

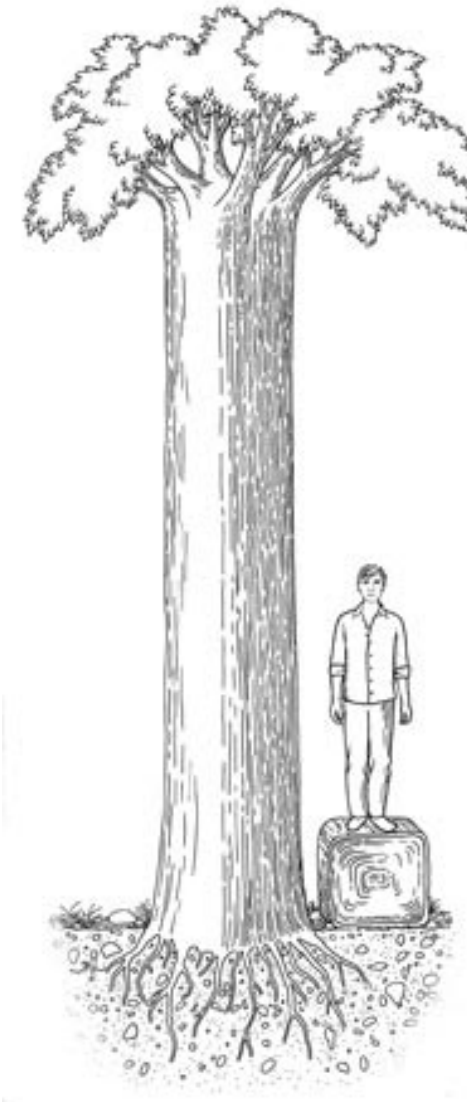
## QUEL PROFIL POUR LES FORÊTS DE DEMAIN ?

Karen Charman

Au tournant du siècle passé, près du quart des arbres des forêts de feuillus de l'est des Etats-Unis est constitué de châtaigniers d'Amérique. Atteignant en moyenne 30 mètres de haut et 2 mètres de large, ces beautés majestueuses s'étalent du Maine aux Appalaches et à l'ouest du Michigan. Le châtaignier, arbre à la croissance rapide et naturellement résistant à la pourriture, joue un rôle important dans la vie des premiers colons américains. En effet, son bois est utilisé pour la construction de cabanes en rondins et pour la fabrication de poteaux et de traverses de chemins de fer, tandis que ses fruits abondants servent de nourriture à la faune et au bétail.

Cependant, en moins de 40 ans, un champignon s'est propagé sur l'ensemble des arbres, rasant pratiquement chaque châtaignier touché – soit quelque 3,5 milliards d'arbres en tout. Introduit par un pépiniériste new-yorkais à travers de jeunes plants de châtaigniers importés d'Asie qui sont ensuite envoyés à travers tout le pays, le champignon passe furtivement d'un arbre à l'autre. Il entre par une fissure de l'écorce et produit un acide qui élève le pH de l'arbre à des taux toxiques. Parce que le champignon attaque de jeunes pousses avant qu'elles n'arrivent à maturité, il réduit le châtaignier, arbre jadis dominant, à guère plus qu'un arbuste éphémère.

Depuis que la brûlure du châtaignier a été décrite pour la première fois au *Bronx Zoo* en 1904, les scientifiques luttent pour en venir à bout. Les recherches se poursuivent, entre autres dans les laboratoires de Chuck Maynard et Bill Powell, directeurs de l'*American Chestnut Research and Restoration Project* de l'Etat de New York. Les deux scientifiques travaillent depuis la fin des années 1980 à la production d'un châtaignier d'Amérique transgénique qui soit résistant à la brûlure. Durant l'automne 2004, ils font une percée remarquable: de jeunes pousses apparaissent enfin sur une poignée d'embryons de châtaigniers résistants à la brûlure dans des boîtes de Petri du laboratoire de Maynard. Chacun des minuscules embryons porte un gène de blé lui procurant un enzyme supplémentaire, l'oxydase d'oxalate, qui



L'avenir: L'arbre génétiquement modifié du futur pourrait-il ressembler à ceci?

Illustration : Taina Litwak

neutralise l'acide oxalique produit par la brûlure.

Produire un châtaignier (ou toute autre plante) transgénique revient non seulement à introduire un ADN étranger dans ses cellules mais aussi à faire en sorte que les cellules modifiées ou «transformées» se régénèrent sous la forme d'une plante à part entière. Cette opération est particulièrement difficile avec le châtaignier parce que, contrairement aux espèces telles que le peuplier, il ne saurait se reproduire à partir du tissu de la feuille. Ainsi, Maynard et Powell ont été obligés de travailler avec des tissus d'embryons immatures, ce qui est beaucoup plus difficile. Contrairement à la transformation naturelle que subit la semence d'un arbre dans la forêt, la méthode qu'utilisent les biotechnologistes spécialisés dans le domaine végétal – à savoir l'embryogenèse somatique – constitue une opération de précision hautement stérile et comportant plusieurs étapes. Elle requiert une surveillance et une vigilance soutenues, des solutions chimiques spéciales et un équipement de filtrage pour empêcher la contamination des embryons naissants et en faire de jeunes plants capables de survivre en dehors du laboratoire.

Sauf problèmes imprévus, Maynard et Powell espèrent empoter des plantes d'ici l'été, afin de commencer les essais en nature soit en automne ou au printemps, puis d'engager trois ans d'essais en champ. Si tout va bien, ils comptent commencer le déploiement des jeunes plants du châtaignier d'Amérique génétiquement modifiés dans les forêts des Etats-Unis dans quatre ans environ. Leur objectif étant de rétablir cet arbre dans son aire naturelle, les deux scientifiques souhaitent que l'*Animal and Plant Health Inspection Service* (APHIS), la branche du Département américain de l'Agriculture qui régleme les plantes issues de la biotechnologie, autorise la diffusion des gènes de leurs châtaigniers transgéniques et le mélange avec le plus de rejets de souche de châtaigniers possibles. En fait, ils proposent que les transgènes de tout arbre génétiquement modifié dans un projet de régénération forestière ou d'éradication de maladie bénéficient de cette liberté réglementaire. (En plus du châtaignier, ils ont mis au point de jeunes plants d'orme transgénique pour combattre la maladie hollandaise de l'orme, fait des essais en nature de peupliers hybrides génétiquement modifiés et identifié d'autres agents pathogènes qui attaquent le noyer cendré, le pin blanc, le hêtre à grandes feuilles, le cornouiller et le chêne.)

Cependant, il est impossible de prévoir l'impact qu'auront les arbres transgéniques sur les forêts sauvages. Maynard et Powell ne voient qu'un risque très limité de perturbation écologique (si tant est qu'il y ait un risque) avec leur châtaignier génétiquement modifié, puisqu'il ne comportera que trois ou quatre gènes étrangers – le caractère cible plus quelques autres, nécessaires pour la transformation désirée. Les scientifiques affirment que davantage d'inconnues existent avec le châtaignier d'Amérique produit conventionnellement et rétrocroisé, lequel tire un seizième de ses gènes de son parent naturellement résistant à la brûlure, à savoir le châtaignier de Chine.

D'autres, cependant, ne sont pas convaincus de ce que la sécurité écologique soit uniquement fonction du nombre de gènes étrangers que contient un organisme transgénique, en particulier lorsque les organismes génétiquement modifiés peuvent éventuellement comporter des gènes qui n'ont pas évolué ensemble et n'ont jamais existé dans la nature. Faith Thompson Campbell, ancienne avocate d'*American Lands* travaillant maintenant pour *Nature Conservancy*, résume

les idées de nombreux sceptiques dans son rapport publié en 2000 et intitulé *Genetically Engineered Trees: Questions Without Answers*. Dans ce rapport, elle prévient que les arbres génétiquement modifiés plantés à proximité d'importantes populations d'arbres sauvages parents répandront inévitablement leurs gènes et modifieront les génomes (le complément entier du matériel génétique d'un organisme) des arbres sauvages, y compris ceux qui se trouvent dans les parcs nationaux, les réserves intégrales et autres réserves. Dans la mesure où les gènes introduits n'ont pas évolué avec ceux des arbres champêtres, ils pourraient avoir des effets imprévus et se révéler instables pendant toute la durée de vie d'un arbre. En outre, les arbres qui ont été modifiés afin d'obtenir les caractères désirés tels que la résistance à la sécheresse ou à la vermine pourraient surpasser la végétation naturelle et se propager comme de la mauvaise herbe dans les forêts sauvages. En conséquence, soutient Thompson Campbell, la modification des codes génétiques de certains arbres pourrait avoir des effets considérables sur le fonctionnement écologique d'une forêt entière.

Par ailleurs, de profondes lacunes dans la connaissance scientifique des écosystèmes des forêts empêchent de prévoir avec précision, ou même de reconnaître, les effets à grande échelle des arbres transgéniques. Deux des principaux partisans des arbres génétiquement modifiés l'ont réaffirmé lors d'une conférence sur les arbres issus de la biotechnologie tenue en Caroline du Nord en novembre 2004. Après avoir décrit l'effort monumental déployé en vue de séquencer les gènes du peuplier de Nisqually, Jerry Tuskan, scientifique chevronné du *Oak Ridge National Laboratory*, Département de l'Energie, a déclaré: «Ainsi, si je considère maintenant l'ensemble des données sur le génome du peuplier, je me rends compte que nous ne savons rien sur le mode de croissance des arbres.» Plus tard, participant à une réunion portant sur les lacunes actuelles de la connaissance, Ron Sederoff – codirecteur du *Forest Biotechnology Group* à l'Université publique de Caroline du Nord et un des plus fervents défenseurs des arbres génétiquement modifiés – admet que «nous ignorons quelques détails importants (...). Nous ne savons pas ce qu'est réellement un génome (...). Nous ne savons pas combien il existe de gènes, parce que nous ne savons pas ce qu'est réellement un gène. Nous ne connaissons pas l'étendue de ce que j'appelle l'épigénomique – les changements non génétiques qui interviennent dans les génomes instables.»

Le phytopathologiste Doug Gurian-Sherman, ancien scientifique auprès de l'*U.S. Environmental Protection Agency* actuellement en service à l'*International Center for Technology Assessment*, explique certaines de ces complexités. Il indique que les arbres, et les plantes en général, produisent une panoplie de composés dont le but premier semble être d'évincer les agents pathogènes et les insectes nuisibles. À l'origine de ce phénomène, un système sophistiqué de cheminements biochimiques et métaboliques – des fonctions que ne maîtrisent pas complètement les phytophysiologistes qui se spécialisent dans le domaine, à plus forte raison les biologistes moléculaires qui manipulent l'ADN des arbres. Gurian-Sherman: «En tant que biologistes, nous devons faire preuve d'un peu de modestie et dire: attention! Il s'agit d'interactions complexes. Honnêtement, nous ne pouvons prédire ce que tout cela va donner.»

Comme beaucoup d'autres, Gurian-Sherman voit l'intérêt de vouloir restaurer l'arbre dominant des forêts de l'est. Il affirme qu'il est fort possible que les châtaigniers transgéniques de Maynard et de Powell ne nuisent pas aux espèces sauvages parce que le caractère cible – l'enzyme qui neutralise l'acide oxalique – n'est pas aussi clairement perturbateur que, disons, l'insertion d'un insecticide comme le *Bacillus thuringiensis*, qui pourrait tuer un grand nombre d'insectes non ciblés. Mais le seul moyen de savoir vraiment si les châtaigniers génétiquement modifiés ne sont pas nocifs, indique-t-il, c'est d'étudier, dans un environnement contrôlé, comment les différents animaux de la forêt, les oiseaux, les insectes et les micro-organismes réagissent au contact de plusieurs générations de l'arbre. Les différents cycles de croissance de l'arbre, les changements environnementaux et climatiques ainsi que de nombreux autres facteurs pourraient entraîner des effets indésirables avec le temps. Il est important de prévenir ces erreurs, parce qu'une fois libérés, il ne sera plus possible de ramener les châtaigniers génétiquement modifiés au laboratoire.

Néanmoins, jusqu'à présent, rien n'indique que les autorités fédérales de contrôle soumettront le châtaignier génétiquement modifié à l'évaluation des risques environnementaux détaillée que demande Gurian-Sherman. Il craint d'ailleurs que cette situation ne crée un dangereux précédent. Il prédit également que l'industrie de la biotechnologie utilisera l'exemple du châtaignier transgénique pour

soutenir qu'aucun arbre transgénique ne présente de danger. «Or les différents transgènes auront des effets très différents, déclare-t-il. C'est comme si l'on soumettait une Volvo à un test de collision et qu'elle le passe avec brio. Cela ne vous dit pas comment se comporterait une petite Kia dans le même test.»

Les craintes de Gurian-Sherman semblent fondées. Lors de la réunion sur la biotechnologie tenue en Caroline du Nord en novembre, un vétéran de l'industrie forestière, Scott Wallinger, récemment retraité du géant de l'industrie du papier MeadWestvaco, était l'un des nombreux orateurs qui reconnaissent le potentiel en terme de relations publiques que représente le châtaignier génétiquement modifié résistant à la brûlure: «Cette piste peut commencer à procurer au public une représentation beaucoup plus personnelle de la valeur de la biotechnologie forestière et le rendre plus réceptif aux autres aspects du génie génétique.»

### UNE TERRE CHAUVE ?

À l'image de leurs collègues de l'agriculture, les partisans de la biotechnologie forestière invoquent la menace de pénurie et la préservation de l'environnement pour plaider leur cause. Dans un article paru en 2000 dans *Foreign Affairs* et abondamment cité dans les milieux de la foresterie, David Victor et Jesse Ausubel proposent deux visions pour l'avenir. Dans la première, «une agriculture et une foresterie pittoresques et inefficaces» conduisent au scénario d'une «Terre chauve» dans lequel la couverture forestière de la planète se rétrécit de 200 millions d'hectares d'ici à l'an 2050, tandis que les bûcherons rasent progressivement 40% de ce qui reste. Dans la deuxième, «des agriculteurs et des forestiers performants» qui cultivent «davantage de cultures vivrières et de fibres sur des espaces toujours plus réduits» annoncent une «Grande restauration» qui ajoute 200 millions d'hectares de forêts d'ici à l'an 2050 et ne nécessite que l'abattage de 12% des arbres pour satisfaire la demande mondiale en produits forestiers.

Les arbres transgéniques cultivés dans des plantations exploitées de manière intensive ou «forêts rapides», s'inscrivent dans le deuxième scénario. Aujourd'hui, les plantations forestières comptent pour un quart de la production mondiale de bois industriel. Bien que ces plantations ne représentent encore qu'un petit

pourcentage des quelques 4 milliards d'hectares de forêts de la planète, elles sont en pleine expansion, notamment en Asie et en Amérique du Sud. D'après l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, les plantations ont augmenté de 51% entre 1990 et 2000, passant de 124 millions d'hectares à 187 millions d'hectares. Au rythme actuel de plantation, on prévoit qu'elles produiront un milliard de mètres cubes de bois – soit la moitié de la production mondiale – d'ici l'année 2050.



Le présent : plantation d'eucalyptus au Congo vieille de quatre ans  
Photo : avec l'aimable autorisation du CIFOR/Christian Consalter

Le sud des Etats-Unis, le «panier à bûches» du pays depuis la fin des années 1980, assure 15% de la production mondiale de pâte à papier et de produits de papier, tirée essentiellement des 13 millions d'hectares de plantations de pin blanc exploités de manière intensive. Les sociétés forestières ont investi jusqu'à 1 milliard de dollars américains pour chacune des usines de pâte et papiers qui produisent des rames de papier, du papier journal et du carton, déclare Conner Bailey, un spécialiste en sociologie rurale à l'Université d'Auburn qui étudie l'industrie forestière. Cependant, avec la concurrence croissante orchestrée par les producteurs de pâte et de papier bon marché dans les pays comme l'Indonésie et le Brésil, ces investissements comportent désormais des risques étant donné que les usines ne sont pas facilement convertibles à d'autres usages. Que préconise l'industrie pour maintenir ses profits?

L'augmentation du rendement par l'innovation technologique, y compris la production de matières premières transgéniques.

Figure en bonne place sur la liste des souhaits de l'industrie de pâtes et papiers, un arbre ayant une lignine réduite, la lignine étant la colle cellulaire qui maintient les fibres du bois ensemble et donne à un arbre sa structure. La lignine, qui représente environ 30% du poids sec d'un tronc d'arbre, est bonne pour le bois de charpente, mais son élimination dans la fabrication du papier est polluante, toxique et coûteuse. La production d'arbres transgéniques au taux de lignine réduit pourrait représenter des économies considérables pour les fabricants de papier.

Cependant de nombreuses questions demeurent sans réponses. L'ancien cadre de MeadWestvaco, Wallinger, relève que dans le sud des Etats-Unis, les usines de papier achètent environ le tiers de leurs fibres auprès de propriétaires de forêts privés qui cultivent généralement certains arbres pour de la pâte et d'autres pour du bois de scierie. Le flux de gènes des arbres transgéniques à faible taux de lignine pourrait modifier les arbres de haute futaie dont la valeur est 4 fois supérieure. Du côté de la production manufacturière, des lignes de traitement séparées doivent être établies, ce qui nécessite toutefois davantage d'investissements en capitaux.. Entre-temps, des études ont établi un rapport entre un taux élevé de lignine et une plus forte résistance aux maladies et aux insectes, suggérant que l'affaiblissement de ce caractère pourrait rendre les arbres plus vulnérables à ces menaces.

## DE GROSSES SOUCHES DE BOIS

Les scientifiques expérimentent actuellement des arbres transgéniques avec plusieurs autres caractères présentant un intérêt pour les sociétés forestières, y compris une croissance plus rapide, une tolérance à la sécheresse et aux milieux salés, une résistance aux herbicides, une résistance aux insectes (principalement au Bt), et une floraison modifiée. Des programmes plus complexes – et financièrement plus risqués – visent à obtenir des pins à fibres plus droites et sans nœuds et des eucalyptus plus résistants au froid pour des plantations aux Etats-Unis et dans d'autres endroits trop froids pour les eucalyptus. L'une des visions les plus

étranges vient du biologiste moléculaire de l'Université de Washington, Tony Bradshaw, l'un des principaux partisans des arbres transgéniques, qui a affirmé en 2002 dans la revue *Science* que les arbres pourraient un jour être «reconçus» pour en faire en fait de grosses souches de bois – «des organismes courts, larges, presque sans branches ni racines très développées» qui pourraient être regroupés en plantations hautement intensives.

L'expérience avec les cultures génétiquement modifiées – du blé Bt au colza canola *Roundup Ready* – montre que les transgènes se propagent rapidement dans l'environnement. Cependant, les différences fondamentales entre les cultures annuelles et les arbres forestiers rendent les risques de contamination transgénique encore plus élevés dans les forêts. En raison de la taille des arbres, de la quantité des graines et du pollen qu'ils produisent et des courants d'air ascendants usuels dans les forêts et les plantations d'arbres, l'étendue du flux de gènes parmi les arbres est «sans précédent» comparée aux cultures vivrières, déclare Claire Williams, phytogénéticienne à l'Université de Duke. De plus, alors que la plupart des cultures annuelles ne peuvent survivre en dehors de l'écosystème comparativement simple du champ d'une ferme, les arbres, de par leur grande longévité, sont destinés à exister dans des environnements complexes et mal connus.

Écologiste à l'Université d'Arizona du Nord, Tom Whitham travaille en collaboration avec d'autres scientifiques pour documenter les effets de certains caractères génétiques sur les rapports entre les arbres, les plantes de sous-bois, les insectes, les animaux et les micro-organismes. Sa recherche montre que les gènes dans les populations et les organismes individuels ont des «phénotypes étendus» – des effets identifiables sur un écosystème en dehors de l'organisme. Les phénotypes étendus sont particulièrement importants lorsqu'ils interviennent dans des plantes dominantes et des espèces-clés telles que les arbres, déclare-t-il, parce qu'ils peuvent affecter jusqu'à mille autres espèces. En outre, des caractères potentiellement bénéfiques dans un certain nombre de circonstances peuvent s'avérer problématiques dans d'autres. Par exemple, dans la recherche en cours sur l'écologie du pin à amandes, l'équipe de Whitham a découvert que certains arbres sont naturellement résistants au lépidoptère foreur de tiges, un insecte dont la larve ronge les tiges lignifiées. Au cours des 19 premières années de leur

étude, les arbres résistants aux insectes se sont mieux comportés. Mais au cours d'une sécheresse survenue durant la vingtième année, environ 70% des arbres résistants aux insectes ont été décimés, alors que 80% des arbres non résistants aux insectes ont survécu. «Ce fut un véritable choc», se souvient-il.

En passant en revue des centaines d'études publiées, Whitham découvre que plus une étude considère de facteurs, plus elle a de chances d'observer de tels «retournements de l'écosystème». Il soutient que cette démarche est importante parce que les changements (y compris ceux susceptibles d'être provoqués par le génie génétique) qui ignorent les interactions avec le temps, l'espace et le nombre des espèces, courent un grand risque de produire un effet contraire à celui désiré.

Les biotechnologistes forestiers reconnaissent que les arbres génétiquement modifiés pourraient représenter une menace pour les forêts naturelles. Mais ils sont convaincus qu'ils peuvent résoudre le problème en rendant les graines et le pollen stériles de telle sorte qu'ils ne puissent pas se reproduire et propager les caractères transgéniques. Pourtant, il n'existe aucune garantie qu'un arbre transgénique restera stérile tout au long de sa vie. De plus, de nombreux arbres, à l'instar du châtaignier d'Amérique, se reproduisent aussi en envoyant leurs rejets hors de leurs racines ou en repoussant à partir de brindilles cassées.

## PERSPECTIVES D'AVENIR

Jusqu'à présent, les arbres génétiquement modifiés ne sont pas commercialisés, sauf en Chine, où plus d'un million de peupliers auraient été plantés à l'échelle nationale. Le reboisement s'inscrit en droite ligne du plan du gouvernement chinois de planter 44 millions d'hectares d'arbres d'ici à 2012 pour prévenir les inondations, la sécheresse et la désertification. En attendant, des centaines d'essais en champ s'effectuent à ciel ouvert, principalement aux États-Unis, mais aussi au Canada, en Europe, en Nouvelle Zélande, au Japon et dans une poignée d'autres pays – même si les chercheurs dans la plupart des régions sont actuellement tenus d'abattre tous les arbres génétiquement modifiés avant leur floraison.

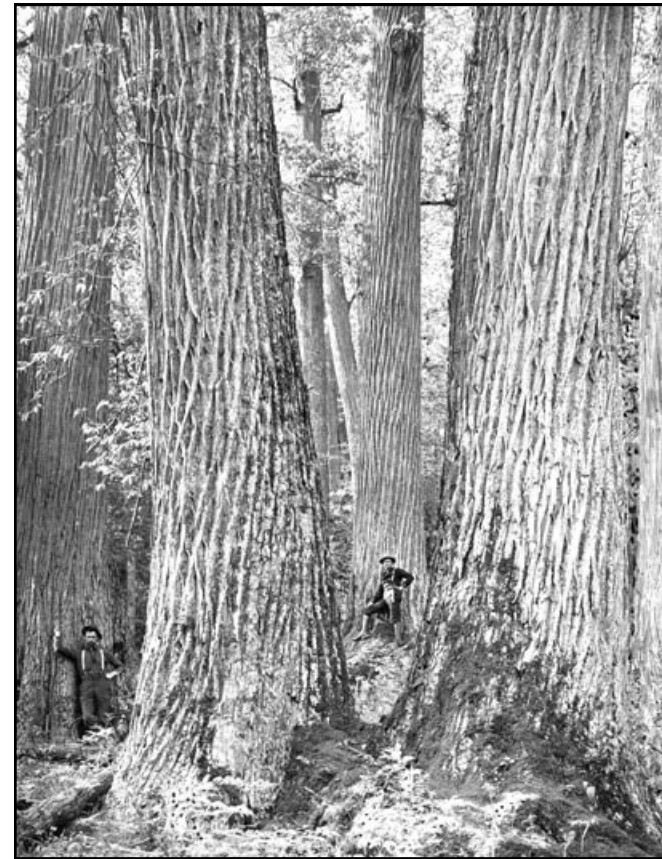
Malgré leur enthousiasme, les biotechnologistes forestiers doivent relever certains défis avant que les arbres transgéniques ne s'étalent dans le paysage américain.

Les lourds investissements nécessaires sur de longues périodes constituent une véritable épreuve dans un monde où le temps est de l'argent. (Le vétéran de l'industrie forestière, Scott Wallinger, déplore que les premiers produits de la biotechnologie forestière depuis 20 ans soient encore en phase d'expérimentation.) Les tendances changeantes de la propriété des terrains forestiers exploitables ajoutent à l'incertitude. Les sociétés d'investissement rachètent de vastes domaines auprès des sociétés forestières. Or, leur engagement envers la technologie, ou même le temps pendant lequel ils garderont la propriété du terrain, demeurent incertains. Après la résistance du public à la biotechnologie agricole, les partisans de l'arbre génétiquement modifié sont également très préoccupés de la réaction de ce même public à leurs plans.

Néanmoins, l'exploitation des forêts génétiquement modifiées est susceptible de recevoir un coup d'accélérateur du fait d'une décision prise en décembre 2003 par les parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, le traité international visant à réduire les émissions de dioxyde de carbone et d'autres gaz à effet de serre qui contribuent au réchauffement de la planète. Conformément au Protocole de Kyoto de la Convention, qui fixe des objectifs spécifiques pour ces réductions et qui est entré en vigueur au mois de février, les pays seront autorisés à compenser leurs émissions de carbone par la plantation d'arbres génétiquement modifiés, lesquels absorberaient et emmagasinerait le carbone atmosphérique. Selon Heidi Bachram du *Transnational Institute*, des subventions publiques à hauteur de millions de dollars servent actuellement de stimulants pour créer de telles plantations, en dépit des avantages contestables de cette création, et cela plutôt que d'obliger en amont les pollueurs à réduire leurs émissions. Par ailleurs, pour empêcher le carbone emmagasiné d'entrer dans l'atmosphère, il faudrait empêcher que ces plantations ne brûlent, ne soient détruites par des insectes ou des maladies ou qu'elles soient abattues.

Pendant ce temps, l'APHIS, du département américain de l'Agriculture, qui supervise les essais en nature et accorde des permis d'utilisation illimitée des plantes transgéniques, réorganise sa réglementation en matière de biotechnologie. En 2003, une étude effectuée par la *National Academy of Sciences* a relevé les carences

de l'agence, soulignant son manque de ressources, de personnel ou d'expertise nécessaires à l'évaluation adéquate de l'impact sur l'environnement de la mise à la disposition du public de produits génétiquement modifiés, en particulier



Le passé : Châtaigniers d'Amérique avant la maladie de la brûlure, Caroline du Nord, c. 1920.

Photo : Avec l'aimable autorisation de la *Forest History Society*, Durham, NC

de l'agence, soulignant son manque de ressources, de personnel ou d'expertise nécessaires à l'évaluation adéquate de l'impact sur l'environnement de la mise à la disposition du public de produits génétiquement modifiés, en particulier dans un contexte de rapides avancées technologiques. Selon Lee Handley, qui travaille pour la *Risk Assessment Branch* (branche chargée de l'évaluation des risques) des *Biotechnology Regulatory Services* de l'APHIS, l'agence envisage de se défaire du système actuel de notifications et de permis en faveur d'un nouveau système à plusieurs étapes, dans lequel les règlements pour une plante génétiquement modifiée particulière (comprenant à la fois les arbres et les cultures) dépendraient du risque environnemental qu'elle poserait selon l'agence. Par exemple, les arbres résistants aux insectes pourraient être obligatoirement stériles, tandis que les arbres génétiquement modifiés ayant d'autres caractères ne le seraient pas. L'APHIS envisage aussi d'ajouter une catégorie dite

de «mise en circulation conditionnelle» qui nécessiterait que des données supplémentaires soient collectées avec le temps sur une plantation donnée.

Les règles proposées sont attendues au cours de l'année 2005 et les règlements définitifs immédiatement après que l'agence aura passé en revue les commentaires. Handley, un vétéran de l'industrie forestière, a exhorté les membres de l'industrie à faire entendre leurs voix en participant à la période de débat public. Lors de la conférence en Caroline du Nord, il a averti les participants que les arbres génétiquement modifiés «sont de toute évidence dans la ligne de mire» des groupes de défense de l'environnement, qui sont «très bien organisés et sophistiqués» – ce qui suggère l'étendue des craintes des partisans de la biotechnologie forestière, puisque la plupart des principaux groupes écologistes ne se sont pas encore penchés sur la question et que très peu de gens sont même au courant de l'existence d'arbres transgéniques.

Dans leur article paru dans *Foreign Affairs*, David Victor et Jesse Ausubel nous rappellent «l'importance des forêts»: elles abritent l'essentiel de la biodiversité de la planète, protègent les bassins versants, fournissent de l'eau potable et éliminent le dioxyde de carbone atmosphérique. «Les forêts comptent – non seulement pour les services écologiques et industriels qu'elles rendent, mais aussi au nom de l'ordre et de la beauté», écrivent-ils. Une question-clé qui vient à l'esprit lorsque nous considérons la question des forêts transgéniques est celle de savoir ce qu'il faut faire pour préserver les forêts sauvages, et qui doit en décider.

**Karen Charman** est journaliste d'investigation indépendante spécialisée dans les questions environnementales. Elle est aussi rédactrice en chef de la revue *Capitalism Nature Socialism*.