

JUIN 2022

Rapport de vigilance

Viande artificielle, la révolution qui inquiète

Sous la direction de Christian Harbulot



Viande artificielle, la révolution qui inquiète.

Quelles conséquences sur la santé ?

Table des matières

Sommaire exécutif.....	4
Introduction.....	6
1. Introduction à l'agriculture cellulaire.....	8
I. Définition et contexte d'apparition de l'agriculture cellulaire.....	8
A. Définition.....	8
B. Contexte d'apparition	9
II. Enjeux sanitaires : les promesses de l'agriculture cellulaire	10
A. L'agriculture cellulaire ne résoudra pas le problème de l'antibiorésistance.....	10
B. L'agriculture cellulaire ne viendra pas à bout des maladies zoonotiques.....	12
Conclusion partielle	12
III. Les problématiques sanitaires liées aux enjeux de l'agriculture cellulaire	13
A. Le manque de recul lié à une littérature scientifique largement insuffisante	13
B. Laisse d'innombrables questions sans réponses.....	15
Conclusion partielle	16
Conclusion.....	16
2. Un processus de production qui présente des risques sanitaires majeurs pour le consommateur.....	17
I. Présentation globale du processus de production	17
II. Les risques liés à la santé des cellules souches.....	18
A. L'impossible industrialisation des cellules primaires	18
B. Lignées cellulaires : des cellules OGM et cancéreuses à risques pour la santé ?	19
Conclusion partielle	22
III. Les risques sanitaires liés à l'utilisation de facteurs de croissance	22
A. L'utilisation d'hormones de croissance anabolisantes.....	22
B. La modification génétique des facteurs de croissance.....	23
Conclusion partielle	24
IV. La problématique de l'utilisation d'antibiotiques et de l'élimination des substances nocives 25	
A. La question de l'utilisation des antibiotiques.....	25
B. La question de l'élimination des antibiotiques et des autres substances nocives	26
Conclusion partielle	26
Conclusion.....	27
3. Comment le lobby de l'agriculture cellulaire souhaite nous faire croire qu'il produit de la viande.....	28
I. L'incapacité de la viande cellulaire à copier la viande	28
A. L'échec à reproduire la complexité des tissus musculaires.....	28
B. Un processus de maturation inexistant	29
Conclusion partielle	30
II. La viande cellulaire : un produit transformé pour pallier des carences	31
A. L'emploi d'additif pour pallier des déficiences nutritionnelles	31
B. Des qualités nutritionnelles qui posent question.....	32
Conclusion partielle	32
Conclusion.....	33

4. Des acteurs dont la considération principale n'est pas d'ordre sanitaire	34
I. Un discours qui passe sous silence certaines contradictions	34
A. Un discours aux contradictions écologiques	34
B. Un discours contenant des contradictions d'ordre sanitaire	35
Conclusion partielle	36
II. Un discours aux intérêts géopolitiques puissants	36
A. Des considérations technologiques.....	36
B. Un objectif de souveraineté et d'autonomie alimentaire	37
Conclusion partielle	37
III. Des intérêts économiques majeurs	38
A. La viande cellulaire représente un marché colossal.....	38
B. La présence d'acteurs financiers et de l'industrie de l'agroalimentaire	38
C. La menace non négligeable de la constitution d'un monopole au sein de ce marché.....	41
Conclusion partielle	42
Conclusion.....	42
5. Un lobbying intensif pour normaliser l'agriculture cellulaire contre les intérêts des consommateurs	43
I. Le déploiement d'une stratégie de « course à la réglementation » favorisant les considérations économiques au détriment des considérations sanitaires	43
II. Le laxisme de certains pays sur l'encadrement des denrées alimentaires	43
III. Le risque pour l'Europe d'être inondée de produits présentant un risque sanitaire majeur	44
A. Le problème de l'étiquetage des denrées alimentaires à l'étranger.....	44
B. Le problème de la porosité des frontières de l'Europe	44
C. Le passif de la première génération d'OGM.....	45
D. Une faillite de l'autorité de régulation européenne ?.....	45
IV. Les manœuvres d'influence des acteurs de l'agriculture cellulaire.....	46
A. La recherche d'une exemption du régime général pour les OGM utilisés dans l'agriculture cellulaire	46
B. Le refus des expertises externes	47
Conclusion.....	47
Conclusion	48

Sommaire exécutif

La viande cellulaire pose-t-elle des risques pour la santé ? Le présent rapport vise à donner toutes les clefs de compréhension nécessaires, en s'appuyant sur des études scientifiques et des entretiens avec des experts. Il est le fruit d'une enquête visant à faire la lumière sur cette question qui accompagne le développement de l'agriculture cellulaire en France. Ce phénomène laisse entrevoir des conséquences lourdes, aussi bien sur l'industrie agro-alimentaire que sur le consommateur soucieux de la qualité de son alimentation. Les doutes sanitaires qui entourent l'agriculture cellulaire obligent à la prudence.

Qu'est-ce que l'agriculture cellulaire ?

L'agriculture cellulaire consiste à prélever des cellules et à les faire se multiplier au sein d'un environnement enrichi en facteurs de croissance. Ce procédé permet d'obtenir des produits issus de la multiplication cellulaire plutôt que des animaux.

La viande cellulaire n'est pas de la viande

La viande cellulaire présente cependant des différences importantes avec la viande traditionnelle. En dépit des avancées technologiques, elle ne parvient pas à reproduire fidèlement la structure complexe de la viande. Seules les fibres musculaires sont reproduites, laissant de côté les nerfs, les réseaux sanguins, les tissus conjonctifs... A ce titre, les autorités de sécurité alimentaire ne considèrent pas la viande cellulaire comme de la viande. Cet artifice sémantique vise à donner au consommateur un sentiment de familiarité et de continuité pour un produit nouveau.

L'agriculture cellulaire utilise des hormones de croissance proscrites par l'UE

Afin de favoriser la multiplication des cellules, l'agriculture cellulaire a recours aux hormones, comme en témoignent un certain nombre de brevets déposés par les entreprises du secteur. Toutefois, aucune mention n'est faite du risque d'absorption dans la circulation sanguine après la digestion. Toujours est-il que l'Union européenne interdit l'utilisation d'hormones dans la production de viande par une directive de 1981. La perspective de passage à une échelle de production industrielle de la viande cellulaire pousse d'ores et déjà certaines entreprises à envisager l'utilisation accrue des hormones, en contradiction flagrante avec les standards sanitaires définis au niveau européen.

La viande cellulaire repose sur l'utilisation d'OGM

L'innocuité de la viande cellulaire n'est pas démontrée. Certains industriels emploient la manipulation génétique pour pallier les problèmes techniques rencontrés. Des OGM sont par exemple utilisés en alternative au sérum foetal bovin (ce qui cause la mort des fœtus des vaches). Plus encore, les cellules primaires sont modifiées génétiquement pour qu'elles deviennent immortelles. Ces cellules sont alors cancérigènes (même si leur pouvoir tumorigène n'est pas avéré). L'ingestion de telles cellules pose ainsi un problème sanitaire évident.

Le manque de recul scientifique sur la viande cellulaire est alarmant

Sur la question des cellules cancéreuses comme sur d'autres, aucune preuve n'existe concernant l'innocuité de la viande cellulaire. Le "principe d'innovation" doit donc s'effacer derrière le principe de précaution. Ce dernier a déjà conduit à l'interdiction de la viande artificielle dans les cantines scolaires françaises.

Les arguments en faveur de la viande cellulaire sont bancals voire fallacieux

Pour favoriser le développement de la viande cellulaire, les acteurs de cette industrie recourent à un certain nombre d'arguments qui résistent mal à l'étude approfondie des faits. Les recherches menées à ce jour suggèrent que les avantages environnementaux et sanitaires présumés de la viande cellulaire sont largement spéculatifs. De plus, la capacité de l'agriculture cellulaire à lutter contre l'antibiorésistance et les zoonoses ne tient que dans sa capacité à se substituer au système agricole traditionnel.

L'industrie de l'agriculture cellulaire est guidée par des enjeux économiques

La viande cellulaire, derrière les arguments de bien commun évoqués, représente avant tout un immense marché potentiel, dont les estimations varient entre 250 et 750 milliards à horizon 2050. Parmi les entreprises investissant dans la recherche autour de l'agriculture cellulaire, on relève des noms comme Cargill et Bell, critiqués régulièrement pour leurs pratiques douteuses et leur rôle dans des crises alimentaires passées. Pour l'industrie de l'agriculture cellulaire, le profit semble être la boussole, posant d'évidentes questions de santé publique.

Le modèle promu par l'agriculture cellulaire pousse à la surconsommation

Les industriels évitent sciemment la question de la surconsommation de viande en Occident, alors même que la communauté scientifique s'accorde sur le fait que la surconsommation de viande est néfaste pour la santé et l'environnement. La voie proposée, qui va dans le sens d'un maintien, si ce n'est une augmentation de cette trajectoire, s'apparente donc à une fausse solution.

Conclusion : la nécessité d'une vigilance absolue

L'agriculture cellulaire comporte donc de nombreuses zones d'ombre, ambiguïtés, et présente régulièrement des procédés douteux. Le lobbying intensif qui accompagne le développement de cette industrie doit être compris dans ce contexte. D'aucuns y verront une tentative pour préparer les opinions publiques à une révolution alimentaire à priori peu enviable, et faciliter l'expansion d'une industrie qui a recours à des techniques bannies par de nombreux Etats. Les questions environnementales, économiques et sociales sont éminemment préoccupantes. Néanmoins, l'enjeu sanitaire les surplombe et le principe de précaution semble plus que jamais indispensable, confronté à une agriculture d'un genre nouveau qui n'offre aucun recul et aucune garantie concernant la santé du consommateur.

Introduction

Nous sommes ce que nous mangeons. Le fameux adage est d'une brûlante actualité, à une époque où la qualité de l'alimentation préoccupe l'écrasante majorité de la population, et où les solutions promettant le « mieux manger » fleurissent et inondent les rayons des supermarchés.

L'agriculture cellulaire s'inscrit dans cette démarche. Elle offre la possibilité, via le prélèvement de cellules animales et leur multiplication au sein de cuves enrichies de facteurs de croissance, d'obtenir des morceaux de viande cultivés artificiellement. Présentée comme une révolution, l'émergence de cette industrie laisse néanmoins beaucoup de Français sceptiques, notamment dans certains groupes sociaux¹. Passée la surprise éprouvée face à ce véritable basculement dans la longue histoire qui relie l'homme à l'animal, surgissent inévitablement des doutes. Et ce, malgré l'éventail de promesses qui accompagne le développement de la viande cellulaire, annoncée comme une solution à la faim dans le monde, au changement climatique, ou encore à la souffrance animale.

Car l'étude minutieuse des arguments mis en avant, ainsi que l'analyse approfondie des implications de cette industrie, ne manquent pas de faire ressortir d'importantes contradictions. De l'opacité des processus de production – encore non standardisés, aux incertitudes concernant l'impact social et environnemental, en passant par les considérations éthiques, l'agriculture cellulaire comporte son lot d'ambiguïtés.

Si certaines de ces questions relèvent de l'appréciation de chacun, l'une d'entre elles se doit d'être posée clairement dans le débat public. Le thème de la santé, en effet, implique tous les humains de façon indifférenciée et, à ce titre, ne saurait être occulté. Or, l'agriculture cellulaire reste particulièrement floue à ce sujet. **Il ressort nettement qu'aucun acteur du secteur n'est en mesure d'apporter de preuve solide que la viande cultivée via la multiplication cellulaire ne pose aucun risque pour le consommateur.** D'aucun y verront une entorse au principe de précaution censé garantir la sécurité alimentaire.

L'agriculture cellulaire touche au domaine sensible de la **manipulation du vivant** et use d'un certain nombre **d'additifs et d'hormones** pour favoriser le processus de multiplication des cellules, le tout en ayant recours à des procédés sur lesquels **aucun expert scientifique ne dispose d'un recul satisfaisant**. À cela s'ajoute une incapacité de la viande cellulaire à reproduire fidèlement la viande d'élevage en raison des barrières techniques qui subsistent. Cela se traduit parfois par une volonté de **recours à la modification génétique pour**

¹ Élise Hocquette, Jean-François Hocquette, Jingjing Liu, Marie-Pierre Ellies-Oury, Sghaier Chriki. 'Que pensent les Français de la culture de cellules musculaires pour produire de la viande ?' *La revue Viandes et produits carnés, articles scientifiques*, <https://www.viandesetproduitscarnes.fr:443/index.php/fr/1126-que-pensent-les-francais-de-la-culture-de-cellules-musculaires-pour-produire-de-la-viande>.

contourner les obstacles imposés par la biologie. Dans de telles conditions, les interrogations – et les craintes ? – semblent bien légitimes.

En face de ces enjeux, les promesses portées par l'agriculture cellulaire paraissent fragiles, si tant est qu'elles soient réalisables. Car, de ce côté aussi, l'étude des faits nous pousse à la prudence. Ainsi, la viande artificielle n'apporte pas de solution pleinement satisfaisante ni au risque de zoonose, ni au problème de l'antibiorésistance, pourtant deux arguments-étendards des tenants de cette industrie émergente.

Alors que des scandales sanitaires récents² ont encore ému l'opinion publique, alors que la question des OGM provoque des débats enflammés, alors que l'accès à une alimentation sûre et saine trône au sommet des préoccupations des Français, la perspective de devenir, à court terme, consommateur de viande artificielle, doit pousser chacun à s'interroger.

C'est donc l'objet du présent rapport que d'apporter toutes les clefs de compréhension permettant d'appréhender la question de l'agriculture cellulaire, tout en soulignant les zones d'ombres qui entourent ce sujet. Fruit d'un important travail de recherche documentaire et d'entretiens menés avec des experts scientifiques, l'étude recoupe des sources et des points de vue multiples par souci d'honnêteté.

Loin de chercher à entraver les avancées scientifiques et technologiques dans le secteur agro-industriel, le rapport s'inscrit, au contraire, dans une démarche progressiste qui place les considérations liées à la vie humaine au sommet des priorités. Il vise à établir un état des lieux objectif permettant au plus grand nombre d'être informé, de cerner les enjeux et d'adopter une position pleinement éclairée quant à l'agriculture cellulaire et ses impacts sur la santé.

Nous sommes ce que nous mangeons.

² 'Buitoni, Ferrero, Graindorge : faut-il s'inquiéter des rappels de produits alimentaires à répétition ?' *France Bleu*, 6 Avril 2022. <https://www.francebleu.fr/infos/sante-sciences/buitoni-ferrero-graindorge-faut-il-s-inquieter-des-rappels-de-produits-a-repetition-1649222771>.

1. Introduction à l'agriculture cellulaire

I. Définition et contexte d'apparition de l'agriculture cellulaire

A. Définition

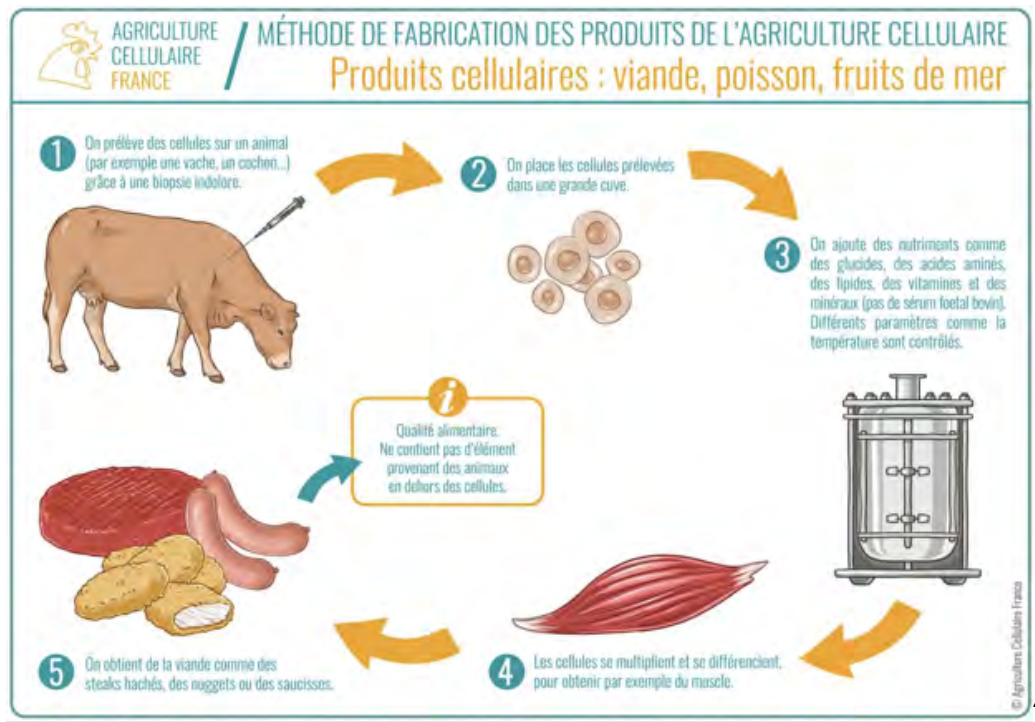
L'agriculture cellulaire est une biotechnologie permettant de produire artificiellement des produits d'origine animale (lait, œuf, viandes, poissons et cuir notamment) à partir de cultures de microorganismes ou de cellules. Parmi ces produits, on distingue les produits « acellulaires » (lait, blanc d'œuf) des produits « cellulaires » (viandes, poissons et fruits de mer).

Les produits acellulaires (lait, blanc d'œuf), sont cultivés à partir de la fermentation de microorganismes semblables à des levures.



³ Image disponible en libre accès sur le site Agriculture Cellulaire France. *Agriculture Cellulaire France*. Consulté le 28 mai 2022, à l'adresse <https://agriculturecellulaire.fr/espace-presse/>

A l'inverse, les produits cellulaires (viandes, poissons et fruits de mer) sont cultivés à partir de cellules souches prélevées sur un animal. Ces cellules prolifèrent grâce à l'ajout de nutriments et de facteurs de croissance. Un biomatériau servant « d'échafaudage » aux cellules est souvent nécessaire pour servir de support aux cellules qui, en se différenciant, forment ainsi un véritable tissu musculaire dont la structure se rapproche de la viande.



B. Contexte d'apparition

L'agriculture cellulaire est constamment présentée comme la solution pour évoluer vers une « alimentation saine et équilibrée, avec moins d'impact sur l'environnement, sans intrants toxiques pour l'homme et, surtout, sans aucune souffrance ou mort animale ». Ses promoteurs se positionnent comme les successeurs de Churchill qui déclarait souhaiter « [échapper] à l'absurdité d'élever un poulet entier afin de manger le pectoral ou l'aile, en cultivant ces pièces séparément. ».

Gilles Luneau conteste toutefois ce narratif en expliquant que : « [La] naissance [de l'agriculture cellulaire] vient de la convergence d'intérêts au même moment : un besoin stratégique de recherche scientifique pour la NASA, le mouvement de bio-hacking et la banalisation de la modification génétique, l'énorme quantité d'argent disponible chez les milliardaire de la Silicon Valley, l'essor de la philosophie de l'altruisme efficace, le travail des

⁴ Image disponible en libre accès sur le site Agriculture Cellulaire France. Agriculture Cellulaire France. Consulté le 28 mai 2022, à l'adresse <https://agriculturecellulaire.fr/espace-presse/>

transhumanistes sur l'intelligence artificielle, le tout sur fond de réchauffement climatique et de crise planétaire de la biodiversité. »⁵.

Cette remise en cause du narratif de l'agriculture cellulaire ainsi que les doutes émis par différents acteurs sur la capacité de l'agriculture cellulaire à tenir ses promesses nous interroge. Un [rapport du groupe de réflexion IPES-Food](#) explique que les affirmations selon lesquelles la viande cultivée en laboratoire est durable sont « *limitées et spéculatives* »⁶. [Santo et al \(2020\)](#) vont jusqu'à dire que : « *Les recherches menées à ce jour suggèrent que de nombreux avantages environnementaux et sanitaires présumés de la viande cellulaire sont largement spéculatifs.* »⁷.

Il est, par ailleurs, extrêmement intéressant de constater que la France a d'ores et déjà interdit la « *viande « synthétique » ou « artificielle » de nos services de restauration scolaire, universitaires, des établissements de santé, des établissements sociaux et médico-sociaux et des établissements pénitentiaires.* »⁸.

Dans ces conditions, nous faisons le choix de nous intéresser à l'agriculture cellulaire et aux problématiques qu'elle pourrait poser en termes sanitaires car il semblerait que l'agriculture cellulaire représente un risque pour notre santé.

II. Enjeux sanitaires : les promesses de l'agriculture cellulaire

Lorsque l'on s'intéresse au discours des tenants de l'agriculture cellulaire, deux promesses majeures émergent dans le domaine sanitaire : la lutte contre l'antibiorésistance et la lutte contre les zoonoses. Reste que ces deux promesses restreignent le débat et éclipsent des enjeux sanitaires relégués au second plan, ou complètement passés sous silence.

A. L'agriculture cellulaire ne résoudra pas le problème de l'antibiorésistance

Les tenants de l'agriculture cellulaire insistent sur le fait que la production de nourriture cellulaire devrait, en théorie, permettre de lutter contre l'antibiorésistance, c'est-à-dire

⁵ Luneau, G. (2019). *Rapport sur l'offensive économique des ersatz de viande*.
https://europeecologie.eu/wp-content/uploads/2019/12/Rapport-ersatz-de-viande.pdf?fbclid=IwAR2I-vYJM8qPo0UPu61kMXjlboxi5XiPZAn_G12zBzt8QHxLYiV7R0leulY

⁶ *Ipes food | report | the politics of protein*. Consulté le 27 mai 2022, à l'adresse
<https://www.ipes-food.org/pages/politicsofprotein>

⁷ Santo, R. E., Kim, B. F., Goldman, S. E., Dutkiewicz, J., Biehl, E. M. B., Bloem, M. W., Neff, R. A., & Nachman, K. E. (2020). Considering plant-based meat substitutes and cell-based meats : A public health and food systems perspective. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fsufs.2020.00134>

⁸ Amendement N°896 à la loi dite de Lutte contre le dérèglement climatique - (N° 3875), Consulté le 15 juin 2022 à l'adresse
https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/amendements_alt/3875/CSLDCRRE/896

contre la résistance des bactéries aux antibiotiques. En pratique cependant, il est légitime de douter de la capacité de l'agriculture cellulaire à se passer d'antibiotiques ([Tomiyaama, 2020](#))⁹, à moins que cela ne se fasse à l'aide de modifications génétiques. Nous reviendrons sur ce dernier point dans la deuxième partie de ce rapport.

Pour appuyer leur argumentaire, les promoteurs de l'agriculture cellulaire aiment souligner que « *les animaux d'élevage industriel consomment aujourd'hui environ la même quantité d'antibiotiques que les humains* »¹⁰. Et, s'il est vrai que l'agriculture contribue principalement au développement de l'antibiorésistance, la présentation de cet argument est fallacieuse. Ils oublient en effet de préciser que, si certains pays comme les États-Unis encadrent assez peu l'utilisation d'antibiotiques, « *les niveaux d'utilisation varient considérablement d'un pays à l'autre ; par exemple, certains pays d'Europe du Nord utilisent des quantités très faibles pour traiter les animaux.* »¹¹.

La Commission européenne a par exemple interdit, dès 2006, le recours aux antibiotiques dans l'alimentation des animaux. En France, cette décision a été complétée en 2022 par un [arrêt ministériel](#) interdisant l'importation et la mise sur le marché français de viande ayant reçu des antibiotiques agissant comme facteurs de croissance. Et, si l'usage d'antibiotique dans une logique préventive n'est pas interdit, il faut souligner qu'il existe déjà des filières de production sans antibiotiques en France^{12,13}.

En ce sens, la capacité de l'agriculture cellulaire à lutter contre l'antibiorésistance réside essentiellement dans sa capacité à supplanter le système agricole actuel. En revanche, si elle se positionne en complément de ce système agricole, elle doit nécessairement faire mieux sans quoi nous pourrions douter de son intérêt. Dans ces conditions, et dans la mesure où notre système agricole devrait perdurer encore quelques années, le meilleur moyen de lutter contre l'antibiorésistance semble donc être la poursuite de la réduction de l'usage d'antibiotiques.

⁹ Tomiyama, A. J., Kawecki, N. S., Rosenfeld, D. L., Jay, J. A., Rajagopal, D., & Rowat, A. C. (2020). Bridging the gap between the science of cultured meat and public perceptions. *Trends in Food Science & Technology*, 104, 144-152. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.07.019>

¹⁰ Les bénéfices de l'agriculture cellulaire. *Agriculture Cellulaire France*. Consulté le 26 mai 2022, à l'adresse <https://agriculturecellulaire.fr/benefices-agriculture-cellulaire/>

¹¹ European Medicines Agency. (2017). *Sales of veterinary antimicrobial agents in 30 European countries in 2015 : Trends from 2010 to 2015 : seventh ESVAC report*. http://publications.europa.eu/publication/manifestation_identifier/PUB_TCAE17001ENN

¹² Élever des animaux sans utiliser d'antibiotique. Cooperl. Consulté le 26 mai 2022, à l'adresse <http://www.cooperl.com/actualites/elever-des-animaux-sans-utiliser-dantibiotique>

¹³ Sans traitement antibiotique | la nouvelle agriculture. Consulté le 26 mai 2022, à l'adresse <https://www.lanouvelleagriculture.coop/content/sans-traitement-antibiotique>

B. L'agriculture cellulaire ne viendra pas à bout des maladies zoonotiques

Au-delà de la question de l'antibiorésistance, les promoteurs de l'agriculture cellulaire considèrent, à l'instar d'Agriculture Cellulaire France, que : « *la maîtrise du nombre d'animaux devrait permettre de contenir les risques de zoonoses* »¹⁴.

Si l'on omet un instant l'ambition affichée de « *maîtriser le nombre d'animaux* », on note que l'agriculture cellulaire est présentée comme la solution au problème des zoonoses. Or, s'il est vrai que l'on peut réduire la probabilité que des maladies passent de l'humain à l'animal et inversement, le risque de zoonoses ne sera jamais nul.

Si l'on revient maintenant sur la phrase d'Agriculture Cellulaire France, on note que leur démarche consiste, systématiquement, à critiquer un système agricole industriel pour se positionner comme une alternative favorable. La critique du système agricole en ce qui concerne les zoonoses doit cependant être relativisée dans la mesure où des précautions permettent de limiter très largement les risques d'apparition de zoonoses dans notre système agricole comme l'illustre un [rapport de l'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments \(EFSA\)](#)¹⁵. De plus, l'Organisation Mondiale de la Santé souligne que les causes du développement de zoonoses sont multiples et qu'elles ne se réduisent pas au système agricole puisqu'elles vont de l'infection « *par des animaux tels que les rats, les renards ou les rats laveurs* » à « *l'urbanisation et la destruction des habitats naturels [qui contribuent à la multiplication des] contacts entre l'homme et les animaux sauvages* »¹⁶.

On note finalement que la capacité de l'agriculture cellulaire à réduire le nombre de zoonoses réside uniquement dans sa capacité à se substituer à un système agricole qui n'est pas la seule source des zoonoses.

Conclusion partielle

On observe donc que la capacité de l'agriculture cellulaire à lutter contre l'antibiorésistance et contre les maladies zoonotiques n'est pas incontestable. Dans les faits, l'agriculture cellulaire utilise très probablement des antibiotiques (voir partie 2.IV) et sa capacité à lutter contre l'antibiorésistance et les maladies zoonotiques réside essentiellement dans la capacité de l'agriculture cellulaire à se substituer au système agricole actuel.

On note par ailleurs que les partisans de l'agriculture cellulaire se positionnent en tant qu'acteurs vertueux face à un système agricole « fou ». Cette comparaison est cependant dévoyée puisqu'elle prend régulièrement comme référentiel le système américain, lequel est très différent du système européen. Plus encore, ces comparaisons pourraient nous conduire à penser qu'il n'existe qu'un système agricole uniforme alors que c'est loin d'être le cas.

¹⁴ FAQ. Agriculture Cellulaire France. Consulté le 26 mai 2022, à l'adresse <https://agriculturecellulaire.fr/faq/>

¹⁵ *The european union one health 2020 zoonoses report* | efsa. Consulté le 26 mai 2022, à l'adresse <https://www.efsa.europa.eu/fr/efsajournal/pub/6971>

¹⁶ *Zoonoses*. Consulté le 26 mai 2022, à l'adresse <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>

Cette diversion ne doit pas nous faire oublier pour autant qu'un certain nombre de problématiques, toujours dans le domaine sanitaire, sont totalement ignorées alors que des questions subsistent.

III. Les problématiques sanitaires liées aux enjeux de l'agriculture cellulaire

Un certain nombre de questions liées à la santé de l'agriculture cellulaire sont effectivement occultées dans le débat sur son acceptabilité. Revenons sur quelques-unes de ces questions.

A. Le manque de recul lié à une littérature scientifique largement insuffisante

L'agriculture cellulaire est une discipline qui fait couler beaucoup d'encre, et qui est souvent présentée comme étant la solution à tous nos maux. Reste que malgré les belles promesses de l'agriculture cellulaire, il est extrêmement difficile de prévoir les effets, les risques et les dangers possibles qui découlent de cette nouvelle forme de production ([Bhat et al., 2019](#))¹⁷. D'ailleurs, la plupart des avantages de l'agriculture cellulaire n'ont pas encore trouvé validation dans le domaine scientifique.

Des chercheurs pointent ainsi le fait que la littérature scientifique soit lacunaire et incomplète sur certains thèmes, et qu'elle omette de s'attarder sur certaines critiques. Le nombre d'études scientifiques recensées en 2020 s'élevait à seulement 300 contre plus de 12 000 articles de presse ([Chriki et al. 2020](#))¹⁸, ce qui représente un vivier très peu fourni. [Ketelings \(2021\)](#)¹⁹ abonde dans ce sens et souligne que « *le manque de recherches approfondies liées à la caractérisation des dangers et des risques de la viande cultivée est considéré comme le plus grand obstacle à l'introduction d'un produit sûr sur le marché* ». La communauté scientifique reste donc globalement très réservée, et ne s'est pas prononcée sur les nombreuses incertitudes qui planent encore. Une des raisons à ce manque d'études, est l'absence d'un processus de fabrication unique ainsi que l'immaturité des technologies actuelles.

¹⁷ Bhat, Z. F., Morton, J. D., Mason, S. L., Bekhit, A. E. A., & Bhat, H. F. (2019). Technological, regulatory, and ethical aspects of *in vitro* meat : A future slaughter-free harvest. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(4), 1192-1208. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12473>

¹⁸ Chriki, S., Ellies-Oury, M.-P., Fournier, D., Liu, J., & Hocquette, J.-F. (2020). Analysis of scientific and press articles related to cultured meat for a better understanding of its perception. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2020.01845>

¹⁹ Ketelings, L., Kremers, S., & de Boer, A. (2021). The barriers and drivers of a safe market introduction of cultured meat : A qualitative study. *Food Control*, 130, 108299. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108299>

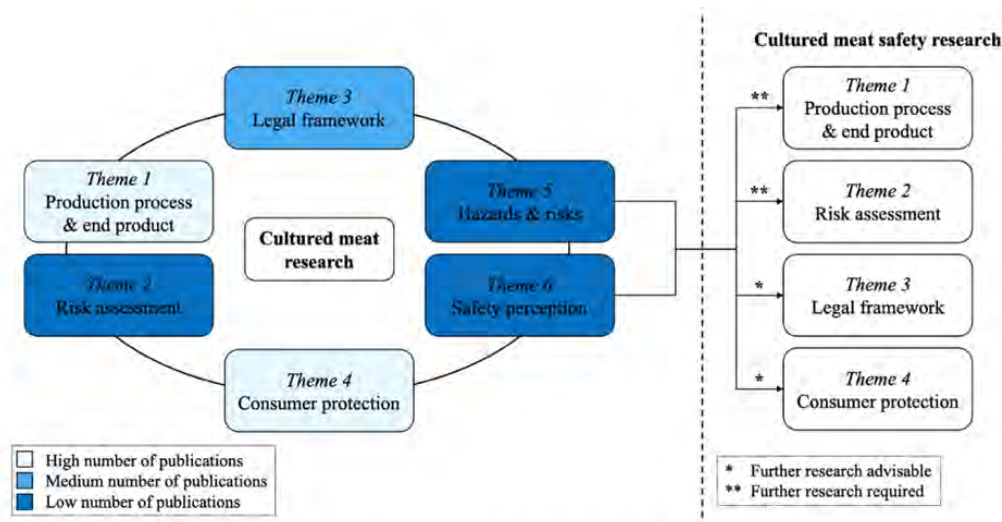


Fig. 3. A research framework for cultured meat. The left side depicts the general research into cultured meat related to the different themes identified from scientific literature and the interviews. The right side depicts the safety research into hazards and risks (theme 5) and safety perception (theme 6) related to theme 1–4.
* = Safety research into this area of cultured meat is sufficient, further research advisable due to inconclusive data.
** = Safety research into this area of cultured meat is limited, further research is required to be able to assess safety.

20

Comme l'illustre le graphique ci-dessus, cette situation est extrêmement préoccupante puisque l'on remarque que les thèmes qui font l'objet d'un nombre de publications très faible sont ceux liés à la santé ainsi qu'à la mesure des risques associés à la consommation de viande cellulaire. C'est pourquoi, les entreprises du secteur « viande de culture » ont défini elles-mêmes de nombreuses priorités de recherche dans ce domaine (Ong et al., 2021)²¹, reconnaissant ainsi le manque de recul en matière de qualités sanitaires. Dès lors, on peut craindre que des autorisations de mise sur le marché soient délivrées avant que lumière ne soit faite sur la salubrité de l'agriculture cellulaire.

Ce flou, qui découle d'une connaissance mitigée des impacts des technologies sur l'Homme, entrave également les contrôles de qualité. Ils sont même impossibles à réaliser tant que le processus de caractérisation des lignées cellulaires n'est pas normalisée. Or, lorsque les cellules se divisent plus rapidement, leur contenu génétique perd en stabilité et la probabilité que des altérations surviennent n'est pas nulle. Les procédés techniques de vérification des gènes et de séquençages coûtent aujourd'hui encore très chers et ne permettent pas de comprendre l'hétérogénéité des cellules et d'établir une référence à des fins de contrôle de qualité.

La seconde raison qui alimente les imprécisions scientifiques et freinent la normalisation est la réticence des entreprises de l'agriculture cellulaire à partager leurs méthodes de transformation, ainsi que leur état d'avancement de recherche. Pour cause de guerre économique et de protection d'innovations, les acteurs ne partagent que frileusement leurs brevets.

²⁰ Ketelings, L., Kremers, S., & de Boer, A. (2021). The barriers and drivers of a safe market introduction of cultured meat : A qualitative study. *Food Control*, 130, 108299. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108299>

²¹ Ong, K et ali. (2021). Food safety considerations and research priorities for the cultured meat and seafood industry. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20(6), 5421-5448. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12853>

B. Laisse d'innombrables questions sans réponses

De nombreux auteurs mettent en évidence le fait qu'un certain nombre de risques sanitaires existent. [Chriki et Hocquette \(2020\)](#)²² affirment par exemple que l'environnement de culture des cellules n'est jamais parfaitement contrôlé et que certains mécanismes biologiques inattendus pourraient se produire.

Qui plus est, les produits issus de la culture de cellules animales ont une structure beaucoup plus complexe que les aliments étudiés jusqu'à présent. D'autres recherches sont ainsi nécessaires pour confirmer ou dissiper les incertitudes liées à divers problèmes de sécurité sanitaire tels que le risque associé à l'ingestion de cellules présentant les [caractéristiques de cellules cancéreuses](#)²³. En effet, si ces entreprises ne révèlent pas grand-chose au public sur leurs méthodes de transformation, il est intéressant de s'attarder sur leurs brevets publics, qui mentionnent le développement [de cellules oncogènes ou cancérigènes](#). Dans un de ses [brevets](#)²⁴, Memphis Meats indique se pencher sur la création de lignées de cellules pluripotentes modifiées qui implique l'activation ou l'inactivation de diverses protéines responsables de la suppression des tumeurs. Toutefois, l'entreprise américaine ne donne pas de précisions sur l'impact et les conséquences de cette technologie sur l'organisme humain. JUST.Inc a également partagé un brevet qui décrit le recours à des hormones de croissance, sans toutefois mentionner si celles-ci peuvent être absorbées ou non dans la circulation sanguine après la digestion. L'agriculture cellulaire avance donc les yeux fermés, sans apporter de preuves tangibles qui prouveraient l'innocuité de leurs produits.

De plus, et à la vue des techniques utilisées, les promesses phares de l'industrie de l'agriculture cellulaire sont elles-mêmes sujettes à questionnement. La problématique supposément résolue de l'antibiorésistance ne va pas de soi : en effet, Memphis Meats [affirme](#) qu'elle a fait le choix de recourir aux processus d'ingénierie génétique cellulaire afin de rendre les lignées cellulaires résistantes aux antibiotiques. Cela sous-entend que l'utilisation d'antibiotiques n'est pas exclue du processus de fabrication et que le risque d'infection d'origine bactérienne ou virale dans les laboratoires n'est pas à écarter. À cela s'ajoute la question du taux d'antibiotiques utilisés. Dans une optique de production à grande échelle, les quantités de médicaments seront nécessairement revues à la hausse pour empêcher toute prolifération non désirable. Par ailleurs, aucune estimation n'a été communiquée, ce qui laisse planer de sérieux doutes sur leur potentiel impact sur le corps humain.

²² Chriki, S., & Hocquette, J.-F. (2020). The myth of cultured meat : A review. *Frontiers in Nutrition*, 7. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fnut.2020.00007>

²³ Stephens, N., Di Silvio, L., Dunsford, I., Ellis, M., Glencross, A., & Sexton, A. (2018). Bringing cultured meat to market : Technical, socio-political, and regulatory challenges in cellular agriculture. *Trends in Food Science & Technology*, 78, 155-166. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.04.010>

²⁴ Brevet de Memphis Meat, numéro de publication internationale : WO 2018/208628, <https://patentimages.storage.googleapis.com/ae/46/f9/4b0f92532c1dab/WO2018208628A1.pdf>

Conclusion partielle

Comme nous venons de le constater, l'agriculture cellulaire souffre d'une littérature scientifique largement insuffisante. De nombreuses questions restent en suspens et d'autres ne sont même pas abordées. Dans ces conditions, l'opacité des entreprises et de leurs processus de production ne nous rassure pas. Le recours à de potentielles modifications génétiques, notamment pour pallier l'usage d'antibiotiques, alors que l'agriculture cellulaire prétend ne pas en utiliser interroge tout particulièrement. Dans ces conditions, il semblerait que les entreprises de l'agriculture cellulaire cherchent à commercialiser leurs produits sans même s'assurer de leur innocuité.

Conclusion

On observe donc que la capacité de l'agriculture cellulaire à lutter contre l'antibiorésistance et contre les maladies zoonotiques n'est pas incontestable. Elle réside essentiellement dans sa capacité à se substituer au système agricole actuel. On note par ailleurs, que les partisans de l'agriculture cellulaire se positionnent en tant qu'acteurs vertueux, face à un système agricole « fou » alors que la comparaison n'est pas sérieuse.

Cette diversion ne doit pas faire oublier que l'agriculture cellulaire souffre d'une littérature scientifique largement insuffisante puisque de nombreuses questions restent en suspens et que d'autres ne sont pas abordées.

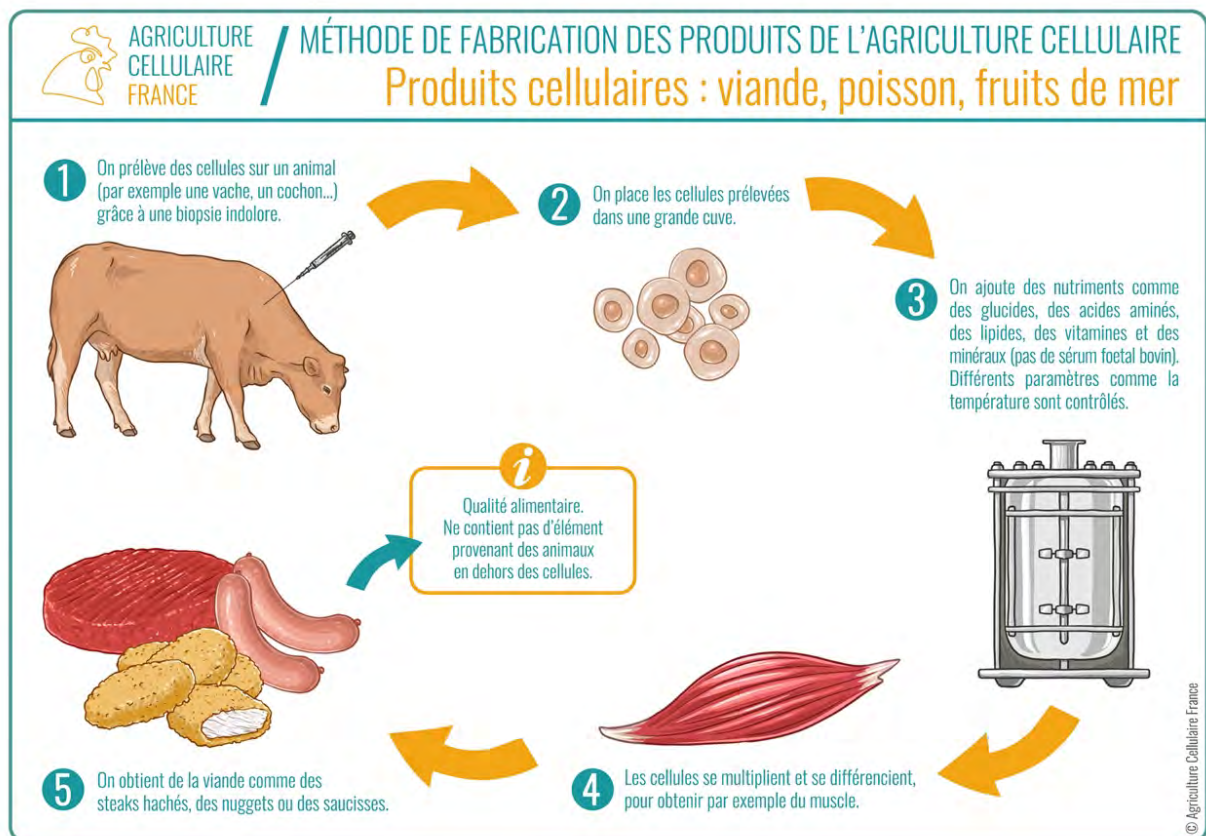
Les industriels de l'agriculture cellulaire donnent l'impression de vouloir commercialiser des produits sans prendre en compte les éventuels risques sanitaires pour le consommateur.

2. Un processus de production qui présente des risques sanitaires majeurs pour le consommateur

I. Présentation globale du processus de production

Conformément à ce qui a été évoqué précédemment, l'agriculture cellulaire est une biotechnologie permettant de cultiver artificiellement des produits d'origine animale (lait, œuf, viandes, poissons et cuir notamment). Dans cette partie, seront abordés plus précisément les risques sanitaires liés aux produits « cellulaires ».

Une infographie du lobby Agriculture Cellulaire France permet de comprendre les grandes étapes du procédé de production des aliments cellulaires. Cette infographie présente toutefois des inexactitudes qui seront évoquées ultérieurement.



25

Selon cette infographie, le processus de production peut être découpé en cinq étapes. D'un point de vue sanitaire, les trois premières étapes semblent présenter le plus grand risque pour le consommateur. Plus précisément, il existe plusieurs techniques permettant d'obtenir des

²⁵ Image disponible en libre accès sur le site Agriculture Cellulaire France. *Agriculture Cellulaire France*. Consulté le 28 mai 2022, à l'adresse <https://agriculturecellulaire.fr/espace-presse/>

cellules souches qui utilisent des facteurs de croissance pour proliférer, ce qui pose d'autres problèmes sanitaires. Enfin, l'utilisation d'antibiotiques ainsi que l'élimination des substances nocives fait aussi courir certains risques sanitaires.

II. Les risques liés à la santé des cellules souches

Dans cette partie, seront abordés les risques sanitaires apparaissant au début du processus de production, c'est-à-dire dès le prélèvement des cellules. Il existe essentiellement deux techniques permettant d'obtenir les cellules souches : le prélèvement sur des tissus animaux et l'utilisation de « lignées cellulaires ».

A. L'impossible industrialisation des cellules primaires

La première technique, qui consiste à prélever des cellules souches sur des animaux, est la technique qui est le plus souvent mise en avant [comme en témoignent les visuels d'Agriculture Cellulaire France](#). Cette technique semble toutefois présenter des risques au niveau sanitaire, du fait du risque de contamination par les animaux, en plus de ne pas être viable économiquement. Ces difficultés incitent donc les industriels à lui préférer une seconde technique abordée ultérieurement.

Concernant l'utilisation de cellules primaires, [Stephens et ali.](#) (2018)²⁶ mettent en exergue l'absence de consensus sur les cellules à prélever et à utiliser en fonction du type d'animal, de la race et du tissu d'où proviennent les cellules. Ils ajoutent par ailleurs qu'il existe de nombreuses difficultés liées à l'hétérogénéité des cellules collectées ce qui empêche l'acquisition de données significatives.

[Bidaud](#)²⁷ abonde dans ce sens et explique qu'une limite technique majeure tient au fait que les cellules primaires ne peuvent pas proliférer éternellement en vertu de la [limite de Hayflick](#). Il souligne dès lors que la mise au point de lignées « immortalisées », par manipulation génétique est tentante pour contourner certaines impasses techniques et gagner la « course au marché ».

L'utilisation des cellules primaires est rendue difficile par le manque de données nécessaires pour s'assurer que le procédé ne présente pas de risques sanitaires. L'élément qui fait que les industriels abandonnent, *a priori*, cette méthode est cependant plus probablement son coût.

²⁶ Stephens, N., Di Silvio, L., Dunsford, I., Ellis, M., Glencross, A., & Sexton, A. (2018). Bringing cultured meat to market : Technical, socio-political, and regulatory challenges in cellular agriculture. Trends in Food Science & Technology, 78, 155-166. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.04.010>

²⁷ La « viande in vitro » : Cultiver des cellules musculaires à destination alimentaire - Analyse n°164. Consulté le 15 mai 2022, à l'adresse <https://agriculture.gouv.fr/la-viande-vitro-cultiver-des-cellules-musculaires-destination-alimentaire-analyse-ndeg164>

B. Lignées cellulaires : des cellules OGM et cancéreuses à risques pour la santé ?

Face aux difficultés économiques qui découlent de cette première technique, les industriels de l'agriculture cellulaire semblent concentrer leurs efforts sur le développement de lignées cellulaires immortelles capables de proliférer indéfiniment. Ces lignées cellulaires sont ainsi indépendantes des animaux et permettent de réaliser d'importantes économies.

[Eva et al. \(2014\)](#)²⁸ expliquent que de telles « lignées cellulaires » peuvent être obtenues de deux manières différentes : par induction ou par sélection de mutations spontanées. La première méthode consiste en la modification génétique ou chimique de cellules quand la seconde technique consiste à sélectionner des mutations spontanées. Dans les deux cas, l'innocuité n'est pas assurée.

1) Manger des cellules cancéreuses : un risque pour la santé ?

En effet, l'innocuité de ces techniques n'est pas assurée puisqu'il s'agit de cultiver des cellules cancérogènes pouvant avoir des pouvoirs tumorigènes ([Wang, 2019](#)²⁹) comme en témoigne un [brevet de Memphis Meats](#)³⁰.

[Jean-François Hocquette \(2016\)](#)³¹ s'inquiète tout particulièrement des conséquences possibles de l'ingestion de cellules cancéreuses, dans la mesure où elles risquent de ne pas être identifiées parmi toutes les autres cellules. Il a d'ailleurs été démontré que l'ADN des cellules végétales génétiquement modifiées peut être transféré dans la microflore du tractus gastro-intestinal humain, ce qui pourrait aussi être le cas avec les lignées cellulaires. Ce risque fait ainsi dire à [Nawaz et al. \(2019\)](#)³² qu'une « *diligence raisonnable exigerait des recherches supplémentaires sur les cellules animales génétiquement modifiées* ».

Plus récemment, [Soice et al. \(2021\)](#)³³ soulignent que « *la confirmation de la sécurité des futurs produits fabriqués à partir de cellules animales immortalisées exprimant des oncogènes, que ce soit par immortalisation spontanée ou par génie génétique, représente une lacune dans*

²⁸ Ramboer, E., De Craene, B., De Kock, J., Vanhaecke, T., Berx, G., Rogiers, V., & Vinken, M. (2014). Strategies for immortalization of primary hepatocytes. *Journal of hepatology*, 61(4), 925–943. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2014.05.046>

²⁹ Wang, Y., Chen, S., Yan, Z., & Pei, M. (2019). A prospect of cell immortalization combined with matrix microenvironmental optimization strategy for tissue engineering and regeneration. *Cell & Bioscience*, 9, 7. <https://doi.org/10.1186/s13578-018-0264-9>

³⁰ Mosa Meat. (2018). *Compositions and methods for increasing the culture density of a cellular biomass within a cultivation infrastructure*. <https://patentimages.storage.googleapis.com/ae/46/f9/4b0f92532c1dab/WO2018208628A1.pdf>

³¹ Hocquette, J.-F. (2016). Is in vitro meat the solution for the future? *Meat Science*, 120, 167-176. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.04.036>

³² Nawaz, M. et al. (2019). Addressing concerns over the fate of DNA derived from genetically modified food in the human body : A review. *Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association*, 124, 423-430. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.12.030>

³³ Soice, E., & Johnston, J. (2021). Immortalizing cells for human consumption. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(21), 11660. <https://doi.org/10.3390/ijms222111660>

les connaissances dans ce domaine » et qu' « aucune lignée cellulaire immortelle disponible dans le commerce et pertinente pour l'agriculture n'a été confirmée comme étant sûre pour les aliments. ». La question de l'innocuité des cellules souches n'est pas résolue.

Par ailleurs, quand bien même les connaissances scientifiques permettraient d'affirmer que ces techniques sont sans risques, il faudrait encore surveiller les cellules pour éviter toute contamination et dérive génétique dans la mesure où la contamination des lignées cellulaires peut être courante en culture cellulaire (Ong, 2021³⁴, Routray et al. 2016³⁵, Geraghty et al. 2014³⁶). La capacité des acteurs industriels à assurer la santé de leurs produits est donc remise en question.

2) Les risques associés aux modifications et dérives génétiques

Au-delà de ces risques directs, les industriels de l'agriculture cellulaire ne sont pas aussi transparents qu'ils prétendent l'être. Ils tentent en effet de contourner la réglementation européenne, stricte sur les aliments génétiquement modifiés³⁷, pour accéder au marché européen en considérant que « *les cellules spontanément immortalisées ne seraient probablement pas considérées comme génétiquement modifiées* »³⁸ (alors qu'elles sont considérées comme telles dans d'autres juridictions). Un brevet de Memphis Meat témoigne d'ailleurs de l'utilisation de cellules manipulées génétiquement³⁹.

Plus encore, il a été prouvé avec la lignée cellulaire HeLa que le processus d'immortalisation spontanée entraîne souvent des mutations supplémentaires pouvant modifier d'autres aspects des cellules de manière imprévisible (Soice et al. 2021)⁴⁰. Ketelings et al.⁴¹ soulignent par ailleurs que toute lignée cellulaire de départ peut subir des altérations génétiques

³⁴ Ong, K et al. (2021). Food safety considerations and research priorities for the cultured meat and seafood industry. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20(6), 5421-5448. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12853>

³⁵ Routray et al. Cell line cross-contamination and accidental co-culture. (2016). *Journal of Stem Cell Research & Therapeutics*, Volume 1(Issue 5). <https://doi.org/10.15406/jsrt.2016.01.00031>

³⁶ Geraghty, R. J et al. (2014). Guidelines for the use of cell lines in biomedical research. *British Journal of Cancer*, 111(6), 1021-1046. <https://doi.org/10.1038/bjc.2014.166>

³⁷ Press release : Judgment in case c-528/16. Confédération paysanne and others v premier ministre and ministre de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt – european sources online. (s. d.). Consulté le 15 mai 2022, à l'adresse <https://www.europeansources.info/record/press-release-judgment-in-case-c-528-16-confederation-paysanne-and-others-v-premier-ministre-and-ministre-delagriculture-de-lagroalimentaire-et-de-la-foret/>

³⁸ Soice, E., & Johnston, J. (2021). Immortalizing cells for human consumption. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(21), 11660. <https://doi.org/10.3390/ijms222111660>

³⁹ Numéro de publication internationale : WO 2015/066377 A1, *Méthode de spécification et de culture de lignées de muscles squelettiques à échelle variable*, <https://patentscope.wipo.int/search/docs2/pct/WO2015066377/pdf/iE6AZ1C8sLG8s3XdLT4PO1ojTvkXhA-6EZ52ALG33PV0nwmYFAS29fDxATAYMErcIWYLt7ggxlg9exmYnN7OATeqhqiE2oUy7VRtjqKa4EdFas0t0oyhxKcw2xQkNQ?docId=id00000029089902>

⁴⁰ Soice, E., & Johnston, J. (2021). Immortalizing cells for human consumption. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(21), 11660. <https://doi.org/10.3390/ijms222111660>

⁴¹ Ketelings, L., Kremers, S., & de Boer, A. (2021). The barriers and drivers of a safe market introduction of cultured meat : A qualitative study. *Food Control*, 130, 108299. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108299>

involontaires et nuisibles. Il y a donc un risque que d'autres mutations apparaissent sans être repérées.

[Une équipe de chercheurs](#) d'Harvard a mis en évidence que les lignées de cellules souches se développant dans un environnement de laboratoire acquièrent souvent des mutations dans le gène TP53, un important suppresseur de tumeurs responsable du [contrôle de la croissance et de la division cellulaires](#). Là encore des risques incalculés semblent être pris notamment du fait qu'il est extrêmement compliqué de repérer des mutations apparaissant au hasard. Les risques associés à l'utilisation de lignées cellulaires semblent ainsi ne pas être maîtrisés.

3) Les problématiques liées à la conservation des cellules souches

Au-delà des risques inhérents à l'utilisation de lignées cellulaires, il faut avoir conscience des risques liés à la conservation des cellules souches. Il existe notamment un risque de dérive génétique au cours du temps, ce qui signifie qu'en s'accumulant les mutations pourraient provoquer des changements dans les phénotypes ([Ben-David et ali. 2018](#)⁴²).

Pour atténuer ce risque, il convient de créer des banques de cellules dans lesquelles les lignées cellulaires concernées sont soumises à un contrôle de qualité et protégées contre la présence de corps pathogènes (virus, bactéries, levures et mycoplasmes).

Les moyens de conservations doivent utiliser des techniques de cryoconservation sans animaux et dont l'innocuité pour la viande cultivée a été confirmée. Les cellules mises en banque sont ainsi stockées en plusieurs endroits à des températures ultra-basses, probablement sous azote liquide. Pendant le stockage, il peut y avoir un risque de contamination par l'azote liquide transférant des agents pathogènes aux cellules ou de contamination croisée due à la fuite des sacs de cryoconservation. Le stockage en phase vapeur plutôt qu'en phase liquide pourrait réduire le risque de contamination croisée, car l'azote liquide peut transférer des agents pathogènes aux cellules, même si elles sont stockées dans des sacs de congélation ([Ong, 2021](#)⁴³ et [Fountain, 1997](#)⁴⁴). L'authentification et le dépistage des lignées cellulaires seront donc essentiels pour contrôler la contamination ([Ong, 2021](#)⁴⁵).

⁴² Ben-David et ali. (2018). Genetic and transcriptional evolution alters cancer cell line drug response. *Nature*, 560(7718), 325-330. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0409-3>

⁴³ Voir Ong, K et ali. (2021).

⁴⁴ Fountain, D et ali. (1997). Liquid nitrogen freezers : A potential source of microbial contamination of hematopoietic stem cell components. *Transfusion*, 37(6), 585-591. <https://doi.org/10.1046/j.1537-2995.1997.37697335152.x>

⁴⁵ Voir Ong, K et ali. (2021).

Conclusion partielle

À la vue des éléments évoqués, l'agriculture cellulaire peut faire courir de graves risques sanitaires. La première préoccupation réside dans le caractère potentiellement cancérigène des cellules utilisées. L'ingestion de telles cellules pourrait donc être risqué d'un point de vue sanitaire. En outre, la volonté de certaines entreprises de recourir à des manipulations génétiques fait courir un risque au consommateur. Il apparaît, par ailleurs, que des mutations peuvent survenir sans que celles-ci soient repérées. Enfin, la conservation des cellules souches présente de nombreux risques sanitaires puisqu'elles pourraient être contaminées.

III. Les risques sanitaires liés à l'utilisation de facteurs de croissance

Lors de la culture de cellules, un milieu de culture et un sérum sont nécessaires pour que les cellules prolifèrent et se différencient. La source du milieu et du sérum est considérée comme un défi car des résidus peuvent se retrouver dans le produit final. Au sein de l'Union européenne, si les alternatives sans sérum contiennent de nouveaux composés qui ne sont pas encore utilisés dans la production alimentaire et qui semblent se retrouver de manière significative dans le produit, elles devront également passer par une procédure d'autorisation. Cela s'applique aussi aux matériaux qui entrent en contact avec les cellules, tels que les microporteurs et les structures d'échafaudage⁴⁶.

A. L'utilisation d'hormones de croissance anabolisantes

Les hormones stimulent la croissance et la reproduction des cellules chez les êtres humains et vertébrés. Leur rôle est de permettre aux cellules souches de se différencier en cellules musculaires et de les stimuler lorsqu'elles sont au stade de cellules satellites en vue d'une prolifération massive. Ce processus est présent chez l'animal et l'être humain dont l'organisme met plusieurs années à multiplier les cellules et augmenter le volume musculaire. C'est précisément ce développement que l'agriculture cellulaire souhaite accélérer via l'utilisation d'hormones sexuelles anabolisantes et exogènes.

Reconnue par l'Union européenne comme un facteur à risque pour la santé publique, le recours à l'injection d'hormones est interdit pour la production de viande en Europe depuis 1981 par la [directive 81/602](#), puis confirmée par la directive 2003/74, et validée en 2007 par l'Autorité européenne de la sécurité des aliments (EFSA). En vertu du principe de précaution, leur utilisation est donc prohibée en Europe dans la mesure où elles peuvent induire un

⁴⁶ Ketelings, L., Kremers, S., & de Boer, A. (2021). The barriers and drivers of a safe market introduction of cultured meat : A qualitative study. *Food Control*, 130, 108299. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108299>

dérèglement hormonal ainsi qu'une augmentation du risque de cancer (dû à l'utilisation d'œstradiol, un type d'hormone sexuelle).

Toutefois, il apparaît que des leaders du secteur de la viande artificielle ont bien recours à ces pratiques opaques et non-vérifiées par la communauté scientifique. L'entreprise JUTS Inc. a par exemple expliqué dans un [brevet](#) recourir aux hormones anabolisantes dans le milieu de croissance. L'entreprise ne précise cependant pas le taux d'hormones utilisé ni la concentration finale qui pourrait se révéler nocive pour la santé.

Le principal nœud se trouve donc ici : si d'une part aucune donnée n'est publiée par les acteurs concernés à propos de la concentration finale des hormones dans la viande avant la commercialisation, et que d'autre part les études scientifiques concernant l'impact de ces facteurs de croissance sur la santé humaine sont lacunaires, un risque grave de santé publique n'est pas à exclure.

Une partie des aliments et apports nutritionnels ingurgitée par l'être humain est absorbée dans la circulation sanguine après la digestion. Il en serait de même avec la viande cellulaire dont les cellules anabolisantes pourraient se retrouver dans l'organisme humain après ingestion. Reste, qu'encore une fois, les effets sur la santé des consommateurs n'ont pas été mesurés du fait notamment d'un manque de transparence des industriels.

B. La modification génétique des facteurs de croissance

Comme évoqué précédemment, les cellules cultivées prolifèrent dans un milieu de culture, lequel comporte très régulièrement du sérum fœtal bovin (SFB). L'utilisation de ce sérum soulève des problèmes moraux et éthiques importants car le processus nécessite de prélever le sérum [sur des vaches en gestation ce qui a pour conséquence de causer la mort des fœtus par suffocation](#)⁴⁷. Cette pratique est surprenante de la part d'acteurs qui se présentent comme les défenseurs des animaux. Mais, au-delà de ce problème éthique, les industriels de l'agriculture cellulaire souhaitent se passer de ce sérum parce qu'il représente jusqu'à [95% des coûts de production](#) et qu'il contraint donc le passage à l'échelle industrielle de la production. Par ailleurs, l'utilisation de sérum fœtal bovin n'est pas sans danger d'un point de vue sanitaire.

La start-up ORF Genetics, basée en Islande, a pour objectif de pénétrer le marché de la viande artificielle en y apportant un substitut au sérum fœtal - et donc animal. Elle propose ainsi un concentré de protéines extrait de plantes modifiées génétiquement (OGM), et plus particulièrement d'[orge génétiquement modifié](#). Ces protéines agiraient comme des facteurs de croissance, en maintenant les cellules souches et en stimulant la croissance des tissus. Dès

⁴⁷ Vidéo L214 : Vache gestante abattue, sang du fœtus de veau prélevé... l'horreur filmée dans un abattoir Bigard. (s. d.). midilibre.fr. Consulté le 26 mai 2022, à l'adresse <https://www.midilibre.fr/2021/10/28/video-l214-vache-gestante-abattue-sang-du-foetus-de-veau-preleve-lhorreur-filmee-dans-un-abattoir-bigard-9895374.php>

lors, on peut craindre que le passage à l'échelle industrielle ne nécessite l'utilisation d'OGM sans que nous sachions quelles pourraient être les conséquences sur notre santé.

En outre, ORF Genetics n'est pas la seule à se lancer sur le créneau des OGM. La start-up bruxelloise Tiamat Sciences produit également une série de molécules - dont des facteurs de croissance - à partir de plantes génétiquement modifiées. Les laboratoires producteurs de viande artificielle lorgnent sur cette technologie, qui promet, selon la start-up, de proposer des facteurs de croissance à un prix 60 fois inférieur à ceux traditionnellement utilisés. Cela permettrait ainsi d'améliorer les performances économiques des entreprises.

Une autre entreprise, Wild Type, a choisi la méthode de la modification génétique sans empreinte pour contrôler la différenciation et la prolifération de cellules. Le brevet qu'elle a déposé détaille et expose clairement le nécessaire recours aux OGM pour une production à grande échelle de cellules dédiées à l'alimentation. Poursuivant le même objectif de commercialisation de viande artificielle sûre, [Upside Foods compte sur la technologie OGM](#) pour modifier les lignées de cellules et en assurer une certaine innocuité pour l'organisme humain. L'entreprise s'est toutefois heurtée au problème de l'accumulation d'ammoniac dans les cellules et entreprend de résoudre ce problème en faisant appel à une technologie tout aussi dangereuse pour l'Homme. Là encore, on peut craindre que l'ambition des industriels d'aller plus vite que la nature n'ait des conséquences sur notre santé.

Malgré ces « innovations », les études scientifiques portant sur l'impact de ces cellules OGM sur la santé et l'organisme humain sont rares. Or, comme le mentionne les scientifiques [Anilakumar et Bawa](#) dans leur étude portant sur les risques des organismes génétiquement modifiés, des effets allergènes imprévisibles pourraient apparaître. L'expression du gène et les effets du produit du gène doivent donc être pris en compte dans le cas du développement de nouvelles protéines. Il conviendrait également d'accorder une attention toute particulière aux aliments modifiés avec des gènes provenant d'aliments qui provoquent fréquemment des allergies, tels que le lait, les œufs, les noix, le blé, etc. (Maryanski 199).

Conclusion partielle

En somme, l'agriculture cellulaire repose sur deux processus techniques aux effets sur la santé humaine délétères, ou non mesurés. L'utilisation d'hormones de croissance anabolisantes, pourtant indispensable au processus actuel de prolifération des cellules, présente des risques non évalués et laisse les consommateurs devenir de véritables cobayes de cette nouvelle technologie. Quant à la modification génétique, les promoteurs de l'agriculture cellulaire n'ont pas encore écarté les potentiels risques qui impacteraient la santé humaine. Ces éléments permettent de douter, une fois de plus, de l'innocuité des aliments issus de l'agriculture cellulaire.

IV. La problématique de l'utilisation d'antibiotiques et de l'élimination des substances nocives

Pour rappel, et lorsqu'elles ont été prélevées (ou modifiées...), les cellules souches vont être mélangées avec des facteurs de croissance favorisant la prolifération des cellules. Ce mélange sera alors placé dans des bioréacteurs. Différents problèmes pourraient alors survenir.

A. La question de l'utilisation des antibiotiques

L'un des arguments phares d'[Agriculture Cellulaire France](#) est que « *la production de viande cultivée ne devrait pas nécessiter l'emploi d'antibiotiques puisque les cellules devraient se développer dans un environnement stérile* ». Cette affirmation doit cependant être remise en cause. En effet, si les bioréacteurs sont censés être complètement stériles, un risque de contamination par des bactéries, virus ou champignons pathogènes ne peut pas être exclu ([Tomiyaama et al., 2020](#))⁴⁸. Jean-François Hocquette estime ainsi que les industriels de l'agriculture cellulaire auront probablement recours aux antibiotiques pour limiter le risque de contamination⁴⁹ comme cela est d'ailleurs confirmé par une publication scientifique écrite par les entreprises de viande de culture elles-mêmes ([Ong et al., 2021](#))⁵⁰ ».

Face à cette problématique, des entreprises, telles que Memphis Meats, affirment qu'elles modifient génétiquement des lignées cellulaires pour qu'elles soient résistantes aux antibiotiques. Cette précaution fait penser que des antibiotiques sont utilisés dans le processus de production. On remarque par ailleurs que la modification génétique des cellules semble s'imposer comme la solution (de facilité) pour franchir tous les obstacles.

L'utilisation d'antibiotiques par l'agriculture cellulaire soulève évidemment de nombreuses questions, en plus de mettre en valeur une faille dans le discours des industriels de l'agriculture cellulaire. La première question qui se pose est celle de la transparence des industriels : assumeront-ils l'utilisation d'antibiotiques et seront-ils transparents sur les quantités utilisées ? Dans cette éventualité, il faudra mener des études sur les résidus de médicaments dans le produit final.

Enfin, l'utilisation d'antibiotiques par les acteurs de l'agriculture cellulaire, et ce malgré leurs promesses, interroge sur leur honnêteté et pousse le consommateur à se demander s'ils n'utilisent pas d'autres procédés non-divulgués.

⁴⁸ Tomiyaama, A. J., Kaweck, N. S., Rosenfeld, D. L., Jay, J. A., Rajagopal, D., & Rowat, A. C. (2020). Bridging the gap between the science of cultured meat and public perceptions. *Trends in Food Science & Technology*, 104, 144-152. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.07.019>

⁴⁹ *Viande cultivée en labo : Une fausse bonne solution ?* (1^{er} mai 2020). Sciences et Avenir. https://www.sciencesetavenir.fr/nutrition/aliments/viande-cultivee-en-laboratoire-une-fausse-bonne-solution_143825

⁵⁰ Ong, K et al. (2021). Food safety considerations and research priorities for the cultured meat and seafood industry. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20(6), 5421-5448. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12853>

B. La question de l'élimination des antibiotiques et des autres substances nocives

Au-delà de la question de l'élimination des seuls antibiotiques, se pose la question de l'élimination des toxines dans les bioréacteurs. Si les animaux peuvent en effet évacuer les toxines présentes dans leur organisme grâce à leur système immunitaire, il n'en va pas de même pour les cellules présentes dans les bioréacteurs puisqu'elles n'ont pas de système immunitaire. On ignore donc quels seront les niveaux de résidus d'antibiotiques, des différents facteurs de croissance ou encore des résidus antimicrobiens dans le produit fini.

Par ailleurs, si les entreprises ne parviennent pas à éliminer ces toxines, elles pourraient s'accumuler dans les bioréacteurs. Le produit final pourrait alors se révéler nocif pour la santé du consommateur.

Par la suite, il sera encore nécessaire de s'assurer que ces produits n'introduisent pas de nouveaux allergènes dans l'alimentation. De même, les hormones ou les antibiotiques utilisés ne devront pas se retrouver à des niveaux dangereux dans le produit final.

Conclusion partielle

Pour conclure, l'absence de système immunitaire des cellules pose un sérieux problème sanitaire pour le consommateur. Toutefois, ce risque sanitaire ne semble pas être pris en compte par les défenseurs et lobbyistes de l'agriculture cellulaire, qui dans leur démarche presque dogmatique, n'envisagent que des points positifs au développement d'un tel système. Cette absence de considération envers les risques sanitaires, au point de ne pas l'évoquer, doit nous interroger sur le bien-fondé de l'agriculture cellulaire. Cette omission peut se comprendre dans le sens où les tenants de l'agriculture cellulaire ne veulent pas que le consommateur sache précisément comment sont fabriqués ces produits carnés. Et ce, alors que la tendance aujourd'hui oblige les industriels et les producteurs à toujours plus de transparence envers le consommateur. Cette transparence est actuellement très poussée en France étant donné que depuis le [1er mars 2022](#), l'étiquetage sur l'origine des viandes servies en restauration est obligatoire, même si depuis le [31 décembre 2021](#), la mention de la provenance de la viande sur l'emballage des produits industriels n'est plus obligatoire compte tenu de la fin du [règlement européen](#) qui était expérimental.

Conclusion

À la vue des éléments évoqués, l'agriculture cellulaire pourrait nous faire courir de graves risques sanitaires. Les cellules utilisées peuvent en effet s'apparenter à des cellules cancérigènes. Leur ingestion pourrait ainsi être risqué d'un point de vue sanitaire. Le recours à des manipulations est un facteur de risque supplémentaire. Des mutations peuvent d'ailleurs survenir sans qu'elles ne soient repérées.

L'utilisation d'hormones de croissance anabolisantes présente également des risques non évalués et laisse les consommateurs devenir de véritables cobayes de cette nouvelle technologie.

L'absence de système immunitaire des cellules pose un problème supplémentaire pour le consommateur puisque les cellules ne peuvent éliminer les toxines et antibiotiques. Cette absence de considération envers les risques sanitaires doit nous interroger sur le bien-fondé de l'agriculture cellulaire.

3. Comment le lobby de l'agriculture cellulaire souhaite nous faire croire qu'il produit de la viande

Comme le souligne Jean-François Hocquette, une vingtaine de dénominations renvoient à la viande de culture et toutes incluent le mot « viande », alors que ce n'en est pas d'un point de vue scientifique. Il explique cela par un « choix marketing jouant sur les valeurs positives de la viande, en termes de qualité nutritionnelle et sensorielle »⁵¹.

Cette observation illustre ainsi le fait que les partisans de l'agriculture cellulaire mènent une véritable guerre sémantique avec pour ambition de qualifier leur produit de « viande ». Ils espèrent ainsi que les consommateurs soient plus enclins à consommer ce produit. Nicolas Treich, conseiller d'Agriculture Cellulaire France, ne s'en cache d'ailleurs absolument pas puisqu'il écrit que : « *le produit n'est pas de la viande* » mais que « *le terme « viande » peut donner au consommateur un sentiment de familiarité et de continuité pour un produit nouveau* »⁵².

La stratégie des tenants de l'agriculture cellulaire peut ainsi se résumer à cette phrase de Lénine : « *Faites-leur avaler les mots et vous leur ferez avaler la chose* ».

I. L'incapacité de la viande cellulaire à copier la viande

Au niveau structurel, la viande cellulaire se distingue de la viande par son incapacité à reproduire la complexité des tissus musculaires et par le fait que le processus de maturation (ou conversion du muscle en viande, par un mécanisme biologique du même ordre que la conversion du jus de raisin en vin) soit totalement absent du processus de production.

A. L'échec à reproduire la complexité des tissus musculaires

Si la viande artificielle est présentée unanimement par les acteurs de cette industrie naissante comme un substitut à la viande traditionnelle, la comparaison ne résiste pas à l'étude des faits. L'appellation même de « viande » pour caractériser ce produit issu des laboratoires relève, à bien des égards, de la tromperie sémantique. Définir et analyser ce qu'est la viande permet de s'en convaincre.

⁵¹ La viande in vitro, une voie exploratoire controversée. INRAE Institutionnel. Consulté le 26 mai 2022, à l'adresse <https://www.inrae.fr/actualites/viande-vitro-voie-exploratoire-controversee>

⁵² Treich, N. (2021). Cultured meat : Promises and challenges. Environmental and Resource Economics, 79(1), 33-61. <https://doi.org/10.1007/s10640-021-00551-3>

La viande, telle qu'elle est définie par le Parlement européen⁵³, est un « *muscle squelettique avec graisse et tissu conjonctif naturellement inclus ou adhérents* ». C'est un alliage complexe de différents éléments, dont des muscles squelettiques, des tissus conjonctifs, des vaisseaux sanguins et des nerfs. A l'inverse, la viande cellulaire se contente de reproduire principalement les myocytes, aussi appelés fibres musculaires, car ce sont les principaux constituants de la viande⁵⁴. La viande artificielle se rapproche ainsi davantage d'un « tissu musculaire » que de la viande à proprement parler. Dès lors, il semble plus approprié de parler d'amas cellulaires⁵⁵ tant le résultat issu des laboratoires est éloigné de la viande. La chercheuse Marie-Pierre Ellies explique quant à elle que « *dans le milieu de la recherche on a plutôt tendance à parler de fibres musculaires en culture* », plutôt que de viande. »⁵⁶.

B. Un processus de maturation inexistant

Une autre étape incontournable de ce qui constitue la viande réside dans le processus de maturation. Après l'abattage de l'animal, les muscles se contractent et se rigidifient et le glycogène est converti en lactate en raison de l'absence d'alimentation en oxygène par le sang. La production de lactate conduit à une baisse du pH. Diverses enzymes s'activent alors et coupent les protéines musculaires ce qui a pour effet d'attendrir la viande et de lui donner une texture particulière⁵⁷.

Ce phénomène, pourtant analysé durant des décennies par les chercheurs en viande, reste cependant mal compris et donc négligé par l'agriculture cellulaire en raison de sa complexité et du manque de connaissance qui persistent pour les cellules cultivées. Cela explique, en partie, l'ajout de nombreux ingrédients tels que la chapelure, la poudre d'œuf, ou encore le jus de betterave, afin de masquer les défauts sensoriels de la viande artificielle⁵⁸.

⁵³ Rectificatif au règlement (CE) n° 853/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale (JO L 139 du 30.4.2004). *OJ L*, vol. 226, <http://data.europa.eu/eli/reg/2004/853/corrigendum/2004-06-25/oj/fra>. Consulté le 18 mai 2022.

⁵⁴ Stephens, N., Di Silvio, L., Dunsford, I., Ellis, M., Glencross, A., & Sexton, A. (2018). Bringing cultured meat to market : Technical, socio-political, and regulatory challenges in cellular agriculture. *Trends in Food Science & Technology*, 78, 155-166. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.04.010>

⁵⁵ La viande in vitro, une voie exploratoire controversée. INRAE Institutionnel. Consulté le 14 mai 2022, à l'adresse <https://www.inrae.fr/actualites/viande-vitro-voie-exploratoire-controversee>

⁵⁶ Agriculture cellulaire, viande de synthèse : La nourriture de demain ? (10 septembre 2021). Radio France. <https://www.radiofrance.fr/franceculture/podcasts/le-meilleur-des-mondes/le-meilleur-des-mondes-emission-du-vendredi-10-septembre-2021-3295155>

⁵⁷ G. Monin. Facteurs biologiques des qualités de la viande bovine. INRA Productions Animales, Paris: INRA, 1991, 4 (2), pp.151-160.

⁵⁸ Hocquette, J.-F. (2016). Is in vitro meat the solution for the future? *Meat Science*, 120, 167-176. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.04.036>

Conclusion partielle

Si les partisans de l'agriculture cellulaire souhaitent obtenir que leur production puisse porter le nom de viande, on observe que ce n'est pas de la viande d'un point de vue scientifique. Selon les scientifiques, on parle davantage d'amas cellulaire ou de « fibres musculaires en culture ».

De fait, l'agriculture cellulaire ne parvient pas à répliquer la structure de la viande. De plus, le fait que la production cellulaire ne passe pas par une étape de maturation accroît la difficulté des industriels à reproduire de la viande.

Il convient d'ailleurs d'ajouter que la production cellulaire n'est pas considérée comme de la viande d'un point de vue réglementaire car la « *viande de culture* » rentre dans la catégorie des nouveaux aliments sur un plan réglementaire. L'American Meat Science Association abonde par ailleurs dans ce sens ([Boler et Woerner, 2017](#))⁵⁹.

⁵⁹ Boler, D. D., & Woerner, D. R. (2017). What is meat? A perspective from the american meat science association. *Animal Frontiers*, 7(4), 8-11. <https://doi.org/10.2527/af.2017.0436>

II. La viande cellulaire : un produit transformé pour pallier des carences

En plus de ne pas être de la viande en termes de structure, la viande cellulaire n'a pas les propriétés nutritionnelles de la viande. Ses qualités nutritionnelles sont en effet peu explorées et pourraient donc nous exposer à de mauvaises surprises.

A. L'emploi d'additif pour pallier des déficiences nutritionnelles

Afin de compenser les carences de la viande cellulaire en termes de nutriments notamment, les acteurs de l'agriculture cellulaire ont recours à divers additifs. Si la culture de viandes transformées comme les nuggets de poulet ou la viande de hamburger sont plus faciles à imiter, celle des viandes de carcasse nécessite un approvisionnement en nutriments et en oxygène important. Parmi les additifs qu'il faut ajouter pour compenser les défaillances de la viande cellulaire, on compte notamment les vitamines B12, les antioxydants exogènes, les acides gras⁶⁰...

A titre d'exemple, la viande fournit une part importante des diverses vitamines du groupe B, en particulier la B12⁶¹. Cette dernière vitamine est synthétisée exclusivement par des micro-organismes, puis absorbée et utilisée par les animaux, alors que les plantes contiennent rarement des quantités considérables de B12⁶². Par conséquent, les personnes suivant un régime à base de plantes doivent prendre des suppléments de vitamine B12 afin de satisfaire leurs besoins alimentaires⁶³. Si la viande de culture doit être considérée comme un substitut de la viande traditionnelle, il est essentiel qu'elle contienne de la vitamine B12⁶⁴. Dans ces conditions, la viande cellulaire doit comporter des additifs ou être génétiquement modifiée pour pallier ses défaillances nutritives.

La viande cellulaire se présente donc comme une viande ultra-transformée et enrichie de nombreux composants.

⁶⁰ Sghaier Chriki, Marie-Pierre Ellies-Oury, Jean-François Hocquette, Is "cultured meat" a viable alternative to slaughtering animals and a good compromise between animal welfare and human expectations?, *Animal Frontiers*, Volume 12, Issue 1, February 2022, Pages 35–42, <https://doi.org/10.1093/af/vfac002>

⁶¹ Williams, P. (2007). Nutritional composition of red meat. *Nutrition & Dietetics*, 64(s4 The Role of), S113-S119. <https://doi.org/10.1111/j.1747-0080.2007.00197.x>

⁶² Watanabe, F., & Bito, T. (2018). Vitamin B₁₂ sources and microbial interaction. *Experimental Biology and Medicine*, 243(2), 148-158. <https://doi.org/10.1177/1535370217746612>

⁶³ Obeid, R., Heil, S. G., Verhoeven, M. M. A., van den Heuvel, E. G. H. M., de Groot, L. C. P. G. M., & Eussen, S. J. P. M. (2019). Vitamin b12 intake from animal foods, biomarkers, and health aspects. *Frontiers in Nutrition*, 6, 93. <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00093>

⁶⁴ Fraeye, I., Kratka, M., Vandenburg, H., & Thorrez, L. (2020). Sensorial and nutritional aspects of cultured meat in comparison to traditional meat : Much to be inferred. *Frontiers in Nutrition*, 7. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fnut.2020.00035>

B. Des qualités nutritionnelles qui posent question

L'addition de certains éléments aux produits cellulaires n'est pas sans répercussion sur la valeur nutritionnelle de la viande cellulaire. En l'état, aucune étude ne permet d'évaluer cette dernière et il est encore impossible de mesurer à quel point les macro et micro-nutriments que l'on retrouve dans la viande cellulaire seront semblables à ceux de la viande, en raison notamment du manque de recul et de l'absence de standards communs de production⁶⁵. Néanmoins, certains experts pointent la forte probabilité que la viande cellulaire soit carencée et présente des déficiences en ce qui concerne certains macronutriments ([Fraye et ali. 2020](#))⁶⁶. Par ailleurs, les additifs adjoints aux cellules lors du processus de culture de la viande artificielle interrogent quant à leur assimilation par le corps humain. Les nutriments ajoutés pourraient être moins bien absorbés que ceux présents naturellement dans un produit carné traditionnel, tout en dégradant potentiellement les autres nutriments en présence. Il se pose donc la question de leur absorption intestinale lors de la digestion par l'Homme. Pour cela, il faudrait réaliser des études de digestibilité qui sont couramment réalisées par les chercheurs en nutrition humaine quel que soit le type d'aliment. Certains facteurs de croissance nécessaires à la culture de la viande pourraient également être absorbés dans la circulation sanguine après la digestion. Enfin, les divers hormones et acides aminés utilisés pour favoriser le développement des cellules de viande artificielle ont des conséquences encore non-évaluées sur l'organisme humain⁶⁷.

Conclusion partielle

In fine, l'adjonction de certains éléments aux produits cellulaires pose de nombreuses questions en termes sanitaire. Dans la mesure où l'on ne sait pas véritablement quelle est la valeur nutritionnelle des produits cellulaires, il semble impossible d'affirmer que les produits cellulaires sont meilleurs que la viande. Qui plus est, et même si ces produits peuvent sembler meilleurs que la viande en théorie, on observe que les industriels sont incapables de nous assurer que leurs produits seront bien assimilés par notre corps. Il se pourrait ainsi que notre corps absorbe les antibiotiques potentiellement utilisés ainsi les facteurs de croissances et autres additifs.

⁶⁵ *Clean Meat – How an Emerging Technology Will Be Regulated*. Consulté le 26 mai 2022 à l'adresse : <https://www.sigmaaldrich.com/US/en/technical-documents/technical-article/food-and-beverage-testing-and-manufacturing/regulatory-compliance-for-food-and-beverage/regulating-clean-meat>.

⁶⁶ Fraeye, I., Kratka, M., Vandeburgh, H., & Thorrez, L. (2020). Sensorial and nutritional aspects of cultured meat in comparison to traditional meat : Much to be inferred. *Frontiers in Nutrition*, 7. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fnut.2020.00035>

⁶⁷ 'Is Lab-Grown Meat Healthy and Safe to Consume?' *Center for Food Safety*. Consulté le 26 mai 2022. <https://www.centerforfoodsafety.org/blog/6458/is-lab-grown-meat-healthy-and-safe-to-consume>.

Conclusion

Si les partisans de l'agriculture cellulaire souhaitent obtenir que leur production puisse porter le nom de viande, on observe que ce n'en est pas d'un point de vue scientifique. L'agriculture cellulaire est en effet incapable de reproduire la structure de la viande. Elle n'est pas non plus capable de reproduire les qualités nutritionnelles de la viande. Plus précisément, les tenants de l'agriculture cellulaire promettent que les qualités nutritionnelles seront au rendez-vous mais nous pouvons en douter. Les carences de la production cellulaires, en vitamine B12 notamment, implique l'ajout de certains additifs. Pour pallier ce problème, certaines entreprises pourraient avoir recours, encore une fois, à des modifications génétiques dont l'innocuité est incertaine. Nous risquons ainsi d'ingurgiter des aliments dont l'assimilation par notre corps est largement incertaine.

4. Des acteurs dont la considération principale n'est pas d'ordre sanitaire

En étudiant l'agriculture cellulaire, il est possible d'observer que les acteurs qui souhaitent la voir se développer ne s'interrogent pas sur les conséquences sanitaires possibles. Le discours qu'ils déploient interpelle puisque l'on pourrait croire que l'agriculture cellulaire résoudrait tous nos problèmes. Ainsi, le développement de l'agriculture cellulaire sert les intérêts géopolitiques de certains États et sert surtout les intérêts économiques des géants de l'agroalimentaires, lesquels ont prouvé que la santé du consommateur n'était pas leur priorité.

I. Un discours qui passe sous silence certaines contradictions

Le discours des tenants de l'agriculture cellulaire est habilement structuré. Les arguments déployés sont toujours les mêmes et répondent, en apparence, aux problèmes soulevés. L'agriculture cellulaire apparaît ainsi comme la solution aux problèmes les plus pressants.

A. Un discours aux contradictions écologiques

Les arguments mis en avant par les tenants de l'agriculture cellulaire sont, assez souvent des arguments « *largement spéculatifs* » ([Santo et al. 2020](#))⁶⁸ sans réelle valeur scientifique et ne reposant que sur [des données déclaratives](#)⁶⁹. Dans ces conditions, les limites techniques et technologiques que l'industrie rencontre pourraient conduire l'agriculture cellulaire à ne jamais tenir ses promesses.

Le fait d'affirmer que l'agriculture cellulaire serait bénéfique pour l'environnement, car moins polluante que l'agriculture d'élevage, est aujourd'hui remis en cause ([Rodriguez et al. 2021](#))⁷⁰.

Les études visant à estimer l'impact environnemental et sanitaire de l'agriculture cellulaire sont alimentées par les industriels eux-mêmes. Ce conflit d'intérêt évident met en doute l'authenticité des résultats.

⁶⁸ Santo, R. E., Kim, B. F., Goldman, S. E., Dutkiewicz, J., Biehl, E. M. B., Bloem, M. W., Neff, R. A., & Nachman, K. E. (2020). Considering plant-based meat substitutes and cell-based meats : A public health and food systems perspective. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fsufs.2020.00134>

⁶⁹ *Ipes food | report | the politics of protein*. Consulté le 27 mai 2022, à l'adresse <https://www.ipes-food.org/pages/politicsofprotein>

⁷⁰ Rodríguez Escobar, M. I., Cadena, E., Nhu, T. T., Cooreman-Algoed, M., De Smet, S., & Dewulf, J. (2021). Analysis of the cultured meat production system in function of its environmental footprint : Current status, gaps and recommendations. *Foods* (Basel, Switzerland), 10(12), 2941. <https://doi.org/10.3390/foods10122941>

Les données de ces études, ne prennent en compte toutes les externalités négatives de la chaîne de production de l'agriculture cellulaire. De fait, la comparaison avec l'agriculture d'élevage est fallacieuse.

Également, la comparaison avec le système agricole intensif tel qu'il existe aux États-Unis, ne permet pas de dégager une vision uniforme de l'agriculture classique. En effet, l'agriculture cellulaire ne mentionne jamais les systèmes agricoles vertueux qui émergent actuellement. De fait, mentionner ces nouveaux systèmes jouerait en défaveur de l'agriculture cellulaire.

B. Un discours contenant des contradictions d'ordre sanitaire

Concernant les contradictions sanitaires, deux aspects ont été retenus.

1. Une surconsommation de protéines

Il est essentiel de souligner que les industriels de l'agriculture cellulaire souhaitent proroger le phénomène de surconsommation de viande.

De fait, les entreprises de l'agriculture cellulaire souhaitent répondre à l'augmentation de la demande de viande en Occident^{71, 72, 73} sans pour autant lutter efficacement contre le phénomène de surconsommation. Également, la question de la sous-nutrition des pays pauvre n'est pas abordée. Un [rapport de Greenpeace](#)⁷⁴ dénonce ce paradigme en expliquant que les industriels évitent sciemment la question de la surconsommation de viande en Occident alors même que la communauté scientifique s'accorde à dire que notre surconsommation de viande est mauvaise pour la santé et pour la planète^{75, 76} !

De ce point de vue, l'agriculture cellulaire ne résout aucun problème mais perpétue le système actuel néfaste pour la santé et contre lequel elle ne se positionne pas.

⁷¹ Intervention de Gabriel Lesveque d'Orion Bio, 18/11/2021 : La « Viande...cellulaire » : Est-ce possible ? Est-ce bon ? Est-ce acceptable ? Consulté le 21 mai 2022, à l'adresse <https://www.youtube.com/watch?v=QjayMmxOq2g>

⁷² Treich, N. (2021). Cultured meat : Promises and challenges. Environmental and Resource Economics, 79(1), 33-61. <https://doi.org/10.1007/s10640-021-00551-3>

⁷³ Broad, G. M. (2020). Making meat, better : The metaphors of plant-based and cell-based meat innovation. Environmental Communication, 14(7), 919-932. <https://doi.org/10.1080/17524032.2020.1725085>

⁷⁴ GreenPeace, Comment les lobbies de la viande nous manipulent pour nous convaincre que l'élevage industriel n'existe pas et que consommer moins de viande n'est pas nécessaire. (2022). https://cdn.greenpeace.fr/site/uploads/2022/01/Lobbies-de-la-viande_Greenpeace2022.pdf

⁷⁵ Quels sont les bénéfices et les limites d'une diminution de la consommation de viande ? INRAE Institutionnel. Consulté le 9 mai 2022, à l'adresse <https://www.inrae.fr/actualites/quels-sont-benefices-limites-dune-diminution-consommation-viande>

⁷⁶ Godfray, H. C. J., Aveyard, P., Garnett, T., Hall, J. W., Key, T. J., Lorimer, J., Pierrehumbert, R. T., Scarborough, P., Springmann, M., & Jebb, S. A. (2018). Meat consumption, health, and the environment. Science, 361(6399), eaam5324. <https://doi.org/10.1126/science.aam5324>

2. Principe d'innovation contre principe de précaution.

Les acteurs de l'agriculture cellulaire insistent sur la nécessité de « *sauver notre planète* » pour que leur technologie soit déployée plus rapidement. Ils se présentent ainsi comme les chantres de l'innovation et se servent de ce narratif pour rejeter l'application du principe de précaution.

Les multiples risques sanitaires que mis en lumière jusqu'ici incite à la méfiance vis-à-vis des acteurs de cette néo-industrie. Il semblerait que l'application du principe de précaution soit d'autant plus justifiée en raison des risques actuels. De ce point de vue, l'application d'un « principe d'innovation » semble relever d'une hérésie qui n'a qu'un but : celui d'accélérer la mise sur le marché des produits cellulaires.

Conclusion partielle

Le discours des tenants de l'agriculture cellulaire paraît être un discours fallacieux au sens où il repose essentiellement sur des arguments pseudo-scientifiques. En réalité, il néglige toutes les voix discordantes qui mettent en lumière les risques de l'agriculture cellulaire pour la santé.

Derrière ce discours de façade, les acteurs de l'agriculture cellulaire cherchent à perpétrer un système de surconsommation de viande. A cela, est mis en avant un soi-disant « principe d'innovation » en opposition au principe de précaution.

II. Un discours aux intérêts géopolitiques puissants

Si le narratif déployé par les acteurs de l'agriculture cellulaire sert à faire accepter le déploiement de cette technologie, au mépris du principe de précaution, ce narratif permet aussi d'éluder les intérêts des puissances qui développent l'agriculture cellulaire. Il convient ainsi d'aller au-delà des promesses de façade de l'agriculture cellulaire pour comprendre quelles sont les considérations des acteurs qui développent les technologies d'agriculture cellulaire.

A. Des considérations technologiques

Le cas des Etats-Unis est, à cet égard, parlant puisqu'on sait que l'agriculture cellulaire s'y est développée pour répondre aux besoins de la NASA, laquelle cherche à nourrir ses astronautes en optimisant le transport et la production de leur nourriture. Ce n'est d'ailleurs que dans un second temps que les magnats de la Silicon Valley ont mesuré l'intérêt économique d'une telle

solution⁷⁷. L'enjeu pour les Américains semble donc être d'ordre technologique dans le sens où l'agriculture cellulaire s'inscrit dans une logique de conquête spatiale, qui explique aussi les investissements des Richard Branson et autres Jeff Bezos. Dans un second temps, l'enjeu est bien sûr d'ordre économique.

B. Un objectif de souveraineté et d'autonomie alimentaire

De nombreux pays sont cependant guidés par des considérations plus terre à terre puisqu'ils souhaitent assurer leur sécurité alimentaire. C'est notamment le cas de [Singapour qui importe 90% de ses biens alimentaires](#)⁷⁸, tout comme pour Israël ([Mancini et Antonioli, 2022](#))⁷⁹.

De ce point de vue-là, il n'est pas étonnant de voir que [Singapour est le premier État à autoriser la mise sur le marché de nourriture cellulaire](#)⁸⁰. Cette autorisation nous interpelle cependant parce qu'elle témoigne du fait que la priorité de la cité-État n'est clairement pas le bien-être animal dans la mesure où les nuggets proposées à la vente ont été développées à partir de sérum fœtal bovin. Cette autorisation nous interpelle ensuite parce qu'elle a été délivrée au mépris de la santé des humains puisque l'innocuité du produit n'est pas certaine. La cité-État semble ainsi favoriser son autonomie alimentaire au mépris de tout principe de précaution.

Conclusion partielle

Derrière le discours « humaniste » des tenants de l'agriculture cellulaire, cette biotechnologie permet surtout de remédier à des problématiques d'ordres technique et technologique. Pour certains pays, l'agriculture cellulaire pourrait aussi être un moyen de sortir d'une situation de dépendance économique aux exportations de leurs voisins. L'aspect économique du développement de l'agriculture cellulaire est ainsi évident.

⁷⁷ Luneau, G. (2019). *Rapport sur l'offensive économique des ersatz de viande*. https://europeecologie.eu/wp-content/uploads/2019/12/Rapport-ersatz-de-viande.pdf?fbclid=IwAR2I-vYJM8gPo0UPu61kMXjlboxi5XiPZAn_G12zBzt8QHxLYiV7R0leuY

⁷⁸ Trésor, D. générale du. (2021, août 2). *Commerce extérieur de Singapour : Bilan de l'année 2020 et du S1 2021*. Direction générale du Trésor. <https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/2021/08/02/commerce-exterieur-de-singapour-bilan-de-l-annee-2020-et-du-s1-2021>

⁷⁹ Mancini, M. C., & Antonioli, F. (2022). Chapter 19—The future of cultured meat between sustainability expectations and socio-economic challenges. In R. Bhat (Éd.), *Future Foods* (p. 331 350). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91001-9.00024-4>

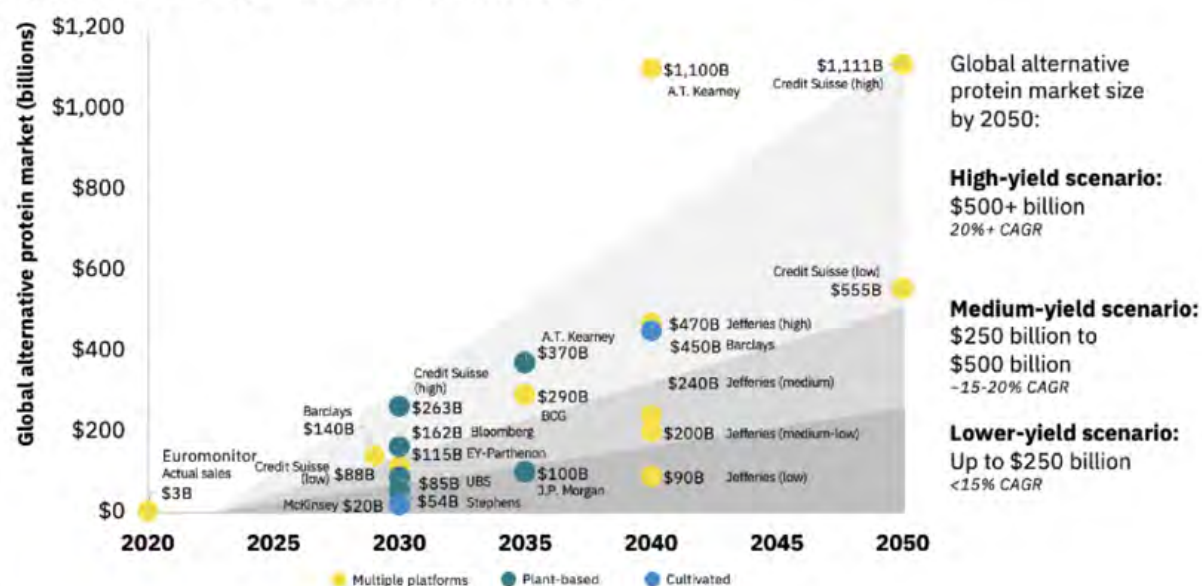
⁸⁰ Singapour autorise la vente de viande artificielle, une première mondiale. (2 décembre 2020). *Le Monde.fr*. https://www.lemonde.fr/planete/article/2020/12/02/singapour-autorise-la-vente-de-viande-artificielle-une-premiere-mondiale_6061926_3244.html

III. Des intérêts économiques majeurs

A. La viande cellulaire représente un marché colossal

Outre les considérations stratégiques des États, l'agriculture cellulaire est, avant tout, une opportunité économique incroyable puisqu'il s'agit d'un marché estimé à plusieurs dizaines de milliards de dollars comme l'illustre le graphique ci-dessous.

Figure 15: Projections of market size



Source: GFI synthesis of multiple reports

McKinsey estime que le marché mondial de la viande cellulaire atteindra 20 milliards de dollars en 2023. Blue Horizon Corporation table plutôt sur un marché de 140 milliards de dollars à horizon 10 ans. Barclays prévoit un marché à 450 milliards en 2040 et EY est plus optimiste avec une estimation à 500 milliards de dollars pour 2040⁸¹. Dans ces conditions, il semble évident que les acteurs de l'agriculture cellulaire souhaitent se lancer sur le marché le plus rapidement possible.

B. La présence d'acteurs financiers et de l'industrie de l'agroalimentaire

Paul Ariès, spécialiste de l'alimentation et de l'élevage paysan qui a publié plusieurs essais sur le sujet, synthétise en une phrase tout l'enjeu de cette problématique : « *les champions de la*

⁸¹ 2021 Cultivated Meat State of the Industry Report. (2022). Good Food Institute.
<https://gfi.org/wp-content/uploads/2022/04/2021-Cultivated-Meat-State-of-the-Industry-Report-1.pdf>

viande sale d'aujourd'hui sont les champions de la fausse viande de demain »⁸². Les faits semblent lui donner raison.

Bell Food Group, qui figure parmi les premiers producteurs industriels de viande en Europe, a pris une participation de 2 millions d'euros dans le pionnier du secteur dès 2018⁸³, la startup néerlandaise Mosa Meat, avant d'ajouter 5 millions d'euros sur la table en 2020⁸⁴.

L'américain Cargill, leader de l'agro-alimentaire présent dans le monde entier, finance Memphis Meats et Aleph Farms⁸⁵. Cargill a notamment à son palmarès le titre de « *pire entreprise du monde* »⁸⁶ du fait de son rôle dans la destruction de l'environnement et dans le dérèglement climatique. Jean Ziegler, ancien rapporteur spécial pour le droit à l'alimentation du Conseil des droits de l'Homme de l'ONU, cite fréquemment le fait que Cargill joue un rôle majeur dans les crises alimentaires de par le monde en spéculant sur les produits alimentaires de base pour augmenter ses profits⁸⁷.

Tyson Foods, via son fonds de capital-risque, a investi dans Memphis Meats et dans Future Meat Technologies pour tenter d'occuper la pole position de cet appétissant marché⁸⁸. Il est intéressant de noter que le leader américain de l'export de bœuf a dû, en 2021, payer une amende de 221,5 millions de dollars dans une affaire d'entente sur les prix de vente⁸⁹, aux côtés des trois concurrents avec lesquels il a constitué ce cartel.

Le brésilien BRF, qui a fait l'objet de l'enquête « *la plus importante de l'histoire* » de la police fédérale de son pays dans le cadre du démantèlement d'un réseau de viande avariée⁹⁰, a également annoncé un partenariat avec Aleph Farms pour être fourni en bœuf de laboratoire pour son marché brésilien⁹¹.

⁸² Hadjadji, N. (3 novembre 2021). Google prendra-t-il le contrôle de nos assiettes ? *L'ADN*. <https://www.ladn.eu/tech-a-suivre/clean-meat-economie-numerique-industrie-food/>

⁸³ Bell veut séduire les végétariens avec sa viande de synthèse. (17 juillet 2018). *Le Temps*. <https://www.letemps.ch/economie/bell-veut-seduire-vegetariens-viande-synthese>

⁸⁴ Bell Food Group increases stake in Mosa Meat. (9 juillet 2020). *Reuters*. <https://www.reuters.com/article/brief-bell-food-group-increases-stake-in-idCNFWN2EG05W>

⁸⁵ Kristen Leigh, P. (14 mai 2019). Cargill invests in another company growing « cultured meat » in a lab. *Star Tribune*. <https://www.startribune.com/cargill-invests-in-another-lab-raised-beef-company-as-market-for-alternative-meats-heats-up/509900132/>

⁸⁶ Yaffe-Bellany, D. (29 juillet 2019). From environmental leader to 'worst company in the world'. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2019/07/29/business/brazil-deforestation-cargill.html>

⁸⁷ Gouy, P. (17 janvier 2007). La tortilla augmente, les Mexicains au pain sec. *RFI*. http://www1.rfi.fr/actufr/articles/085/article_48949.asp

⁸⁸ Shieber, J. (2018). Tyson Foods investment arm backs another lab-grown meat manufacturer. *TechCrunch*. <https://social.techcrunch.com/2018/05/02/tyson-foods-investment-arm-backs-another-lab-grown-meat-manufacturer/>

⁸⁹ Nosowitz, D. (26 janvier 2021). Tyson foods to pay \$221. 5 million in chicken price-fixing scandal settlement. *Modern Farmer*. <https://modernfarmer.com/2021/01/tyson-foods-to-pay-221-5-million-in-chicken-price-fixing-scandal-settlement/>

⁹⁰ Brésil : Un réseau de viande avariée démantelé. (17 mars 2017). *Le Figaro*. <https://www.lefigaro.fr/flash-actu/2017/03/17/97001-20170317FILWWW00217-bresil-un-reseau-de-viande-avariee-demantele.php>

⁹¹ Brazilian BRF partners with Israeli food-tech incubator for slaughter-free cultured meat. (2021). *The Rio Times*. <https://www.riotimesonline.com/brazil-news/brazil/brazilian-meat-giant-brf-partners-up-with-israeli-food-tech-incubator-for-slaughter-free-meat/>

Nestlé travaille par ailleurs avec la startup israélienne Future Meat Technologies dans le but de « *comprendre le potentiel* » de l'agriculture cellulaire. Rappelons qu'en 2021, un scandale a touché le géant suisse lorsqu'un document interne affirmait que 60% des produits Nestlé n'étaient pas bons pour la santé,⁹² tout en affichant dans ses communications vouloir « *aider les enfants à mieux manger* ». Un groupe de scientifiques de l'unité R&D du géant suisse de est ainsi chargé de trouver, en collaboration avec les équipes de Future Meat Technologies, une alternative à la viande qui ne compromette « *ni le goût ni la durabilité* » du produit⁹³. La santé des consommateurs ne semble pas être un enjeu majeur.

Plus étonnant, et néanmoins éclairant sur la nature de l'agriculture cellulaire, le fonds d'investissement du groupe pharmaceutique Merck (récemment épinglé dans le scandale du Levothyrox⁹⁴ qui a touché des milliers de personnes en France) a également investi dans Mosa Meat à hauteur de 8,8 millions de dollars⁹⁵ tandis que Wacker, groupe allemand spécialisé dans la chimie, plusieurs fois condamné pour des infractions liées à l'environnement⁹⁶, s'associe avec Aleph Farms pour industrialiser la production des protéines nécessaire à la culture en laboratoire⁹⁷.

Ainsi les entreprises qui investissent dans l'agriculture cellulaire ont prouvé par le passé que lorsqu'elles peuvent maximiser leurs profits, la santé des consommateurs n'est pas une priorité. Leurs investissements dans l'agriculture cellulaire semblent ainsi davantage guidés par des considérations économiques comme en témoigne leur choix d'utiliser des lignées cellulaires potentiellement cancérogènes (voir partie 2) ainsi que des OGMs (voir partie 2) pour améliorer leurs rendements financiers.

Du reste, l'agriculture cellulaire est un excellent moyen pour eux de redorer leur image et de capter des subventions pour corrompre à nouveau le système alimentaire.

⁹² Nestlé secoué par un document interne affirmant que 60 % de ses produits ne sont pas bons pour la santé. (1 juin 2021). *Le Monde*. https://www.lemonde.fr/economie/article/2021/06/01/nestle-secoue-par-un-document-interne-sur-les-aliments-bons-pour-la-sante_6082348_3234.html

⁹³ Vitard, A. (10 août 2021). Nestlé s'allie à Future Meat Technologies pour développer de la viande artificielle. *L'Usine Digitale*. <https://www.usine-digitale.fr/article/nestle-s-allie-a-future-meat-technologies-pour-developper-de-la-viande-artificielle.N1131929>

⁹⁴ Favereau, E. (2021). Levothyrox, l'incroyable légèreté du fabricant et des autorités. *Libération*. https://www.liberation.fr/societe/sante/levothyrox-l-incroyable-legerete-du-fabricant-et-des-autorites-20210601_THSW575WTFD57OL2VWW3IFTDQA/

⁹⁵ Siegner, C. (17 juillet 2018). Merck's venture capital arm invests \$8.8M in Mosa Meat. *Food Dive*. <https://www.fooddive.com/news/mercks-venture-capital-arm-invests-88m-in-mosa-meat/527885/>

⁹⁶ Wacker Chemie | Violation Tracker. *Good Jobs First*. Consulté le 26 mai 2022, à l'adresse <https://violationtracker.goodjobsfirst.org/parent/wacker-chemie>

⁹⁷ Szymanska, Z. (8 décembre 2021). Aleph, Wacker team up to fast-track mass lab meat production. *Reuters*. <https://www.reuters.com/markets/deals/exclusive-aleph-wacker-team-up-fast-track-mass-lab-meat-production-2021-12-08/>

C. La menace non négligeable de la constitution d'un monopole au sein de ce marché

Nicolas Treich, chercheur à l'INRAE et membre du lobby Agriculture Cellulaire France, considère que ce nouveau marché est par nature monopolistique⁹⁸. Se défendant de toute critique pure et dure du capitalisme ou d'un rejet de toute technologie, il alerte sur cette menace « *à prendre au sérieux* ». En effet, le marché de l'agriculture cellulaire est soumis à de très fortes barrières à l'entrée – technologiques, financières, structurelles – et à des rendements d'échelle croissants. Ainsi, si une entreprise parvient à produire et à breveter le moyen le plus efficace pour industrialiser la production de viande de laboratoire, il est probable qu'elle parvienne à répliquer cette production partout où il est nécessaire qu'elle le fasse. Cette entreprise pourra alors s'emparer du marché de l'agriculture cellulaire, diminuer ses coûts au maximum pour rendre exsangues les parties prenantes de l'agriculture traditionnelle, et enfin augmenter ses marges de manière incontrôlable une fois actée la disparition de tous ses concurrents.

Le syndicat Confédération paysanne, à la pointe de la lutte anti-OGM depuis 20 ans, s'oppose aujourd'hui à l'agriculture cellulaire au motif que le développement de cette pratique entraînera la suppression de l'élevage paysan⁹⁹. Cela ne fera rien d'autre que de menacer le « *binôme éleveur / paysan, au centre de la ferme et du territoire* » et d'aliéner « *encore un peu plus les paysans aux logiques de l'agro-industrie* », le tout sans répondre « *aux attentes légitimes de la société concernant le bien-être animal* ». Confédération paysanne conclue en rappelant que « l'élevage paysan est synonyme d'autonomie, dont l'un des outils est la réappropriation des moyens d'abattage ».

Paul Ariès identifie un problème connexe qui va encore renforcer la dépendance des derniers paysans centrés sur une activité maraîchère : « *une baisse de la biodiversité animale (adieu veau, vache, cochon, couvée) ce n'est pas seulement le sacrifice de plus d'un milliard de petits paysans dans les pays pauvres qui ont besoin de la traction animale, c'est l'obligation d'utiliser toujours plus de produits chimiques pour faire pousser les légumes, les céréales, les fruits, faute de disposer de fumures animales.* »¹⁰⁰ La fin de l'élevage paysan entraînerait donc une sérieuse augmentation des produits chimiques destinés à fertiliser artificiellement les cultures, menaçant d'autant plus la santé des consommateurs.

⁹⁸ Treich, N. (2021). Cultured meat : Promises and challenges. *Environmental and Resource Economics*, 79(1), 33-61.

<https://doi.org/10.1007/s10640-021-00551-3>

⁹⁹ Jeanne, D. (4 mai 2022). La Conf' s'oppose fermement à la viande cellulaire. *Web-agri*. <https://www.web-agri.fr/bien-etre-animal/article/207879/la-conf-s-oppose-fermement-a-la-viande-cellulaire>

¹⁰⁰ Hadjadji, N. (3 novembre 2021). Clash : Faut-il avoir peur des véganes ? *L'ADN*. <https://www.ladn.eu/tech-a-suivre/tendance-vegan-incidence-brigitte-gothiere-paul-aries/>

Conclusion partielle

Conformément à ce qu'explique Paul Ariès, on remarque que « *les champions de la viande sale d'aujourd'hui sont les champions de la fausse viande de demain* ». Cette situation est peu étonnante dans la mesure où les perspectives économiques sont tellement importantes qu'elles aiguisent nécessairement les appétits. Dans ces conditions, la propension du marché de l'agriculture cellulaire à se constituer en monopole inquiète davantage.

Conclusion

Le discours des tenants de l'agriculture cellulaire est un discours fallacieux au sens car il repose essentiellement sur des arguments soi-disant scientifiques. Les défenseurs de l'agriculture cellulaire réclamant l'application d'un « principe d'innovation » afin d'échapper à l'application du principe de précaution, ne doit pas conduire à négliger les éléments scientifiques permettant d'affirmer que l'agriculture cellulaire comporte des risques sanitaires.

En dépit du fait que l'enjeu économique prime sur toutes les autres considérations, le développement de l'agriculture cellulaire est souhaité par certains acteurs étatiques pour d'autres raisons. Des États souhaitent en effet remédier à des problématiques d'ordre technique et technologique pour sortir d'une situation de dépendance économique.

5. Un lobbying intensif pour normaliser l'agriculture cellulaire contre les intérêts des consommateurs

Certains pays ont intérêt à ce que l'agriculture cellulaire se développe. Ces pays souhaitent que leurs entreprises se développent avant que leurs concurrents ne captent la manne financière que représente l'agriculture cellulaire. Dans ces conditions, certains pays déploient une course à la réglementation. L'Union européenne, davantage protectrice, pourrait se retrouver inondée de produits néfastes pour notre santé.

I. Le déploiement d'une stratégie de « course à la réglementation » favorisant les considérations économiques au détriment des considérations sanitaires

Comme le rapporte un [article de The Guardian](#), la Grande-Bretagne souhaite devenir un leader mondial de la production de viande cellulaire en devançant l'Union européenne concernant les autorisations de mise sur le marché. Les fondateurs de Mosa Meat (dont l'un est le dirigeant du lobby Agriculture Cellulaire Europe) souhaitent ainsi réduire la période d'évaluation de la santé des produits afin que le Royaume-Uni ait un an d'avance sur le reste de l'Europe car il s'agit d'une « *opportunité commerciale incroyable* »¹⁰¹.

On observe ainsi que certains pays mettent en place une véritable stratégie de course à la réglementation. Cette stratégie leur permettra d'attirer des entreprises qui capteront ensuite les profits de ce marché estimé à plusieurs milliards d'euros. Les retombées économiques et les retombées en termes d'emplois seraient alors importantes pour le territoire sur lequel ces entreprises sont installées.

Cette course à la réglementation a comme corolaire la négation du principe de précaution puisqu'elle implique de réduire les périodes d'évaluation de santé des produits mis sur le marché. Dans ces conditions, le consommateur peut s'inquiéter, légitimement, des produits qui pourraient se retrouver sur le marché européen.

II. Le laxisme de certains pays sur l'encadrement des denrées alimentaires

En plus « d'organiser » la délivrance d'autorisation de mise sur le marché en méprisant les considérations sanitaires, il faut souligner que certains pays sont relativement laxistes en ce qui concerne ces autorisations de mise sur le marché. À titre d'exemple, la viande cellulaire pourrait bénéficier d'une faille réglementaire aux Etats-Unis, en vertu de la réglementation « Generally Recognized As Safe » (GRAS) de la Food and Drug Administration (FDA). Cette faille

¹⁰¹ Neslen, A. (19 mai 2022). Lab-grown meat firms say post-Brexit UK could be at forefront. The Guardian. <https://www.theguardian.com/environment/2022/may/19/lab-grown-meat-firms-post-brexit-uk-regulation>

permet aux entreprises d'engager leurs propres experts pour évaluer leurs produits, souvent en secret, sans en informer le public ou la FDA. La prétendue « transparence » des industriels de l'agriculture cellulaire est, encore, remise en question.

III. Le risque pour l'Europe d'être inondée de produits présentant un risque sanitaire majeur

Dans la mesure où certains pays semblent prêts à négliger l'aspect sanitaire de leur production pour vendre leurs produits, l'Union européenne court le risque d'être inondée de produits néfastes pour la santé tant ses frontières peuvent être poreuses. Ce risque est d'autant plus prégnant que la problématique de l'étiquetage des denrées alimentaires peut conduire les consommateurs à acheter des produits cellulaires sans même en avoir conscience.

A. Le problème de l'étiquetage des denrées alimentaires à l'étranger

Comme l'explique un industriel de l'agriculture cellulaire dans un [colloque de l'Académie d'agriculture de France](#)¹⁰², les produits cellulaires pourraient être mélangés à de la viande. Cette technique pourrait ainsi pallier l'incapacité des entreprises à produire une véritable viande. Dans ces conditions, il est essentiel que les denrées alimentaires soient bien étiquetées sans quoi les consommateurs pourraient manger des produits cellulaires potentiellement dangereux, sans même en avoir conscience.

B. Le problème de la porosité des frontières de l'Europe

Ce problème se pose puisque l'Union européenne pourrait être amenée à importer des produits mal étiquetés ou ayant bénéficié d'autorisations de mise sur le marché sans que les contrôles sanitaires adéquats aient été effectués. Un [rapport du Sénat](#) met d'ailleurs en exergue le fait que « *entre 8 et 12 % des denrées alimentaires importées de pays tiers ne respectent pas les normes européennes de production et sont susceptibles de porter atteinte à la sécurité sanitaire de nos concitoyens* »¹⁰³.

¹⁰² 18/11/2021 : La « Viande...cellulaire » : Est-ce possible ? Est-ce bon ? Est-ce acceptable ? Consulté le 27 mai 2022, à l'adresse <https://www.youtube.com/watch?v=QjayMmxOq2g>

¹⁰³ La France, un champion agricole mondial : Pour combien de temps encore ? - Sénat. Consulté le 26 mai 2022, à l'adresse <https://www.senat.fr/notice-rapport/2018/r18-528-notice.html>

C. Le passif de la première génération d'OGM

Le risque du mauvais étiquetage et de l'importation de produits nocifs semble d'autant plus prégnant que l'Union européenne a difficilement surmonté ce défi lorsque les entreprises à l'origine de la première génération des OGM ont souhaité inonder les supermarchés de leurs produits en promettant, eux aussi, de solutionner de nombreux problèmes.

D. Une faillite de l'autorité de régulation européenne ?

L'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) fournit des avis scientifiques indépendants sur les risques liés à l'alimentation et contribue à l'élaboration de la législation, des règles et des politiques européennes. Elle est chargée de protéger les consommateurs contre les risques qui pèsent sur la chaîne alimentaire et délivre notamment les autorisations de mise sur le marché pour les produits alimentaires. Son rôle est donc essentiel. L'agence européenne ne semble toutefois pas prendre celui-ci très au sérieux.

L'EFSA est en effet tenue de communiquer sur les conflits d'intérêts des membres qui composent ses différents panels d'experts. Ces déclarations d'intérêt sont, en principe, publiques et disponibles sur le site de l'EFSA. Il apparaît toutefois que ce site « connaît des difficultés techniques » depuis de très nombreux mois. La consultation de ces déclarations d'intérêt est donc impossible.

Dans l'optique de vérifier que les experts chargés de délivrer les autorisations de mise sur le marché pour les aliments cellulaires, nous avons demandé à l'agence européenne de communiquer les informations relatives aux conflits d'intérêt des membres du panel « Novel Food ». Cette demande a été faite le 26 avril 2022 et l'EFSA s'était engagé à répondre, au plus tard, le 18 mai. En date du 19 mai, l'EFSA a signalé qu'elle ne répondrait que le 14 juin 2022. En date du 15 juin 2022, l'agence n'a cependant pas encore répondu. Cette situation est extrêmement préoccupante.

Il nous semble incompréhensible qu'une agence européenne, en charge de la transparence, ne soit pas capable de nous fournir les déclarations d'intérêts de ses experts quand ces documents doivent, en principe, être disponibles en libre accès sur le site de l'EFSA. Cette situation nous pousse à penser que l'EFSA a peut-être négligé de s'assurer que ses experts n'aient pas de conflits d'intérêts.

Cette crainte nous préoccupe d'autant plus que l'ONG Global 2000 avait révélé que « *de longs passages du rapport d'évaluation officiel sur la toxicité du glyphosate étaient parfaitement identiques au dossier déposé par Monsanto pour solliciter le renouvellement de son produit. [Et que] ces pages sont précisément celles qui innocentent le produit [et qui avait permis] d'acquitter le glyphosate à l'automne 2015.* ». Plus encore, l'EFSA avait déjà été pointée du doigt pour ses « fréquents conflits d'intérêts » par la Cour des comptes de l'Union européenne. Et des analyses indépendantes ont révélé que la moitié de ses experts avaient des intérêts commerciaux susceptibles d'entrer en conflit avec leur rôle de santé publique.

Toute la lumière doit être faite sur cette affaire.

IV. Les manœuvres d'influence des acteurs de l'agriculture cellulaire

L'Union européenne est, bien sûr, un marché sur lequel les entreprises de l'agriculture cellulaire souhaitent se développer. Ces entreprises sont donc très attentives aux règles encadrant le marché commun. Reste que, plutôt que de s'adapter aux règles européennes, certaines entités œuvrent pour que leurs pratiques et procédés sortent du cadre réglementaire européen. Cette perspective est inquiétante pour la santé des populations.

A. La recherche d'une exemption du régime général pour les OGM utilisés dans l'agriculture cellulaire

Dans la mesure où l'utilisation d'OGM est très encadrée au sein de l'Union européenne, les entreprises de l'agriculture cellulaire tentent de s'en passer. On observe toutefois que des OGM sont utilisés à certaines étapes du processus de production mais qu'ils pourraient échapper au cadre réglementaire européen¹⁰⁴. Pour Greenpeace, « *Aujourd'hui, les industriels de l'agro-business essaient de soustraire de nouvelles techniques de modification génétique de la réglementation européenne.* »¹⁰⁵. Cette situation est extrêmement préoccupante puisqu'aucune preuve ne permet de conclure que ces techniques sont sans danger pour la santé.

Des manœuvres d'influences sont ainsi déployées pour que certains OGM soient exemptés du cadre réglementaire général. Une [enquête de Reporterre](#) révélait ainsi que « *la Fondation Bill et Melinda Gates a versé 1,3 million d'euros pour exercer des pressions sur la Commission européenne afin de contourner une décision de la Cour de justice européenne sur les nouveaux OGM* »¹⁰⁶.

Cette enquête est d'autant plus intéressante qu'elle met en lumière des stratégies qui sont aussi celles déployées par les tenants de l'agriculture cellulaire, notamment en ce qui concerne la technique qui consiste à se cacher derrière leur ambition de participer à l'avènement « d'un nouveau système agricole plus durable » pour faire avancer leur cause.

¹⁰⁴ KRINKE, C. (27 mai 2022). *OGM et fusion cellulaire : Une transparence toujours attendue*. Inf'OGM.

<https://www.infogm.org/7337-ogm-fusion-cellulaire-transparence-toujours-attendue>

¹⁰⁵ Quelle est la réglementation en matière d'OGM ? Greenpeace France. Consulté le 15 juin 2022, à l'adresse <https://www.greenpeace.fr/reglementation-ogm/>

¹⁰⁶ Reporterre. (s. d.). *Bill Gates finance le lobby des « nouveaux OGM » en Europe*. Reporterre, le quotidien de l'écologie. Consulté le 27 mai 2022, à l'adresse <https://reporterre.net/Bill-Gates-finance-le-lobby-des-nouveaux-OGM-en-Europe>

B. Le refus des expertises externes

Au-delà de ces pressions, il est ironique de voir Nathalie Rolland, présidente du lobby Agriculture Cellulaire France, publier régulièrement des tribunes dans lesquelles elle appelle l'État à financer des projets¹⁰⁷ alors que certaines entreprises refusent la participation de scientifiques, spécialistes de l'agriculture cellulaire et salariés de l'État, quand bien mêmes ces projets sont financés par l'État, via Bpifrance. Ce refus des expertises externes indique que les entreprises de l'agriculture cellulaire ne souhaitent pas que des scientifiques indépendants mettent le doigt sur des éléments problématiques dans leur processus de production.

On observe qu'une véritable « course à la réglementation » se met en place avec l'objectif affiché de délivrer des autorisations de mise sur le marché le plus rapidement possible. Cette situation est problématique puisqu'elle a comme corolaire la négation du principe de précaution. Dans ces conditions, on peut s'inquiéter des produits qui pourraient être vendus par la suite. Ce risque est d'autant plus prégnant que la problématique de l'étiquetage des denrées alimentaires pourrait nous conduire à consommer des produits cellulaires sans même que nous n'en ayons conscience.

Enfin, les institutions européennes sont le théâtre de manœuvres d'influence de la part des acteurs de l'agriculture cellulaire qui souhaitent que certaines de leurs pratiques échappent au cadre légal et réglementaire qui devrait s'appliquer. Cette situation est paradoxale puisque ces acteurs cherchent à obtenir des subventions publiques sans pour autant accorder à l'État le moindre droit de regard.

Conclusion

On observe qu'une véritable « course à la réglementation » se met en place avec l'objectif affiché de délivrer des autorisations de mise sur le marché le plus rapidement possible. Cette situation est problématique puisqu'elle a comme corolaire la négation du principe de précaution. Dans ces conditions, on peut s'inquiéter des produits qui pourraient être vendus par la suite. Ce risque est d'autant plus prégnant que la problématique de l'étiquetage des denrées alimentaires pourrait nous conduire à consommer des produits cellulaires sans même que nous n'en ayons conscience.

Enfin, les institutions européennes sont le théâtre de manœuvres d'influence de la part des acteurs de l'agriculture cellulaire qui souhaitent que certaines de leurs pratiques échappent au cadre légal et réglementaire qui devrait s'appliquer. Cette situation est paradoxale puisque ces acteurs cherchent à obtenir des subventions publiques sans pour autant accorder à l'État le moindre droit de regard.

¹⁰⁷ « Il faut développer la recherche publique sur l'agriculture cellulaire ». (26 mai 2021). *Le Monde.fr*.
https://www.lemonde.fr/idees/article/2021/05/26/il-faut-developper-la-recherche-publique-sur-l-agriculture-cellulaire_6081492_3232.html

Conclusion

Cachez ce steak que je ne saurais voir...

Dans le narratif construit autour de cette innovation de grande ampleur qu'est l'agriculture cellulaire, la viande traditionnelle fait pâle figure. Pourquoi persister à abattre des animaux, à favoriser des élevages polluants, à perpétuer l'inégal accès à l'alimentation carnée, alors que la *viande 2.0* s'apprête à faire irruption dans notre quotidien, renvoyant ces problèmes à une époque obscurantiste et désormais révolue ?

La façade est attrayante, les objectifs sont nobles, les promesses élevées. Mais l'observateur avisé saura néanmoins garder son esprit critique. L'analyse des arguments affichés incite à relativiser considérablement leur portée, quand elle ne les fait pas tomber purement et simplement. Le rapport de l'agriculture cellulaire à la santé du consommateur laisse dubitatif. Impacts des facteurs de croissance sur l'organisme, risques liés à la multiplication des cellules et absence de normalisation du processus ne sont que quelques-uns des doutes qui agitent l'esprit de tout citoyen soucieux de sa santé et de celle de ses proches.

Ces considérations ne représentent néanmoins qu'un aspect de problème. Au-delà des enjeux sanitaires, c'est bel et bien un écosystème aux motivations parfois opaques qui se met en place autour de l'agriculture cellulaire et qui cherche à s'imposer comme un incontournable du secteur de l'alimentation. Dans cette vaste entreprise de légitimation de la viande artificielle, ambiguïtés et discours fallacieux côtoient parfois les tentatives de tromperie. Ainsi, il ne faut guère de temps avant de s'apercevoir que des intérêts économiques puissants semblent dicter, plus que d'autres, le développement de la viande artificielle.

Symbole de cet état de fait, les milieux du marketing ont su, à nouveau, déployer toute leur énergie pour préparer le terrain et faire accepter au mieux cette viande d'un genre nouveau. *Clean meat*, *cruelty-free meat*, ou encore *future meat*... Les appellations, tantôt ambiguës, tantôt séduisantes, mais qui ne manquent jamais de susciter l'intérêt, fleurissent et imprègnent les esprits. Preuve, s'il en était besoin, de la créativité des communicants... ou intérêt bien senti des industriels pour un marché qui s'annonce particulièrement rentable ? Il en ressort en tous cas que la santé du consommateur ne semble pas constituer la priorité des acteurs de l'agriculture cellulaire.

Devant cette solution, qui apporte en réalité plus de questions que de réponses, la passivité serait inopportune. Le principe de précaution nous a conduit, par le passé, à interdire les OGM et à réglementer l'usage des hormones dans les industries agricoles. Alors que le développement de la viande cellulaire se drape d'un épais brouillard, et s'illustre par l'absence totale de consensus scientifique quant à ses potentiels dérives et dangers, il semblerait contradictoire de ne pas reconsidérer le sujet.

SURVEILLER. ANALYSER. PROTEGER. INFLUENCER.

EGE Ecole de Guerre
Economique

196, rue de Grenelle, 75007 Paris
contact@ege.fr / +33 1 45 51 00 07

www.ege.fr

ÉTABLISSEMENT D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR PRIVÉ