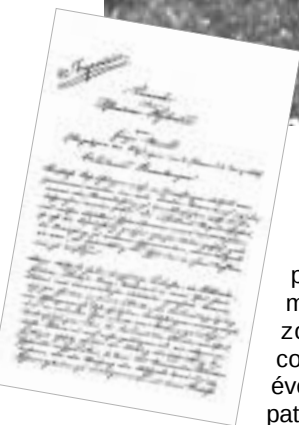




Doc. F.S.

Enfin Mendel vint... pour expliquer les lois de la transmission génétique. Moine-jardinier, Gregor Mendel (en haut à droite) étudie l'hérédité

des caractères des plantes dans son jardin d'expérience, encore entretenu aujourd'hui. Les résultats de Mendel sur les caractères récessifs et dominants, dûment publiés, n'ont aucun écho.



par les cellules «germinales» (spermatozoïde et œuf). Ce concept de patrimoine évoque logiquement un patrimoine «familial», un placement de père et

mère de famille qui sera transmis par «héritage», selon des modalités fixées par les lois de Mendel. Mais la biologie moléculaire a démontré que, dans chaque cellule, ce patrimoine «est un capital qui travaille». Les gènes qu'il contient peuvent en effet «s'exprimer» en codant la biosynthèse de protéines spécifiques, véritables «dividendes» qui assurent la vie cellulaire.

On a donc admis qu'un gène pouvait, en s'exprimant, produire une protéine, puis on s'est rendu compte du caractère simpliste de ce concept et l'on a conclu que la biosynthèse de nombre de protéines mobilise plusieurs gènes. Quoi qu'il en soit, il est patent que ce que nous appelons le génome est un patrimoine qui œuvre pour le bien de chaque cellule... à moins qu'une altération chimique de ce patrimoine (mutation) n'entraîne la bio-

synthèse de protéines anormales et, par conséquent, une biologie déviante de la cellule, puis du tissu et de l'organe auxquels elle appartient.

L'ADN ALTÉRÉE

Ainsi l'ADN, notre macromolécule «vivante», est altérable. C'est ainsi que, du fait de la respiration (et de l'oxygène qu'elle met en jeu), l'ADN d'une cellule peut subir jusqu'à 10 000 altérations chimiques par heure et que, sans l'existence d'actifs processus de «réparation» de l'ADN, la vie cellulaire et, par voie de conséquence, la vie des organismes aérobies, aurait disparu depuis longtemps.

On notera également que certaines altérations (mutations) de l'ADN peuvent être bénéfiques pour la cellule et l'organisme, qui disposent ainsi d'un mécanisme d'adaptation à des variations de l'environnement et, à terme, d'évolution étendue à l'espèce considérée.

Certaines mutations, discrètes à l'échelle moléculaire, ont des conséquences importantes et héréditaires. Tel est, par exemple, le cas de l'hémophilie,

dont un exemple familial est resté fameux : il s'agit de l'hémophilie apparemment transmise par la reine Victoria d'Angleterre aux descendants mâles des cours royales d'Europe par le jeu des mariages.

Heureusement, les mutations ont un caractère exceptionnel, les processus de réparation de l'ADN s'avérant particulièrement efficaces. À ces mécanismes subtils qui font intervenir des enzymes «réparases», il convient d'ajouter le processus de «suicide cellulaire».

À l'image des bandes magnétiques du fameux James Bond, les «bandes d'ADN» porteuses des «messages» génétiques s'autodétruisent, entraînant une mort cellulaire qui, lors du développement embryonnaire, est dûment programmée. Sans cela, l'embryon pourrait se développer de manière anarchique et conduire à des monstres. Les concepts évoqués ici sont encore relativement récents, et nul doute que les travaux dont ils font l'objet les affineront en conséquence.

Par ailleurs, dans ce domaine comme dans beaucoup d'autres, la vulgarisation des connaissances est un exercice dangereux parce que néces-

INSTITUT DE CALCUL MATHÉMATIQUE



La "Lettre de l'I.C.M."
est un forum
d'informations et de débats
à propos des mathématiques,
de leur rôle scientifique et social,
de leurs orientations
et de leurs débouchés.
Elle s'adresse aux étudiants
à partir de la maîtrise,
aux utilisateurs des mathématiques
et aux chercheurs.
Elle paraît tous les trois mois.

Le numéro 5 est paru.
Au sommaire :

- Éditorial, par Bernard Beauzamy
- Les réactions à la Lettre n° 4
- Les bienfaits d'un stage,
par Véronique Noury
- Sciences et Technologie,
indicateurs 1996
- Empirisme et dégénérescence
en mathématiques,
par John Von Neumann
- De nouvelles orientations à
l'Institut for Advanced Study
- Que peut-on attendre
du Représentant
des Mathématiques au Ministère,
par Bernard Beauzamy
- La Noix d'honneur de l'I.C.M.
- Nouvelles brèves
- Page culturelle : "Le plus sot
animal", par A. Huxley

Abonnement annuel :
100 francs pour quatre numéros



Institut de Calcul Mathématique
37, rue Tournefort
75005 PARIS
Tél : 01-47-07-52-92
Fax : 01-48-07-83-97

sairement très simplificateur, à la limite erroné et caricatural.

Pourtant notre époque hypermédiatisée pousse à la vulgarisation, et les gènes n'échappent pas à cet engouement. Quotidiennement, vous apprenez la découverte d'un gène de ceci ou de cela et, en fait, d'un gène prédisposant son porteur à telle ou telle pathologie physiologique ou comportementale. C'est, qu'en effet, les biologistes pratiquent désormais l'inventaire des génomes et isolent des gènes manifestement associés à telle ou telle fonction biologique, normale ou déviante. Cette identification de «gènes de prédisposition» pourrait être à l'origine d'une médecine «prédictive» destinée à détecter et à prévenir des sujets à risque.

Une telle démarche pourrait, en revanche, avoir des effets pervers : sur les sujets eux-mêmes, vivant alors dans la crainte d'une pathologie, et sur leur entourage familial, professionnel ou administratif. Certains pourraient un jour revendiquer le droit à l'ignorance, comme tant d'autres réclament le droit à l'information. Nous n'en sommes certes pas là, mais il importera d'être attentif. Déjà les intérêts financiers que représentent les tests de dépistage de gènes de prédisposition de certains cancers stimulent la recherche de grands groupes, et les comités d'éthique risquent d'avoir du pain sur la planche dans l'avenir.

LA SOCIÉTÉ SECRÈTE DES GÈNES

On sait aujourd'hui détecter et isoler des gènes d'un génome, mais ce dernier n'en demeure pas moins une sorte de société secrète avec des règles, des codes, des exceptions et, finalement, des rapports inconnus. De ce fait, l'opération dite «de transgénèse», qui consiste à insérer dans un génome des gènes qui lui sont étrangers et qui pourraient lui conférer des propriétés nouvelles, suscite bien des craintes.

Transgénèses animale et végétale sont à la fois des opérations d'avenir et des aventures que certains jugent à risques. Selon ces derniers, l'insertion de gènes étrangers pourrait ouvrir une boîte de Pandore. Une méfiance quasi générale entoure actuellement la perspective (et les débuts de réalisation) des «organismes génétiquement modifiés».

Ne va-t-on pas compromettre l'équilibre subtil (fait de compromis entre gènes) du génome ? Telle plante génétiquement modifiée ne va-t-elle pas essaimer son nouveau patrimoine à d'autres espèces ?

Telles sont certaines des craintes formulées ici et là, et les généticiens

devront convaincre l'opinion de l'innocuité de leurs «créations».

Néanmoins et en dépit des coûts de plus en plus élevés de la recherche en biologie et de la sophistication de ses outils (notamment informatiques), il est probable que l'on n'arrêtera pas «la marche vers le progrès». Nous avons déjà mentionné les tests de dépistage génétique et la transgénèse. La mise au point de ces tests progresse inexorablement, et leur commercialisation est inévitable. En matière de transgénèse, l'industrie des semences, avec le maïs et le soja «transgéniques», fait une entrée fracassante et prépare l'avènement de semences modifiées et enrobées des principes essentiels à la germination. On nous propose déjà des tomates transgéniques, en attendant d'autres denrées, que le consommateur acceptera à la longue, comme il vient de le faire aux États-Unis.

Des questions subsistent. Comment se comporteront les plantes transgéniques quand elles seront cultivées à grande échelle ? Vont-elles former des hybrides avec leurs homologues sauvages, communiquer leur transgénèse à des bactéries ou à des virus, favoriser l'émergence d'insectes résistant aux pesticides ? Il faudra, pour le moins, contrôler de très près les couples plante-gène étranger.

La transgénèse animale n'a encore guère dépassé le stade expérimental, mais elle suscite déjà des réserves. Pour certains, elle est aventureuse et, pour d'autres, ce n'est qu'une technique accélérée d'amélioration des animaux d'élevage. Elle prend néanmoins aujourd'hui un singulier relief avec les techniques «d'humanisation» des cellules, des tissus et des organes d'animaux en vue de transplantations à l'homme. On signale déjà la production d'hémoglobine humaine par des porcs transgéniques (grâce à l'insertion du gène codant pour la biosynthèse), et d'aucuns prédisent un bel avenir à cette branche de la biotechnologie. Nul n'aurait osé imaginer pareille perspective il y a encore quelques années. Encore un inattendu du gène...

Ce gène qui ne saurait échapper à de nouveaux inattendus, car la recherche, c'est avant tout l'imprévisible, ce qui en fait le charme, l'intérêt et parfois le danger.

Pierre DOUZOU est professeur au Muséum d'histoire naturelle et membre de l'Académie des Sciences. Son dernier ouvrage (*La saga des gènes*, éditions Odile Jacob) détaille les thèmes de cet article.

Ce texte est une transcription du débat enregistré, avec Émile Noël, au Palais de la Découverte. Ce débat sera diffusé sur France Culture le 12 mars 1997.