

CAHIERS FRANÇOIS VIÈTE

Série III – N° 10

2021

*Lieux et milieux de savoirs :
pour une écologie des pratiques savantes*

sous la direction de
Simon Dumas Primbault, Paul-Arthur Tortosa,
Martin Vailly

Centre François Viète
Épistémologie, histoire des sciences et des techniques
Université de Nantes - Université de Bretagne Occidentale

Cahiers François Viète

La revue du *Centre François Viète*
Épistémologie, Histoire des Sciences et des Techniques
EA 1161, Université de Nantes - Université de Bretagne Occidentale
ISSN 1297-9112

cahiers-francois-viete@univ-nantes.fr
www.cfv.univ-nantes.fr

Rédaction

Rédactrice en chef – Jenny Boucard

Secrétaire de rédaction – Sylvie Guionnet

Comité de rédaction – Delphine Acolat, Hugues Chabot, Colette Le Lay, Jemma Lorenat, Pierre-Olivier Méthot, Cristiana Oghina-Pavie, Thomas Morel, François Pepin, David Plouviez, Pierre Savaton, Valérie Schafer, Josep Simon, Alexis Vrignon

Comité scientifique

Yaovi Akakpo, David Baker, Grégory Chambon, Ronei Clecio Mocellin, Jean-Claude Dupont, Luiz Henrique Dutra, Hervé Ferrière, James D. Fleming, Catherine Goldstein, Alexandre Guilbaud, Pierre Lamard, François Lê, Frédéric Le Blay, Baptiste Mèlès, Rogério Monteiro de Siqueira, Philippe Nabonnand, Karen Parshall, Viviane Quirke, Pedro Raposo, Anne Rasmussen, Sabine Rommevaux-Tani, Aurélien Ruellet, Martina Schiavon, Pierre Teissier, Brigitte Van Tiggelen



ISSN 1297-9112

SOMMAIRE

Introduction – Milieux, media, écologie des savoirs

Simon Dumas Primbault, Paul-Arthur Tortosa

& Martin Vailly

- SIMON DUMAS PRIMBAULT..... 21
Un milieu d'encre et de papier. Brouillons, notes et papiers de travail dans les archives personnelles de Vincenzo Viviani (1622-1703)
- MARTIN VAILLY 55
Le globe synoptique et son vernis craquelé : une histoire matérielle de la production et de l'usage des globes terrestres de Coronelli
- GRÉGOIRE BINOIS & ÉMILIE D'ORGEIX 87
Entre terrain et dépôt : envisager les mi-lieux de production des ingénieurs militaires géographes (XVII^e-XVIII^e siècle)
- BEATRICE FALCUCCI 113
Bringing the Empire to the Provinces: Colonial Museums and Colonial Knowledge in Fascist Italy
- EMANUELE GIUSTI 147
From the Field to the Bookshop. Shaping Persepolis in the Early 18th century
- DÉBORAH DUBALD..... 183
« Un vaste local pour y étaler ses richesses » : inaugurer la Galerie de zoologie à Lyon en 1837
- PAUL-ARTHUR TORTOSA 217
Projet médical, cauchemar sanitaire : les hôpitaux militaires français comme milieux de savoir (Italie, 1796-1801)
- THIBAUT BECHINI..... 249
Le chantier comme milieu de savoir. Changement technique et fabrique de la ville ordinaire à Marseille (seconde moitié du XIX^e siècle)

- **Varia**
- GAËLLE LE DREF 271
Analyse des raisonnements évolutionnistes dans les controverses socio-techniques sur les OGM agricoles en France (1990-2010)

Analyse des raisonnements évolutionnistes dans les controverses sociotechniques sur les OGM agricoles en France (1990-2010)

Gaëlle Le Dref*

Résumé

Les OGM agricoles sont à l'origine de controverses sociotechniques en France depuis la fin des années 1990. Une analyse des essais et articles produits par les acteurs de cette controverse révèle que les défenseurs comme les opposants aux OGM agricoles font usage de raisonnements évolutionnistes pour convaincre l'opinion de la justesse de leurs vues. Dans cet article, nous présentons une partie de ces raisonnements, tous relatifs aux risques sanitaires, agricoles ou environnementaux. Nous montrons que la controverse scientifique majeure opposant saltationnisme et gradualisme est incidemment restituée à travers ces controverses sociotechniques sur les OGM. In fine, nous nous interrogeons sur le statut de la pensée évolutionniste en tant qu'espace doxique servant à la délibération.

Mots-clés : OGM agricoles, raisonnements évolutionnistes, France, controverse sociotechnique, risque, controverse scientifique, saltationnisme, gradualisme, espace doxique.

Abstract

Agricultural GMOs have been the source of social and technical controversies in France since the late 1990s. An argument analysis of the essays and articles produced by the actors in this controversy reveals that both advocates and opponents of agricultural GMOs use evolutionary reasoning to convince public opinion that their views are correct. In this article, we present some of these arguments, all of which are related to health, agricultural or environmental risks. We show that the major scientific controversy opposing saltationism and gradualism is incidentally restored through this social and technical controversies about GMO. Finally, we question the status of evolutionary thinking as a doxic space for deliberation.

Keywords: Agricultural GMOs, evolutionary reasoning, France, socio-technical controversy, risk, scientific controversy, saltationism, gradualism, doxic space.

* Université de Strasbourg, Université de Lorraine, Archives Henri-Poincaré - Philosophie et Recherches sur les Sciences et les Technologies (AHP-PReST, UMR 7117, CNRS).

PAR leurs applications, les biotechnologies — entendues comme l'ensemble des techniques issues des génies génétique et enzymatique permettant la manipulation du vivant à un niveau cellulaire et infra-cellulaire — sont omniprésentes dans nos vies (Douzou et al., 2001), en particulier dans les domaines du médical, de l'agroalimentaire, de la biochimie ou encore de la recherche scientifique. La plupart des applications biotechnologiques sont socialement bien acceptées et ne suscitent aucune controverse (Le Dref, 2017). Cependant, parmi les techniques issues du génie génétique, certaines sont à l'origine de ce que l'on appelle communément des « controverses sociotechniques », à savoir des controverses à la fois publiques et populaires, articulées autour d'enjeux technoscientifiques, mais aussi socioéconomiques et éthiques, prenant la forme de tribunes dans les journaux ou de débats télévisés, d'ouvrages et d'articles, ou encore de « conférences citoyennes » (Callon et al., 2001 ; Lemieux, 2007).

Parmi les techniques suscitant actuellement des controverses sociotechniques, on peut citer les tests et diagnostics prénataux, les tests de prédisposition génétique, la thérapie génique ou encore les organismes génétiquement modifiés à destination agro-alimentaire (OGM agricoles). Les OGM agricoles sont ainsi devenus objet de controverses sociotechniques dans les années 1990¹. En France, la controverse atteint un niveau de médiatisation important à l'occasion de l'arrivée des premières cargaisons de soja modifié à Anvers en 1996 (Roy, 2011)². Les OGM agricoles ne cesseront plus de susciter une abondante littérature, spécialisée comme vulgarisée, celle-ci alimentant en retour la controverse — avec un pic de production allant de la fin des années 1990 à la fin des années 2000.

Les chercheurs en sciences humaines et sociales qui se sont consacrés à cette controverse en France sont nombreux, notamment en sociologie des sciences (Bonneuil, 2006 ; Joly & Marris, 2003 ; Roy, 2001, Boy et al., 2000). Pour notre part, tout en nous référant à ces travaux, nous nous

¹ Les organismes transgéniques existent depuis les années 1970 et leur production a suscité très vite de l'inquiétude au point de donner lieu en 1975 à la fameuse conférence d'Asilomar, au terme de laquelle les experts présents décidèrent d'un strict confinement en laboratoire des micro-organismes transgéniques (Barinaga, 2000). Cependant, les organismes transgéniques ne devinrent objet de controverse sociotechnique que dans le courant des années 1990, avec la perspective d'une mise sur le marché de plantes transgéniques (Bonneuil, 2006).

² *Greenpeace* bloqua symboliquement le déchargement des cargos avec une large approbation du public, alors encore en prise avec « la crise de la vache folle ». C'est à cette occasion, le 1^{er} novembre 1996, que *Libération* titra en première page « Alerte au soja fou ».

sommes intéressée à la façon dont les OGM agricoles étaient discutés par leurs défenseurs comme par leurs opposants, à partir d'un corpus francophone couvrant la période 1990-2010 — période que nous avons identifiée comme couvrant les débuts, le développement, l'acmé et la stabilisation de la controverse sociotechnique en France.

Cet article est fondé sur l'analyse d'un corpus de vingt-cinq textes dédié à la « littérature d'idée », c'est-à-dire des textes dont la finalité est d'exposer, débattre, défendre ou réfuter des thèses ou des opinions faisant socialement débat. Ce corpus est composé, d'une part, d'essais et, d'autre part, d'articles ou chapitres d'ouvrages relevant de la philosophie ou des sciences humaines et sociales³. Nous avons estimé que ces textes s'adressaient à un large public, plutôt cultivé et instruit, désireux de s'informer et susceptible d'être convaincu par les raisonnements des uns ou des autres. Les textes choisis pour composer ce corpus avaient pour caractéristique d'avoir un point de vue militant, les auteurs apparaissant ainsi à la fois comme traducteurs et acteurs de la controverse sur les OGM, qu'ils soient par ailleurs philosophes, scientifiques, journalistes ou autres⁴.

À partir de ces critères de sélection des textes, nous avons étudié les raisonnements mis en avant par les auteurs afin de ranger à leurs opinions les lecteurs, *a priori* profanes ou, à tout le moins, indécis. Pour mettre à jour les raisonnements mis en œuvre dans les textes de notre corpus, nous avons utilisé la méthode d'analyse de Stephen Toulmin (1958)⁵, dont nous avons

³ Dans un second temps, à des fins de comparaison, nous avons constitué un deuxième corpus, cette fois composé de textes issus d'une revue spécialisée (*Cahiers Agricultures*, 110 articles), d'une revue semi-vulgarisée (*La Recherche*, 58 articles) et d'un journal généraliste grand public (*Le Monde*, 622 articles). L'analyse de ce second corpus a largement confirmé les résultats d'analyse du corpus « littérature d'idées ».

⁴ Certains de ces auteurs étaient très médiatisés, à l'instar de Jacques Testart ou de Christian Vélot, ceux-ci se considérant d'ailleurs comme des lanceurs d'alerte. La plupart des auteurs dont nous avons retenu les textes étaient scientifiques ou de formation scientifique — et plus particulièrement spécialisés en génétique ou biologie moléculaire d'une part, et en écologie, d'autre part —, mais c'est la position militante de leur texte qui constituait notre critère d'inclusion dans le corpus.

⁵ Selon Toulmin, il est possible d'analyser un raisonnement et d'en éprouver la solidité en mettant en évidence et en distinguant plusieurs étapes du raisonnement en question : la thèse ou assertion (*claim*), les faits (*grounds*), la justification ou l'argument (*warrant*) — censés faire le lien entre les faits et la thèse —, le ou les fondements (*backing*) qui rendent l'argument valable, et enfin les restrictions ou objections (*rebuttal*) qui constituent une réfutation possible ou indiquent les circonstances dans lesquelles le raisonnement (*argument*) ne peut plus être valable.

par ailleurs adopté le postulat selon lequel il est possible d'analyser des démonstrations relevant des sciences humaines et sociales de la même façon que des démonstrations relevant des sciences de la nature — les deux types de démonstration étant présents dans les discours que nous nous proposons d'analyser et souvent mis sur un même plan.

Suivant la méthodologie de cet auteur, nous avons distingué plusieurs éléments au sein des raisonnements mis en avant par les défenseurs et les opposants aux OGM, à savoir, la thèse (ou assertion), les faits, les arguments, le fondement théorique au soubassement des arguments. Nous avons poursuivi notre travail de lecture et d'analyse jusqu'à saturation des données, c'est-à-dire jusqu'à ce que n'apparaissent plus de nouveaux schèmes de raisonnement, selon la définition analytique donnée à ce terme par Toulmin⁶. Nous avons ainsi procédé à une analyse qualitative, relevant de l'analyse de discours, prenant en compte à la fois la forme du raisonnement et son contenu.

Grâce à cette méthodologie, nous avons pu établir que, relativement à l'ensemble des schèmes de raisonnement analysables, il était significativement fait usage de raisonnements évolutionnistes, c'est-à-dire faisant référence ou se fondant sur la théorie scientifique de l'évolution⁷ depuis la fin des années 1990 jusqu'à la fin des années 2000⁸. Au cours des ans, ces raisonnements particuliers n'évoluent par ailleurs pas de façon significative que ce soit dans leurs formes, leurs contenus ou leurs usages, et ce malgré les différentes inflexions des termes de la controverse suscitées par les di-

⁶ Le lecteur trouvera en annexe de cet article quelques exemples de « schèmes de raisonnement » établis au moyen de cette méthode.

⁷ Nous n'avons pas effectué d'analyse quantitative. Notre observation concernant la part significativement importante des raisonnements évolutionnistes n'est pas réductible à une étude de fréquence des types de raisonnement : il s'agissait d'établir la forme et le contenu de l'ensemble des raisonnements utilisés par les auteurs. Il est à noter cependant qu'une analyse quantitative aurait été complémentaire de notre analyse qualitative et aurait sans doute fourni de précieux éléments d'analyse, notamment en permettant de mettre en relation type de raisonnement, position du locuteur (pour ou contre les OGM), son statut et éventuellement ses domaines de recherche.

⁸ Nous avons trouvé peu de textes « militants » relevant de la littérature d'idées et datant du début des années 1990, la controverse n'étant pas encore à proprement parler devenue publique et préoccupant essentiellement les spécialistes. Aux mêmes dates, nous avons pu en revanche en trouver dans les *Cahiers Agricultures* et *La Recherche*, sans doute du fait du type de lectorat ciblé.

verses observations effectuées durant cette période, tant d'un point de vue sanitaire qu'agricole et environnemental⁹.

En outre, nous avons pu établir que ces raisonnements évolutionnistes étaient utilisés aussi bien par les opposants que par les défenseurs des OGM, dans le cadre de démonstrations relevant tant de la philosophie et des sciences humaines et sociales que des sciences de la nature. Nous avons constaté enfin que ces raisonnements évolutionnistes étaient utilisés pour discuter de l'ensemble des « risques »¹⁰ — sanitaires, agricoles et environnementaux — mis en avant dans le cadre des controverses sociotechniques sur les OGM, à l'exception notable des risques socio-économiques.

Nous avons alors voulu comprendre comment un usage aussi diversifié de la théorie de l'évolution était possible et comment l'évolutionnisme pouvait permettre aussi bien aux défenseurs qu'aux opposants d'avancer des raisonnements et arguments de façon *a priori* contradictoire dans le débat. À cet effet, nous avons procédé à une étude philosophique et épistémologique de l'histoire de l'évolutionnisme. Cette étude nous a permis de procéder à une analyse plus précise des fondements théoriques des raisonnements employés par les différents acteurs et ainsi de comprendre comment un tel usage de l'évolutionnisme était possible dans le cadre de ces controverses sur les OGM.

Dans cet article, nous présenterons d'abord les principaux types de raisonnements évolutionnistes dont nous avons pu observer l'utilisation tant par les défenseurs que par les opposants aux OGM agricoles dans le cadre des différents champs de controverse concernés : l'agriculture, la santé et l'environnement. Cette première partie sera l'occasion de restituer une part de la diversité des raisonnements et arguments évolutionnistes mis en avant par les acteurs de la controverse, et la façon dont ils peuvent se ré-

⁹ Précisons aussi que si nous n'avons pas pu constater d'évolution remarquable en ce qui concerne les raisonnements évolutionnistes, ce n'est pas le cas d'autres types de raisonnements ou arguments, comme les sociologues des sciences cités ci-dessus ont pu l'observer.

¹⁰ Le terme de risque est ici à entendre dans un sens élargi et tel que l'utilisent notamment Michel Callon, Pierre Lascoumes et Yannick Barthes dans *Agir dans un monde incertain* (2001). Dans le cadre des controverses sociotechniques, le terme de « risque » ne recouvre pas uniquement les risques discutés rationnellement par les experts mais aussi ceux vécus par les acteurs « profanes » en prise avec telle ou telle innovation (Joly, 2001). La question du « risque » est non seulement élargie, mais aussi dépassée par celle du sens et de la possibilité d'intégration sociétale de l'innovation technique dont il est fait débat. Le « risque » ainsi entendu ne concerne pas seulement les questions environnementales ou sanitaires, mais aussi les questions sociales, économiques, culturelles, éthiques ou morales.

pondre et s'opposer les uns aux autres. Nous exposerons ensuite comment la controverse scientifique opposant l'hypothèse saltationniste à l'hypothèse gradualiste¹¹ est restituée incidemment à travers ces controverses socio-techniques sur les OGM.

Nous verrons que, malgré leur référence à une théorie scientifique, les raisonnements évolutionnistes ont en réalité une portée philosophique dans le cadre de la controverse sociotechnique sur les OGM et que, par nature, ils ne peuvent prétendre y mettre un terme ni même l'infléchir. Nous concluons sur l'idée selon laquelle l'évolutionnisme, en tant que doctrine scientifique largement diffusée et vulgarisée, constitue un espace doxique dont les auteurs-acteurs de la controverse peuvent à ce titre user rhétoriquement avec la certitude de pouvoir convaincre leur lectorat.

Un usage récurrent de raisonnements évolutionnistes dans les controverses sur les OGM

Un OGM est un organisme dont un ou plusieurs gènes ont été modifiés ou auquel a été transféré un ou plusieurs gènes issus d'un organisme d'une autre espèce. Les OGM agricoles sont généralement cultivés en plein champ. La plus grande partie, en termes de masse produite, est destinée à l'alimentation, humaine comme animale. La majorité de ces OGM agricoles sont des OGM dits pesticides¹², une caractéristique qui motive d'ailleurs,

¹¹ Selon l'hypothèse gradualiste l'évolution naturelle s'effectuerait de façon graduelle, c'est-à-dire de façon continue et progressive, « par petites touches », à mesure que les modifications qui apparaissent à chaque génération, même les plus infimes, sont passées au crible de la sélection naturelle. Au contraire, selon l'hypothèse saltationniste, l'essentiel de l'évolution s'effectuerait « par sauts » ou accélérations brutales, c'est-à-dire à l'occasion de grandes mutations favorables, ayant pour conséquence le passage d'une forme à une autre au sein d'une espèce, voire d'une espèce à une autre. Dans *l'Origine des espèces* (1859), Charles Darwin défend une hypothèse gradualiste. Bien plus que l'existence même d'un principe de sélection naturelle, cette hypothèse gradualiste suscite d'intenses oppositions et controverses au sein de la communauté des biologistes de l'évolution. Ce n'est qu'avec la consécration de la théorie synthétique de l'évolution que la controverse s'éteint plus ou moins au profit de l'hypothèse gradualiste. Avec les progrès permis par le développement de la biologie moléculaire dans les années 1970, c'est, jusqu'à nos jours, plutôt la part d'accélération évolutives, sur fond de gradualité, qui est discutée.

¹² À l'heure actuelle, 99 % des OGM agricoles sont des plantes dites « pesticides ». Ces OGM sont capables, soit de produire un insecticide grâce un gène qui leur a été transféré, soit de supporter certains herbicides que l'on épand durant leur crois-

comme nous allons le voir, une grande partie des controverses sur les OGM. Les OGM agricoles alimentent ainsi une série de controverses participant de trois grands domaines de risques : socio-économiques et culturels, sanitaires, et enfin environnementaux — ces derniers se subdivisant en risques pour les systèmes agricoles et risques pour les systèmes « naturels »¹³.

Ces risques — mais aussi évidemment les avantages supposés des OGM — sont débattus de diverses manières entre partisans et opposants aux OGM. Leur mise en débat suscite ainsi différents types de raisonnements, qui mobilisent des arguments, des faits et des fondements théoriques très variés. Les « faits », les types de risque discutés et la position favorable ou défavorable de l'auteur sont bien sûr à l'origine de raisonnements différents, mais pas seulement. Ainsi, les convictions scientifiques ou philosophiques, le champ disciplinaire et la tradition épistémique des acteurs sont autant d'éléments à l'origine de la variété des raisonnements énoncés.

Parmi la grande diversité et hétérogénéité des raisonnements tenus pas les différents acteurs, se trouvent les raisonnements que nous avons qualifiés d'« évolutionnistes ». C'est à une partie de ces raisonnements particuliers que nous allons à présent nous intéresser. Nous allons voir que, si les partisans comme les opposants utilisent de tels raisonnements, ils n'en usent ni de la même façon ni nécessairement pour discuter le même type de risque. Ainsi, selon le cas, les uns et les autres ne disposent pas toujours de raisonnements évolutionnistes, ou encore, ne font pas reposer leur raisonnement sur les mêmes hypothèses constitutives de la théorie contemporaine de l'évolution.

Enfin, on peut souligner que, malgré leur diversité, toutes les catégories de thèses régulièrement mises en avant par les acteurs de la controverse et qui tendent à mobiliser des raisonnements évolutionnistes, ont pour but général de mettre l'accent sur la naturalité ou au contraire sur l'antinaturalité de la transgénèse¹⁴, la naturalité étant considérée comme inoffensive et la non-naturalité comme dangereuse.

sance contre les « mauvaises herbes », soit encore de produire un insecticide *et* de supporter un herbicide (Vélot, 2009, p. 93).

¹³ Les controverses suscitées par les OGM agricoles convoquent de fait l'ensemble des catégories de risques censées caractériser les controverses sociotechniques (Calton et al., 2001).

¹⁴ La transgénèse est l'opération par laquelle est effectué le transfert d'un ou de plusieurs gènes dit(s) « d'intérêt » d'une espèce à une autre. Ce que l'on appelle les « nouveaux OGM » ne sont pas des organismes transgéniques, comme le sont la plupart des OGM « traditionnels », mais des organismes obtenus par mutagenèse

- *Les risques pour la pérennité des systèmes agricoles*

Une grande partie des raisonnements évolutionnistes que nous avons pu mettre à jour ont pour but de discuter des risques que feraient courir ou non les OGM pour la pérennité des systèmes agricoles, voire pour la sécurité alimentaire mondiale. En ce qui concerne ce risque en particulier, ce sont surtout les opposants aux OGM qui font usage de tels raisonnements, soutenant donc que les OGM constituent un risque majeur pour la pérennité des systèmes agricoles. Ils mettent souvent en avant l'argument de l'acquisition d'une « résistance » par les « nuisibles ». Les OGM-pesticides induiraient ainsi une évolution des caractéristiques de la population des plantes ou insectes ciblés, ces caractéristiques leur conférant la capacité de ne pas ou peu pâtir des pesticides épandus ou générés par la plante elle-même.

L'acquisition de cette résistance aux pesticides est décrite comme inévitable — et catastrophique — par les opposants, qui usent pour décrire ce risque spécifique de raisonnements reposant sur le principe de sélection naturelle¹⁵. Dans cette perspective, le défaut majeur des OGM-pesticides consiste dans la possibilité pour le cultivateur d'épandre à volonté ou dans le fait que la plante elle-même produise un ou plusieurs pesticide(s) tout au long de son développement. Et en effet, l'évolution de la faune ou de la flore ciblées dans un tel contexte est bien connue : au cours du temps, les espèces ciblées évoluent pour devenir de plus en plus insensibles aux pesticides utilisés¹⁶.

Les opposants aux OGM ne manquent évidemment pas de rappeler l'existence de ce phénomène maintes fois constaté. Citons, par exemple, Christian Vélot, microbiologiste, qui, dans l'extrait ci-après, prend soin d'expliquer la différence d'impact sur l'évolution des nuisibles de l'usage des pesticides tel que pratiqué en agriculture conventionnelle et celui pratiqué en culture OGM, où la pression de sélection est incomparablement plus forte :

dirigée, c'est-à-dire par des manipulations visant à « muter » des gènes spécifiques à l'aide de diverses techniques, dont le fameux CRISPR-CAS9.

¹⁵ Dans le tableau placé en annexe (cas 1), le lecteur trouvera l'analyse du raisonnement rapporté ici selon les principes méthodologiques de Toulmin.

¹⁶ De fait, on constate depuis déjà plusieurs années que certaines espèces, insectes ou plantes, par un processus de sélection naturelle, sont devenues résistantes au glyphosate ou à la protéine *Bt*, à l'image de ce que l'on peut d'ailleurs observer dans le cadre de l'agriculture conventionnelle (cf., par exemple, Russel & Deguine, 2006 ; Fok, 2010).

La production permanente d'insecticide par une culture de plantes Bt crée un nouveau milieu de sélection qui peut favoriser le développement de résistances chez les insectes. Des insectes résistants (à un insecticide particulier) peuvent apparaître spontanément et être naturellement présents dans une population donnée d'insectes, mais ils sont très minoritaires, et le restent tant que l'on ne crée pas d'avantage sélectif en leur faveur¹⁷. Dans l'agriculture conventionnelle où la pulvérisation de l'insecticide est ponctuelle et donc limitée dans le temps, il ne porte pas une atteinte massive à l'ensemble des populations de l'insecte concerné au point d'inverser les proportions des insectes sensibles et des insectes résistants au sein de ces populations. (Vélot, 2009, p. 130-131)

D'autres raisonnements évolutionnistes sont convoqués par les opposants aux OGM agricoles concernant les risques relatifs à la pérennité des systèmes agricoles. C'est ainsi le cas des raisonnements évoquant le risque encouru pour la préservation du patrimoine biologique des cultivars, développés par sélection massale au cours des millénaires de façon qu'ils soient relativement adaptés à différents milieux de culture (qualité du sol, précipitation, ensoleillement, etc.) et résistants vis-à-vis des différentes « pestes » et parasites environnants¹⁸.

Le philosophe Christian Godin (2012, p. 40) souligne ainsi, par exemple, que la substitution parfois massive des OGM aux cultivars traditionnels, d'origine souvent ancestrale, pourrait à plus ou moins long terme constituer un risque pour la sécurité agricole, en nuisant à la richesse du patrimoine mondial des dits cultivars, qui constituent une ressource de réponses adaptatives face aux aléas (pestes, ravageurs, etc.) et aux évolutions environnementales, notamment climatiques. Marc Dufumier (2004), agronome, affirme en ce sens que les cultivars traditionnels sont adaptés à leur environnement, alors que les OGM exigent que l'environnement leur soit adapté, de sorte que les paysans du Sud en particulier se voient confrontés à des cultures moins adaptées au climat, au sol et aux parasites et prédateurs locaux, ce qui leur fait courir un risque pour leur sécurité alimentaire.

¹⁷ Si les insectes résistants sont et restent minoritaires en l'absence de forte sélection par le pesticide, c'est parce que cette résistance implique généralement un « coût » supplémentaire pour l'insecte et donc un désavantage par rapport aux insectes non résistants (par exemple, dans le cas d'une résistance obtenue par inactivation ou moindre production de la molécule ciblée par le pesticide).

¹⁸ La sélection massale est une technique traditionnelle d'amélioration des plantes consistant à sélectionner les graines des meilleurs individus dans une population donnée afin de les ressemer et ainsi obtenir des espèces cultivées de plus en plus adaptées aux besoins humains et aux contraintes agricoles et environnementales.

- *Les risques sanitaires*

Opposants comme partisans des OGM agricoles formulent par ailleurs des raisonnements concernant le risque ou l'innocuité sanitaire relative à la culture ou à la consommation alimentaire d'OGM. Ainsi, contrairement au type de risque précédent, les défenseurs des OGM trouvent aussi matière à puiser dans la théorie de l'évolution pour discuter ou réfuter les risques évoqués par les opposants. Par exemple, les OGM agricoles sont soupçonnés par leurs opposants de constituer une menace potentielle pour la santé des consommateurs, les espèces génétiquement modifiées n'ayant, par définition, pas co-évolué avec l'espèce humaine au cours du temps.

Or, à cela, les défenseurs opposent un raisonnement lui aussi fondé sur des considérations évolutionnistes. Ils rappellent ainsi que les cultivars que nous consommons actuellement, à l'instar des OGM, ne sont pas issus de l'évolution naturelle, mais bien de la sélection, fût-elle massale, et même de la manipulation humaine, à l'instar de l'hybridation depuis longtemps pratiquée au moyen des greffes. Le généticien Philippe Lherminier relativise ainsi l'aspect innovant des OGM agricoles, et par-là même leur aspect inquiétant et risqué. Il rend équivalent organisme transgénique et hybride, insistant sur la profonde continuité de nature entre les techniques issues du génie génétique et les techniques ancestrales de greffage :

Les Romains greffaient leurs arbres il y a deux mille ans et les blés génétiquement remaniés nourrissaient l'Égypte antique. Pourquoi aujourd'hui porter sur scène ces lieux communs, pourquoi les présenter comme des innovations, qui plus est, compromettantes ? (Lherminier, 2009, p. 6-7)

Selon l'auteur, d'un point de vue sanitaire, les cultivars traditionnels ne seraient donc pas essentiellement différents des OGM agricoles actuels, les premiers n'ayant comme avantage sur les seconds que d'avoir fait un nombre incalculable de fois la preuve de leur innocuité. Les partisans des OGM tendent ainsi à rappeler qu'au cours de son évolution, l'espèce humaine a diversifié son alimentation, quittant son régime originel de primate arboricole pour devenir omnivore. Certains, tel Yves Chupeau, spécialiste en biologie végétale, n'hésitent pas à aller jusqu'à défendre l'idée selon laquelle les OGM sont des plantes comme les autres, c'est-à-dire issues d'une évolution tout à fait comparable à celle caractérisant l'évolution naturelle du vivant végétal.

En effet, selon lui, les techniques de transgénèse effectuées pour obtenir des OGM ne feraient qu'imiter la « transgénèse naturelle » en tant que

processus d'évolution normal du vivant. Chupeau affirme ainsi à propos du transfert de gènes entre espèces que :

On peut penser qu'il s'agit d'un phénomène assez général chez les plantes supérieures, y compris les plantes cultivées [...] ce qui veut dire que l'homme et les animaux consomment des plantes transgéniques depuis la nuit des temps. (Chupeau & Testart, 2007, p. 50)

Le transfert de gènes étant un phénomène naturel, l'auteur affirme que la nature produirait ainsi sans cesse des « graines transgéniques », sans que cela n'ait *a priori* jamais nui à notre santé. Or, comme nous allons le voir à présent, ce type de raisonnement reposant sur l'existence du transfert de gènes en tant que facteur d'évolution est aussi présent dans les controverses spécifiques aux risques relatifs à l'équilibre des écosystèmes naturels et à la biodiversité.

- *Les risques environnementaux*

Les risques relatifs à l'environnement suscitent à leur tour des raisonnements évolutionnistes tant de la part des opposants aux OGM que de leurs partisans. D'une manière générale, les controverses spécifiques à l'environnement et à la biodiversité se jouent sur deux fondements théoriques opposés : soit la tendance inhérente à tout système naturel à évoluer en cas de modification des paramètres est conçue comme un facteur d'inertie, soit, au contraire, cette tendance est conçue comme un vecteur de changements potentiellement catastrophiques au regard de la biodiversité.

Par exemple, les anti-OGM utilisent fréquemment le raisonnement scientifique consistant à souligner que, du fait de l'extrême interdépendance de l'ensemble des organismes constituant un écosystème, il est extrêmement risqué d'y introduire un nouvel organisme. Ils soulignent aussi généralement que l'organisme en question est, en outre, artificiellement créé pour être plus compétitif, ou encore que le fait d'introduire un transgène constitue un risque inédit — dans l'hypothèse où celui-ci pourrait se transmettre à d'autres organismes par transfert horizontal, ou encore par hybridation —, en étant à l'origine de nouveaux caractères phénotypiques imprévisibles aux conséquences tout aussi imprévisibles.

Certains opposants aux OGM soulignent qu'une incertitude pèse sur l'ampleur des perturbations possibles, celles-ci pouvant être suffisantes pour nuire à la « stabilité »¹⁹ des écosystèmes, et donc à la biodiversité. Ain-

¹⁹ Notons que la notion de « stabilité » en écologie est toute relative, bien qu'elle soit souvent mise en avant par les défenseurs de l'environnement : par définition,

si, selon le biologiste Pierre-Henri Gouyon, qui estime que la culture d'OGM agricoles constitue une prise de risque trop importante au regard des bénéfices attendus, « les études de génétique écologique ont montré qu'on ne connaît en général pas les effets d'un gène donné dans un environnement complexe » (Gouyon, 2003), car « même avec une différence d'un seul gène, la complexité écologique reste grande. [...] Changer un gène peut modifier beaucoup d'éléments dans l'écologie d'une population » (Gouyon, 2000, p. 29).

D'une manière générale, les opposants soulignent que les OGM pourraient remettre en cause certains des équilibres naturels actuels, en tant que systèmes à la fois complexes et fragiles, et, par suite, constituer une menace pour la biodiversité à long terme. Godin (2012, p. 25) rappelle à ce propos que ce qui peut paraître non significatif à l'échelle du temps humain, n'est pas nécessairement le cas à « l'échelle du temps de la nature », c'est-à-dire à l'échelle de l'évolution. Il nous incomberait ainsi de modifier notre évaluation du risque en fonction du temps long de l'évolution — si tant est que l'on adopte un point de vue écologique.

Jean-Marie Pelt, botaniste, détracteur des OGM par conviction écologiste, convoque un autre type de raisonnement, également évolutionniste, mais servant une posture métaphysique. La transgénèse est alors présentée comme une technique contre-nature, transgressant la barrière des espèces mise en place au cours de l'évolution naturelle. Selon le botaniste, « ce qui se profile à l'horizon du génie génétique, dans un gigantesque pied-de-nez à la nature, c'est la perte de l'identité des espèces » (Pelt, 2000, p. 43). Cette perte « identitaire » est jugée comme potentiellement catastrophique. Dans ce type de perspective, les OGM apparaissent comme des créatures monstrueuses ne pouvant trouver leur place au sein des systèmes naturels, dont ils ne peuvent que perturber, jusqu'à les compromettre, les relations extrêmement complexes qui unissent les espèces entre elles et qui sont, au contraire des OGM, le fruit d'une longue et graduelle évolution²⁰.

Or, sur ce point, certains défenseurs des OGM opposent un raisonnement évolutionniste contraire, d'une part, en soutenant que l'évolution peut connaître des phases d'accélération et/ou des sauts, et, d'autre part, en

un système écologique est en perpétuelle évolution et donc « instable » (Gouyon, 2000).

²⁰ Le lecteur trouvera dans le tableau en annexe (cas 2) une analyse détaillée de ce type de raisonnement se fondant à la fois sur les sciences de l'évolution et plus particulièrement l'hypothèse de la coévolution et des convictions métaphysiques. Dans la colonne « réfutation », on reconnaîtra par ailleurs le type d'argument pouvant être opposé par les défenseurs des OGM et que l'on trouve dans la suite du texte à travers l'exposition des raisonnements de Chupeau et de Houdebine.

soulignant la naturalité des transferts génétiques entre espèces différentes, en tant que facteur normal de l'évolution des écosystèmes. Ainsi, si les opposants aux OGM insistent sur le fait que ces transferts de gène concernent surtout le règne des bactéries, certains partisans mettent en exergue la banalité du transfert de gènes dans les processus évolutifs de l'ensemble du vivant. Par exemple, Chupeau, dans sa défense des OGM, affirme ainsi :

L'échange de matériel héréditaire entre organismes parfois très éloignés est un phénomène naturel. Depuis le tout début de l'évolution de la vie, ces processus naturels se manifestent avec une fréquence élevée. Les spécialistes de l'étude des premières formes de vie considèrent aujourd'hui que les transferts de gènes constituent l'un des moteurs essentiels des mécanismes de l'évolution. (Chupeau & Testart, 2007, p. 43)

Chupeau peut ainsi conclure que « les scientifiques ne font que copier, et à bien petite échelle, l'œuvre de la nature » (p. 44). De manière assez similaire, Louis-Marie Houdebine, biologiste, souligne la naturalité du transfert de gène et son importance dans l'évolution du vivant :

Le transfert de gènes entre espèces n'est pas une invention de l'homme. On l'observe dans la nature. Des gènes étrangers entrés par accident dans un génome peuvent s'y implanter et enrichir ainsi le matériel génétique de l'hôte, qui acquiert de ce fait une certaine supériorité sans devoir attendre une mutation spontanée de ses propres gènes. L'apport de gènes étrangers bouscule le plus souvent le génome hôte et accélère très notablement l'évolution, pour le meilleur ou pour le pire. Des traces de tels événements sont très présentes dans les génomes. (Houdebine, 2000, p. 30-31)

Selon ce raisonnement, la nature est censée supporter ce qu'elle engendre parfois elle-même de façon contingente, à savoir des êtres « transgéniques ». En d'autres termes, il n'y a aucune raison d'imaginer que l'on fasse courir des risques particuliers aux écosystèmes ou à la biodiversité en cultivant des OGM. Les écosystèmes sont implicitement supposés robustes et capables de s'adapter aux changements rapides et brutaux, y compris lorsqu'il s'agit d'« intégrer » des êtres vivants issus de la transgénèse, comme en témoigne du reste le génome des végétaux issus du seul « travail » de l'évolution :

le nombre de transferts de portions d'ADN de différents organismes qui ont contribué, et contribuent encore, aux génomes des végétaux est lui aussi absolument faramineux. (Chupeau & Testart, 2007, p. 59)

Or, si la nature « bricole » en mêlant les génomes par transfert de gènes ou par hybridation, notre espèce le peut aussi sans inconvénient : de toute évidence, la nature ne s'effondre pas malgré ces échanges génétiques et les accélérations évolutives qu'ils induisent. Bien au contraire : « il faut bien constater que le résultat est plutôt réussi ! » (Chupeau & Testart, 2007, p. 88).

Comme nous avons pu le montrer à l'aide de quelques cas, les acteurs de la controverse sur les OGM agricoles s'opposent donc les uns aux autres des raisonnements faisant référence à la théorie de l'évolution. Une partie de ces raisonnements ne s'opposent en fait pas directement les uns aux autres, soit qu'ils concernent des « risques » différents, soit qu'ils soutiennent des thèses qui ne sont pas absolument contraires, soit encore qu'ils sont de nature différente, les uns relevant plutôt des sciences de la nature et les autres plutôt de la philosophie.

Mais comment expliquer que certains raisonnements scientifiques puissent s'opposer entre eux tout en se réclamant de *la* théorie de l'évolution, comme on l'a vu en ce qui concerne les risques environnementaux ? Nous allons voir que s'il est possible pour les protagonistes de la controverse de s'opposer des arguments contraires, tout en se fondant sur la théorie de l'évolution, donc sur une théorie *a priori* commune, c'est parce qu'il existe des hypothèses concurrentes au sein même de la théorie synthétique de l'évolution, qui fait office actuellement de paradigme pour les sciences du vivant (Morange, 2011).

Des fondements évolutionnistes théoriques divergents pour débattre des OGM

À moins de s'adresser à un public spécialisé, il est d'usage depuis plusieurs décennies de présenter la théorie de l'évolution comme une et unifiée, à l'instar de la façon dont le faisait déjà Julian Huxley dans *Evolution : the Modern Synthesis* (1942). De fait, dans les années 1970, la théorie synthétique de l'évolution est considérée comme l'unique théorie de l'évolution validée par la communauté scientifique pouvant servir de cadre de recherches aux sciences du vivant (Gould, 2002). Mais, du fait des observations permises par le développement de la biologie moléculaire depuis les années 1970, la théorie a depuis beaucoup évolué et de nouvelles hypothèses, parfois très éloignées de l'orthodoxie néodarwinienne²¹ des « fondateurs », ont été discutées ou intégrées (Morange, 2011).

²¹ On peut citer la théorie neutraliste de Motoo Kimura (1983), qui remet en cause le « sélectionnisme » propre à la théorie synthétique. La théorie d'une transmission

Le paradigme néodarwinien est ainsi devenu « composite », selon le concept développé par Donald A. Gillies (2005). Il cohabite avec diverses hypothèses plus ou moins contradictoires, plus ou moins intégrées ou admises par la communauté scientifique, et à la source de différentes controverses scientifiques. C'est précisément cette pluralité théorique fondamentale et les divergences de point de vue qu'elle induit qui rend possible aux acteurs des controverses sur les OGM, en particulier celles concernant les risques environnementaux (mais aussi sanitaires), de s'opposer des raisonnements évolutionnistes se réfutant les uns les autres.

Nous allons voir qu'en se focalisant sur les soubassements théoriques des différents raisonnements, il est possible de se rendre compte que les opposants aux OGM font appel exclusivement à la version « orthodoxe » de la théorie de l'évolution, c'est-à-dire à la théorie synthétique. À l'inverse, nous verrons qu'à l'analyse, les partisans, en se référant en particulier au phénomène des transferts génétiques horizontaux font, quant à eux, usage de théories plus « hétérodoxes »²².

- *La théorie synthétique comme fond théorique exclusif pour les opposants aux OGM*

Les raisonnements des opposants aux OGM sont particulièrement « traditionnels » au regard de la théorie synthétique de l'évolution telle qu'elle fut formulée par ses fondateurs et telle qu'elle est encore connue et véhiculée aujourd'hui pour le plus grand nombre.

exclusivement héréditaire des gènes fut quant à elle battue en brèche par la découverte des « gènes sauteurs », des échanges génétiques entre espèces symbiotiques et plus généralement de l'importance du transfert horizontal de gènes entre espèces (Baptiste, 2013 ; Combes, 2001). La théorie d'une hérédité exclusivement génétique est elle aussi de plus en plus remise en question du fait des observations effectuées dans le domaine de l'épigénétique (Dajoz, 2012, p. 204 et suiv.). Enfin, la découverte des gènes Hox ou homéotiques a remis en cause l'hypothèse d'une stricte gradualité de l'évolution faite de micromutations génétiques, donnant lieu au champ de recherches de l'« évo-dévo » et à l'élaboration de la théorie des « équilibres ponctués » par Niles Eldredge et Stephen J. Gould (1972).

²² L'usage des termes « orthodoxes » et « hétérodoxes » ne recouvre ici aucun sens péjoratif ou mélioratif. Les deux termes sont utilisés en référence aux travaux de Thomas Kuhn (1962) et à son concept de « science normale ». Ces termes permettent de situer la façon dont les acteurs de la controverse se positionnent par rapport à la théorie synthétique de l'évolution « traditionnelle » ou « académique », telle qu'elle est encore pour l'instant enseignée et vulgarisée.

Cela est notamment le cas des raisonnements faisant état du risque accru d'acquisition rapide de résistance(s) par les populations de nuisibles ciblés par les OGM-pesticides. Les opposants soulignent en effet que les OGM-pesticides induisent un nouveau milieu de sélection favorable à certaines variations phénotypiques, de sorte qu'une évolution progressive des populations ciblées est inévitable. Le fait que les mutations génétiques à l'origine de ces variations phénotypiques favorables soient transmises par les survivants bénéficiaires de ces mutations à leur descendance, induit en effet une transformation continue, potentiellement rapide, de la population d'insectes ou de plantes.

De la même façon, les opposants aux OGM sont fidèles au dogme de la théorie synthétique en soutenant que l'introduction d'un seul nouveau gène dans une population est susceptible de perturber les « équilibres » naturels de façon imprévisible sur le long terme. Il est aussi tout à fait orthodoxe de souligner la vulnérabilité ou l'instabilité des écosystèmes en tant que composés d'espèces toutes co-adaptées entre elles et dont les interactions produisent les écosystèmes eux-mêmes, et par conséquent l'environnement auquel les différentes espèces sont soumises par le biais de la sélection naturelle.

Supposer que la culture d'OGM agricoles pourrait provoquer de nouvelles évolutions au sein des différents écosystèmes au risque de nuire à la biodiversité est notamment conforme à l'hypothèse de Ronald Fisher (1930) sur « l'optimum sélectif » ou encore à celle de Sewall Wright (1931) sur « l'optimum adaptatif », tous les deux situant leurs hypothèses dans le cadre de la théorie synthétique de l'évolution (Gayon, 1992). Toute introduction d'un complexe génique menace ainsi potentiellement l'existence d'une ou de plusieurs espèces.

De la même façon, les anti-OGM qui soutiennent que les organismes humains ou animaux pourraient ne pas être spontanément adaptés aux modifications induites par des transgènes sont tout à fait conformes à la théorie néodarwinienne. En effet, d'un point de vue darwinien, prédateur et proie (le « mangeur » et le « mangé ») n'ayant pas co-évolué ensemble de façon graduelle et continue, il pourrait bien se révéler certaines difficultés de métabolisation des nouvelles molécules éventuellement produites par les OGM, avec des risques de toxicité totalement imprévisibles sur le long terme.

De manière générale, les opposants sont donc très orthodoxes du point de vue de la théorie synthétique de l'évolution. Ils s'appuient en particulier sur l'hypothèse d'une évolution graduelle et continue, reposant sur une suite de micromutations génétiques soumises à la sélection naturelle. Les raisonnements des opposants se fondent ainsi régulièrement, tant pour

les risques environnementaux, agricoles que sanitaires, sur l'hypothèse selon laquelle l'évolution ne peut se produire que progressivement, les espèces se transformant les unes en les autres à l'occasion de petites variations favorables, c'est-à-dire rendant les individus plus adaptés à leur environnement, parfois sur des temps incommensurables avec la vie humaine et donc difficilement appréhendables pour évaluer les risques encourus.

- *Des raisonnements moins conventionnels du côté des défenseurs des OGM*

Les défenseurs des OGM ne manquent pas de faire référence à la théorie traditionnelle de l'évolution en usant d'hypothèses tout à fait « conventionnelles », y compris, par exemple, pour discuter du problème d'acquisition de résistances par les populations de « nuisibles ». Cependant, ils se démarquent des opposants en faisant appel à certaines des hypothèses plus récentes, rendues possibles par les observations effectuées grâce à la biologie moléculaire (cf. *supra*), en particulier celles qui ont permis de se rendre compte qu'il existe des transferts génétiques inter-espèces, y compris entre des espèces appartenant à des règnes différents.

En faisant référence aux transferts génétiques horizontaux — mais aussi à l'hybridation — comme à des phénomènes constitutifs de l'évolution, les partisans des OGM font implicitement référence à la théorie d'une évolution dite réticulée, c'est-à-dire ne reposant pas sur la transmission verticale des gènes au moyen de l'hérédité, la seule originellement prise en compte par la théorie synthétique (Baptiste, 2013). Or, si l'existence de ces phénomènes est admise par la communauté scientifique, leur importance relative par rapport aux autres facteurs de variation et par rapport au principe de sélection naturelle est loin d'être tranchée, de même que l'importance de la fréquence du phénomène lui-même en dehors du règne des bactéries (Dajoz, 2012)²³.

Ces transferts constitueraient en quelque sorte des macromutations, pouvant être à l'origine d'une évolution non plus graduelle et continue, mais discontinue, en provoquant des « sauts » ou des accélérations évolutives. Aussi, faire du transfert génétique entre espèces un phénomène prépondérant et/ou régulier — comme le sous-entendent certains défenseurs des OGM pour élaborer leurs raisonnements —, c'est implicitement supposer que l'évolution serait en grande partie réticulée et donc caractérisée par des sauts et des accélérations, ce qui est plutôt hétérodoxe au regard de la

²³ Même si leur importance, tant du point de vue de la fréquence que de l'impact sur l'évolution, n'est pas admise de tous, il est en revanche généralement admis que ces transferts ont eu une importance cruciale lors des débuts de la vie sur Terre (Combes, 2001).

théorie synthétique traditionnelle, et, à tout le moins, sujet à controverse pour les actuels biologistes de l'évolution.

- *Les « Anciens » contre les « Modernes » ?*

Pour prendre la défense des OGM, leurs partisans tendent ainsi à se fonder sur une théorie de l'évolution plus « moderne », en phase avec certaines des observations faites au cours des dernières décennies grâce au développement de la biologie moléculaire. Pour leur part, les opposants donnent l'apparence d'être plus orthodoxes et donc d'être du côté d'une théorie plus assurée, validée par des générations de biologistes. Les opposants et les partisans semblent *in fine* renouer à leur façon avec la controverse scientifique majeure qui opposa les tenants d'une hypothèse gradualiste aux tenants d'une hypothèse saltationniste à la suite de la publication de *l'Origine des espèces* (1859), et ce jusqu'à l'élaboration de la théorie synthétique et sa consécration (Gayon, 1992 ; Hoquet, 2009).

Les protagonistes déplacent donc incidemment la controverse socio-technique sur les OGM sur un plan scientifique, en faisant s'opposer position gradualiste et position saltationniste, la première permettant plus aisément de raisonner en défaveur des OGM et la seconde en leur faveur. Mais, ce faisant, les acteurs de la controverse tendent à hypostasier cette controverse entre hypothèses gradualiste et saltationniste. En effet, s'il existe quelques biologistes prêts à défendre une position radicale (Morange, 2011), la plupart d'entre eux admettent que, sur fond de gradualité et de continuité, l'évolution puisse connaître de temps à autres des sauts ou des accélérations à l'occasion de circonstances exceptionnelles et/ou de phénomènes biologiques particuliers engendrant des mutations majeures.

Ce sont ainsi deux visions « radicalisées » de la théorie de l'évolution qui sont opposées l'une à l'autre par les protagonistes de la controverse. Les premiers utilisent une version traditionnelle de la théorie synthétique qui n'a en fait plus cours — la théorie ayant été largement revue et aménagée (Dajoz, 2012) — et les seconds une version plus moderne de la théorie mais quelque peu outrancière — en faisant des transferts génétiques horizontaux un phénomène biologique fréquent et un facteur prédominant de l'évolution. Les acteurs de la controverse sur les OGM introduisent ainsi une controverse scientifique dont ils gomment soigneusement les nuances et les complexités.

Pour les uns comme pour les autres, l'enjeu est évidemment de convaincre leur lectorat de l'innocuité ou de la dangerosité potentielle des OGM, en tenant des raisonnements manifestement scientifiques tendant à « démontrer » la naturalité ou au contraire la non-naturalité des OGM. En d'autres termes, d'une part, leur posture vis-à-vis de la théorie de l'évolution

est prise en fonction de leurs convictions vis-à-vis des OGM, et, d'autre part, leur usage de la théorie de l'évolution a, en dernier ressort, pour but de resituer le débat des OGM non pas tant sur un plan scientifique que sur un plan métaphysique, en opposant le naturel au non-naturel, étant entendu et non discuté que le naturel est licite et sans danger, et que le non-naturel est illicite et dangereux.

Conclusion

Nous avons présenté dans cet article certains des types de raisonnements évolutionnistes dont peuvent faire usage les acteurs-auteurs des controverses sur les OGM agricoles dans la littérature d'idées. Nous avons vu que partisans comme opposants utilisent ainsi l'évolutionnisme pour servir leurs convictions en jouant sur la diversité des hypothèses constitutives de la théorie de l'évolution actuelle, se gardant bien de révéler aux lecteurs ce qu'une considération plus globale de la théorie pourrait permettre d'arguer en faveur ou en défaveur des OGM.

Ce faisant, les protagonistes de la controverse jouent sur deux aspects, à la fois contradictoires et complémentaires, propres à la théorie de l'évolution. En effet, y faire référence, outre de fournir un raisonnement d'apparence scientifique, qui, en tant que tel, est plus convaincant (Bronner, 2013), permet de situer la délibération dans un cadre de références familier au lectorat ciblé, *a priori* cultivé et instruit, et, dans le même temps, de jouer sur la compréhension imparfaite du darwinisme (Bronner, 2007) et sur l'ignorance probable de la complexité actuelle de la théorie néodarwinienne.

Dans ce contexte de controverse sociotechnique, la théorie de l'évolution offre ainsi un espace de représentations partagées, offrant la possibilité d'un « espace doxique » (Amossy, 2000) aux acteurs de la controverse. Elle fournit un espace intellectuel autorisant commodément la délibération à partir de notions et d'opinions communes, à même de trouver un écho dans l'imaginaire scientifique et philosophique des lecteurs, et donc de faire sens et de convaincre. Il reste que cet usage de la théorie échoue à mettre un terme à la controverse, au même titre que toutes les autres sortes de raisonnements, y compris ceux se référant à des faits observables ou à des démonstrations expérimentales (Demortain, 2015).

On peut supposer que ce qui permet de faire un usage très varié de la théorie, de même que ce qui fait d'elle un espace doxique est aussi ce qui explique qu'elle ne permet pas de mettre fin à la controverse en fournissant les critères d'une normativité permettant de trancher entre ce qui respecte ou transgresse la nature. Le « scandale » (De Blick & Melieux, 2005) n'en finit pas d'exister et de s'approfondir. Rien, en effet, ne permet de con-

vaincre, et en tout cas pas les raisonnements évolutionnistes, que les opposants aux OGM sont de simples réactionnaires aux croyances obsolètes ou que leurs partisans sont des technophiles prêts à transgresser les lois de la nature au risque de mettre la communauté humaine et toute la biosphère en danger.

Remerciements

Je remercie mes rapporteurs pour leur précieux travail de relecture, leur regard critique et leurs suggestions avisées.

Références

- AMOSSY Ruth (2000), *L'argumentation dans le discours*, Paris, Armand Colin.
- BAPTESTE Eric (2013), *Les gènes voyageurs. L'odyssée de l'évolution*, Paris, Belin.
- BARINAGA Marcia (2000), « Asilomar Revisited: Lessons for Today? », *Science*, vol. 287, n° 5458, p. 1584-1585. Traduction française par Monique Lebedel : « Asilomar, vingt-cinq ans après », *La Recherche*, n° 332, p. 82-84, 2000.
- BONNEUIL Christophe (2006), « Culture épistémique et engagement public des chercheurs dans la controverse OGM », *Nature Sciences Sociétés*, vol. 14, n° 3, p. 257-268.
- BOY Daniel, DONNET KAMEL Dominique & ROQUEPLO Philippe (2000), « Un exemple de démocratie participative : la “conference de citoyens” sur les organismes génétiquement modifiés », *Revue française de science politique*, vol. 50, n° 4, p. 779-810.
- BRONNER Gérald (2007), « La résistance au darwinisme : croyances et raisonnements », *Revue française de sociologie*, vol. 48, p. 587-607.
- BRONNER Gérald (2013), *Croyances et imaginaires contemporains*, Paris, Éditions Manucius.
- CALLON Michel, LASCOUMES Pierre & BARTHE Yannick (2001), *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris, Seuil.
- CHUPEAU Yves & TESTART Jacques (2007), *OGM : quels risques ?*, Paris, Prométhée.

COMBES Claude (2001), *L'art d'être parasite. Les associations du vivant*, Paris, Champs science.

DAJOZ Roger (2012), *L'évolution biologique au XXI^e siècle. Les faits, les théories*, Paris, Lavoisier.

DARWIN Charles (1859), *On the Origin of Species: by Means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for life*, Londres, John Murray. Traduction française par Jean-Jacques Moulinié : *L'origine des espèces au moyen de la sélection naturelle ou la lutte pour l'existence dans la nature*, Paris, Marabout université, 1973.

DE BLICK Damien & LEMIEUX Cyril (2005), « Le scandale comme épreuve. Éléments de sociologie pragmatique », *Politix*, vol. 3, n° 71, p. 9-38.

DEMORTAIN David (2015), « Comment faire preuve en régime de controverse ? Retour sur l'histoire de l'évaluation des OGM », *Hermès, La Revue*, vol. 3, n° 73, p. 122-128.

DOUZOU Pierre, DURAND Gilbert & SICLET Gérard (2001), *Les biotechnologies*, Paris, Presses universitaires de France.

DUFUMIER Marc (2004), « Sortir du paradigme OGM : une autre recherche agronomique pour les pays du Sud », *Mouvements*, vol. 32, p. 120-125.

FISHER Ronald A. (1930), *The Genetical Theory of Natural Selection*, Oxford, Oxford University Press.

FOK Michel (2010), « Autant en emporte la culture du coton transgénique aux États-Unis... », *Cahiers Agricultures*, vol. 19, n° 4, p. 292-298.

GAYON Jean (1992), *Darwin et l'après-Darwin : une histoire de l'hypothèse de sélection naturelle*, Paris, Kimé.

GILLIES Donald A. (2005), « Hempelian and Kuhnian Approaches in the Philosophy of Medicine: The Semmelweis Case », *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vol. 36, n° 1, p. 159-181.

GODIN Christian (2012), *La haine de la nature*, Seyssel, Champ Vallon.

GOULD Stephen Jay & ELDREDGE Niles (1972), « Punctuated Equilibrium: An Alternative to Phyletic Gradualism », dans Thomas J. M. SCHOPF (dir.), *Models in Paleobiology*, San Francisco, Freeman, Cooper and Co, p. 82-115.

GOULD Stephen Jay (2002), *The Structure of Evolutionary Theory*, Cambridge (MA)/Londres, The Belknap Press of Harvard University Press. Traduction

française par Marcel Blanc : *La structure de la théorie de l'évolution*, Paris, Gallimard, 2004.

GOUYON Pierre-Henri (2000), *Les harmonies de la Nature à l'épreuve de la biologie. Evolution et biodiversité*, Paris, INRA Éditions.

GOUYON Pierre-Henri (2003), « Société et éthique de la recherche en génomique », *Futura science*, le 25/05/2003, En ligne <http://www.futura-sciences.com/comprendre/d/dossier177-2.php>

HOQUET Thierry (2009), *Darwin contre Darwin. Comment lire l'origine des espèces*, Paris, Seuil.

HUXLEY Julian (1942), *Evolution: The Modern Synthesis*, Londres, G. Allen & Unwin ltd.

JOLY Pierre-Benoît & MARRIS Claire (2003), « La participation contre la mobilisation ? Une analyse comparée du débat sur les OGM en France et au Royaume-Uni », *Revue internationale de politique comparée*, vol. 10, n° 2, p. 195-206.

KIMURA Motoo (1983), *The Neutral Theory of Molecular Evolution*, Cambridge (UK), Cambridge University Press. Traduction française par Claudine Montgelard : *Théorie neutraliste de l'évolution*, Paris, Flammarion, 1990.

KUHN Thomas (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, The University of Chicago Press. Traduction française par Laure Meyer : *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion, 2008.

LE DREF Gaëlle (2017), *Théories de l'évolution et biotechnologies. D'une controverse à l'autre*, Thèse de doctorat, Université de Strasbourg.

LEMIEUX Cyril (2007), « À quoi sert l'analyse des controverses ? », *Mil neuf cent*, vol. 25, p. 191-212.

LHERMINIER Philippe (2009), *Le mythe de l'espèce*, Paris, Ellipses.

MORANGE Michel (2011), *La vie, l'évolution et l'histoire*, Paris, Odile Jacob.

PELT Jean-Marie (2000), *Plantes aliments transgéniques*, Paris, Fayard.

ROY Alexis (2001), *Les experts face au risque : le cas des plantes transgéniques*, Paris, Presses universitaires de France.

RUSSELL Derek & DEGUINE Jean-Philippe (2006), « Durabilité de la culture de cotonniers transgéniques en Chine et en Inde », *Cahiers Agricultures*, vol. 15, n° 1, p. 54-59.

TOULMIN Stephen Edelston (1958), *The Uses of Argument*, Cambridge (UK), University Press of Cambridge.

VÉLOT Christian (2009), *OGM. Tout s'explique*, La Roussière, Éditions Goutte de sable.

WRIGHT Sewall (1931), « Evolution in Mendelian Populations », *Genetic*, vol. 16, p. 97-159.

Annexe

Exemple de deux schèmes de raisonnement évolutionniste obtenus avec la méthode d'analyse proposée par Toulmin (1958)

Assertion « Claim »	L'introduction d'un trans-gène rendant les plantes mortelles pour leurs prédateurs naturels est source de risques accrus de résistance chez les insectes ciblés.	Les OGM transgressent la barrière des espèces et ne peuvent qu'être perturbateurs des équilibres naturels.
Faits « Grounds »	Les PGM <i>Bt</i> produisent une protéine mortelle pour leurs prédateurs naturels grâce à un gène issu de <i>Bacillus thuringiensis</i> tout au long de leur développement.	Les OGM sont des chimères. Ils peuvent posséder les caractéristiques génétiques d'espèces distinctes, y compris d'espèces appartenant à des règnes différents. La transgénèse fait se croiser des espèces qui n'auraient jamais pu se reproduire ensemble.
Justification « Warrant »	Les PGM <i>Bt</i> induisent une pression de sélection très forte.	Les OGM sont des « monstres », mais qui peuvent survivre, se reproduire, s'hybrider et supplanter des espèces homologues dont ils peuvent ainsi occuper la « place » dans l'écosystème, menaçant ainsi son « équilibre » et la biodiversité.
Fondement « Backing »	En cas de modification du milieu, les espèces évoluent : seuls les individus adaptés survivent, se reproduisent et	Les espèces transgéniques menacent les « équilibres » naturels qui sont « fragiles » et peuvent être facilement

	transmettent le caractère avantageux à l'origine de leur meilleure adaptation.	« perturbés » car ils sont le fruit d'innombrables coadaptations ou coévolutions.
Réfutation « Rebuttal »	Il est possible d'empêcher ou de ralentir les phénomènes de résistance en instaurant des « zones refuges » ou encore en faisant en sorte que la toxine produite par l'OGM soit tellement puissante qu'elle éradique les populations ciblées.	Les OGM ne font qu'imiter la nature car les transferts génétiques interspécifiques font partie de la dynamique du vivant et de son évolution. La technique OGM ne diffère pas essentiellement des techniques d'hybridation, qui sont pratiquées depuis longtemps avec profit et sans dérèglement majeur.
Présence de l'évolutionnisme ?	Evolutionnisme biologique : Théorie de la sélection naturelle.	Evolutionnisme biologique : Théorie de la sélection naturelle, coévolution <i>Versus</i> Evolution par transfert de gène horizontal + Ecologisme : Fragilité des écosystèmes, valeur en soi de la biodiversité <i>Versus</i> Stabilité ou résilience des écosystèmes, coévolution homme-nature
Auteurs cités dans l'article faisant appel à ce type de raisonnement	Christian Vélot Jacques Testart	Jacques Testart Jean-Marie Pelt