

La Cour suprême libère les gènes

Justifications économiques et juridiques - Impacts sur l'innovation et l'offre de santé

Maurice Cassier¹, Dominique Stoppa-Lyonnet²

Déplacement de la norme de brevetabilité

Le 13 juin 2013, la Cour suprême des États-Unis s'est unanimement prononcée pour l'invalidation des revendications de brevets de gènes portant sur de l'ADN génomique simplement isolé de son environnement naturel, et pour la brevetabilité de l'ADN complémentaire (ADNc), assimilé à une création artificielle obtenue en laboratoire. Cette décision met un terme à un procès commencé aux États-Unis en 2009, qui opposait la société Myriad Genetics à une large coalition d'associations médicales, d'associations de patientes, de patientes à titre individuel qui n'avaient pu accéder aux tests, et de généticiens qui avaient été empêchés d'offrir ces tests sous peine de contrefaçon¹. Rappelons-nous qu'en Europe, en 2001 et 2002, des Instituts du cancer et des hôpitaux, un consortium de généticiens ainsi que des ministres de la Santé s'étaient portés opposants devant l'Office européen des brevets (OEB) pour demander l'invalidation des brevets BRCA (*breast cancer*), dont la portée avait été finalement très réduite. Toutefois, la décision de l'OEB fut alors fondée sur des arguments techniques, des erreurs contenues dans la séquence revendiquée par Myriad Genetics, sans toucher au principe de la brevetabilité des séquences isolées du corps humain [1]. La décision de la Cour suprême américaine déplace, quant à elle, notablement le curseur de la brevetabilité en faisant tomber dans le domaine public tous les brevets qui revendiquent tout ou partie d'un génome simplement isolé de son environnement, et toutes les mutations ou polymorphismes apparus spontanément. Plus largement, l'Office américain des brevets a publié en mars der-



¹ CERMES3, 7, rue Guy Môquet, 94801 Villejuif, France ;

² Institut Curie, Université Paris Descartes, 26, rue d'Ulm, 75248 Paris, France.

cassier@vjf.cnrs.fr

dominique.stoppa-lyonnet@curie.net

nier des recommandations² qui établissent que le fait d'isoler une entité naturelle ne suffit pas à en faire une matière brevetable, qu'il s'agisse d'une bactérie isolée et non modifiée en laboratoire, d'une substance extraite d'une plante sans autre transformation chimique - quand bien même on aurait établi une utilité thérapeutique pour ce composé -, ou encore d'amorces pour amplifier l'ADN. Il n'est, dès lors, pas licite de s'approprier des « produits de la nature » sans les transformer de manière « substantielle ». Ce faisant, la Cour suprême restaure le domaine public de la recherche et de l'innovation, et donne un coup d'arrêt à la tendance à l'extension de la sphère des brevets à de nouvelles entités biologiques et scientifiques observée depuis le début des années 1980 [2].

Ce déplacement de la norme de brevetabilité décidé par les juges suit assez étroitement la position du gouvernement des États-Unis qui fut publiée en octobre 2010 lors de la procédure d'appel devant la Cour d'appel du circuit fédéral [3]. Le gouvernement avait admis une révision fondamentale de sa politique de brevetage des gènes : « *We acknowledge that this conclusion is contrary to the longstanding practice of the Patent and trademark office, as well as the practice of the National Institutes of Health and other government agencies that have in the past sought and obtained patents for isolated genomic DNA* » (*amicus brief*, octobre 2010). Lors de l'audition du représentant du Département d'État à la Justice en avril 2013, les juges soulignent

¹ En avril 2010, un juge fédéral de New York (États-Unis) invalidait les revendications de ces brevets portant sur des gènes, aussi bien l'ADN génomique isolé que l'ADN complémentaire, classés produits de la nature non brevetables, ainsi que les revendications des méthodes qui consistent à comparer une séquence mutée à une séquence sauvage d'un gène, au motif qu'il s'agit d'une opération intellectuelle non brevetable. « *United States District Court southern district of New York, Association for molecular pathology et al., Plaintiffs, against United States patent and trademark office et al., Défendants, March 29, 2010, 152 pages* ». Le cas fut jugé en appel à deux reprises par la Cour d'appel du circuit fédéral, en juillet 2011, puis en août 2012, avant d'être jugé par la Cour suprême en juin 2013.

² *Guidance for determining subject matter eligibility of claims reciting or involving laws of nature, natural phenomena and natural products*, USPTO, 4 mars 2014. Ces recommandations ont été soumises à une consultation publique jusqu'au 31 juillet 2014.



le changement de la position du gouvernement : « *It's one on which the government has changed its position; isn't that correct?* » (Juge Alito, p. 28)³ et s'efforcent d'envisager les effets d'un tel changement : « *if we were to accept the government position that the DNA is not patentable, but the cDNA is...* » (Juge Kennedy, p. 58). Dans ce procès, on peut dire que l'État reprend la main pour contribuer à faire le droit. Le Département d'État à la Justice s'est porté « ami de la cour » en faveur d'aucune des parties, dès octobre 2010, pour faire valoir « l'intérêt des États-Unis » sur la brevetabilité des découvertes dans le champ de la génétique⁴. La régulation produite par les offices de brevets sous forme de *guidelines*⁵ ne saurait s'imposer face à l'autorité de la position émise par le Département d'État à la Justice : « *Further undercutting the PTO practice, the United States argued in the Federal Circuit and in this Court that isolated DNA was not patent eligible under and 101* » (Judgement, p. 16).

Quelles justifications pour bouleverser une norme juridique et industrielle établie depuis plus de 30 années ?

Ce jugement de la Cour Suprême bouleverse une norme juridique et industrielle établie depuis plus de 30 années. Au cours du procès, le poids du passé a été invoqué par les propriétaires des brevets ou encore par des juges pour ne rien changer. Un des juges de la Cour d'appel du circuit fédéral, pourtant hostile au brevetage des séquences d'ADN isolées qui sont semblables aux séquences naturelles, s'est finalement prononcé pour le *statut quo*, afin de ne pas bouleverser les pratiques et les anticipations des industriels et des inventeurs : « *If I were deciding this case on a blank canvas, I might conclude that an isolated DNA sequence that includes most or all of a gene is not patentable subject matter... The settled expectations of the biotechnology industry - not to mention the thousands of issued patents - cannot be taken lightly and deserve deference.* »⁶. En même temps, on relève une contestation continue de ces brevets depuis leur irruption dans le champ de la génétique médicale au milieu des années 1990. Dès 1994, les responsables du programme génome humain dénoncent les brevets déposés sur les gènes *BRCA* [4] et, en 1999, l'American college of medical genetics publie soutient : « *Genes and their mutations are naturally occurring substances that should not be patented* » (*statement on gene patents and accessibility of gene testing, august 2, 1999*).

Quelles sont les justifications économiques et juridiques avancées par la Cour Suprême pour placer les gènes naturels en dehors du champ des inventions brevetables ? Rappelons que la dispute porte sur l'éligibilité des entités revendiquées à entrer dans la sphère du brevetable (c'est le paragraphe 101), qui n'est pas sans limites, en amont de la satisfaction des critères d'utilité, de nouveauté (paragraphe 102), et de non-évidence de l'invention (paragraphe 103).

• Tout d'abord, ce jugement est fondé sur le souci de réguler l'économie de l'innovation et l'impact des brevets, qui ne doivent pas bloquer la variété des développements techniques. Les juges rappellent leur volonté de régler l'étendue de la propriété industrielle : « *Patent protection strikes a delicate balance between creating "incentives that lead to creation, invention, and discovery" and "imped[ing] the flow of information that might permit, indeed spur, invention.* » (Judgement, p 2). La lecture de l'audition des parties en avril 2013 montre que les juges sont préoccupés par les incitations que la propriété intellectuelle apporte aux investisseurs : si la Cour invalide les brevets de gènes, les brevets de procédés seront-ils suffisants pour mobiliser les investissements privés ? En même temps, ils sont sensibles aux arguments de l'American medical association qui postule que les outils de base de l'innovation doivent être en usage libre : « *It's important to keep products of nature free of the restrictions that patents there are* » (Juge Breyer, audition, p. 49).

• Second point, cette décision change la conception des gènes admise jusqu'ici par les offices de brevets selon laquelle les gènes sont des molécules chimiques comme les autres (*guidelines* de l'*United States Patent and Trademark Office* [USPTO] du 5 janvier 2001). En effet, l'instauration des brevets de gènes dès le début des années 1990 s'est fondée sur un réductionnisme qui assimile les gènes à des molécules chimiques comme les autres, et dont on peut décrire la composition et les méthodes d'obtention : « *a gene is a chemical compound, albeit a complex one...* »⁷ [5]. Le détenteur des brevets *BRCA*, Myriad Genetics, fonde sa défense sur une définition strictement chimique de la molécule d'ADN : l'acte d'isoler un gène crée une nouvelle entité chimique, dès lors qu'il a été nécessaire de couper ses liaisons chimiques avec les molécules environnantes. La Cour d'appel du Circuit Fédéral partage la même approche : « *In nature, the claimed isolated DNA are covalently bonded to such other materials. Thus, when cleaved, an isolated DNA molecule is not a purified form of a natural material, but a distinct chemical entity that is obtained by human intervention* »⁸. La Cour Suprême introduit une toute autre épistème selon laquelle le gène est une molécule chimique qui porte l'information génétique ; c'est là que réside sa véritable utilité médicale exploitée par Myriad Genetics. Pour la Cour, malgré ses déclarations, Myriad Genetics est en fait intéressée par l'information génétique des gènes

³ *Association for molecular pathology et al. versus Myriad Genetics et al.*, April 15, 2013.

⁴ *Brief for the United States as amicus curiae in support of neither party*, october 29, 2010, 56 pages.

⁵ *Utility examination guidelines, federal register*, 5 january 2001.

⁶ *U.S. Court of Appeals for the Federal Circuit, Association for molecular pathology et al. versus Myriad et al.*, august 16, 2012.

⁷ *Amgen versus Chugai Pharmaceutical, U.S. Court of Appeals for the Federal Circuit*, may 20, 1991.

⁸ *U.S. Court of Appeals for the Federal Circuit, op. cité*, p 47.



BRCA pour produire un diagnostic médical, et non par la composition chimique de ces gènes : « *The claims are not expressed in terms of chemical composition, nor do they rely on the chemical changes resulting from the isolation of a particular DNA section. Instead, they focus on the genetic information encoded in the BRCA1 and BRCA2 genes* » (jugement, p. 2). Les juges jouent de la polysémie du gène, à la fois structure chimique et porteur de l'information génétique, pour défaire les revendications de Myriad Genetics qui s'accroche à la molécule unique et nouvelle qu'elle aurait créée : si un supposé contrefacteur isolait une séquence incluant une paire de nucléotides en plus, cette molécule ne serait pas identique à celle « inventée » par Myriad Genetics : « *but Myriad obviously would resist that outcome because its claims are concerned primarily with the information contained in the genetic sequence, not with the specific chemical composition of a particular molecule* » (p. 15). C'est le juge fédéral de New York, qui avait invalidé une première fois les brevets Myriad Genetics en 2010, et qui a introduit l'idée de la multifonctionnalité des gènes, en citant le juriste J. Straus (p. 123). Le juge Bryson de la Cour d'appel du Circuit Fédéral avait conclu : « *it would seem to make more sense to look to genetics, which provide the language of the claim, than to chemistry* ». Cette approche qui singularise les gènes comme structure chimique et comme support de l'information génétique a désarçonné les experts en droit qui s'étaient installés dans la norme appliquée jusqu'ici : « *Professor Eisenberg said "there isn't a whole lot of doctrinal support" for considering DNA as information rather than as a chemical* »⁹.

• Troisième point, la Cour Suprême rompt l'équivalence qui avait été progressivement construite entre l'acte d'isoler une entité naturelle et l'acte d'invention. Un des textes fondateurs de cette doctrine est la position de la trilatérale des trois offices de brevets des États-Unis, de l'Europe et du Japon publiée en 1988 : « *Purified natural products are not regarded under any of the three laws as products of nature or discoveries because they do not in fact exist in nature in a isolated form* »¹⁰. En 2001, l'USPTO avait fait valoir le brevetage de substances isolées de la nature depuis la fin du XIX^e siècle (dont le brevet de Louis Pasteur sur une levure purifiée), et concluait que les gènes isolés de leur environnement naturel ont une forme différente de celle qu'ils ont dans leur état naturel : « *an excised gene is eligible for a patent as a composition of matter or as an article of manufacture because that DNA molecule does not occur in that isolated form in nature* »¹¹. La Cour Suprême établit désormais que l'acte d'isoler une substance naturelle ne suffit plus pour en assurer la brevetabilité, quand bien même les efforts et les investissements de recherche pour y parvenir auraient été considérables et l'utilité indiscutée : « *Myriad did not create or alter either the genetic information encoded in the BCRA1 and BCRA2 genes or the genetic structure of the DNA. It found an important and useful gene, but groundbreaking, innovative, or even brilliant discovery does not by itself satisfy the §101 inquiry* ». La Cour Suprême remarque d'ailleurs que Myriad Genetics utilise dans ses bre-

vets le langage de la découverte, davantage que celui de l'invention. Seule une modification suffisante de la substance naturelle peut justifier de l'attribution d'un brevet, et non l'acte « d'isoler » une composition de son environnement naturel.

• Quatrième point, les juges distinguent des gènes naturels simplement isolés et non modifiés, non brevetables, et des gènes artificiellement produits en laboratoire sous forme d'ADN complémentaire, brevetables. Cette distinction, notamment avancée par le gouvernement des États-Unis, a fait l'objet de nombreuses discussions au cours du procès : quelle sont les contributions respectives de la nature et du technicien de laboratoire dans la fabrication de ces séquences d'ADN complémentaire ? Tout en se prononçant pour la brevetabilité des ADNc, les juges ont une formulation prudente : « *Petitioners argue that cDNA is not patent eligible because the nucleotide sequence is dictated by nature, not by the lab technician. That may be so, but the lab technician unquestionably creates something new when cDNA is made* » (jugement, p. 17). On peut lire ce rattachement des ADNc à la sphère du brevetable comme le souci de ne pas déplacer trop loin le curseur de la non-brevetabilité et de ne pas priver l'industrie des protéines recombinantes, très puissante aux États-Unis, d'un de ses outils de protection.

Quels sont les principaux impacts de cette décision sur la recherche, l'innovation et l'offre de soins ?

Ouverture des marchés des tests génétiques

• Le premier effet observé est celui de l'ouverture du marché des tests BRCA aux États-Unis et la fin du monopole commercial qui y prévalait jusqu'alors. En l'espace de quelques semaines, cinq firmes de biotechnologie et le laboratoire de l'Université de Washington proposent une offre concurrente à celle de Myriad Genetics, avec des technologies diversifiées et à des prix parfois inférieurs de moitié. Les associations de patientes et de libertés civiles qui ont participé au procès se félicitent de cette ouverture de l'offre de tests. En même temps, les revenus de Myriad Genetics ont continué à croître en 2013 et 2014, et la valeur de l'action, en baisse fin 2013, a remonté au premier semestre 2014. Quand bien même le pouvoir de ses brevets a-t-il diminué, la société de génétique médicale dispose d'un réseau commercial et médical très étendu, de son usine de séquençage déjà bien amortie et d'un avantage fondé sur une base de données propriétaire sur les mutations qu'elle a engrangées depuis 1996 et qu'elle tient secrète. Pour préserver sa position, Myriad

⁹ *New York Times*, 30 march 2010.

¹⁰ *Crespi S. Patent on genes. Do they have a future ?* <http://www.law.ed.ac.uk/ahrb/publications/online/Crespi.htm>, december 15, 2006.

¹¹ *Federal Register* vol. 66, p. 1093, 5 january 2001.

Genetics a entrepris à l'automne 2013 de poursuivre en justice ses nouveaux concurrents en arguant de contrefaçons sur les revendications de ses brevets qui demeurent valides. Une nouvelle bataille juridique s'est engagée, les concurrents faisant valoir l'originalité de leurs méthodes de tests comparées à celles employées par Myriad Genetics, ainsi que la fragilité des brevets de la *start up*, et poursuivent enfin Myriad Genetics pour comportement monopolistique et infraction aux lois antitrust. Si l'offensive judiciaire de Myriad Genetics est parvenue à stopper l'offre de tests d'un de ses concurrents, Gene by Gene, qui a conclu un accord séparé avec la firme de Salt Lake City, un juge fédéral a décidé en mars 2014 de ne pas suivre la requête de Myriad Genetics de suspendre l'offre de tests des autres laboratoires. Le juge a notamment opposé à Myriad Genetics le fait qu'une décision de suspension de l'offre concurrente n'était pas clairement dans l'intérêt public¹².

• Le second impact de cette décision a trait à l'ouverture du marché pour les tests multiplex ou multigènes. Un comité consultatif sur les tests génétiques auprès du Département d'État à la Santé des États-Unis avait souligné, dans un rapport publié en 2010, la contradiction entre la fragmentation de la propriété sur les gènes et le déploiement de nouvelles plates-formes de diagnostic susceptibles de lire un grand nombre de gènes, ou encore de séquencer l'ensemble du génome¹³. Il faut ici mentionner l'avertissement diffusé à ses clients par la firme leader du marché des nouvelles machines de séquençage, Illumina : « *customers are advised to determine whether they are required to obtain licenses from the party that owns or controls such patents in order to use the product in the customer's specific application* ». La firme Affymetrix s'était, quant à elle, ouvertement prononcée contre les brevets de gènes susceptibles de contrarier la diffusion des nouvelles méthodes de tests : « *Sandra Wells, VP and Chief IP Counsel of Affymetrix, believes that gene patents potentially inhibit development and commercialization of products and technologies that look at many genes simultaneously, à la Affymetrix* » (*U.S. government intervenes in patentability of genes, november 3, 2010*). Deux sociétés de biotechnologie, Invitae Corporation et Geninformatic, s'étaient même portées « *amicus curiae* »¹⁴ aux côtés des médecins et des patients devant la Cour Suprême et avaient revendiqué la non-brevetabilité de l'information génétique : « *A circumstance in which myriads of genes and variations in the human genome are privatized through separate patents could substantially impair the development of the genomic testing industry and erode U.S. competitiveness in a critical area of healthcare innovation* » (*amicus curiae, january 31, 2013*). Ces sociétés de biotechnologie détiennent de la propriété intellectuelle sur

de nouvelles plates-formes de tests, l'appropriation se déplaçant des gènes vers les machines, les plates-formes et les méthodes.

Des préoccupations subsistent

En plaçant dans le domaine public les gènes naturels, et au-delà toutes les entités naturelles isolées qui n'ont pas été modifiées de manière substantielle en laboratoire, la Cour Suprême rend disponibles un grand nombre d'outils de recherche, ce qui était une préoccupation des NIH (*National institutes of health*) depuis la fin des années 1990¹⁵. De la même manière, des brevets revendiquant des corrélations entre des biomarqueurs et des pathologies relèvent des lois de la nature également non brevetables. Pour autant, des chercheurs s'inquiètent de la décision de maintenir brevetables les séquences d'ADNc qui sont des outils de recherche pour concevoir de nouveaux animaux modèles, de nouveaux traitements ou de nouveaux tests diagnostiques¹⁶. Lors du procès à la Cour Suprême, les plaignants avaient fait valoir que des brevets sur les ADNc pourraient s'avérer bloquant pour construire des protéines médicaments. Plus largement, le brevetage de l'ADN synthétique, quand bien même il s'agit de la copie d'un ADN naturel, permet de s'approprier l'usage de nombreux outils de recherche.

La non-brevetabilité des gènes naturels ne règle pas non plus le problème du secret appliqué à des bases de données de mutations qui ont été engrangées au fil des tests réalisés. La question a été soulevée à propos de la base de données de mutations BRCA détenue par Myriad Genetics, dès lors qu'un tel secret entretient le monopole de la firme et est susceptible de gêner l'interprétation médicale des mutations. Des chercheurs ont proposé la création d'une base de données publique pour contourner le secret, ou l'instauration d'une obligation de divulgation des mutations lors des demandes de certification des tests [6]. Les laboratoires concurrents de Myriad Genetics ont porté l'affaire en justice en 2013 pour infraction aux lois antitrust. Des scientifiques mettent encore en œuvre des stratégies de recherche collective pour permettre un accès libre aux variations génétiques. Ils organisent de vastes consortiums, à l'image du *human variome project*, qui utilisent des licences *open source* pour garantir la disponibilité des données¹⁷. Le travail d'interprétation des variations

¹² *University of Utah research versus Ambray Genetics, memorandum decision and order denying plaintiffs' motion for preliminary injunction, March 10, 2014.*

¹³ *Gene patents and licensing practices and their impact on patient access to genetic tests. Report of the secretary's advisory committee on genetics, health, and society, April 2010, 392 pages.*

¹⁴ La position d'*amicus curiae* permet à des tiers de contribuer au procès en communiquant des informations et des argumentaires pour éclairer la Cour, en faveur de l'une ou l'autre des parties, ou ni de l'une ni de l'autre. Dans l'affaire Myriad Genetics, l'éventail des « amis de la Cour », qui recouvre le département d'État à la Justice, de nombreuses associations médicales et de patientes, des organisations religieuses et de défense des libertés civiques, des associations de l'industrie biotechnologique, des juristes, des économistes, ou encore une compagnie d'assurance, est un fait remarquable qui illustre la discussion entre brevets, médecine, éthique et santé publique. Le gouvernement des États-Unis fut auditionné par la Cour Suprême en avril 2013 au titre « d'ami de la Cour », en faveur d'aucune des parties.

¹⁵ *Sharing biomedical research resources ; principles and guidelines for NIH research grants and contracts. Federal register, vol. 64, December 23, 1999.*

¹⁶ *New Supreme Court decision rules that cDNA is patentable. What it means for research and genetic testing, Megan Krench, July 9, 2013.*

¹⁷ *Towards an ecology of collective innovation: human variome project. Rare disease consortium for autosomal loci, data-enabled life sciences alliance. Current Pharmacogenomics Person Med 2011 ; 9 : 243-51.*

génétiques nécessite de multiples contributions qui rendent l'attribution d'un droit de propriété, à tel ou tel des participants, incertain ou impraticable. C'est ici la notion même de brevet qui est interrogée¹⁸. La décision de la Cour Suprême des États-Unis dans l'affaire Myriad Genetics introduit enfin une singulière asymétrie entre la régulation de la brevetabilité des gènes aux États-Unis et en Europe. Le droit européen pourra-t-il longtemps encore conserver son article 5.2 de la directive sur la protection juridique des inventions biotechnologiques qui stipule : « Un élément isolé du corps humain ou autrement produit par un procédé technique, y compris la séquence ou la séquence partielle d'un gène, peut constituer une invention brevetable, même si la structure de cet élément est identique à celle d'un élément naturel » ? Certains auteurs préconisent à la fois le maintien des brevets de gènes et leur mutualisation pour limiter les effets négatifs de la dispersion de la propriété¹⁹ [7]. Toutefois, des enquêtes réalisées en Europe concluent que les détenteurs de brevets de gènes seraient fort peu enclins à les verser dans un *pool*²⁰, et des économistes signalent des revendications croissantes d'exclusivité sur les biomarqueurs pour les tests de la médecine personnalisée, dont les coûts de certification augmentent [8]. Les conflits récents déclenchés par une alliance entre des industriels des semences et des agriculteurs à propos de brevets revendiquant des gènes natifs dans des plantes obtenues par des méthodes traditionnelles d'obtention végétale pourraient favoriser la réouverture de la question de la brevetabilité des gènes en Europe²¹. Les oppositions juridiques engagées aujourd'hui dans le domaine

de l'agriculture viennent en quelque sorte relayer les oppositions naguère conduites dans le champ de la génétique médicale. ♦

The Supreme Court free genes - Economic and legal justifications - Impacts on innovation and the healthcare offer

LIENS D'INTÉRÊT

D. Stoppa-Lyonnet déclare avoir une participation financière dans le capital de l'entreprise Fluigent et participer à des interventions ponctuelles pour l'entreprise AstraZeneca.

M. Cassier déclare n'avoir aucun lien d'intérêt concernant les données publiées dans cet article.

RÉFÉRENCES

1. Cassier M, Stoppa-Lyonnet D. L'opposition contre les brevets de Myriad Genetics et leur invalidation totale ou partielle en Europe. Premiers enseignements. *Med/Sci (Paris)* 2005 ; 21 : 658-62.
2. Eisenberg R. The move toward the privatization of biomedical research. In : Barfield C, Smith BLR, eds. *The future of biomedical research*. Washington DC : American Enterprise Institute, 1997 : 121-4.
3. Cassier M, Stoppa-Lyonnet D. Un juge fédéral et le gouvernement des États-Unis interviennent contre la brevetabilité des gènes. *Med Sci (Paris)* 2011 ; 27 : 662-6.
4. Sulston J, Ferry G. *The common thread. A story of science, politics, ethics and the human genome*. Washington : Joseph Henry Press, 2002.
5. Calvert J, Joly PB. How did the gene become a chemical compound ? The ontology of the gene and the patenting of DNA. *Social Science Information* 2011 ; 50 : 157-77.
6. Cook-Deegan R, Conley JM, Evans JP, Vorhaus D. The next controversy in genetic testing: clinical data as trade secrets ? *Eur J Hum Genet* 2013 ; 21 : 585-8.
7. Van Overwalle G. Turning patent swords into shares. *Science* 2010 ; 330 : 1630-1.
8. Hopkins M, Hoggart. Biomarkers patents for diagnostics. Problem or solution ? *Nat Biotechnol* 2012 ; 30 : 498-500.

¹⁸ Cf l'audition de Dominique Stoppa-Lyonnet à l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, 27 mars 2013.

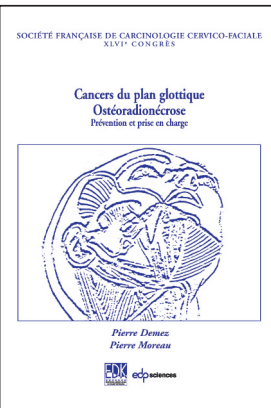
¹⁹ C'est notamment la position exprimée par G. Van Overwalle lors du récent colloque « Breveter les gènes ? Les défis de la politique européenne ». Conseil économique et social, 29 avril 2014.

²⁰ *The patenting of human DNA: global trends in public and private sector activity, sixth framework programme, november 2006*.

²¹ Voir les recommandations publiées par le Haut conseil des biotechnologies : « Biotechnologies végétales et propriété industrielle », 12 juin 2013.

TIRÉS À PART

M. Cassier et D. Stoppa-Lyonnet



SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE CARCINOLOGIE CERVICO-FACIALE
XLVII^e CONGRÈS

**Cancers du plan glottique
Ostéoradionécrose**
Prévention et prise en charge

Pierre Dainica
Pierre Morreau

EDK
sciences

Bon de commande

À retourner à EDK, 109, avenue Aristide Briand - 92541 Montrouge Cedex
Tél. : 01 41 17 74 05 - Fax : 01 43 29 32 62 - E-mail : edk@edk.fr

NOM : Prénom :

Adresse :

Code postal : Ville :

Pays :

Fonction :

Je souhaite recevoir l'ouvrage **Cancers du plan glottique - Ostéoradionécrose**
35 € + 3 € de port = 38 € TTC

en exemplaire, soit un total de €

Par chèque, à l'ordre de **EDK**

Par carte bancaire : Visa Eurocard/Mastercard

Carte n° | | | | | | | | | | | | | | | | | | Signature :

Date d'expiration : | | | | | | | | | | | |

N° de contrôle au dos de la carte : | | | | | | | |