

futuribles

analyse et prospective

Les organismes génétiquement modifiés

LES OGM : DÉFINITION ET UTILISATIONS

LES MANIPULATIONS DU VIVANT :
PROMESSES ET DANGERS

L'ACCEPTABILITÉ SOCIALE DES OGM

futuribles

NUMÉRO 383 • MARS 2012

- Science et société** 3
Hugues de Jouvenel
- Vers un monde génétiquement modifié ?
Applications possibles des biotechnologies** 5
Cécile Désaunay
- Les biotechnologies végétales à l'horizon 2030** 17
David B. Sawaya
- Les OGM, atouts d'une alimentation durable ?** 35
Pierre Feillet
- OGM : définitions, promesses et désillusions** 57
Jacques Testart et Frédéric Prat
- Plantes biotechnologiques : réalités, espoirs et obstacles** 73
Marcel Kuntz et Agnès Ricroch
- Innovation « responsable » et développement durable
Produire la légitimité des OGM et de leur monde** 89
Pierre-Benoit Joly
- Une expérience d'interaction science / société** 111
*Consolider la recherche en s'appuyant sur les savoirs profanes,
la complexité et l'engagement sur le temps long*
Anne Moneyron, Olivier Lemaire et Jean E. Masson
- OGM : l'opinion des Européens** 119
Daniel Boy
- OGM : le divorce transatlantique** 135
Perception et utilisation des OGM en Europe et aux États-Unis
Bernard Chevassus-au-Louis

PAROLES D'ACTEURS

- Simon de Cyrène, espoir et réalité** 149
L'innovation au profit des handicapés
Marthe de La Taille-Rivero

TRIBUNE EUROPÉENNE

- Les manipulations de l'histoire** 157
Jean-François Drevet

- ACTUALITÉS PROSPECTIVES** 163

- BIBLIOGRAPHIE** 175

- ABSTRACTS** 188

OGM : définitions, promesses et désillusions

PAR JACQUES TESTART ET FRÉDÉRIC PRAT ¹

Les organismes génétiquement modifiés (OGM), qui suscitent une grande méfiance de la part des citoyens français, sont aussi au cœur de controverses importantes dans le monde scientifique. Ce numéro spécial que Futuribles consacre à la question des OGM en témoigne au travers d'articles parfois très positifs et favorables au développement des OGM, que viennent ici contrebalancer Jacques Testart et Frédéric Prat, appelant à une plus grande prudence dans les manipulations du vivant.

Rappelant ce que sont les OGM et les espoirs scientifiques que beaucoup fondent en eux, les auteurs montrent combien les controverses scientifiques à leur égard sont loin d'être épuisées et combien les promesses des pro-OGM tardent à se concrétiser. Ils dénoncent la tendance à considérer le génome comme un Meccano dont les manipulations n'auraient pas d'incidence sur le vivant. Il en va selon eux tout autrement : en manipulant les gènes, en favorisant les mutations génétiques sans contrôler les risques de dissémination ou de franchissement des barrières entre espèces (végétales comme animales), certains jouent les « apprentis sorciers » et s'abritent derrière des arguments (pseudo ?)scientifiques qui pourraient bien, à plus long terme, ne pas aller dans le sens du progrès. En la matière, il est essentiel, selon Jacques Testart et Frédéric Prat, de faire preuve de prudence — ce d'autant que des alternatives existent pour faire progresser la recherche agronomique — et de s'inscrire dans une démarche démocratique, fondée sur une information complète et transparente du public. S.D. ■

1. Jacques Testart est biologiste et président de l'association Fondation sciences citoyennes ; Frédéric Prat est agronome et membre de l'association de veille citoyenne Inf'OGM. Ce texte n'engage pas ces deux associations.

Selon la définition de la Communauté européenne (directive 2001/18, article 2), un organisme génétiquement modifié (OGM) est « un organisme, à l'exception des êtres humains, dont le matériel génétique a été modifié d'une manière qui ne s'effectue pas naturellement par multiplication et / ou par recombinaison naturelle ² ». Cette définition est souvent largement simplifiée par le « grand public » : pour beaucoup, les OGM sont des plantes que l'on a modifiées dans leur génome afin d'augmenter la production, ou pour résister à des parasites ou à des environnements défavorables, ou encore pour acquérir des propriétés particulières (gustatives, médicamenteuses, etc.).

Que d'erreurs ! Mais comme cela est révélateur de la communication scientifique, largement confisquée par la propagande ! Si la population fait rimer OGM avec PGM (plantes génétiquement modifiées), c'est que l'on ne parle quasiment pas, sauf pour cautionner les PGM, des animaux ou des unicellulaires génétiquement modifiés (GM), et pour cause : ils ne sont pas (du moins pas encore) controversés. Et si on attribue aux PGM des propriétés qu'elles n'ont pas, c'est que le *lobby* des PGM laisse croire (ou fait croire) que des progrès extraordinaires ont été obtenus.



Reprenons : il existe des organismes unicellulaires GM (levures, bactéries ou cellules isolées d'animaux ou de plantes) capables de fabriquer des protéines d'intérêt médical ou industriel. C'est ainsi que l'on extrait aujourd'hui bien des vaccins ou hormones du milieu de culture où les ont excrétés ces cellules modifiées par l'introduction d'un gène humain. Puisque les protéines ainsi fabriquées ont un intérêt (au-delà de leur coût souvent exagéré) et encore aucune nuisance connue, elles ne sont pas des objets médiatiques et bien des patients continueront de se faire injecter ces substances utiles en revenant d'une manifestation contre les « OGM » ³...

Il existe aussi des cobayes GM (rongeurs, poissons, mouches, végétaux, ou plus récemment vaches, cochons...) destinés à la recherche scientifique. Leur modification en fait des modèles précieux pour l'exploration de phénomènes physiologiques (par exemple, les cellules fluorescentes dont on peut suivre le devenir) ou pathologiques (recherche des voies métaboliques et de thérapeutiques chez ces cobayes porteurs d'« affections humaines »).

Sauf pour les opposants inconditionnels à l'expérimentation animale, ces modèles, qui permettent d'assez nombreuses avancées scientifiques ou médicales, ne font pas l'objet de controverses. En revanche,

2. Cette définition est complétée ensuite de quelques exclusions, dont notamment la mutagenèse qui, bien que produisant des OGM au sens de cette directive, en est exclue par l'annexe IA.

3. Que ce soit l'insuline, produite en fermenteur grâce à des bactéries GM, ou des hormones gonadotropes secrétées par des cellules de hamster GM ; tous ces OGM ayant reçu le gène humain concerné.

les animaux GM (porcs ⁴, bovins ⁵, saumons ⁶...) destinés à la production devraient générer bien des protestations dès qu'ils seront commercialisés. Il existe aussi des recherches sur des porcs génétiquement modifiés pour produire des « xénogreffons » (organes d'animaux à greffer sur l'homme), mais cette voie semble peu prometteuse depuis que l'on sait que certains virus du porc passent la barrière de l'espèce et peuvent infecter des cellules de souris.

Pourquoi des controverses inépuisables ?

En posant d'abord que les gènes se confondent avec la vie, puis que ces Lego naturels peuvent être à volonté modifiés, les généticiens ont débordé la réalité : les gènes sont des molécules chimiques inertes d'une part, et les effets de leurs modifications sont mal connus d'autre part. Des propagandistes ont disséminé leurs fantasmes de puissance sans parvenir à convaincre de leur maîtrise, créant une vague contestataire à la hauteur de leur démagogie. Mais le mythe n'a été débusqué que lorsque les marchands de PGM sont intervenus avec obstination.

Dans sa contribution au rapport parlementaire de 2005 ⁷, le député François Grosdidier remarque avec ironie que, dans ce texte notoirement favorable aux PGM, « les bénéfiques sont avérés et au minimum attendus (on n'en ignorerait que le jour et l'heure), même quand ils ne sont pas encore apparus. Les risques, eux, [...] ne sauraient peser assez pour faire pencher la balance de leur côté dans le rapport bénéfiques / risques. » Rien n'a changé depuis : le discours général, qui retient toujours les mêmes promesses comme s'il s'agissait d'acquis, choisit les travaux favorables à ses thèses et dénigre les autres travaux.

Pourtant, bien des rapports sérieux ont établi que, contrairement à ces promesses, les PGM ne réduisent pas l'utilisation de pesticides et ne sont pas une solution à la faim dans le monde. Bien au contraire ! De 1996 à 2009, aux États-Unis, les plantes tolérantes aux herbicides (en majorité au glyphosate, herbicide phare de Monsanto dont la vente est à l'origine de la moitié du chiffre d'affaires de cette entreprise) ont entraîné une augmentation des applications d'herbicides de 173 500 tonnes, dont 159 000 tonnes pour le seul soja ⁸.

4. Comme Enviropig, le porc GM canadien qui assimile mieux les phytates, grâce à l'insertion du gène de phytase de la bactérie *Escherichia coli*, afin de réduire la quantité de phosphore excrétée dans l'environnement par les porcs.

5. On peut citer le cas récent (avril 2011) de Rosita, la vache transgénique argentine créée pour produire du lait proche du lait maternel, afin de contourner les allergies au lait de vache.

6. Tel celui que l'entreprise AquaBounty Technologies veut produire et dont elle annonce depuis 10 ans l'imminente autorisation de mise sur le marché américain.

7. LE DÉAUT Jean-Yves (président) et MÉNARD Christian (rapporteur), *Les OGM : une technologie à maîtriser*, Paris : La documentation Française (rapport d'information de l'Assemblée nationale n° 2254), avril 2005, 2 tomes.

8. In BENBROOK Charles, *Impacts of Genetically Engineered Crops on Pesticide Use in the United States: The First Thirteen Years*, Boulder, Colorado : The Organic Center, novembre 2009. Suivant les cultures, cela représente un accroissement annuel des quantités de glyphosate appliquées de 18,2 % sur le coton, 9,8 % sur le soja et 4,3 % sur le maïs (voir p. 5 de ce rapport).

Quant à résoudre le problème de la faim dans le monde, on s'interroge : on sait depuis les années 1980, grâce à Amartya Sen, prix Nobel d'économie, que la famine est devenue plutôt un problème de distribution alimentaire et de pauvreté, que de manque global de nourriture⁹. Par ailleurs, selon Olivier De Schutter, rapporteur spécial des Nations unies sur le droit à l'alimentation, « l'agroécologie peut doubler la production alimentaire de régions entières en 10 ans tout en réduisant la pauvreté rurale et en apportant des solutions au changement climatique¹⁰ ».

Outre ces promesses surévaluées et souvent mensongères, l'utilisation de la nature comme un laboratoire constitue une raison importante de contestation car le passage du milieu confiné au champ ne devrait arriver, théoriquement et légalement, qu'à l'issue d'une expérimentation concluante, qui ne peut pas être poursuivie en milieu confiné. Pourtant, quand la mission officielle dite « des quatre sages », créée en France en 2002 par cinq ministres, demanda des exemples de

ce cheminement, elle fut portée à estimer que ces expériences scientifiques pour démontrer l'avantage et l'innocuité de la PGM n'avaient pas été menées¹¹...

Plus récemment, le Comité de préfiguration d'une Haute Autorité sur les OGM (CPHA) a émis des doutes sur l'innocuité pour la santé et l'environnement du seul maïs GM cultivé en France à l'époque, le MON 810 de Monsanto¹², ce qui a conduit le gouvernement à activer la clause de sauvegarde pour mettre en place un moratoire¹³. Depuis, ce CPHA s'est transformé en Haut Conseil des biotechnologies (HCB) et se révèle très critique sur la plupart des dossiers de nouvelles autorisations d'OGM qu'il examine. Derniers en date, ceux, en juillet 2011, de la pomme de terre Modena et du maïs MIR 604, pour lesquels le HCB relève que dans les deux cas, les études statistiques ne présentent aucun calcul de puissance¹⁴ (ce qui les rend ininterprétables) ni aucun test d'équivalence, et que la multiplicité des tests n'est pas prise en compte¹⁵... Le comble, c'est que

9. SEN Amartya, *Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and Deprivation*, Oxford : Clarendon Press, 1981.

10. DE SCHUTTER Olivier (rapporteur), *Agroécologie et droit à l'alimentation*, Genève : Nations unies (rapport présenté à la 16^e session du Conseil des droits de l'homme [A/HRC/16/49]), 8 mars 2011 (voir encadré ci-contre) ; voir aussi NOISETTE Christophe, *Des OGM pour nourrir le monde ? Une mauvaise réponse technique à un problème politique*, Montreuil / Lyon : Inf'OGM / Rés'OGM info, 2009. Voir aussi l'encadré ci-contre.

11. Voir BABUSIAUX Christian, LE DÉAUT Jean-Yves, SICARD Didier, TESTART Jacques, *Plantes transgéniques : l'expérimentation est-elle acceptable ?* Paris : La documentation Française (Réponses environnement), 2003.

12. Voir l'Avis sur la dissémination du MON 810 sur le territoire français, 11 janvier 2008. URL : http://www.infogm.org/IMG/docVJ/HauteAutorite_AvisMon810_janvo8.pdf. Consulté le 20 janvier 2012.

13. Annulé, récemment, par décision du Conseil d'État en date du 28 novembre 2011.

14. Rappelons que la puissance d'un essai est son aptitude (en termes de probabilité) à obtenir un résultat statistiquement significatif.

15. « Maïs MIR 604, pomme de terre Modena : le HCB émet des avis défavorables », *Journal Inf'OGM*, n° 111, juillet-août 2011.

L'AGROÉCOLOGIE PEUT NOURRIR LE MONDE

Le terme agroécologie est ici pris au sens large et étymologique « d'écologie dans les champs » (il ne s'agit donc pas uniquement des produits labellisés « agriculture biologique » suivant un cahier des charges). Le rapporteur spécial des Nations unies sur le droit à l'alimentation, Olivier De Schutter, a présenté le 8 mars 2011, à la 16^e session du Conseil des droits de l'homme de l'Organisation des Nations unies, un rapport intitulé *Agroécologie et droit à l'alimentation*¹, dans lequel, en s'appuyant sur un examen approfondi des publications scientifiques de ces cinq dernières années, il présente l'agroécologie comme « un mode de développement agricole qui a aussi produit des résultats avérés, permettant d'accomplir des progrès rapides dans la concrétisation de ce droit fondamental [à l'alimentation] pour de nombreux groupes vulnérables dans différents pays et environnements ».

Olivier De Schutter cite une étude² dont les auteurs « comparent les résultats de 286 projets récents d'agriculture durable couvrant 37 millions d'hectares dans 57 pays pauvres (3 % des terres cultivées dans les pays en développement). Ils ont constaté que ce type d'intervention avait accru la productivité dans 12,6 millions d'exploitations, avec une augmentation moyenne des récoltes de 79 %³ [...]. La production alimentaire moyenne par foyer s'est accrue de 1,7 tonne par an (jusqu'à 73 %) pour 4 420 000 petits exploitants cultivant des céréales et des tubercules sur 3,6 millions d'hectares, et de 17 tonnes par an (jusqu'à 150 %) pour 146 000 agriculteurs cultivant des tubercules (pommes de terre, patates douces, manioc) sur 542 000 hectares. Après que la CNUCED et le PNUE ont réanalysé la base de données pour établir un résumé des résultats obtenus en Afrique, il a été constaté que l'augmentation moyenne du rendement des cultures sur ce continent était encore plus élevée que la moyenne mondiale de 79 %, soit de 116 % pour les projets menés en Afrique et de 128 % pour les projets menés en Afrique orientale⁴. »

D'autres avant lui avaient fait les mêmes constats, soit à partir de méta-analyses de données⁵, soit à partir du suivi sur plus de 30 années de fermes en agroécologie, comme à l'Institut américain Rodale qui, après 30 années d'expériences sur le terrain des agricultures biologique et conventionnelle, conclut que l'agriculture biologique est plus performante que l'agriculture conventionnelle relativement au rendement des cultures, à la tolérance à la sécheresse, à l'écosys-

1. DE SCHUTTER Olivier (rapporteur), *Agroécologie et droit à l'alimentation*, Genève : Nations unies (rapport présenté à la 16^e session du Conseil des droits de l'homme [A/HRC/16/49]), 8 mars 2011. URL : http://www.srfood.org/images/stories/pdf/officialreports/20110308_a-hrc-16-49_agroecology_fr.pdf. Consulté le 20 janvier 2012.

2. PRETTY Jules N. et alii, « Resource-Conserving Agriculture Increases Yields in Developing Countries », *Environmental Science and Technology*, vol. 40, 4, 2006, p. 1 114-1 119.

3. Le chiffre de 79 % se réfère à 360 comparaisons fiables de rendement relatives à 198 projets. Les résultats se sont largement propagés, et 25 % des projets ont enregistré une augmentation de 100 % ou plus.

4. PNUE (Programme des Nations unies pour l'environnement), CNUCED (Conférence des Nations unies sur le commerce et le développement) (Équipe spéciale pour le renforcement des capacités dans les domaines du commerce, de l'environnement et du développement), *Organic Agriculture and Food Security in Africa*, New York / Genève : Nations unies, 2008, p. 16.

5. ALTIERI Miguel A., « Agroecology, Small Farms, and Food Sovereignty », *Monthly Review*, vol. 61, 3, juillet-août 2009, p. 102-113 ; PRETTY Jules et HINE Rachel, *Reducing Food Poverty with Sustainable Agriculture: A Summary of New Evidence. Final Report from the "SAFE-World" (The Potential of Sustainable Agriculture to Feed the World) Research Project*, Colchester, Royaume-Uni : University of Essex (Centre for Environment and Society), 2001.

tème des sols, aux intrants énergétiques, aux gaz à effet de serre et au profit ⁶ ; ou encore, comme au FiBL (Institut de recherche de l'agriculture biologique) en Suisse, qui a comparé également pendant 30 ans trois systèmes agricoles : conventionnel, biologique et biodynamique, et qui arrive aux mêmes conclusions, publiées dans la revue *Science* en 2002 ⁷.

Les experts de l'étude Agrimonde ⁸ n'arrivent pas à des conclusions très différentes sur le plan technique : la préservation des sols, indispensable pour une agriculture durable, passera par une agriculture écologique « intensive ». Mais contrairement aux études précitées, ils n'excluent pas la coexistence entre de grandes exploitations agricoles et la petite agriculture familiale.

J.T., F.P.

6. *The Farming Systems Trial: Celebrating 30 Years*, Kutztown, Pennsylvanie : Rodale Institute, 2011.

7. MÄDER Paul et alii, « Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming », *Science*, vol. 296, 5 573, 31 mai 2002, p. 1 694-1 697 ; voir aussi MÄDER Paul et alii, *The DOK Experiment (Switzerland) in ISOFAR Long-term Field Experiments in Organic Farming*, Berlin : Verlag Dr. Köster, 2006, p. 41-58.

8. *Agrimonde. Agricultures et alimentations du monde en 2050 : scénarios et défis pour un développement durable*, Paris : INRA (Institut national de la recherche agronomique)-CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement), 2009 [cf. PAILLARD Sandrine et TREYER Sébastien, « Nourrir la planète : deux scénarios. Agrimonde et le débat sur l'avenir de l'agriculture et de l'alimentation à l'échelle mondiale », *Futuribles*, n° 364, juin 2010, p. 45-63 (NDLR)].

même l'Agence nationale (française) de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) trouve à redire sur l'expertise de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (AESA), lui démontrant aussi scientifiquement que la validité des tests statistiques concernant les dossiers d'OGM est nulle, puisque aucun calcul de puissance n'est jamais fourni et, pour le MON 810, 80 % des effets étudiés ont une puissance insuffisante ¹⁶.

À quoi servent les PGM ?

Pour l'essentiel (près de 100 % des PGM cultivées en 2010 ¹⁷), elles sont destinées à se substituer à des traitements pesticides. Il existe des PGM à propriété insecticide produisant elles-mêmes des substances combattant les parasites grâce à un gène incorporé qui leur fait synthétiser ce poison (17 % des PGM sur

16. *Recommandations pour la mise en œuvre de l'analyse statistique des données issues des études de toxicité sub-chroniques de 90 jours chez le rat dans le cadre des demandes d'autorisation de mise sur le marché d'OGM*, Paris : ANSES, février 2011 ; voir aussi JACQUEMART Frédéric, « Pseudoscience et OGM : l'AESA (EFSA) définitivement épinglée grâce à l'expertise de l'ANSES », *Inf'OGM*, mai 2011. URL : <http://www.infogm.org/spip.php?article4810>. Consulté le 20 janvier 2012.

17. « Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2010 », *ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications) Brief*, vol. 42, 2010 (executive summary).

le marché). Et il existe des PGM capables de survivre à un traitement désherbant grâce à un gène incorporé qui leur permet de décomposer la molécule herbicide (61 % des PGM). Certaines PGM ont reçu plusieurs « gènes empilés » pour fabriquer plusieurs insecticides ou tolérer plusieurs herbicides, ou encore acquérir ces deux propriétés simultanément (22 % possèdent ces deux caractéristiques).

En dehors de ces usages, rien ou presque ! Pourtant, depuis 20 ans, les producteurs et partisans des PGM vantent les mêmes propriétés supposées en voie d'acquisition. Certes, on cherche depuis longtemps à fabriquer des PGM supportant un environnement difficile (salinité, sécheresse...). Il faudrait se réjouir si des plantes modifiées toléraient les situations hostiles (à condition, bien sûr, que ces propriétés nouvelles ne s'accompagnent pas de caractères indésirables). Mais de telles plantes n'existent pas, malgré les efforts pour les créer, et il est douteux qu'elles soient obtenues par le génie génétique. En effet, ces caractères dépendent de nombreux gènes et leur maîtrise est encore plus aléatoire que celle des PGM actuellement disponibles. De tels caractères complexes seraient plus sûrement obtenus par la sélection : tel plant de riz survivant parmi des millions d'autres à l'immersion marine plusieurs mois après le *tsunami* indonésien de 2004 est un candidat

précieux pour sélectionner la résistance à la salinité, une propriété qui met en jeu de multiples gènes¹⁸. Les techniques modernes d'identification génétique sont bienvenues pour contribuer à la sélection des produits du croisement de tels plants avec d'autres présentant des avantages différents. Il reste que la sélection opérée à partir de ces plants précieux n'ouvre pas au droit des brevets, contrairement à la transgénèse¹⁹...

Quant aux PGM médicamenteuses, leur promotion ressemble à un cheval de Troie : elles seraient utiles..., mais sans être nécessaires puisqu'on sait faire produire ces médicaments, en fermenteurs sécurisés, par des cellules GM de diverses origines. On se souvient notamment de la polémique sur le maïs producteur de lipase gastrique. Nous proposons alors d'autres solutions²⁰ : « on pourrait cultiver les plantes transgéniques en serre fermée afin d'éviter la propagation du gène ou la contamination par ses produits, mais "cela coûterait plus cher". Mieux encore, on pourrait faire fabriquer l'enzyme utile par des cellules animales ou des bactéries, rendues transgéniques et cultivées en fermenteur comme on le fait depuis longtemps pour d'autres médicaments. Encore trop cher ? Comment peut-on s'autoriser ainsi à brader le principe de précaution, sans que le public soit informé des enjeux réels, sans qu'il soit impliqué dans la décision ? »

18. Voir par exemple NOISSETTE Christophe, « Changement climatique : les variétés traditionnelles intéressent les entreprises qui les brevettent », *Inf°OGM Actu*, n° 23, août-septembre 2009.

19. KEMPF Hervé, *La Guerre secrète des OGM*, Paris : Seuil (L'Histoire immédiate), 2003.

20. TESTART Jacques, PRAT Frédéric, RAFFIN Thierry, « Du danger des OGM médicaux », *Libération*, 12 septembre 2003.

Et si l'on en croit les promoteurs « biotech », nombreuses sont les autres applications, la plupart potentielles, et ce, depuis bien des années. Mais on comprend aisément l'intérêt de ces proclamations : l'annonce en Bourse, par exemple, de la possible production d'un traitement révolutionnaire ou simplement de « caractéristiques nouvelles sur des animaux utilisés en développement thérapeutique » fait flamber les cours ²¹.

Le génome vu comme un Meccano

Si le génome humain est si proche de celui des singes, mais aussi de celui de la souris ou même de la mouche, c'est que les caractères d'espèce ne sont pas déductibles seulement d'un catalogue des gènes. Ce qui signifie que le génome n'est pas un Meccano dont les pièces seraient interchangeables et qu'il n'est pas la seule source d'informations pour l'organisme (voir encadré ci-contre). Il suffirait juste, pour s'en convaincre, de noter que les empreintes digitales de deux vrais jumeaux (donc au même patrimoine génétique) ne sont pas semblables ! Et finalement, puisque l'affirmation d'un « programme » du vivant dans l'ADN

(acide désoxyribonucléique) relève du réductionnisme plutôt que de la science, le jeu qui consiste à modifier un animal ou une plante, et leurs rapports à l'environnement, par la seule addition d'un gène, devait se heurter à la réalité : on peut toujours modifier mais pas maîtriser.

D'où des surprises désagréables pour les apprentis sorciers. La première PGM, commercialisée en 1994, était une tomate capable de longue conservation mais son goût ainsi qu'une fragilité accrue lors du transport ont rebuté à la fois les consommateurs étatsuniens pourtant peu exigeants, et les distributeurs ²². Le riz doré, annoncé longtemps comme capable de subvenir aux besoins en vitamine A de populations carencées, a fait long feu tant un approvisionnement suffisant en vitamine nécessitait, du moins dans ses premières versions, d'en consommer des kilos chaque jour ²³. D'autres PGM se comportent d'une façon que l'on explique mal, ou pas du tout. Ainsi, même Marc Fellous, ancien président de la Commission du génie biomoléculaire et proPGM notoire, reconnaît qu'« après un coup de tramontane, le maïs Bt [générant un insecticide] est complètement

21. Comme lorsque le spécialiste de l'ingénierie du génome Cellectis a annoncé, fin août 2011, un partenariat commercial avec l'américain Recombinetics pour la « création de gros animaux transgéniques », comme des cochons, des moutons ou encore des bovins..., avec pour résultat un envol de 12 % de ses actions dès le lendemain ! Cf. « Cellectis Bioresearch : accord de licence avec Recombinetics pour l'utilisation de ses nucléases modifiées », *Mypharma Éditions*, 25 août 2011. URL : <http://www.mypharma-editions.com/cellectis-bioresearch-accord-de-licence-avec-recombinetics-pour-l'utilisation-de-ses-nucleases-modifiees>. Consulté le 20 janvier 2012.

22. Du moins officiellement. Officieusement, un procès contre Monsanto, de mauvais rendements et des coûts importants semblent avoir eu raison de cette première PGM. Voir MEUNIER Éric, « OGM aux États-Unis : quand l'administration ignore ses experts. Le cas de la tomate FLAVR / SAVR », *Inf'OGM*, n° 51, mars 2004.

23. Voir NOISSETTE Christophe, « Riz doré : l'Arlésienne », *Inf'OGM Actu*, n° 3, octobre 2007.

LA CHARRUE DE L'INNOVATION AVANT LES BŒUF DE LA CONNAISSANCE

Les applications de la génétique contemporaine se précipitent par rapport à notre niveau réel de compréhension des phénomènes qui régissent le vivant et ceci explique les déboires des plantes génétiquement modifiées autant que ceux de la thérapie génique. Depuis 50 ans, le schéma, alors révolutionnaire, mais simpliste, de la synthèse des protéines, s'est enrichi de découvertes et observations parfois déconcertantes. Les découvreurs de l'ADN (acide désoxyribonucléique) décrivaient une chaîne relativement simple par laquelle l'ADN du gène est transcrit en ARN (acide ribonucléique) qui porte le message adéquat pour coder la protéine correspondante. Puis on a découvert que plusieurs gènes peuvent contribuer à la production de la même protéine, ou qu'un gène peut être à l'origine de plusieurs protéines ou encore que certains gènes ne sont pas directement liés à ces synthèses ¹...

On est loin du schéma postulé au départ et dont la croyance autorisait toutes les manipulations du vivant, comme dans un jeu de Meccano... D'autant que la plus grande partie de l'ADN, non codante et négligée longtemps pour cela (« ADN poubelle »), s'avère jouer des fonctions importantes par le biais de microARN modulant l'activité des ARN messagers dans les synthèses protéiques. Chaque année apparaît une nouvelle preuve de cette complexité et du rôle de facteurs extérieurs (« épigénétiques »), comme très récemment le fait que les microARN des végétaux que nous consommons peuvent interagir avec nos propres acides nucléiques ² ! Il est légitime d'imaginer qu'il existe bien d'autres phénomènes encore inconnus et donc que nos interventions péremptoires pour « maîtriser » le vivant sont les actes prématurés d'apprentis sorciers.

J.T., F.P.

1. TESTART Jacques et CHUPEAU Yves, *OGM : quels risques ?*, Bordeaux : Prométhée (Pour ou contre ?), 2007, p. 13-19.

2. ZHANG Lin *et alii*, « Exogenous Plant MIR168a Specifically Targets Mammalian LDLRAP1: Evidence of Cross-kingdom Regulation by microRNA », *Cell Research*, vol. 22, 2012, p. 107-126. Découverte commentée par Jacques Testart, in « L'humain végétalisé », *Libération*, 14 octobre 2011.

à terre et on ne peut plus le récupérer ²⁴ ».

De même pour les animaux GM, des pathologies se manifestent qui, si elles n'empêchent pas l'usage de ces cobayes dans les recherches, modifient leur métabolisme, leur

fertilité et leur durée de vie ²⁵. Ces quelques exemples (il y en aurait bien d'autres) montrent que la modification génétique crée des êtres vivants inédits qui, même lorsque leurs caractéristiques répondent au cahier des charges, présentent d'autres caractères inattendus et

24. LE DÉAUT Jean-Yves (président) et MÉNARD Christian (rapporteur), *op. cit.*, tome 2, réf. 6, p. 92.

25. Voir par exemple SÉRALINI Gilles-Éric *et alii*, « Genetically Modified Crops Safety Assessments: Present Limits and Possible Improvements », *Environmental Sciences Europe*, vol. 23, 10, mars 2011.

souvent indésirables. La question est de savoir si davantage de recherches corrigeront cette situation, ce qui est peu probable si elles sont menées sur ces mêmes bases d'un évangile génétique simplificateur. Les avancées récentes (période « postgénomique ») montrent des interactions complexes entre les gènes, les ARN (acides ribonucléiques) et les protéines²⁶. Les régulations « épigénétiques » qu'admet désormais la biologie des systèmes devraient imposer la modestie dans les nouveaux plans des généticiens. Au contraire, on assiste à une course en avant qui, pour vaincre cette complexité enfin reconnue, s'adjoint le concours d'autres disciplines afin de constituer une *big biology* que les sceptiques ont baptisé BANG pour l'association de bit, atome, neurone et gène²⁷...

La nature vue comme un système rigide

Les connaissances acquises par l'écologie scientifique, ou même par l'observation ancestrale, demeurent étrangères aux ingénieurs du vivant qui ont entrepris de maîtriser la nature. Ceux-là imaginent, par exemple, que les propriétés qu'ils introduisent dans la plante GM auraient un effet permanent, comme

si l'environnement n'allait pas évoluer en réponse à ce paramètre inédit et massif qui vient perturber les équilibres. De fait, les insectes contre lesquels agit jour et nuit la PGM meurent en masse — sauf quelques mutants qui vont vite constituer une nouvelle colonie contre laquelle on sera souvent impuissant²⁸.

Même chose pour les « mauvaises herbes ». L'exemple de l'amarante est édifiant : dans les plus riches terres agricoles des États-Unis, cette plante parasite tolère désormais tous les herbicides disponibles, en pulvérisations ou dispensés par des PGM²⁹, et l'image d'armées de Mexicains désherbant manuellement (et avec peu d'efficacité) ces territoires hautement technologiques devrait être une leçon sur la vanité de la technoscience...

Des effets défavorables

Que devient l'insecticide produit par une plante GM quand cette plante est consommée ? Quelle conséquence de la consommation de plantes tolérant un herbicide (et donc fortement chargée en molécules toxiques ou produits de dégradation) ? Quels effets sur les êtres vivants, et donc sur la biodiversité, de

26. Voir par exemple un livre précurseur sur cette question : ATLAN Henri, *La Fin du « tout-génétique »*. *Vers de nouveaux paradigmes en biologie*, Paris : INRA (Institut national de la recherche agronomique) Éditions, 1999.

27. Voir BEDE (Biodiversité : échanges et diffusion d'expériences) (coord.), *BANG ou la convergence des technologies. Nanotechnologies et artificialisation du vivant*, Montpellier : BEDE, juin 2009. URL : http://www.bede-asso.org/lang/fr/nos_actions/veille_coalition/democratisation_gouvernance/bang/rapportBANG_web-mail.pdf. Consulté le 20 janvier 2012.

28. Voir le dernier cas en date : MEUNIER Éric, « La chrysomèle résiste au maïs transgénétique censé la tuer », *Journal Inf'OGM*, septembre 2011.

29. MEUNIER Éric, « Aux États-Unis, les résistances aux herbicides se multiplient », *Journal Inf'OGM*, n° 108, janvier-février 2011.

LES PGM NUISENT À LA SANTÉ, AU PAYSAN ET À L'ENVIRONNEMENT

De nombreux travaux relèvent les nuisances toxicologiques, sociales et environnementales des PGM. Nous en mentionnons quelques-unes ici et le lecteur pourra trouver, dans un récent rapport établi par plus de 20 organisations internationales¹, des publications scientifiques correspondantes.

Toxicité pour l'alimentation :

- influence des PGM sur le pancréas, la taille de certains organes, métabolisme perturbé ;
- allergies à des protéines inédites.

Nuisances environnementales :

- création de superparasites et supermauvaises herbes par mutation-adaptation ;
- augmentation des applications de pesticides, en particulier des herbicides tolérés par des PGM ;
- incidence sur des insectes non cibles, dont certains connus comme utiles ;
- réduction de la biodiversité cultivée.

Nuisances économiques et sociales :

- coexistence avec les autres plantes (non génétiquement modifiées) impossible à terme sans contamination ;
- brevets sur les semences : trois entreprises semencières détiennent 47 % des semences mondiales = monopolisation de l'alimentation mondiale ;
- déni de démocratie et des choix citoyens, en majorité hostiles.

J.T., F.P.

1. SHIVA Vandana, BARKER Debbie, LOCKHART Caroline (sous la dir. de), *The GMO Emperor Has No Clothes: A Global Citizens Report on the State of GMOs — False Promises, Failed Technologies*, octobre 2010. URL : http://navdanyainternational.it/images/doc/Full_Report_Rapporto_completo.pdf. Consulté le 20 janvier 2012.

ces molécules pesticides distribuées en quantités largement augmentées (les statistiques le prouvent³⁰) dès lors que les cultures GM les tolèrent ? De nombreux travaux scien-

tifiques ont montré tous ces effets délétères de PGM³¹ (voir encadré ci-dessus). En fait, les PGM actuelles sont de véritables réservoirs de pesticides et il est scandaleux que leurs

30. Voir BENBROOK Charles, *op. cit.*

31. Un article récent compare les effets des herbicides sur des plantes non GM avec ceux du glyphosate sur des plantes GM. L'une des conclusions de l'article : « Si le désherbage des cultures génétiquement modifiées avec le glyphosate permet de réduire la contamination des eaux souterraines et les impacts sur les écosystèmes terrestres, le produit de dégradation du glyphosate (l'AMPA [acide aminométhylphosphonique]) peut s'accumuler dans les sols et entraîner un impact sur la "population humaine" [...] plus élevé que celui des cultures non génétiquement modifiées. » In MAMY Laure *et alii*, « Impacts sur l'environnement des herbicides utilisés dans les cultures génétiquement modifiées », *Le Courrier de l'environnement de l'INRA*, n° 60, mai 2011.

promoteurs prétendent, grâce à elles, protéger l'environnement.

Mais un autre mensonge veut faire croire que le gène introduit dans la PGM ne peut pas se disséminer, pourvu qu'on applique des règles de « coexistence ³² » de la PGM avec les autres plantes, règles arbitraires pour un résultat impossible ³³ ! Pour preuve, le récent jugement de la Cour de justice européenne, qui considère que le miel contenant du pollen de plantes GM, quelle qu'en soit la concentration, nécessite une autorisation pour être commercialisé : une mesure qui ruine les propositions de coexistence ³⁴ et va sérieusement perturber toutes les importations de miel en Europe ³⁵. Il n'existe pas de limite absolue au déplacement du pollen, ne serait-ce que parce que les insectes, le vent, les vêtements, les outils, etc., y concourent. Ainsi, la fécondation des mêmes plantes non transgéniques, ou celle de plantes apparentées, est inévitable, quelles

que soient les mesures prises pour éloigner les cultures GM ³⁶. Le transgène ne peut donc pas être confiné à la plante artificiellement modifiée.

De plus, malgré le déni des pro-PGM, le « transfert horizontal » du transgène à des micro-organismes du sol a pu être constaté ³⁷, ce qui rend possible sa réintroduction dans un autre organisme. Or le transgène peut procurer un avantage sélectif, parce que la plante qui le porte tolère un herbicide ou se défend contre des parasites ou, s'agissant par exemple d'une bactérie, prolifère en milieu riche en antibiotique. Certains, qui admettent ces contaminations inéluctables, demandent pourquoi ne pas souhaiter que toutes nos cultures possèdent de telles propriétés bénéfiques à l'agriculture. Beaucoup de réponses. D'abord, il n'est pas souhaitable qu'une plante sauvage devienne insensible à un herbicide, ou que la nature soit envahie de plantes pesticides, ou encore que

32. Le 5 mars 2003, la Commission européenne a décidé qu'il convenait de laisser aux États membres le soin d'élaborer et de mettre en œuvre des mesures de gestion en matière de coexistence, conformément au principe de subsidiarité. Une « recommandation de la Commission (2003/556/CE) établissant des lignes directrices pour l'élaboration de stratégies nationales et de meilleures pratiques visant à assurer la coexistence des cultures génétiquement modifiées, conventionnelles et biologiques » a été adoptée le 23 juillet 2003.

33. Voir, entre autres, l'exemple de l'Espagne, in PRAT Frédéric, « La France va-t-elle "rattraper" l'Espagne en matière d'OGM ? », *Le Courrier de l'environnement de l'INRA*, n° 55, février 2008.

34. NOISSETTE Christophe et VERRIÈRE Pauline, « UE : le miel contaminé par des OGM ne peut être mis sur le marché sans autorisation spécifique », *Journal Inf'OGM*, septembre 2011.

35. « OGM : Bruxelles entend revoir les règles d'importations de miel dans l'UE », dépêche de l'Agence France-Presse, 7 septembre 2011.

36. « L'étude du professeur Brunet de l'INRA, réalisée entre 2002 et 2005 en Aquitaine, montre que le pollen de maïs peut monter jusqu'à 1 800 mètres d'altitude, et peut se déplacer pour féconder une parcelle de maïs à plusieurs kilomètres, jusqu'à un taux de 0,25 %. Selon cette même étude, 2 000 grains de pollen de maïs fertiles tombent en moyenne sur chaque mètre carré de cette région. » In *La Bombe OGM*, Paris : Greenpeace France, septembre 2007, qui cite la communication d'Yves Brunet au séminaire de restitution du programme ANR-OGM (15 décembre 2006) : « Dispersion de pollen de maïs à longue distance : sources, transport, dépôts ».

37. Références in VÉLOT Christian, *OGM : tout s'explique*, Athée : Goutte de sable, 2009, p. 148-152.

toutes les cultures relèvent du droit des brevets (voir plus loin). Mais aussi parce que ces propriétés peuvent constituer une atteinte violente à l'environnement, comme à la santé des consommateurs, animaux ou humains.

Quel avenir pour les PGM ?

Les *lobbies* proPGM s'agitent. La référence à la science et la nécessité de la recherche pour justifier une pratique controversée est classique : cet argument, déjà utilisé pour défendre la chasse à la baleine (leurs cadavres serviront à la « recherche ») est repris pour l'industrie et la dissémination des PGM (les essais permettront de progresser), et très récemment pour l'exploration des gaz de schiste... Science, que de crimes on commet en ton nom !

Les difficultés rencontrées pour créer des OGM efficaces et sans défauts n'empêchent pas leurs promoteurs de promettre toujours plus : PGM alimentaires à qualités diététiques, aliments médicamenteux, aliments vaccins (la banane vaccin nous est promise depuis 1996...), mais aussi des plantes d'intérêt industriel pour produire des agro-

carburants, pour dépolluer les décharges, et même déminer les terrains de guerre ³⁸, etc. Mais déjà, les OGM « classiques » (obtenus par l'introduction d'un ou plusieurs gènes) semblent dépassés et de nouvelles stratégies sont à l'étude dans les laboratoires. Ainsi les chercheurs, pour éviter l'introduction délibérée (et hasardeuse) de gènes dans les cellules, visent l'obtention de plantes à caractères nouveaux grâce à des actions extérieures pour multiplier le nombre de chromosomes (polyploïdie) ou favoriser des mutations dans le génome (mutagenèse ³⁹), ou carrément modifier artificiellement des gènes déjà présents ⁴⁰.

« Nous ne produisons rien qui ne provienne de la nature » disent les promoteurs des plantes mutées à coup de *stress* physiques, chimiques ou radioactifs, laissant entendre que, à la différence de la transgénèse, ces manipulations n'ont fait que rendre possible une mutation qui aurait pu se produire naturellement... Peut-être, mais on diffuse en des millions d'exemplaires simultanément, contrairement au processus évolutif qui ne modifie qu'à la marge. Et avec des protections artificielles contre les aléas naturels, contrairement à la coévolution naturelle

38. MEUNIER Éric, « UE : Des PGM pour détecter des mines ? », *Inf'OGM Actu*, n° 2, septembre 2007.

39. La mutagenèse n'introduit pas d'ADN étranger dans les cellules mais, à l'aide de *stress* variés, provoque des bouleversements au sein du génome, et on sélectionne ensuite les porteurs les plus intéressants. L'exclusion de ces mutants de la directive 2001/18 est à l'origine de la persévérance des « Faucheurs volontaires » pour qui ces « OGM cachés » devraient subir, tout autant que les OGM légaux, des contrôles appropriés. D'où la destruction d'une nouvelle parcelle de tournesol muté le 27 août 2011 dans la Drôme.

40. Inf'OGM vient de publier une synthèse : *Nouvelles techniques de manipulation du vivant. Pour qui ? Pour quoi ?*, Donzy-le-National : association PEUV (Pour l'émergence d'une université du vivant) (coll. Émergence), octobre 2011 ; voir aussi MEUNIER Éric, « De nouvelles techniques de biotechnologie pour échapper à la loi sur les OGM ? », *Journal Inf'OGM*, n° III, juillet-août 2011.

d'un mutant avec son environnement. Et avec des moyens de dissémination extensive grâce à la finalité agricole qui privilégie ces mutants. De plus, il n'existe aucune garantie que les actions conduisant à la mutation constatée n'ont pas généré d'autres perturbations dans l'organisme, lesquelles pourraient affecter la plante elle-même ou son environnement de façon imprévisible. Ces plantes artificiellement mutées ont reçu le statut technique d'OGM par une directive européenne (2001/18) et les industriels s'agitent à la fois pour qu'elles restent exemptes d'obligation d'étiquetage et d'évaluation préalable⁴¹, et pour qu'elles puissent être brevetables...

Dès 2003, le journaliste Hervé Kempf, analysant « la guerre secrète des OGM⁴² » évoquait une histoire « mêlant la passion et la cupidité, le commerce et la manipulation, l'enthousiasme scientifique et l'imprudence... » Nous voici assez loin de la « science » ! Une autre journaliste⁴³ a dévoilé les motivations, les triche-

ries et les pressions quasiment terroristes de la plus grande multinationale produisant des OGM. Alors « un pari : supprimons les brevets sur le vivant et nous verrons les PGM disparaître⁴⁴ ! »

Des alternatives existent

La France a voté une nouvelle loi⁴⁵ pour obliger à l'enregistrement de toutes les ressources phytosanitaires, c'est-à-dire pour confier aux laboratoires scientifiques et aux entreprises semencières la sélection et l'innovation variétales, au mépris des accords internationaux (traité TIRPAA⁴⁶) qui reconnaissent le rôle millénaire des paysans dans les acquis de sélection. Ces démarches, et celles simultanées de

la Commission européenne pour réévaluer la réglementation sur la protection végétale, visent à promouvoir la privatisation du vivant par le brevet ou d'autres procédures propriétaires. Seules les PGM ont



© Anne Desrivières

41. *Ibidem*.

42. KEMPF Hervé, *op. cit.*

43. ROBIN Marie-Monique, *Le Monde selon Monsanto. De la dioxine aux OGM, une multinationale qui nous veut du bien*, Paris : La Découverte / Arte, 2008 (voir DEBRUYNE Stéphanie, « La sécurité alimentaire façon Monsanto », *Futuribles*, n° 341, mai 2008, p. 93-94 [NDLR]).

44. TESTART Jacques et CHUPEAU Yves, *OGM : quels risques ?*, Bordeaux : Prométhée (Pour ou contre ?), 2007, p. 85.

45. Voir KASTLER Guy et MOY Anne-Charlotte, « Semences : les droits des obtenteurs contre les droits des agriculteurs ? », *Journal Inf'OGM*, n° 112, septembre-octobre 2011.

46. Traité international sur les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture, qui stipule un partage équitable des avantages découlant de l'utilisation de ces ressources, URL : <http://www.planttreaty.org>. Consulté le 20 janvier 2012.

jusqu'ici accédé à ces statuts privés qui expliquent largement les investissements qu'on leur consacre et l'acharnement pour les défendre. On a d'ailleurs pu faire l'hypothèse que la contamination de toutes les cultures par des transgènes brevetés pourrait être la motivation principale des marchands de PGM, sans rapport avec leurs avantages proclamés ⁴⁷...

Une exigence démocratique

Il apparaît que l'expérience PGM, aussi décevante qu'elle soit, est fondatrice puisqu'elle marque le début d'une violation obligatoire des usages ancestraux pour la libre jouissance des produits de la nature. Plutôt que diffuser partout les mêmes clones transgéniques supportés par des tonnes de pesticides et des méthodes culturales destructrices, on devrait apprendre des paysans qui, depuis le néolithique, ont sélectionné les plantes et les bêtes adaptées à chaque terroir. Certains de ces paysans poursuivent, avec des chercheurs institutionnels éclairés, des travaux de « sélection participative ⁴⁸ » y compris en utili-

sant des outils sophistiqués comme les identifications génétiques ⁴⁹. Le potentiel de semences de mil sélectionnées au champ par des paysans nigériens en 1976 et en 2003, et conservées, a été comparé simultanément : les chercheurs montrent l'avantage adaptatif acquis par les semences récentes par rapport aux anciennes pour résister à la sécheresse ; ils suggèrent que la diffusion de variétés nouvelles n'est pas le facteur principal pour l'adaptation aux variations climatiques ⁵⁰.

Des historiens des sciences ont récemment retracé l'histoire du progrès génétique en France ⁵¹ et montré que, depuis la création de l'INRA en 1949, la recherche est passée d'un « régime de progrès génétique planifié à un régime de la valeur ajoutée génétique mondialisée ». Dans la première période, l'INRA et des obtenteurs privés étaient les acteurs dominants et la lignée pure ou l'hybride étaient privilégiés, et protégés par un statut semi-public. Dans la période récente, les oligopoles privés agrochimiques dominent, privilégiant les PGM qu'ils protègent par le brevet. Mais cette évolution, qui prononce la concentration des pouvoirs à l'échelle de la

47. TESTART Jacques, *Le Vélo, le mur et le citoyen. Que reste-t-il de la science ?*, Paris : Belin (Regards), 2006, p. 41-43.

48. Notamment le Réseau semences paysannes qui travaille avec certains chercheurs de l'INRA. Voir par exemple : « Sélection participative : tour d'horizon des expériences ». URL : http://www.semencespaysannes.org/selection_participative_tour_horizon_experience_125.php. Consulté le 23 janvier 2012.

49. Voir par exemple l'étude sur la variété de blé « Rouge de Bordeaux », réalisée par l'INRA, le Réseau semences paysannes, l'École normale supérieure et le Centre national de la recherche scientifique. Cf. ZAHARIA Hélène, « Pour une gestion à la ferme de la biodiversité cultivée », *Bulletin de liaison du Réseau semences paysannes*, n° 30, juin 2008, p. 3-4.

50. VIGOUROUX Yves et alii, « Selection for Earlier Flowering Crop Associated with Climatic Variations in the Sahel », *PLoS ONE*, vol. 6, 5, mai 2011.

51. BONNEUIL Christophe et THOMAS Frédéric, *Gènes, pouvoirs et profits. Recherche publique et régimes de production des savoirs de Mendel aux OGM*, Versailles : Quæ, 2009.

planète, s'accompagne en coulisses, et parfois bruyamment, de revendications paysannes de mieux en mieux construites et soutenues par la société civile.

Aussi, au « progrès » imposé largement selon le principe de modification génétique du vivant et du productivisme sans freins, à coups de pesticides et d'engrais chimiques, s'oppose un autre paradigme fait de souci écologique, de vie bonne ⁵², de rapport charnel à la nature, de convivialité... Ces acteurs exigent d'être entendus, en particulier sur la dissémination des PGM, afin que leur avis soit pris en compte par les politiques ⁵³. En France, malgré une conférence de citoyens organisée en 1998 par le Parlement et de très nombreux débats ultérieurs où les opposants aux PGM ont pu faire valoir des arguments solides, les *lobbies* proPGM ont été seu-



lement freinés dans leurs ambitions. Quand la démocratie est bafouée, ce sont des actes spectaculaires comme ceux des « faucheurs volontaires » qui s'imposent et semblent mieux entendus par le pouvoir. Mais un mouvement parcourt la société, depuis les « veilles technologiques » qui permettent une vigilance soutenue en recueillant et diffusant l'information ⁵⁴, jusqu'aux associations qui prônent la démocratie scientifique ⁵⁵ ou qui défendent les valeurs paysannes ⁵⁶, et aux organisations non gouvernementales écologistes. Tous ceux-là, largement soutenus par les populations, luttent contre l'appropriation du vivant et la destruction des savoirs et des cultures, toutes nuisances intrinsèques à la mise en œuvre d'une agriculture génétiquement modifiée. Il devient de plus en plus grotesque de les qualifier d'« obscurantistes ». ■

52. Dans le sens *quechua*, cette notion évoque la question du changement de paradigme civilisationnel, voir par exemple « Asunción : le bien-vivre pour parer à la crise », *Alter-Échos*, 20 août 2010. URL : <http://alter-echos.org/grand-angle/asuncion-le-bien-vivre-pour-parer-a-la-crise>. Consulté le 23 janvier 2012.

53. COLLECTIF CC-OGM (Collectif français pour une Conférence de citoyens sur les OGM), *Société civile contre OGM. Arguments pour ouvrir un débat public*, Gap : éd. Yves Michel, 2004.

54. PRAT Frédéric, *OGM : la bataille de l'information. Des veilles citoyennes pour des choix technologiques éclairés*, Paris : éd. Charles Léopold Mayer, 2011.

55. À l'instar de la Fondation sciences citoyennes, site Internet <http://sciencescitoyennes.org>.

56. Comme le Réseau semences paysannes, site Internet <http://www.semencespaysannes.org>.

ABONNEZ-VOUS AU PACK REVUE + WEB



Revue



et Web

Tarif : 299 € TTC France (266,48 € HT) par an*

*Pour une livraison en France métropolitaine. Autres pays, outre-mer 299 €

La revue *Futuribles* chez vous chaque mois (11 numéros par an)

L'accès illimité à toutes les archives en ligne (1 à 10 postes)

➤ **Connexion au choix avec identifiant (adresse électronique) et mot de passe, ou par accès IP**

➤ **Accès au numéro en cours
+ archives depuis 2005 en texte intégral**

www.futuribles.com

BULLETIN D'ABONNEMENT

Nom - Prénom _____

Société _____

N° de TVA _____

Adresse _____

Code Postal - Ville _____

Pays _____

Tél. _____

E-mail _____

Je m'abonne pour un an au *pack* revue + *Web* de *Futuribles*
(revue + revue en ligne avec numéro en cours et archives depuis 2005,
texte intégral, 1 à 10 postes) et règle 299 € par :

Chèque à l'ordre de *Futuribles*

Visa Am. Express N° _____ Exp. fin _____

Cryptogramme figurant sur votre carte _____

Virement : CIC Paris Bac, 2 bd Raspail, F-75007 Paris

RIB : 30066-10041-00010573801-16 / BIC : CMCIFRPP

IBAN : FR76-3006-6100-4100-0105-7380-116

Sur facture

Date : _____

Signature : _____

Loi du 6/1/1978 : droit d'accès et de
rectification à *Futuribles* - 47, rue de Babylone
F-75007 Paris. Sauf refus de votre part,
ces informations pourront être utilisées par des tiers.

Offre valable jusqu'au 31/12/2012

À photocopier et à retourner à Benjamin Privey - *Futuribles* - 47, rue de Babylone - F-75007 Paris
Tél. 33 (0)1 53 63 37 73 - Fax 33 (0)1 42 22 65 54 - E-mail : bprivey@futuribles.com