

Covid-19 : pas de solution miracle avec les biotechnologies

Par Inf'OGM

Publié le 30/06/2020



Des centaines de labos travaillent pour trouver une « *solution* » à court terme à la Covid-19, notamment en utilisant les outils de modification génétique, issus d'une véritable boîte de Pandore. Les conséquences et risques des modifications génétiques sont sans commune mesure avec les autres interventions humaines. Dans ce texte, *Inf'OGM* s'interroge sur la logique inhérente à ces biotechnologies, à savoir le réductionnisme [1] et l'artificialisation du vivant. Dans quelle mesure cette logique n'est-elle pas justement, en partie, responsable des crises sanitaires et environnementales actuelles ?

Inf'OGM a toujours eu à cœur de décrypter et contextualiser les promesses des OGM. Ainsi, en 2005, Jacques Testart, alors président d'Inf'OGM, écrivait : « *Les promoteurs des plantes génétiquement modifiées (PGM) s'ingénient (...) à en faire miroiter des applications littéralement extraordinaires, orientées surtout vers la santé humaine. (...) Le comble du paradoxe n'est-il pas alors que ceux qui soupçonnent ces PGM séductrices de n'être qu'un cheval de Troie soient accusés d'"obscurantisme" ? (...) l'obscurantiste est aujourd'hui celui qui ne croit pas aux miracles !* » [2]. Face aux choix technologiques qui s'imposent à nous et dans le contexte de l'épidémie actuelle, il est impératif de sortir d'une causalité simple pour enfin accepter la complexité du monde.

OGM agricoles ou médicaux : quel parallèle ?

Agricoles, sanitaires, en milieu ouvert ou confiné, transgéniques ou mutés avec ou sans Crispr, tous les OGM ont en commun qu'ils sont pensés dans une logique réductionniste, mécaniste et utilitaire du vivant. Exemple : à un parasite (la pyrale pour le maïs), on propose un anti-parasite (un maïs Bt), sans prendre en compte le contexte, la globalité de l'écosystème et l'évolution. L'évaluation actuelle des risques liés aux OGM ne s'intéresse pas aux perturbations globales et sur le long terme.

Dans le domaine médical, il existe quatre types d'OGM :

Type d'OGM médical	Milieu confiné ou non	OGM ingéré directement ou non	Exemples
Médicament ou vaccin de 1e et 2e génération	Milieu confiné	L'OGM n'est pas ingéré	Plus de 80 produits sont fabriqués ainsi : EPO, interféron, insuline, hormone sexuelle, etc.
Moléculture [3]	Milieu ouvert	L'OGM n'est pas ingéré	Lipase gastrique produite par un maïs GM (expérimenté en France en 2005 par Biogemma), Zmapp (médicament contre Ebola) par des plants de tabac GM [4] ou Atryn [5] par des chèvres GM
Vaccin à ADN (vaccin 3e génération) [6]	Milieu confiné	Directement injecté	Vaccin contre le mélanome canin, vaccin GM de l'herpès [7] contre le mélanome humain (en phase III)
Plante bio fortifiée	Milieu ouvert	Directement ingéré	Riz doré [8] dont la première version a été développée fin 90 (toujours pas autorisé à la culture)

Parmi ces quatre types, des différences sont à noter. Premièrement, les médicaments et vaccins sont globalement prescrits par un médecin et dans ce cas, il y a un suivi précis [9]. Deuxièmement les risques [10] dépendent, entre autres, de l'utilisation des OGM. Or, pour les deux premiers types, ce n'est pas l'OGM en tant que tel qui est ingéré par les êtres vivants, mais le produit issu de l'OGM qui a servi à le synthétiser. Ceci n'est pas valable pour les vaccins de 3e génération et les plantes GM destinées à l'alimentation. Troisièmement, le mode de production de l'OGM - en fermenteur (milieu fermé) ou disséminé dans l'environnement - modifie les impacts. Les interactions entre les OGM cultivés (actuellement sur 200 millions d'hectares) et les autres êtres vivants ne sont ni maîtrisées et ni maîtrisables. En théorie, les micro-organismes en fermenteurs n'entrent pas en contact avec l'environnement. En théorie seulement...

Les serres et autres solutions de confinement peuvent s'avérer insuffisantes. En Islande, en 2009, une serre abritant de l'orge OGM destiné à la production d'hormone de croissance humaine a été détruite par des vents violents [11]. Et même dans les laboratoires les plus sécurisés, le confinement ne peut être absolument garanti. L'humain peut être malveillant ou négligent [12]. Enfin, il faut aussi se poser la question du devenir des digestats des fermenteurs qui ont servi à produire ces molécules. Certaines entreprises, comme en Finlande, demandent en effet à pouvoir recycler les déchets de leurs microorganismes GM (MGM) [13] en engrais [14].

Enfin, les techniques de modifications génétiques permettent une production accélérée, en masse, et à faible coût, de molécules thérapeutiques et cela a modifié en partie leur impact. La généralisation d'antibiotiques dans l'alimentation animale, par exemple, a des conséquences environnementales et sanitaires importantes [15].

Malgré ces réserves, les produits médicaux produits à partir d'OGM en milieu confiné (mais aussi les OGM destinés à l'alimentation en milieu confiné comme les MGM qui produisent des vitamines, par exemple) ont un impact plus faible que celui des OGM agricoles. Et un traitement contre la Covid-19, produit par un OGM en fermenteur pourrait, à très court terme, apporter un soulagement mondial. Cependant, ce traitement ne s'attaquerait qu'aux symptômes et masquerait encore les causes profondes de ces maladies émergentes...

Les maladies émergentes : conséquence d'un déséquilibre global

Les mutations naturelles sont un des phénomènes biologiques à l'origine de l'évolution des organismes et de la diversité du vivant. Ces mutations évoluent sur des échelles de temps et d'espaces qui n'ont rien à voir avec les modifications génétiques générées par les humains. Les mutations naturelles ont lieu depuis 3,5 milliards d'années, pour les bactéries et les virus. Ces derniers co-évoluent (voir encadré ci-dessous) avec leur milieu dans un espace géographique colonisé progressivement, sans commune mesure avec les vitesses de déplacement d'aujourd'hui.

La co-évolution : un exemple dans l'histoire du genre humain

Les écosystèmes, complexes et fragiles, sont des équilibres dynamiques : les êtres vivants qui les composent interfèrent en permanence et évoluent au cours du temps, maintenant ces équilibres ou laissant place à d'autres.

Pour illustrer la co-évolution et son lien avec la biodiversité, nous prendrons le cas du système HLA (human leukocyte antigen). C'est un ensemble de gènes qui codent pour des protéines qui permettent de distinguer le non soi du soi et de déclencher les réactions immunitaires. Lorsque une petite population d'*Homo sapiens* partie d'Afrique est arrivée en Eurasie, il y a environ 50 000 ans, elle portait une diversité génétique moindre par rapport à la population d'origine dont elle s'était détachée, simplement du fait du petit nombre du groupe. Elle a alors rencontré des pathogènes nouveaux, et nombre d'individus ont ainsi disparu. Cette population se serait sans doute éteinte, si elle n'avait rencontré sur son chemin *Homo neanderthalensis* avec qui elle s'est hybridée.

Installée depuis plus longtemps en Eurasie, cette espèce avait été confrontée avec les pathogènes locaux et au cours du temps avait sélectionné des gènes HLA permettant une réponse immunitaire

à leur égard. Ces gènes HLA se sont retrouvés chez les enfants de ces couples mixtes et nous en avons hérité construisant ainsi une part de notre immunité.

Les défenses immunitaires se construisent au fil du temps par des échanges entre les humains et les autres êtres vivants (virus, bactérie, autres animaux). D'où l'importance de la biodiversité [16].

Lorsque l'Homme moderne déséquilibre brutalement les écosystèmes, il ne tient pas compte de cette histoire du vivant.

Les OGM sont une des manifestations de la vitesse et de la volonté de puissance inhérente à notre modernité. Les promoteurs des OGM ont fait de cette « vitesse » un argument. L'Isaaa [17], un des lobbies de l'industrie des biotechnologies, répète à l'envi que « *la superficie mondiale de cultures GM a augmenté de plus de 100 fois, passant de 1,7 millions d'hectares en 1996 à plus de 175 millions d'hectares en 2013, ce qui fait des plantes GM, la technologie végétale la plus rapidement adoptée dans l'histoire récente* » [18].

D'une part, les OGM agricoles n'ont pas co-évolué avec les autres êtres vivants. Il n'y a pas d'historicité des OGM, de leur construction instable issue soit d'un bricolage de plusieurs bouts d'ADN de plusieurs espèces différentes ; soit d'une mutation d'un ou plusieurs gènes - puis multipliés à grande échelle. D'autre part, ils ont engendré aussi des changements rapides dans les écosystèmes. Le soja transgénique tolérant les herbicides est un exemple criant de cette rupture. Il a été cultivé notamment en défrichant la forêt amazonienne [19] et plus récemment le Cerrado [20]. Cette culture a engendré une baisse drastique de la biodiversité qui pourtant permet de maintenir les équilibres dans une dynamique perpétuelle entre les espèces. Et l'utilisation massive d'herbicides provoque à la fois l'augmentation des adventices devenues résistantes aux herbicides et une nouvelle baisse de la biodiversité. La réponse apportée, dans la même logique réductionniste, ne fera que renforcer le déséquilibre : augmenter les doses, revenir à des anciennes molécules plus toxiques, inventer de nouveaux herbicides plus violents, créer des variétés génétiquement modifiées qui permettent d'utiliser encore d'autres types d'herbicides...

Dans ce contexte, le nombre de virus détectés augmente rapidement [21]. Il y a des relations entre ces nouveaux virus et l'approche réductionniste à l'œuvre avec les OGM. Des épidémiologistes et écologues établissent en effet un lien direct entre la déforestation, la perte de biodiversité, l'élevage industriel, la rapidité des échanges commerciaux et les maladies émergentes. Pour Serge Morand (CNRS) et Jean-François Guégan (Inrae), « *l'épidémie actuelle appartient au groupe des zoonoses, maladies qui lient espèces sauvages, animaux domestiques et humains. Depuis plusieurs décennies, la destruction alarmante des milieux naturels provoque des zoonoses plus nombreuses et virulentes* » [22].

D'autres maladies émergentes sont à relier aux déséquilibres écologiques. Ainsi, le nombre de diabétiques chez les humains augmente d'année en année : l'insuline devient un produit de première nécessité et les techniques de modification génétique sont appelées à la rescousse. L'Inserm précise que « *depuis une vingtaine d'années, le nombre de personnes atteintes de diabète de type 1 ne cesse d'augmenter, au rythme de 3 à 4% par an. (...) Les raisons de ces évolutions sont inexpliquées à ce jour, mais certaines modifications de l'environnement et de son interaction avec le génome sont montrées du doigt* » [23].

Un autre exemple ? Le paludisme. Nombreux sont les acteurs économiques à chercher la « *solution* » technique à cette maladie, solution dont ils espèrent bien tirer quelques dividendes. Des moustiques transgéniques censés réduire la population du vecteur ont été testés au Brésil pendant plusieurs années... en vain [24]. Pourtant l'OMS reconnaît que le moustique « *prolifère dans les zones pauvres et surpeuplées sans eau courante et où les déchets et les ordures sont mal*

collectés ». Elle note aussi une évolution de l'environnement favorable au développement du moustique : « *accélération de la croissance démographique, urbanisation rapide et chaotique, changement dans l'affectation des terres* ».

Des réponses inadaptées

Face à ces déséquilibres, la réponse est encore et toujours donnée dans la logique réductionniste à l'origine de la catastrophe. C'est ce qui s'est passé en Malaisie : suite à la déforestation massive pour planter des palmiers à huile, un virus nommé Nipah s'est répandu dans les élevages porcins proches. Face à ce virus, l'État est resté dans la même logique (grossissement des élevages, homogénéité génétique) sans envisager que ce « *traitement* » allait augmenter la faiblesse globale de ce système.

Dans le cas d'un vaccin issu de manipulations génétiques contre le SARS-CoV-2, en dehors de son utilité évidente en situation de grande urgence, on peut s'interroger sur la finalité de la recherche et sur les arbitrages politiques à venir. Plusieurs sources évoquent des coûts astronomiques [25]. À coup de subventions publiques et de royalties sur les brevets, certaines entreprises pharmaceutiques en tireront des bénéfices non négligeables. Dans le meilleur des cas, on sauvera momentanément des vies et on s'en réjouira mais sans rien changer à notre mode de vie. Ce vaccin permettra de ne pas regarder les forêts détruites, la chute de la biodiversité...

La crise a bon dos

Cette épidémie risque de simplifier les évaluations et autres protocoles dans la mise au point de traitement ou de vaccin. On parle déjà, comme avec Ebola [26], de raccourcir les procédures d'autorisations du vaccin afin « *de ne pas priver* » la population d'une solution [27].

La situation de crise sanitaire est un environnement favorable pour les gouvernements et les industriels pour « *faire ce qu'ils veulent* ». C'est ce qui est couramment nommé « *la stratégie du choc* ». En situation de peur, voire de psychose, les humains sont plus aptes à accepter ce qu'ils auraient refusé en temps normal. La peur biaise la balance inconsciente « *bénéfice / risque* ». À l'instar des décisions adoptées durant l'état d'urgence, suite aux attentats, qui ont été pérennisées, celles adoptées en situation de crise sanitaires risqueront de perdurer après la crise.

Ceci étant, si l'usage d'OGM médicaux peut se révéler utile, il n'en reste pas moins vrai qu'il faudrait changer de paradigme dans nos approches tant médicales qu'agricoles : l'observation de la nature et des interrelations qu'entretiennent les êtres vivants sont autant de ressources dans la mise au point de méthodes culturelles ou thérapeutiques.

[1] L'approche réductionniste considère tout système réel comme la résultante agrégative d'un ensemble de sous-systèmes ou d'éléments qui le composent, l'explication des propriétés d'un système physique ne pouvant s'effectuer qu'à partir de propriétés plus élémentaires, <https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9ductionnisme>

[2] Jacques TESTART, « *OGM chimérique : une alouette (pour le miroir) et un cheval (de Troie)* », *Inf'OGM*, janvier 2005

[3] <https://www.infogm.org/-moleculture-et-OGM>

[4] Christophe NOISETTE, « *Des OGM en serre pour lutter contre le virus Ebola ?* », *Inf'OGM*, 19 septembre 2014

[5] Christophe NOISETTE, « UE - Des médicaments issus de chèvres transgéniques refusés puis autorisés », *Inf'OGM*, 28 juillet 2006

[6] <https://www.who.int/biologicals/areas/vaccines/dna/en/>

[7] <https://ascopubs.org/doi/full/10.1200/JCO.2014.58.3377?sid=a56b0a6a-3193-43ab-8661-969857692f6d>

[8] Frédéric PRAT, « Biofortification : un projet, des techniques... et un marché qui s'ouvre », *Inf'OGM*, 6 décembre 2017

[9] En Suisse en revanche, 15 cantons ont autorisé la vaccination contre la grippe en pharmacie, sans ordonnance ni rendez-vous. http://www.jepeuxpasjaivaccin.fr/images/vaccin-sans-ordonnance_5.jpg

[10] Le risque est défini comme le danger multiplié par la fréquence d'occurrence de ce danger.

[11] Christophe NOISETTE, « ISLANDE – Des OGM à tout vent », *Inf'OGM*, 17 janvier 2012

[12] Deux exemples de malveillance : une agnelle transgénique élevée par l'Inra de Jouy-en-Josas s'est retrouvée dans une boucherie... Des xénopes, batraciens (non modifiés), se sont aussi retrouvés dans la nature suite à une dissémination volontaire de dizaines de reproducteurs adultes. Or cette espèce, venue d'Afrique du sud, utilisée en laboratoire en France, a pu proliférer faute de prédateur, et elle a donc éradiqué des espèces autochtones. Elle a aussi véhiculé un champignon pathogène, le chytride, responsable d'extinctions massives d'amphibiens autochtones. Ces nuisances sont une des conséquences de l'introduction brutale de cette espèce dans un écosystème avec lequel il n'avait pas co-évolué.

[13] Les MGM de classe 1 sont réglementairement définis comme le premier niveau de confinement sur quatre (classés en fonction croissante de leur dangerosité pour la santé et l'environnement

[14] Eric MEUNIER, « Des micro-organismes OGM utilisés comme engrains ? », *Inf'OGM*, 25 juin 2019

[15] D'après une étude de la *Royal Society*, les bovins traités avec des antibiotiques dégageraient 80% plus de méthane dans les excréments que ceux non traités (<https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2016.0150>) et les résidus d'antibiotiques agissent comme des hormones sur la faune et la flore (phénomène de « féminisation » des poissons, par exemple).

[16] Autre exemple : la colonisation portugaise en Amérique latine qui a décimé les populations locales qui n'avaient pas construit de défenses immunitaires contre les microbes importés.

[17] The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (Isaaa)

[18] voir graphique de cette référence :

<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/46/executivesummary/pdf/Brief%2046%20-%20Executive%20Summary%20-%20French.pdf>

[19] Les OGM ne sont pas les seules cultures qui ont modifié en profondeur les écosystèmes : la déforestation massive pour cultiver des palmiers à huile (non OGM) est du même ordre.

[20] Christophe NOISETTE, « Le soja en Amérique latine : chance ou cauchemar ? », *Inf'OGM*, 30 décembre 2019

[21] voir le graphique dans cet article : <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2008.0294>

[22] https://www.liberation.fr/debats/2020/04/08/la-prochaine-pandemie-est-previsible-rompons-avec-le-denier-de-la-crise-ecologique_1784471

[23] <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/diabete-type-1>

[24] Christophe NOISETTE, « *Moustique OGM : échec technique mais succès économique pour Oxitec !* », *Inf'OGM*, 7 avril 2020

[25] <https://www.healthaffairs.org/doi/full/10.1377/hlthaff.25.2.313> : Vaccines could cost around \$800 millions dollars to develop ; et un article du *Washington Post* évoque une fourchette de \$521 millions à \$2,1 milliards en fonction du vaccin. https://www.washingtonpost.com/news/wonk/wp/2014/11/18/does-it-really-cost-2-6-billion-to-develop-a-new-drug/?utm_term=.0d55efaa7f54.

Ces deux sources sont citées dans <https://www.passporthealthusa.com/2018/02/how-much-does-it-cost-to-develop-a-new-vaccine/>

Ou encore *Les Echos* : Pour l'instant, il n'existe aucun vaccin officiel contre la maladie. Mais la mobilisation est importante de la part de la communauté scientifique. Lundi dernier, la Commission européenne a annoncé l'octroi de 100 millions d'euros pour financer la recherche d'un vaccin. <https://www.lesechos.fr/industrie-services/pharmacie-sante/coronavirus-ou-en-est-on-des-traitements-et-vaccins-1181008>

<https://www.usinenouvelle.com/article/coronavirus-sanofi-et-gsk-s-associent-dans-le-developpement-d-un-vaccin.N953021>

[26] https://www.lemonde.fr/planete/article/2018/05/15/ebola-un-vaccin-experimental-sera-utilise-en-rdc_5299336_3244.html

[27] ??Aux États-Unis, « *trente-cinq membres du Congrès américain ont demandé d'autoriser des essais accélérés afin de trouver un vaccin contre le coronavirus* », <http://www.genethique.org/fr/course-au-vaccin-contre-le-covid-19-et-le-thérapeutique-73402.html>. À noter que la demande d'accélération a aussi été proposée pour la chloroquine.

Adresse de cet article : https://infogm.org/article_journal/covid-19-pas-de-solution-miracle-avec-les-biotechnologies/