



Mémoire pour l'obtention du  
**Certificat d'Etudes Approfondies Vétérinaires en Santé  
Publique Vétérinaire**

**Viande de culture :**  
**Production de laboratoire ou protéine de demain ?**

Mission réalisée du 25/04/2018 au 27/07/2018 à l'ambassade de France à Washington sous la responsabilité d'Agnès Poirier, conseillère agricole adjointe (*Maitre de stage*)

*Anne Meyrueix*  
*ISSPV*  
*Année 2017-2018*



## Remerciements

À André Klein, directeur de la DDPP71,  
Qui nous a fait l'honneur d'accepter d'être le rapporteur de ce mémoire,  
Hommage respectueux.

À Agnès Poirier, conseillère agricole adjointe à l'ambassade de France à Washington,  
Pour avoir accepté de m'accueillir en stage, ainsi que pour sa disponibilité et ses judicieux  
conseils, que ce soit pour le mémoire ou durant le stage,  
Sincères remerciements.

À Sylvain Maestracci, conseiller agricole à l'ambassade de France à Washington,  
Pour m'avoir accueillie chaleureusement au sein du pôle « agricole » ou encore « agriculture  
et agroalimentaire », ainsi que pour ses relectures attentives,  
Sincères remerciements.

À Zachary Ammerman, assistant du pôle,  
Merci pour ton accueil et ton aide, notamment dans les traductions, pendant ces trois mois.

À Renaud Lassus et l'ensemble du service économique régional,  
Merci de m'avoir fait une place au sein du service.

À Boris Ollivier et l'ensemble du BEPT,  
Merci de m'avoir accueillie à Paris quelques jours.

À l'ensemble des membres de l'ENSV,  
Merci de m'avoir donné l'opportunité de faire ce stage et de m'avoir aidée dans la  
préparation.



## Sommaire

Remerciements .....	1
Sommaire.....	3
Table des figures .....	4
Liste des sigles /acronymes .....	5
Introduction .....	7
I. Les techniques de production de la viande de culture en phase de développement .....	11
A. Structure et formation du tissu musculaire .....	11
B. Production de viande de culture à partir de cellules animales isolées .....	12
C. Des innovations nécessaires avant d’obtenir une pièce spécifique de viande destinée à la consommation de masse.....	16
II. L’environnement économique des start-up de la viande de culture .....	18
A. Des coûts de production à la baisse laissant envisager une mise sur le marché prochaine.....	18
B. Entre promoteurs et détracteurs de l’industrie de la viande de culture.....	19
1. Les start-up et leurs investisseurs .....	19
2. Les relations avec les consommateurs et l’industrie de la viande conventionnelle	20
III. La viande de culture vue sous l’angle de la sécurité sanitaire des aliments .....	22
A. La sécurité sanitaire de la viande de culture et le cadre réglementaire en questions	22
1. Selon les promoteurs de cette biotechnologie, la viande de culture est intrinsèquement sûre .....	22
2. Mais les données scientifiques manquent pour pouvoir se prononcer .....	23
3. Les cadres réglementaires actuels américain et européen relatifs à la mise sur le marché des produits suivent des logiques différentes.....	24
B. Autorités américaines compétentes pour la viande de culture : un débat assumé ....	27
1. Le partage de compétences entre l’USDA et la FDA est compliqué à appréhender.....	28
2. L’USDA-FSIS a compétence sur les viandes.....	28
3. La FDA a de l’expérience dans le domaine de l’innovation technologique .....	30
4. Les deux agences pourraient être légitimes et doivent travailler ensemble .....	31
5. La majorité des acteurs de l’industrie de la viande de culture souhaitent travailler avec la FDA .....	32
IV. Impacts sur les autres politiques publiques de l’émergence de la viande de culture sur le marché .....	34
A. En matière de concurrence et d’information du consommateur .....	34
1. Les consommateurs souhaitent avoir une information loyale .....	34

2. Les associations d'éleveurs souhaitent une distinction avec la viande conventionnelle .....	35
B. En matière de politique agricole et d'aménagement des territoires ruraux .....	37
V. Les critères d'acceptabilité de la viande de culture par le consommateur.....	39
A. La viande de culture : un concept séduisant pour les consommateurs .....	39
1. L'industrie vante un impact environnemental plus faible que la viande conventionnelle .....	39
2. L'élevage intensif et l'abattage des animaux ne sont plus des étapes obligatoires pour consommer de la viande de culture .....	41
3. La composition de la viande de culture pourrait être contrôlée .....	42
B. Certains aspects susceptibles de rebuter les consommateurs.....	42
1. La viande de culture n'est pas « naturelle » .....	42
2. Les start-up « jouent » avec le vivant.....	44
Conclusion.....	45
Références bibliographiques et sources .....	48
Annexes .....	51
Annexe 1. Liste non exhaustive des missions réalisées dans le cadre du stage au service économique régional à Washington sous la supervision de la conseillère agricole adjointe.....	51
Annexe 2. Organisation du système américain de sécurité sanitaire des aliments .....	52

## Table des figures

Figure 1: Structure (A) et formation (B) du tissu musculaire .....	11
Figure 2. Technique de production du steak présenté en 2013 par Mark Post .....	13
Figure 3. Schéma simplifié de production industrielle de viande de culture .....	14
Figure 4. Schéma simplifié de production de viande de culture .....	15
Figure 5. Extrait du règlement « Novel Food » .....	26
Figure 6. Comparaison des résultats des deux études (2011 / 2015), d'après Mattick (2015).....	40

## Liste des sigles /acronymes

APHIS *Animal Plant and Health Inspection*

CEO *Chief of Executive Officer*

EFSA *Autorité européenne de sécurité des aliments*

EPIA *Egg Products Inspection Act*

FAO *Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture*

FDA *Food and Drug Administration*

FDCA *Federal Food, Drug, and Cosmetic Act*

FMIA *Federal Meat Inspection Act*

FSIS *Food Safety and Inspection Service*

FSMA *Food Safety Modernization Act*

GAFAM *Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft*

GRAS *Generally Recognized As Safe*

IPEF *ingénieur des ponts, des eaux et des forêts*

ISPV *inspecteur de santé publique vétérinaire*

MUSC *Medical University of South Carolina*

NCBA *National Cattlemen's Beef Association*

OGM *organisme génétiquement modifié*

ONG *organisation non gouvernementale*

PETA *People for the Ethical Treatment of Animals*

PPIA *Poultry Products Inspection Act*

SER *Service Economique Régional*

USCA *U.S. Cattlemen's Association*

USDA *U.S. Department of Agriculture*



## Introduction

Dans le contexte d'une forte croissance démographique, en raison de laquelle la population mondiale pourrait atteindre 9,6 milliards de personnes en 2050 selon les données de la FAO<sup>1</sup>, et dans l'hypothèse où la tendance de la consommation de viande continuerait à la hausse, satisfaire les besoins mondiaux en protéines animales semble être un enjeu majeur pour les prochaines décennies. En effet, selon les projections de la FAO, la consommation mondiale de viande devrait doubler d'ici 2050, en particulier dans les pays en voie de développement<sup>2</sup>.

Dès les années 1960, la recherche s'est attachée à trouver des alternatives aux protéines animales à destination de la consommation humaine, afin de couvrir les besoins liés à l'accroissement de la population d'une part, et de répondre à la demande grandissante liée au développement des pays émergents<sup>3</sup> d'autre part. Aujourd'hui, de nouveaux enjeux sont à considérer, à savoir l'élevage intensif et les impacts sur le changement climatique (pression environnementale forte avec l'augmentation de production) et le bien-être animal, mais également l'engouement pour les régimes sans produits carnés ou animaux, que ce soit pour des préoccupations sanitaires ou abolitionnistes. Cela constitue de réelles opportunités économiques pour des technologies émergentes de production de protéines alimentaires alternatives, que certaines start-up, ou plus grosses entreprises, ont saisi.

De nombreux chercheurs et entrepreneurs ont cherché des alternatives aux protéines animales issues de l'élevage conventionnel, dont la production est réalisable à grande échelle, afin de répondre à la demande mondiale, qu'elle soit qualitative ou quantitative. Ainsi, les procédés de production de protéines se sont diversifiés : après les protéines d'origine végétale (à partir de céréales et de légumineuses), les protéines d'algues ou encore les protéines d'insectes, une nouvelle source protéique a fait son apparition en 2013, la viande de culture,

---

<sup>1</sup> FAO (2018) *L'élevage et l'environnement* [en ligne]. Disponible sur <http://www.fao.org/livestock-environment/fr/> [consulté le 15/07/2018]

<sup>2</sup> FAO (2009) *Comment nourrir le monde en 2050* [en ligne]. Disponible sur [http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues\\_papers/Issues\\_papers\\_FR/Comment\\_nourrir\\_le\\_monde\\_en\\_2050.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/Issues_papers_FR/Comment_nourrir_le_monde_en_2050.pdf) [consulté le 15/07/2018]

<sup>3</sup> L'augmentation du produit intérieur brut des pays en développement se traduit par une consommation accrue de lipides, de glucides simples et de protéines animales, d'après Guegen, J. *et al.* (2016) Les protéines végétales : contexte et potentiels en alimentation humaine, in *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, Volume 51, Issue 4, September 2016, Pages 177-185.

aussi appelée viande *in vitro*<sup>4</sup>. Ces différentes voies alternatives sont plus ou moins avancées : tandis que certaines sont au stade de la recherche, d'autres sont déjà sur le marché de la consommation de masse, comme par exemple, les « steaks » de soja.

Les choix marketing autour de ces alternatives sont différents selon les entreprises et le public visé : il peut s'agir d'un simple substitut nutritionnel aux protéines issus de produits carnés issues de l'élevage conventionnel ou d'un substitut qui reproduit les qualités nutritionnelles mais également gustatives de la viande. On distingue trois types de produits dans cette dernière catégorie<sup>5</sup> :

- les « viandes »<sup>6</sup> végétales à base de soja, de pois, de blé ou de maïs, par exemple, qui sont des substituts produits à partir de protéines végétales, imitant le plus possible la viande classique. C'est par exemple le cas des « steaks » produits par Impossible Meat et Beyond Meat, qui visent à imiter la viande saignante. Une question se pose sur la capacité de substituabilité au niveau du goût, étant donné que le goût provient de certaines protéines et graisses animales, que ces substituts ne peuvent pas reproduire ;
- les produits mixtes : végétal / protéines « animales » / graisses « animales ». Cela consiste à ajouter aux « viandes » végétales, des protéines « animales » voire des graisses « animales », qui sont des éléments clés pour le goût et la texture, produites par des « levures ». Ces levures sont modifiées par génie génétique, par la technique dite de protéine recombinante<sup>7</sup>. Les « levures », dont le génome est modifié, sont capables de produire des protéines et graisses « animales ». Cette technique, simple et peu onéreuse en matière de production, se heurte à un cadre législatif d'autorisation préalable de mise sur le marché des protéines ainsi produites (reconnaissance du

---

<sup>4</sup> Présentation en 2013 du premier steak obtenu à partir de cellules souches de bovin, d'après Mollier P. (2017) La viande *in vitro*, une fausse bonne idée ?, *INRA*, [en ligne] 20/02/2017. Disponible sur : [http://www.inra.fr/Chercheurs-etudiants/Systemes-agricoles/Tous-les-dossiers/Fausse-viande-ou-vrai-elevage/La-viande-in-vitro-une-fausse-bonne-idee/\(key\)/2](http://www.inra.fr/Chercheurs-etudiants/Systemes-agricoles/Tous-les-dossiers/Fausse-viande-ou-vrai-elevage/La-viande-in-vitro-une-fausse-bonne-idee/(key)/2) [consulté le 14 juillet 2018]

<sup>5</sup> D'après un entretien réalisé par le conseiller agricole de l'ambassade de France aux Etats-Unis, en juin 2018, à New-York, avec Niya Gupta. Niya Gupta a fondé l'entreprise Fork'n Good (en coopération avec la société Modern Meadows avant la spécialisation de cette dernière dans la biofabrication de cuir), sur la base du constat que les systèmes traditionnels de production de viande ne pourraient pas répondre, avec des systèmes respectueux du développement durable, à l'accroissement de la demande mondiale en protéines.

<sup>6</sup> Terme utilisé par les fabricants.

<sup>7</sup> Le plus souvent, des microorganismes, tels que des bactéries ou des levures, sont mis à contribution pour synthétiser directement les molécules/protéines recherchées. Pour ce faire, le gène codant pour une protéine donnée est identifié et cloné dans un microorganisme qui sera ensuite en mesure de la produire. Ces techniques sont également très utilisées dans d'autres domaines, notamment le domaine médical.

caractère GRAS –*Generally Recognized As Safe*- par la Food and Drug Administration (FDA)<sup>8</sup>, réglementation « *Novel food* » dans l'Union européenne). Ces techniques sont développées par des start-up américaines telles que Perfect Day ou Clara Foods, basée à San Francisco, qui conçoit des blancs d'œuf à l'aide de levures génétiquement modifiées<sup>9</sup> ;

- les « viandes » de culture : il s'agit de culture de cellules musculaires dans des bioréacteurs. En anglais, on trouve plusieurs termes pour parler de ce type de « viandes » : « *lab meat* », « *lab-grown meat* », « *craft meat* », « *cell-cultured meat* » ou « *clean meat* ». La terminologie utilisée dépend du rapport des groupes à la viande de culture : le terme promu par les défenseurs de la nouvelle technologie est celui de « *clean meat* », tandis que « *lab-grown meat* » est le terme le plus couramment utilisé dans les médias.<sup>10</sup>

Durant les trois mois de stage que j'ai effectué au sein du pôle agricole<sup>11</sup> de l'ambassade de France aux Etats-Unis, d'avril à juillet 2018, j'ai analysé, quotidiennement, les articles de presse américaine spécialisée<sup>12</sup>, comme indiqué dans l'annexe 1. Les viandes de culture faisaient l'objet d'au moins un article par semaine, voire certaines semaines par jour. Bien que le sujet soit très peu relayé en France et qu'il s'agissait donc pour moi de science-fiction à mon arrivée aux Etats-Unis, je me suis rendue compte que les viandes de culture étaient très présentes, depuis février 2018, dans le débat aux Etats-Unis, et que des produits mobilisant cette technologie étaient sur le point d'être mis sur le marché américain. En effet, depuis août 2013 et la présentation à la presse du premier steak haché issu de viande de culture, avec un coût de revient de plus de 2 000 k\$/kg<sup>13</sup>, la technologie a évolué. En cinq ans, les coûts de fabrication ont baissé, sans atteindre à ce stade un coût compétitif par rapport à la viande issue

---

<sup>8</sup> La FDA établit et veille à l'application des normes américaines ayant trait à la nature et la qualité des produits alimentaires. Voir annexe 2.

<sup>9</sup> Buhr, S. (2015) Clara Foods cooks up \$1.7 million in funding to make egg whites from yeast instead of chickens, *Techcrunch* [en ligne]. 9 juillet 2015. Disponible sur <https://techcrunch.com/2015/07/09/clara-foods-cooks-up-1-7-million-in-funding-to-make-egg-whites-from-yeast-instead-of-chickens/> [consulté le 10/07/2018]

<sup>10</sup> Crampton, L. (2018) War of words over lab-grown meat, *Politico*, [en ligne] 16 juillet 2018. Disponible sur : <https://www.politico.com/newsletters/morning-agriculture/2018/07/16/war-of-words-over-lab-grown-meat-279935> [consulté le 18/07/2018]

<sup>11</sup> Le pôle agricole est composé du conseiller agricole (IPEF), de son adjointe (ISPV) et d'un assistant de droit local. Il est hébergé au sein du service économique régional (SER) dont le chef de service est Ministre Conseiller pour les affaires économiques.

<sup>12</sup> Notamment abonnements à Food Safety News, Politico, The Hagstrom Report, Washington Trade Daily, les brèves de la FDA et celles de l'USDA,...

<sup>13</sup> Etant donné la volatilité du cours euro-dollar, nous avons choisi d'exprimer les coûts en dollars dans la suite du document. Néanmoins, pour information, au 15/07/2018, 1 dollar équivaut à 0,85 euros.

de l'élevage conventionnel. Pour autant, cela pourrait arriver d'ici quelques années, avec des impacts importants en termes de politiques publiques, et de relations transatlantiques. Les efforts de développement de produits sont bien avancés dans le monde entier avec deux pays, particulièrement, en avance : Israël et les États-Unis<sup>14</sup>. En 2016, par exemple, Memphis Meats, basée à San Francisco, a dévoilé la première boulette de viande produite avec de la viande de culture<sup>15</sup>, et a lancé, en 2017, des pépites de poulet « de culture » et le canard à l'orange. Des investissements importants, de grands noms de l'agroalimentaire (Tyson Food ou Cargill) ou de milliardaires (Bill Gates ou Richard Branson), aident les start-up à réduire leurs coûts et à accroître leur production<sup>16</sup>.

Une des missions du pôle agricole est de suivre les innovations américaines qui pourraient perler par la suite sur le marché européen, afin d'anticiper les éventuels points de friction. Dans ce cadre, nous allons nous intéresser à la viande de culture et à ses problématiques selon différents angles de vue. Tout d'abord, nous recenserons les techniques utilisées pour produire de la viande de culture ainsi que les coûts afférents et nous analyserons les dynamiques économiques autour de cette nouvelle technologie. Ensuite, nous étudierons les impacts que pourrait avoir cette production sur les politiques publiques, que ce soit concernant la sécurité sanitaire des aliments, et notamment la réglementation, ou en termes d'information du consommateur, ou encore en matière de politiques agricoles et d'aménagement du territoire. Enfin nous examinerons les critères qui pourraient influencer l'acceptabilité du produit par le consommateur.

Selon les éléments dont nous avons eu connaissance, la technologie de la production de chair comestible à partir de cellules de culture est développée, en ce qui concerne la consommation humaine, pour la viande de bœuf, de mouton et de porc, la volaille et le poisson. Dans le reste du document, hormis mention contraire, le terme « viande de culture » englobe les produits issus de cellules de l'ensemble de ces espèces.

---

<sup>14</sup> Entretien mené, en juillet 2018, à Sterling (Virginie), auprès de Stanislas Vilgrain, fondateur de Cuisine Solutions, leader du marché américain du cuisiné sous vide haut de gamme.

<sup>15</sup> Zaleski, A. (2016) The hottest tech in Silicon Valley made this meatball, *Fortune* [en ligne] 25 avril 2016. Disponible sur <http://fortune.com/2016/04/25/memphis-meats-lab-grown-meat/> [consulté le 8/07/2018]

<sup>16</sup> Sylvester, B. (2018) Clean meat staking its claim amid regulatory uncertainty, *Food Safety News* [en ligne] 1er juillet 2018. Disponible sur <http://www.foodsafetynews.com/2018/07/clean-meat-staking-its-claim-amid-regulatory-uncertainty/> [consulté le 1<sup>er</sup> juillet 2018]

## I. Les techniques de production de la viande de culture en phase de développement

Un des principaux reproches de la communauté scientifique et des associations de consommateurs fait aux industriels de la viande de culture est le manque de données publiques sur les procédés employés. Si la technique de synthèse de tissus à partir de multiplication cellulaire n'est pas nouvelle dans le domaine médical par exemple<sup>17</sup>, les secrets concernant les innovations et les détails biotechnologiques de la culture cellulaire dans le domaine de l'alimentation sont étroitement gardés. Dans cette partie, même si nous ne décrivons pas finement les techniques utilisées par les industriels faute de données, nous brosserons une esquisse des procédés afin de pouvoir discuter, ensuite, des problématiques de sécurité sanitaire des aliments ou d'acceptabilité par le consommateur, par exemple.

### A. Structure et formation du tissu musculaire

La viande de culture consiste à créer de la viande par ingénierie tissulaire. Pour comprendre les procédés utilisés pour produire de la viande de culture, il faut revenir à la structure et la formation d'un muscle.

La viande correspond au tissu musculaire qui a subi des transformations au cours de différentes phases *post-mortem*. Le tissu musculaire squelettique est un tissu essentiellement constitué de fibres musculaires rassemblées en faisceaux, enveloppés par du tissu conjonctif (Figure 1 (A)).

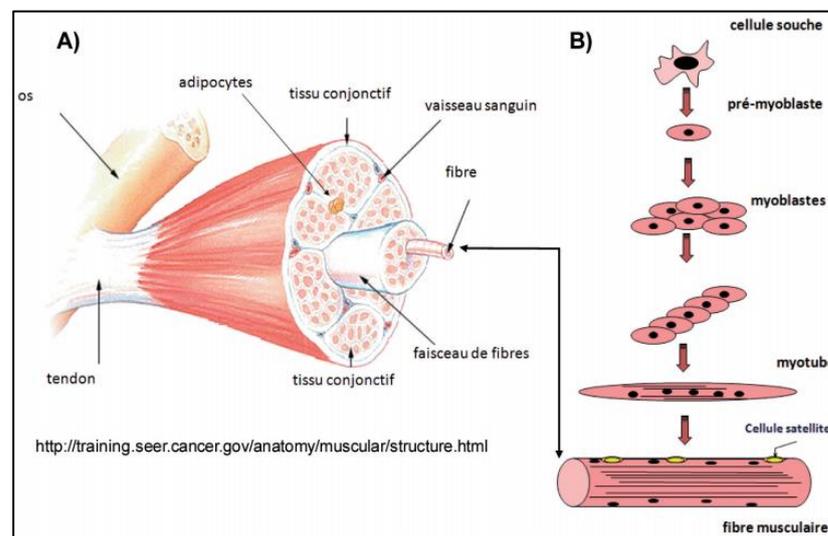


Figure 1: Structure (A) et formation (B) du tissu musculaire<sup>18</sup>

<sup>17</sup> Fiolet T. (2017) *C'est quoi dans mon assiette* [en ligne] 23 septembre 2017. Disponible sur <https://quoidansmonassiette.fr/viande-in-vitro-artificielle-alimentation-de-synthese-du-futur-cultivee-en-laboratoire/> [consulté le 10/07/2018]

<sup>18</sup> Schéma d'après Hocquette, J-F. Mainsant, P. *et al* (2013) La viande du futur sera-t-elle produite in vitro ? *INRA Productions Animales*, vol. 26 (n° 4). pp. 363-374.

La composition chimique du muscle est caractérisée par une forte teneur en eau (75 %), en protéines (environ 20 %), et par une faible teneur en lipides (généralement de 2 à 8 % selon les types de muscles)<sup>19</sup>. Les qualités de la viande (tendreté, jutosité, goût) dépendent des composantes du muscle et de la cinétique d'évolution du muscle post-mortem. Au cours de la maturation, des modifications des propriétés biochimiques et structurales induisent une augmentation de la tendreté.

Durant le développement embryonnaire et fœtal, les cellules souches se différencient en cellules précurseurs musculaires (pré-myoblastes), comme indiqué sur la Figure 1 (B). Puis ces myoblastes se différencient en myocytes. Ensuite, ils se multiplient et fusionnent pour former des myotubes. Ces myotubes se différencient ensuite en fibres musculaires entourées de tissu conjonctif de collagène et irriguées par les vaisseaux sanguins. Ces faisceaux de fibres musculaires forment, alors, le muscle. Les cellules souches musculaires sont présentes chez l'embryon et chez l'adulte. Chez l'adulte, les cellules souches musculaires appelées cellules satellites, sont positionnées le long des fibres musculaires dans un état de dormance. Les cellules souches musculaires de l'embryon donnent naissance aux cellules satellites de l'adulte<sup>20</sup>.

## **B. Production de viande de culture à partir de cellules animales isolées**

Toutes les étapes de formation de la fibre musculaire peuvent être reproduites in vitro. Le concept de culture cellulaire est étudié depuis de nombreuses années par les scientifiques : les chercheurs produisent des tissus vivants en laboratoire depuis les années 1880, le plus souvent à des fins médicales. En 1912, Alexis Carrel, chirurgien et lauréat du prix Nobel de physiologie, a réussi à maintenir un cœur de poulet battant in vitro pendant un temps significativement supérieur à la durée de vie d'un poulet<sup>21</sup>. La culture de myoblastes est utilisée depuis de nombreuses années à des fins de recherche. La culture cellulaire permet de reconstituer des tissus animaux en mettant en culture dans un milieu adapté des cellules directement prélevées sur l'animal, selon des méthodes déjà couramment utilisées en médecine

---

<sup>19</sup> Bauchart, D. Gandemer, G. (2010) Qualité nutritionnelle des viandes et abats de bovin, *Muscle et Viande de Ruminants*, p.115-130.

<sup>20</sup> Gros, J. Manceau, M. Thomé, V. Marcelle, C. (2005) A common somitic origin for embryonic muscle progenitors and satellite cells, *Nature*, juin 2005.

<sup>21</sup> Fiolet T. (2017) *C'est quoi dans mon assiette* [en ligne] 23 septembre 2017. Disponible sur <https://quoidansmonassiette.fr/viande-in-vitro-artificielle-alimentation-de-synthese-du-futur-cultivee-en-laboratoire/> [consulté le 10/07/2018]

régénérative notamment<sup>22</sup>. C'est la méthode qui a été employée par l'équipe du scientifique néerlandais Mark Post de l'Université de Maastricht pour fabriquer le fameux "Frankenburger", steak haché de culture, dévoilé il y a cinq ans à Londres. Pour ce faire, des cellules souches adultes ont été prélevées dans le muscle d'une vache (comme le montre la Figure 2), puis multipliées dans un milieu de culture contenant du sérum de veau fœtal. Environ 20 000 bandes de fibres musculaires ont été utilisées pour réaliser ce qui ressemblait à un steak haché traditionnel d'environ 142 grammes<sup>23, 24</sup>.

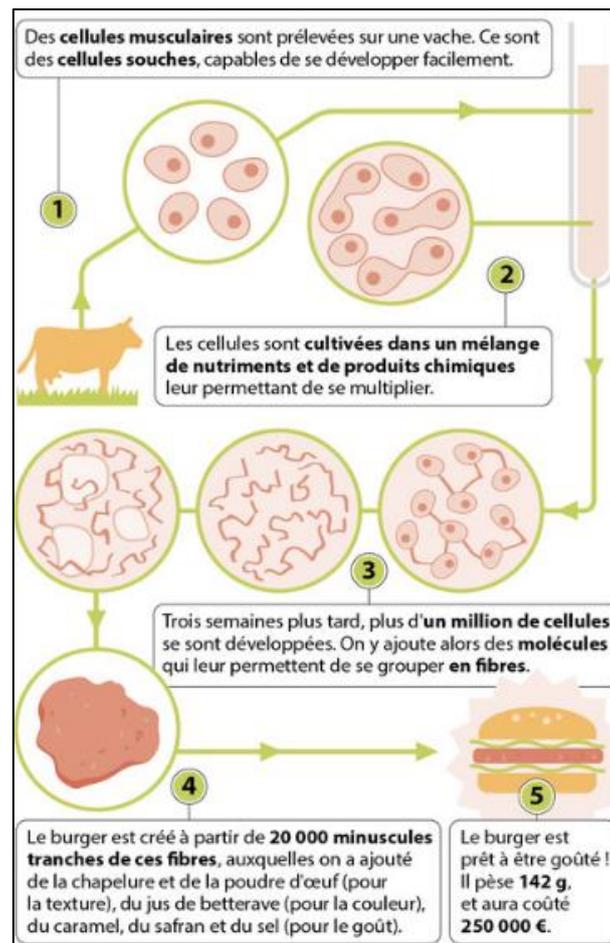


Figure 2. Technique de production du steak présenté en 2013 par Mark Post<sup>25</sup>

<sup>22</sup> Kim, E. (2016) A closer look at cellular agriculture and the processes defining it, *AgFunder*, [en ligne] 5 juillet 2016. Disponible sur : <https://agfundernews.com/closer-look-cellular-agriculture-and-the-processes-defining-it.html> [consulté le 5/07/2018]

<sup>23</sup> Fountain, H. (2013) A lab-grown burger gets a taste test, *The New York Times*, [en ligne] 5 août 2013. Disponible sur : <https://www.nytimes.com/2013/08/06/science/a-lab-grown-burger-gets-a-taste-test.html> [consulté le 5/07/2018]

<sup>24</sup> Delacharlery, M. (2018) De la vraie viande, sans tuer d'animaux : êtes-vous prêts à passer au steak artificiel ?, *LCI*, [en ligne] 28 mars 2018. Disponible sur : <https://www.lci.fr/sciences/du-steak-artificiel-dans-notre-assiette-bienvenue-dans-le-futur-2062877.html> [consulté le 6/07/2018]

<sup>25</sup> Seavy, C. Giry, W. *et al* (2013) La viande cultivée en laboratoire : une alternative à l'élevage intensif ?, *Ecoclicot*, [en ligne] 20 août 2013. Disponible sur : <http://www.ecoclicot.com/consommation-mode-de-vie/la-viande-cultivee-en-laboratoire-une-alternative-a-lelevage-intensif.html> [consulté le 14/07/2018]

Ce procédé peut varier, tant en termes de types de cellules prélevées : cellules souches embryonnaires ou adultes<sup>26</sup>, ou cellules musculaires, stimulées<sup>27</sup> pour enclencher leur reproduction, que de conditions de culture. Memphis Meats ou encore Modern Meadow, deux start-up américaines, utilisent les mêmes mécanismes initiaux pour produire deux produits différents : des boulettes de viande d'une part, et du collagène entrant dans la synthèse d'un substitut de cuir d'autre part.

Pour passer des myoblastes aux myofibrilles, un support biologique (« scaffold ») est utilisé.

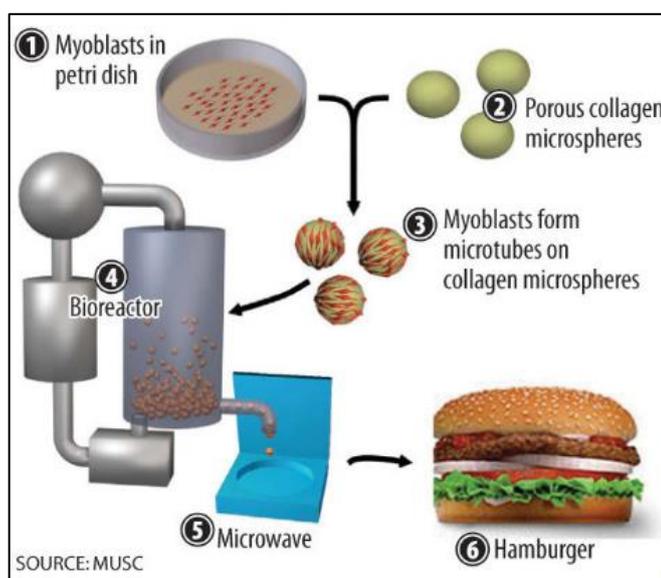


Figure 3. Schéma simplifié de production industrielle de viande de culture<sup>28</sup>

Ainsi, pour produire de la viande de culture, il faut une source de cellules, un support biologique, un bioréacteur ainsi qu'un milieu de culture additionné de facteurs de croissance. La différenciation cellulaire (passage des myoblastes en myocytes puis en fibres) peut être stimulée par un champ électrique ou magnétique.

<sup>26</sup> La technologie qui semble la plus utilisée est le génie génétique (notamment par l'enzyme CRISPR), qui permet d'assurer que les cellules se divisent pour se reproduire au-delà du nombre de fois constaté dans la nature.

<sup>27</sup> Soit par génie génétique, soit par stimulation chimique.

<sup>28</sup> Schéma réalisé par la Medical University of South Carolina (MUSC) et repris dans Dudley, R. (2011) MUSC growing meat in lab, *The Post and Courier*, [en ligne] 6 février 2011. Disponible sur : [https://www.postandcourier.com/news/musc-growing-meat-in-lab/article\\_1ea8940d-0c4c-5bcb-af07-d33d14f48373.html](https://www.postandcourier.com/news/musc-growing-meat-in-lab/article_1ea8940d-0c4c-5bcb-af07-d33d14f48373.html) [consulté le 15/07/2018]. Il est intéressant de noter que ce schéma, datant de 2011, a été utilisé dans une réunion publique de la FDA en 2018.

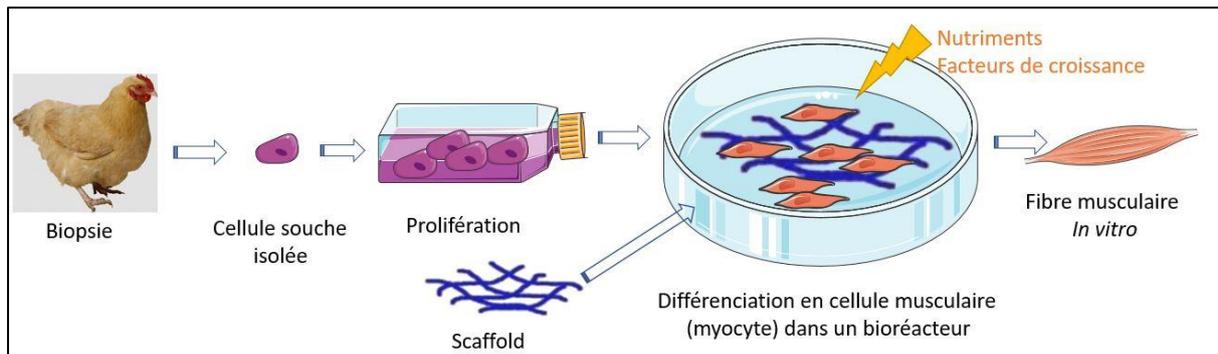


Figure 4. Schéma simplifié de production de viande de culture<sup>29</sup>

Le milieu de culture, riche en facteurs de croissance (dont des hormones) et en nutriments, permet la différenciation des cellules souches en cellules musculaires, qui se développent en formant de petites bandes de fibres musculaires. Les chercheurs utilisent du sérum animal (sérum de veau fœtal ou de cheval par exemple) comme milieu de culture ; cependant, en plus du coût important de ces produits, cela ne correspond pas à l'objectif des industriels de fabriquer de la viande sans que les animaux ne fassent partie de l'équation. De plus, utiliser un milieu de culture de synthèse permet de s'assurer de la reproductibilité du procédé. Les industriels JUST et Memphis Meats auraient réussi à développer des milieux de culture de synthèse, mais aucune publication scientifique n'est parue pour attester de ces déclarations. En outre, tous ces milieux pouvant être envahis par des contaminants tels que des bactéries et des champignons, ils sont enrichis en antibiotiques et en fongicides. L'atmosphère est généralement enrichie en CO<sub>2</sub><sup>30</sup>.

Une autre technique, différente de celle du « scaffold », est appelée « technique auto-organisatrice ». Elle utilise des cellules musculaires d'animaux donneurs pour s'auto-répliquer dans un milieu de culture. Cette technique peut être utilisée pour créer de la viande très structurée, comme le steak, ce que ne permet pas pour l'instant la technique du « scaffold ». Mais de nouvelles cellules animales sont nécessaires régulièrement et la production s'effectue en quantité extrêmement limitée.

<sup>29</sup> Fiolet T. (2017) *C'est quoi dans mon assiette* [en ligne] 23 septembre 2017. Disponible sur <https://quoidansmonassiette.fr/viande-in-vitro-artificielle-alimentation-de-synthese-du-futur-cultivee-en-laboratoire/> [consulté le 10/07/2018]

<sup>30</sup> Hocquette, J-F. Mainsant, P. *et al* (2013) La viande du futur sera-t-elle produite in vitro ? *INRA Productions Animales*, vol. 26 (n° 4). pp. 363-374.

### **C. Des innovations nécessaires avant d'obtenir une pièce spécifique de viande destinée à la consommation de masse**

Avant d'envisager une production industrielle de viande de culture, il est nécessaire de savoir reproduire à grande échelle tous les composants, dont certains sont d'origine animale. Pour l'heure, la capacité proliférative des cellules souches utilisées est limitée et ne permet pas d'obtenir des lignées immortelles.

Néanmoins, la technologie actuelle permet d'obtenir, de façon séparée, non seulement de la viande hachée, mais également des structures plus complexes (fibres musculaires, graisses, tissus conjonctifs, organes –notamment du foie-) avec différents types de produits : viande bovine, poulet, viande porcine, poisson,... Le poisson est moins cher à produire, car il nécessite des températures moins élevées dans le bioréacteur, mais il offre moins de débouchés car la consommation de viande hachée de poisson est faible.

Cependant, on est loin de reproduire un morceau de muscle avec ses différentes composantes : la méthode du « scaffold » ne permet pas de reconstituer l'ensemble des éléments qui constituent un morceau de viande. Même si l'on produit des myotubes qui se transforment en fibres musculaires, il s'agit d'un amas de tissu cellulaire, de type musculaire, qui n'est pas un vrai muscle, mêlant fibres organisées, vaisseaux sanguins, nerfs, tissu conjonctif et cellules adipeuses. Le premier steak de culture a été assaisonné avec de nombreux ingrédients pour se rapprocher du goût de la viande<sup>31</sup>. Les recherches actuelles visent à développer des techniques d'ingénierie tissulaire pour produire des structures tridimensionnelles (3D). Une start-up américaine, Modern Meadow, aurait développé une imprimante 3D pour la biofabrication de substituts de cuir<sup>32</sup>.

Les différentes entreprises se focalisent pour l'instant sur la viande hachée, plus simple à produire qu'une pièce spécifique de viande. La société Fork'n Good porte, par exemple, ses efforts sur la viande porcine, dont la consommation, notamment sous forme de saucisse, augmente au niveau mondial (et notamment en Chine, qui devrait connaître dans les années à venir une demande supérieure à l'offre), plutôt que de la viande bovine, plus chère (ce qui

---

<sup>31</sup> Mollier P. (2017) La viande in vitro, une fausse bonne idée ?, *INRA*, [en ligne] 20/02/2017. Disponible sur : [http://www.inra.fr/Chercheurs-etudiants/Systemes-agricoles/Tous-les-dossiers/Fausse-viande-ou-vrai-elevage/La-viande-in-vitro-une-fausse-bonne-idee/\(key\)/2](http://www.inra.fr/Chercheurs-etudiants/Systemes-agricoles/Tous-les-dossiers/Fausse-viande-ou-vrai-elevage/La-viande-in-vitro-une-fausse-bonne-idee/(key)/2) [consulté le 14 juillet 2018]

<sup>32</sup> Hocquette, J-F. Mainsant, P. *et al* (2013) La viande du futur sera-t-elle produite in vitro ? *INRA Productions Animales*, vol. 26 (n° 4). pp. 363-374.

réduit légèrement la compression des coûts nécessaires pour être compétitifs) et dont la tendance de consommation est à la baisse<sup>33</sup>.

Après avoir décrit les techniques de production de viande de culture, nous allons nous attacher aux coûts de production et aux acteurs économiques qui ont choisi d'investir dans cette biotechnologie.

---

<sup>33</sup> D'après un entretien réalisé par le conseiller agricole de l'ambassade de France aux Etats-Unis, en juin 2018, à New-York, avec Niya Gupta qui a fondé l'entreprise Fork'n Good.

## II. L'environnement économique des start-up de la viande de culture

Les start-up du développement des viandes de culture affolent la Silicon Valley depuis quelques mois, démontrant l'intérêt des différents acteurs à développer ces technologies. Les levées de fonds proviennent de capitaux extrêmement divers, ce qui prouve que cette technologie intéresse des milieux différents. Les perspectives de mise sur le marché à prix compétitifs d'alternatives à la viande conventionnelle apparaissent maintenant probables dans les années qui viennent.

### **A. Des coûts de production à la baisse laissant envisager une mise sur le marché prochaine**

La technologie de la viande de culture est encore en phase de recherche : les progrès réalisés ont permis, depuis 10 ans, d'abaisser le coût de production de 2 000 k\$/kg à entre 2 et 20 k\$/kg<sup>34</sup> aujourd'hui. Par exemple, Memphis Meats a produit, en 2017, du poulet dont elle a estimé le coût de revient à 12 k\$/kg. L'objectif, pour être compétitif, serait d'arriver entre 20 et 200 \$/kg (selon le caractère plus ou moins haut de gamme du produit). MosaMeat, basé aux Pays-Bas, prévoit que son bœuf de culture pourrait coûter, dans le futur, environ 7 \$/kg<sup>35</sup>. Les innovations autour des technologies de production permettant cette réduction des coûts ne sont pas encore abouties. Les voies de réduction des coûts sont, d'une part, l'amélioration du rendement des cellules (c'est-à-dire de permettre de produire plus vite et davantage de matière avec une seule cellule de base, en rendant les cellules « immortelles ») et, d'autre part, la réduction du coût des méthodes de culture (notamment en harmonisant les milieux de culture, dans une logique de réduction des coûts par production de masse : cela offrirait davantage de souplesse de production en permettant de diversifier plus facilement la production).

Une percée technologique pour les viandes de culture est donc encore nécessaire pour arriver à des coûts de revient du même ordre de grandeur que celui de la viande classique : cela passera d'abord, selon toute vraisemblance, par les produits hachés, plus simples techniquement à réaliser. Les morceaux structurés (muscles, organes), qui sembleraient d'ores et déjà réalisables, arriveraient plus tardivement sur le marché.

---

<sup>34</sup> Pour mémoire, le prix de la viande hachée de bœuf, au détail, est de l'ordre de 8 à 9 \$/kg.

<sup>35</sup> Agres, T. (2018) Battle brewing over « clean meat » labeling, *Food quality and safety*, [en ligne] 23 mars 2018. Disponible sur: <https://www.foodqualityandsafety.com/article/clean-meat-labeling/3/> [consulté le 5/06/2018]

En terme de calendrier, les produits mixtes végétaux additionnés de protéines animales de synthèse, plus faciles à produire et à coûts plus faibles, pourrait constituer une première vague de produits commercialisés avant les viandes de culture. Puis les premiers produits à base de viande de culture, pourraient, selon les dates avancées par les différentes entreprises du secteur, arriver d'ici deux ou trois ans, voire d'ici la fin de l'année. En effet, JUST et Memphis Meats se disent prêts à faire de la production de masse. J. Tetrick, CEO<sup>36</sup> de la start-up JUST, affirme que ses produits seront prêts d'ici la fin de l'année 2018. Mais certains observateurs sceptiques se demandent si ces entreprises sont réellement proches de la mise sur le marché des produits. Il n'y a pas de doutes sur la possibilité de produire de la viande de culture, à petite échelle, en laboratoire. Il en demeure à ce stade, en revanche, sur la capacité à réaliser une production à une échelle suffisamment grande pour être compétitive par rapport aux viandes conventionnelles. Mais les entreprises les plus avancées du secteur demeurent opaques sur les procédés et la technologie utilisés, ce qui ne permet pas aux observateurs d'évaluer avec précision la date possible de mise sur le marché de la viande de culture.

## **B. Entre promoteurs et détracteurs de l'industrie de la viande de culture**

Les start-up du secteur bénéficient d'un environnement financier porteur, qui montre l'intérêt des différents acteurs à développer ces technologies. Par exemple, la start-up SuperMeat a recueilli 200 % des fonds espérés lors de sa campagne de financement participatif, soit plus de 200 k\$ en deux mois, il y a deux ans<sup>37</sup>.

### 1. Les start-up et leurs investisseurs

Une quinzaine d'entreprises a investi le secteur de la viande de culture : une aux Pays-Bas, Mosameat, une au Royaume-Uni, trois en Israël dont Future Meat Technologies et SuperMeat, une au Japon, Integriculture, et le reste aux Etats-Unis dont Memphis Meats, Finless Foods, Wild Type, Wild Earth, BlueNalu, Just Inc (anciennement Hampton Creek) et Fork'n Good. Les produits de culture que ces entreprises ont fait le choix de développer sont divers. Par exemple, Finless Foods, une société basée à San Francisco, travaille à la culture du thon et de fruits de mer. De son côté, Wild Type travaille sur des saumons, tandis que Wild Earth se concentre sur la nourriture pour animaux de compagnie. Certaines entreprises utilisent

---

<sup>36</sup> CEO, Chief Executive Officer

<sup>37</sup> Delacharlery, M. (2018) De la vraie viande, sans tuer d'animaux : êtes-vous prêts à passer au steak artificiel ?, *L'CI*, [en ligne] 28 mars 2018. Disponible sur : <https://www.lci.fr/sciences/du-steak-artificiel-dans-notre-assiette-bienvenue-dans-le-futur-2062877.html> [consulté le 6/07/2018]

cette biotechnologie afin de produire des biens matériels, comme Modern Meadow, qui développe la fabrication de cuirs ou encore Bolt Threads, qui produit du textile à partir de soie d'araignée.

Ces start-up sont en phase de levée de fonds et ont bénéficié de plusieurs millions chacune (environ 3 à 4 M\$ en moyenne, voire 17 M\$ en un an pour la plus importante, Memphis Meats). Les apporteurs de capitaux permettant le développement de ces start-up sont extrêmement variés. Il s'agit de capital risque<sup>38</sup>, de certaines fondations (telle la fondation Bill Gates), de milliardaires comme Richard Branson<sup>39</sup>, de GAFAM<sup>40</sup>, d'entreprises du secteur des viandes traditionnelles qui cherchent visiblement à s'inscrire dans ce nouveau créneau (notamment JBS, entreprise brésilienne très présente aux Etats-Unis, première entreprise du secteur au monde, ainsi que Cargill ou encore Tyson Foods)<sup>41</sup>, des structures d'allocation de bourses de recherche (le ministère américain en charge de l'agriculture (USDA), la National Science Foundation ou encore l'association de protection animale PETA)<sup>42</sup>.

## 2. Les relations avec les consommateurs et l'industrie de la viande conventionnelle

La viande de culture doit gagner la confiance des consommateurs et des agriculteurs. « Comment les Américains devraient-ils penser la production de viande dans les cinq, dix ou cinquante prochaines années ? Devrions-nous continuer à faire comme par le passé, ou faut-il avoir une approche totalement différente ? » s'est ainsi récemment interrogé J. Tetrick, CEO de JUST<sup>43</sup>. Selon les porte-parole des différentes start-up, leurs efforts ne vont pas à l'encontre de l'industrie de la viande. L'industrie de la viande de culture cherche à éviter l'affrontement entre la Silicon Valley et l'Amérique rurale. Mais les éleveurs, bovins et porcins notamment, ont déjà exprimé leurs inquiétudes, notamment au niveau de l'étiquetage et de la concurrence

---

<sup>38</sup> Activité consistant à financer en capitaux propres ou quasi capitaux propres des entreprises nouvellement créées.

<sup>39</sup> Vidard, M. Scheffer, N. (2017) Prêts pour le steak de viande artificielle ?, *France inter*, [en ligne] 12 septembre 2017. Disponible sur <https://www.franceinter.fr/emissions/l-edito-carre/l-edito-carre-12-septembre-2017> [consulté le 12/07/2018]

<sup>40</sup> GAFAM est l'acronyme des géants du Web, Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft qui sont particulièrement influents sur le Web américain et européen.

<sup>41</sup> Le même phénomène se retrouve en Europe. Ainsi, l'une des plus grandes entreprises de viande conventionnelle d'Europe, le groupe suisse Bell Food Group, a investi à hauteur de 2 millions d'euros dans Mosa Meat, une start-up hollandaise. D'après Green, M. (2018) Strategic partnership puts Europe 'on the map' in lab-grown meat sector, *News*, [en ligne] 17 juillet 2018. Disponible sur : <https://iegpolicy.agribusinessintelligence.informa.com/PL217049/Strategic-partnership-puts-Europe-on-the-map-in-labgrown-meat-sector> [consulté le 18/07/2018]

<sup>42</sup> D'après un entretien réalisé par le conseiller agricole de l'ambassade de France aux Etats-Unis, en juin 2018, à New-York, avec Niya Gupta qui a fondé l'entreprise Fork'n Good.

<sup>43</sup> Bottemiller, H. (2018) Lab-grown meat's Washington moment is now, *Politico*, [en ligne] 12 juillet 2018. Disponible sur : <https://www.politico.com/story/2018/07/12/lab-grown-meat-fda-679951> [Consulté le 13 juillet 2018]

des deux industries. Une éleveuse de bovins du Montana a résumé ces craintes : « L'objectif (des start-up) est de faire disparaître l'élevage - ils l'indiquent clairement - comment ne pas ressentir de l'animosité ? ». Le fait que Tyson Foods et Cargill aient investi dans Memphis Meats rend le jeu d'acteurs un peu plus compliqué, parce que les deux sociétés sont des acteurs puissants de l'industrie de la viande conventionnelle.

Avant toute mise sur le marché, la Silicon Valley doit d'abord travailler en partenariat avec les autorités pour définir quelle réglementation s'applique à ces nouveaux produits alimentaires. « La pire chose que vous pouvez faire pour une start-up, c'est de ne pas lui donner de cadre réglementaire strict » a déclaré M. Selden, CEO de Finless Foods. Il s'agit aussi d'une revendication des éleveurs conventionnels. En effet, un représentant de l'industrie du porc a rapporté : « Nous voulons simplement une réglementation cohérente et des règles du jeu équitables »<sup>44</sup>.

---

<sup>44</sup> Bottemiller H. (2018) Lab-grown meat's Washington moment is now, *Politico*, [en ligne] 12 juillet 2018. Disponible sur : <https://www.politico.com/story/2018/07/12/lab-grown-meat-fda-679951> [Consulté le 13 juillet 2018]

### III. La viande de culture vue sous l'angle de la sécurité sanitaire des aliments

En tant que méthode de production d'aliments, la culture cellulaire soulève de nombreuses interrogations d'un point de vue technique et réglementaire. Afin de favoriser le dialogue sur ces nouvelles technologies alimentaires, la *Food and Drug Administration*<sup>45</sup> a tenu une réunion publique, début juillet 2018<sup>46</sup>, sur l'utilisation de la technologie de culture cellulaire animale, à laquelle ont participé l'ensemble des acteurs : autorités réglementaires, scientifiques, start-up, associations de protection animale, association de consommateur, acteurs de la filière viande conventionnelle... Les échanges pouvaient être suivis en ligne, ce qui nous a permis d'avoir une vision large des débats suscités par cette nouvelle technologie.

#### **A. La sécurité sanitaire de la viande de culture et le cadre réglementaire en questions**

Aux Etats-Unis, les promoteurs de la viande de culture utilisent préférentiellement le terme de « clean meat », c'est-à-dire « viande propre » au sens où elle serait sans aucun agent pathogène, puisque produite en laboratoire, en milieu contrôlé, très loin des conditions que l'on trouve en élevage. L'utilisation de cette sémantique, décriée par les producteurs de viande conventionnelle, a été longuement réfléchi et testée auprès des consommateurs, mais nous pouvons nous demander si ce terme est réellement justifié.

##### 1. Selon les promoteurs de cette biotechnologie, la viande de culture est intrinsèquement sûre

Selon un article paru en 2016 dans un journal grand public<sup>47</sup>, le mode de production de la viande de culture permettrait de diminuer l'exposition de la viande aux bactéries, étant donné que le milieu de culture est parfaitement contrôlé et stérile. De ce fait, la viande ainsi produite pourrait présenter une qualité sanitaire plus grande que la viande conventionnelle. De plus, certains chercheurs travaillant dans les start-up assurent n'utiliser ni antibiotiques, ni hormones de croissance dans les milieux de culture.

---

<sup>45</sup> Voir annexe 2

<sup>46</sup> FDA (2018) Public Meeting on Foods Produced Using Animal Cell Culture Technology [en ligne]. Disponible sur : <https://www.fda.gov/Food/NewsEvents/WorkshopsMeetingsConferences/ucm610138.htm> [consulté le 12/07/2018]

<sup>47</sup> Zaraska, M. (2016) Lab-grown meat is in your future, and it may be healthier than the real stuff, *The Washington Post*, [en ligne] 2 mai 2016. Disponible sur: [https://www.washingtonpost.com/national/health-science/lab-grown-meat-is-in-your-future-and-it-may-be-healthier-than-the-real-stuff/2016/05/02/aa893f34-e630-11e5-a6f3-21ccdbc5f74e\\_story.html?noredirect=on&utm\\_term=.5b7cf5a0a072](https://www.washingtonpost.com/national/health-science/lab-grown-meat-is-in-your-future-and-it-may-be-healthier-than-the-real-stuff/2016/05/02/aa893f34-e630-11e5-a6f3-21ccdbc5f74e_story.html?noredirect=on&utm_term=.5b7cf5a0a072) [consulté le 6/07/2018]

Ce discours est relayé par toutes les start-up. Finless Foods qui travaille sur les fruits de mer se targue de pouvoir offrir un processus de fabrication plus sûr et plus prévisible que lors de consommation de fruits de mer classiques. Pour eux, un des avantages indéniables serait que leurs fruits de mer contiendraient, par exemple, des taux de mercure bien inférieurs de ceux des produits issus de la pêche. Néanmoins, ils concèdent qu'en ce qui concerne le processus de production, il faudrait s'assurer que les lignées cellulaires restent exemptes de contaminants microbiens et que le milieu de culture, tout comme le support biologique (« scaffold »), ne contiennent aucun composé non autorisé<sup>48</sup>.

Pour JUST, les produits de viande de culture seraient intrinsèquement plus sûrs que la viande produite traditionnellement en raison de l'environnement contrôlé dans lequel les cellules sont cultivées. Ainsi la viande de culture serait similaire à la viande conventionnelle (notamment du point de vue des qualités nutritionnelles), mais les procédés de production ayant lieu dans un environnement aseptique, le risque de contamination serait considérablement réduit.

## 2. Mais les données scientifiques manquent pour pouvoir se prononcer

Ce discours, extrêmement optimiste et rassurant, se heurte à d'innombrables questions et préoccupations, soulevées par des groupes de consommateurs et de scientifiques, qui sont divisés sur leur vision de cette biotechnologie. Cette défiance vis-à-vis de la viande de culture provient du manque de données sur les procédés utilisés par les start-up. Des scientifiques faisant partie de l'*American Meat Science Association*, une association influente de la communauté scientifique qui comprend plus de 1 200 scientifiques, ont, par exemple, demandé à Eric Schulze, responsable du développement des produits chez Memphis Meats, des données sur le tissu musculaire que la start-up fabrique.<sup>49</sup> Mais Memphis Meats protège farouchement sa technologie, tout comme le reste des start-up.

Pour la communauté scientifique spécialisée dans la viande, les produits issus de viande de culture sont susceptibles de présenter des préoccupations différentes en matière de sécurité

---

<sup>48</sup> Watson, E. (2018) Clean meat in focus at FDA meeting: “We are not a scooter rental company... we can't just throw our food on the market and assume people will trust us...”, Food, [en ligne] 13 juillet 2018. Disponible sur : <https://www.foodnavigator-usa.com/Article/2018/07/13/Cell-cultured-meat-aka-clean-meat-in-focus-at-FDA-public-meeting> [consulté le 13/07/2018]

<sup>49</sup> Bottemiller, H (2018) Questions abound in debate over lab-grown meat, Politico Pro, [en ligne] 13 juillet 2018. Disponible sur : <https://politicopro.com/agriculture/article/2018/07/questions-abound-in-debate-over-lab-grown-meat-685584> [consulté le 13/07/2018]

sanitaire des aliments que les produits carnés conventionnels, mais il est, à l'heure actuelle, difficile de comparer les deux, puisque les scientifiques ne connaissent pas vraiment les processus en développement pour produire de la viande de culture. Des questions se posent sur, par exemple, la conservation des colorants ou le comportement de la viande de culture une fois emballée. Les durées de conservation sont-elles les mêmes que pour la viande conventionnelle ? Comment la viande de culture réagit-elle dans différents systèmes d'emballage, que ce soit aérobie ou anaérobie ? De la même façon, la viande de culture conserve-t-elle ses propriétés suivant le degré de transformation (utilisation crue, cuisson, salaison, séchage, fermentation,...), sans conséquences sur la teneur en acides aminés, la biodisponibilité ou la fonctionnalité des protéines ?

Les associations de consommateurs sont également prudentes. Il est raisonnable de penser qu'il existe des problèmes potentiels de sécurité sanitaire, associés à la production d'aliments utilisant la technologie de culture cellulaire animale, selon M. Hansen, un scientifique de *Consumers Union*, une association de consommateurs reconnue. La contamination des tissus par des bactéries, des virus ou des champignons au cours de la phase de croissance est la principale préoccupation. *Consumers Union* a demandé aux autorités réglementaires d'exiger des tests avant la mise en marché de ces nouveaux produits de viande en culture cellulaire<sup>50</sup>. De plus, la présence de résidus liés au milieu de culture (fongicides, antibiotiques, hormones de croissance,...) devrait également être évaluée.

Ainsi les scientifiques ne sont pas en mesure d'évaluer la sécurité sanitaire de ces nouveaux aliments qui sont pourtant sur le point d'arriver sur le marché. Les dispositifs réglementaires actuels permettent-ils de garantir la sécurité du consommateur ?

### 3. Les cadres réglementaires actuels américain et européen relatifs à la mise sur le marché des produits suivent des logiques différentes

Les détracteurs de la viande de culture refusent que la réglementation « *Generally Recognized As Safe* » (GRAS)<sup>51</sup> puisse s'appliquer dans le cas de produits à base de viande de culture. En effet, dans le cadre de la procédure GRAS, une entreprise qui souhaite

---

<sup>50</sup> News Desk (2018) Public overwhelmingly favors term “lab-grown” over “clean” meat, Food Safety News, [en ligne] 16 juillet 2018. Disponible sur : <http://www.foodsafetynews.com/2018/07/public-overwhelmingly-favors-lab-grown-meat-over-industry-term-clean-meat/> [consulté le 16/07/2018]

<sup>51</sup> Le règlement Substances Generally Recognized as Safe modifié a été publié le 8 septembre 2016. Il est disponible sur : <https://www.federalregister.gov/documents/2016/09/08/C1-2016-19164/substances-generally-recognized-as-safe> [consulté le 17/07/2018]

introduire une nouvelle substance dans les aliments peut, sous certaines conditions, faire évaluer elle-même la sécurité sanitaire de la substance par un groupe indépendant de scientifiques.

Le concept GRAS, créé en 1958 par la FDA, permet de réglementer les substances ajoutées aux aliments qui sont considérées comme sans danger par un panel d'expert, sur la base d'études scientifiques publiques. Ces composés sont exemptés des exigences requises pour les additifs alimentaires par la loi fédérale sur les aliments, les médicaments et les produits cosmétiques (FDCA)<sup>52</sup>. Selon les dispositions de cette loi, un additif ou un colorant ne peut être utilisé dans une denrée que s'il a été au préalable autorisé par la FDA. Mais certaines substances dont l'emploi a été jugé sans danger de manière générale (substances GRAS) sont d'emblée autorisées et les produits GRAS ne sont pas soumis aux exigences d'autorisation de mise sur le marché qui s'appliquent pour d'autres substances utilisées en tant qu'additifs ou en contact avec les aliments. Ces substances GRAS ont, soit été préalablement reconnues comme sûres par des experts suite à une longue expérience d'utilisation, soit, depuis le *Food Additives Amendment* de 1958, reconnues comme sûres sur la base de preuves scientifiques publiques. Leurs conditions d'utilisation doivent alors être similaires à celles pour lesquelles elles ont été classées GRAS (cela peut concerner le type de denrée, d'utilisation ou la dose d'incorporation)<sup>53</sup>.

En 2016, la FDA a publié un règlement qui formalisait le « Programme de Notification des produits GRAS », qui est un programme volontaire<sup>54</sup>. Dans ce règlement, la FDA détaille les critères permettant de reconnaître un produit GRAS. Dans le cadre de ce programme, les entreprises ont la possibilité de déterminer elles-mêmes le caractère GRAS d'une substance utilisée en tant qu'ingrédients ; par ailleurs, si la FDA encourage les entreprises à lui communiquer les produits déterminés GRAS, ces dernières n'y sont pas obligées, mais lors d'un contrôle, la FDA peut demander les documents.

---

<sup>52</sup> *Federal Food, Drug and Cosmetic Act* (FDCA), loi fédérale publiée en 1938.

<sup>53</sup> Ambassade de France à Washington (2013) Additifs et colorants, Club des exportateurs agroalimentaires en Amérique du Nord, [en ligne]. Disponible sur : [https://fr.franceintheus.org/IMG/pdf/fiche\\_additifs\\_et\\_colorants\\_actualisation\\_2013.pdf](https://fr.franceintheus.org/IMG/pdf/fiche_additifs_et_colorants_actualisation_2013.pdf) [consulté le 17/07/2018]

<sup>54</sup> FDA (2017), Generally Recognized as Safe (GRAS) Notification Program, *FDA* [en ligne] 12 avril 2017. Disponible sur: <https://www.fda.gov/animalveterinary/products/animalfoodfeeds/generallyrecognizedassafegras/notifications/default.htm> [consulté le 13/07/2018]

Les détracteurs de la viande de culture espèrent qu'un cadre réglementaire spécifique soit mis en place afin qu'une autorisation préalable à la mise sur la marché soit nécessaire et non une simple déclaration volontaire. Un tel régime d'autorisation existe déjà dans l'Union européenne, pour les viandes de culture qui sont visées par l'article 3, §2, point vi) du règlement (UE) n°2015/2283 dit « Novel Food », comme indiqué dans l'extrait en Figure 5.

#### Article 2 - Champ d'application

1. Le présent règlement s'applique à la mise sur le marché dans l'Union de nouveaux aliments.

#### Article 3 - Définitions

2. En outre, on entend par :

a) «nouvel aliment», toute denrée alimentaire (...) qui relève au moins d'une des catégories suivantes: (...)

vi) les denrées alimentaires qui se composent de cultures cellulaires ou tissulaires dérivées d'animaux, de végétaux, de micro-organismes, de champignons ou d'algues, ou qui sont isolées ou produites à partir de cultures cellulaires ou tissulaires dérivées d'animaux, de végétaux, de micro-organismes, de champignons ou d'algues.

Figure 5. Extrait du règlement « Novel Food »

Les nouveaux aliments sont définis comme des aliments ou ingrédients alimentaires non consommés dans la Communauté européenne avant 1997. Ils peuvent être d'origine végétale, animale, issus de la recherche scientifique et technologique, mais aussi de traditions ou de cultures alimentaires de pays tiers. La mise sur le marché européen des nouveaux aliments repose sur un système d'autorisation préalable, avec un examen national par les autorités sanitaires des États membres et un arbitrage éventuel au niveau communautaire, après avis de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA).<sup>55</sup> La start-up néerlandaise Mosa Meats, rattachée à l'université de Maastricht, à l'origine du premier steak de culture présenté en 2013, espère obtenir l'autorisation de mise sur le marché en 2019. Jusqu'à présent, il n'y a

---

<sup>55</sup> Anses (2016) Nouveaux aliments et ingrédients alimentaires (novel food), *Anses* [en ligne] 6 septembre 2016. Disponible sur : <https://www.anses.fr/fr/content/nouveaux-aliments-et-ingr%C3%A9dients-alimentaires-novel-food> [consulté le 17/07/2018]

pas eu d'opposition organisée à la viande de culture de la part des syndicats agricoles européens.<sup>56</sup>

Le règlement « Novel Food » avait permis de commencer à traiter la question des organismes génétiquement modifiés dans les années 1990, avant que ces derniers ne fassent l'objet d'une réglementation européenne spécifique au début des années 2000. Ainsi, il est envisageable que l'essor de la viande de culture dans l'Union européenne amène le cas échéant à penser une réglementation spécifique à la mise sur le marché de ces produits.

En fonction des décisions prises aux Etats-Unis, des différences d'approche réglementaire pourraient ainsi intervenir entre Etats-Unis et Union européenne, entre d'un côté, un régime déclaratif (dans le cas où les ingrédients de la viande de culture seraient considérés comme des GRAS sous la réglementation FDA) et de l'autre, une autorisation préalable à la mise sur le marché avec un avis scientifique de l'EFSA. Un débat est en cours aux Etats-Unis concernant l'administration compétente pour réglementer et contrôler ces nouveaux produits. En effet, deux administrations revendiquent cette compétence : le ministère américain en charge de l'agriculture (USDA), d'une part et la Food and Drug Administration (FDA), d'autre part.

### **B. Autorités américaines compétentes pour la viande de culture : un débat assumé**

La viande de culture est prête à s'imposer sur le marché américain, mais avant d'atteindre les assiettes des consommateurs, l'industrie de la viande de culture doit travailler avec l'USDA et la FDA afin d'élaborer une approche réglementaire adaptée qui permette de dégager des perspectives de collaborations entre ces agences, à la fois transparentes et faciles à comprendre.

Compte-tenu de la nouveauté de la production, la question est de savoir quelle agence fédérale a les compétences pour effectuer la surveillance réglementaire. Au cours des derniers mois, l'USDA et la FDA ont, tous les deux, déclaré publiquement qu'ils pensaient que la viande de culture relevait de leur compétence réglementaire. Le Conseil de la politique intérieure de

---

<sup>56</sup> Gardner, B. (2018) What threat does « lab-grown » meat pose to the traditional livestock sector ?, *IEG Policy*, [en ligne] 14 mai 2018. Disponible sur : <https://iegpolicy.agribusinessintelligence.informa.com/PL216380/What-threat-does-labgrown-meat-pose-to-the-traditional-livestock-sector?vid=Agri&processId=eec6e1c8-0803-4047-9f3d-9bc2f9391e6a> [consulté le 18/07/2018]

la Maison-Blanche doit tenir, prochainement, une réunion avec les représentants de l'USDA et de la FDA pour expliquer l'approche de l'Administration à l'égard des produits de viande de culture. Quelle que soit l'agence responsable, l'élaboration d'un cadre réglementaire pour la viande de culture, dans le cadre fédéral existant ou non, est essentielle pour assurer la sécurité sanitaire de cette industrie florissante.

### 1. Le partage de compétences entre l'USDA et la FDA est compliqué à appréhender

Les américains sont familiers des difficultés concernant la séparation des compétences entre l'USDA et la FDA. On peut prendre l'exemple de l'œuf en coquille et des ovoproduits qui ne dépendent pas de la même agence. Tandis que la FDA régule les œufs en coquille, les ovoproduits font partie de la compétence de l'USDA, comme indiqué dans l'annexe 2. Pour les exportateurs (et même pour certaines entreprises américaines), il est souvent compliqué de savoir exactement de quelle agence relèvent les denrées alimentaires en fonction de leur composition.

Il n'existe pas de texte général qui définit la compétence des agences. Chaque filière a sa loi dans laquelle l'agence compétente est mentionnée. Ainsi, le *Food Safety and Inspection Service* (FSIS) de l'USDA a compétence sur la viande (sauf le gibier), la volaille et les ovoproduits en vertu de la loi fédérale sur l'inspection des viandes (*Federal Meat Inspection Act* (FMIA)), de la loi sur l'inspection des produits avicoles (*Poultry Products Inspection Act* (PPIA)), et de la loi sur l'inspection des ovoproduits (*Egg Products Inspection Act* (EPIA)). De la même façon, la FDA a compétence sur tous les autres produits alimentaires, dont les produits laitiers et les produits de la pêche (sauf le poisson-chat), en vertu de la loi fédérale sur les aliments, les médicaments et les produits cosmétiques (*Federal Food, Drug, and Cosmetic Act* (FDCA)). Cette loi FDCA autorise la FDA à surveiller la sécurité sanitaire de tous les ingrédients alimentaires utilisés dans les aliments réglementés par la FDA et l'USDA.<sup>57</sup>

### 2. L'USDA-FSIS a compétence sur les viandes

Tout produit qui répond à la définition de « viande » ou « volaille » telle que définie dans les lois FMIA et PPIA relève de la compétence de l'USDA-FSIS.

---

<sup>57</sup> Sylvester, B. (2018) Clean meat staking its claim amid regulatory uncertainty, *Food Safety News* [en ligne] 1er juillet 2018. Disponible sur <http://www.foodsafetynews.com/2018/07/clean-meat-staking-its-claim-amid-regulatory-uncertainty/> [consulté le 1<sup>er</sup> juillet 2018]

La viande est définie dans la loi FMIA comme suit : « *Toute partie de muscle de bovins, d'ovins, de porcins ou de caprins qui est squelettique ou qui se trouve dans la langue, le diaphragme, le coeur ou l'œsophage, avec ou sans la graisse qui l'accompagne et le recouvre, et les parties des os, de la peau, du tendon, des nerfs et des vaisseaux sanguins qui accompagnent normalement le tissu musculaire et qui ne s'en séparent pas pendant le processus d'habillage.* ». Or, les cellules cultivées pour produire de la viande de culture proviennent des espèces animales et des parties de l'animal énumérées dans la définition de la viande par la loi FMIA. De même, les cellules cultivées pour produire de la volaille proviennent des espèces d'oiseaux domestiques qualifiées de « volaille » en vertu de la loi PPIA. En outre, les définitions réglementaires de la viande et de la volaille supposent que le produit fini vendu aux consommateurs est non-vivant. La viande de culture satisfait également à ce critère.

Sur ces bases, la viande et la volaille produites grâce à la technologie de la viande de culture pourraient être interprétées comme répondant aux définitions réglementaires de produits sous la compétence de l'USDA.

Néanmoins, la viande de culture peut être qualifiée de « produit alimentaire à base de viande » en vertu de la loi FMIA. Or, la définition exclut les produits qui n'ont jamais été considérés par les consommateurs comme des produits de l'industrie de la viande. La définition ne parlant pas de la méthode de production, la question est de savoir si un consommateur moyen percevrait la viande de culture comme un produit de l'industrie de la viande. Le raisonnement analogue s'applique aux « produits alimentaires à base de volaille ». Au niveau génétique et cellulaire, le bœuf de culture et le bœuf provenant de l'abattage d'une vache ont une source commune. A la différence des produits à base de plantes, la viande de culture pourrait être assimilée à de la viande animale réelle (bien qu'il ne s'agisse que de fibres musculaires isolées) et pourrait être perçue par les consommateurs comme telle, malgré la différence de structure.

La viande de culture se distingue par sa méthode de production, mais cela pourrait ne pas modifier son statut de viande au sens de la loi FMIA. D'ailleurs, l'USDA a déjà accepté diverses nouvelles technologies pour produire de la viande, en conservant le cadre réglementaire existant, comme, par exemple, avec la viande issue de reproducteurs clonés. Après avoir fait le constat, grâce à un partenariat avec la FDA, que la viande provenant de clones n'étaient pas différentes de la viande conventionnelle, l'USDA n'a pas publié de règles spécifiquement adaptées à la viande dérivée de clones. L'USDA pourrait avoir la même approche avec la viande de culture. Jusqu'à maintenant, les produits issus de la biotechnologie

ont pu être réglementés dans le cadre réglementaire existant, en précisant au besoin certaines interprétations. En supposant que l'USDA constate que la viande de culture est sûre et équivaut à de la viande conventionnelle, l'agence pourrait éventuellement préciser l'interprétation des lois FMIA et PPIA pour englober la viande de culture dans les définitions.

### 3. La FDA a de l'expérience dans le domaine de l'innovation technologique

La réunion publique de juillet 2018 organisée par la FDA était également un moyen pour l'agence d'asseoir sa légitimité concernant sa compétence sur les viandes de culture. Le communiqué de presse annonçant la tenue de cette réunion publique<sup>58</sup> précisait que la FDA « possédait une vaste expérience dans l'application de la réglementation, relevant de sa compétence, à des domaines d'innovation technologique en évolution rapide, tels que la biotechnologie végétale, et espérait partager son expérience en matière d'évaluation et de contrôle des nouvelles technologies dans le secteur alimentaire ». De plus, les responsables de la FDA ont souligné le fait que la FDA a de l'expérience dans la surveillance des produits de culture cellulaire, comme les huiles oméga-3 issues d'algues, en plus de l'expérience accumulée concernant le contrôle de la culture cellulaire dans des applications thérapeutiques, comme les vaccins par exemple.

De plus, la FDA argue que, comme indiqué dans la loi FDCA, elle a compétence sur « l'alimentation », ce qui inclut les « ingrédients utilisés pour l'alimentation » et les « ingrédients utilisés comme composants d'un tel ingrédient ». Ainsi, les substances utilisées dans la fabrication de la viande de culture ainsi que la viande de culture, elle-même, dont l'utilisation prévue est celle de l'alimentation, sont sous la juridiction de la FDA.

Selon les approches traditionnelles de la FDA en matière de réglementation, les producteurs pourraient opter pour des inspections volontaires, avant la mise sur le marché des produits, afin de rassurer les consommateurs. Le document concernant la politique de la FDA en matière de biotechnologies végétales<sup>59</sup> pourrait servir de modèle pour l'approche de la FDA

---

<sup>58</sup> FDA (2018) Public Meeting on Foods Produced Using Animal Cell Culture Technology [en ligne]. Disponible sur : <https://www.fda.gov/Food/NewsEvents/WorkshopsMeetingsConferences/ucm610138.htm> [consulté le 12/07/2018]

<sup>59</sup> La FDA a publié en 1992 un document d'orientation sur la politique en matière d'aliments dérivés de nouvelles variétés de plantes, y compris celles génétiquement modifiées. Ce document a clarifié l'interprétation de la loi FDCA concernant ces nouvelles technologies. Cette politique permet de s'assurer que les questions scientifiques, sécuritaires et réglementaires pertinentes sont résolues avant l'introduction de ces produits sur le marché. FDA (1992) Statement of Policy - Foods Derived from New Plant Varieties, FDA [en ligne] 29 mai 1992. Disponible sur : <https://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/Biotechnology/ucm096095.htm> [consulté le 11/07/2018]

en matière de régulation de la viande de culture. Ce document prévoit un processus de consultation volontaire à travers lequel les développeurs peuvent s'entretenir avec la FDA de questions de sécurité sanitaire, de questions nutritionnelles ou de toutes questions connexes pour un aliment issu de végétaux modifiés par génie génétique. Les développeurs font parvenir à la FDA leurs évaluations scientifiques et réglementaires. Si l'examen des documents ne soulève aucune préoccupation en matière de sécurité sanitaire ou de réglementation, la FDA émet une lettre mentionnant « Aucune question ». La FDA maintient une base de données accessible au public de tous les aliments biotechnologiques qui ont fait l'objet de cet examen volontaire. L'application de cette approche à la viande de culture pourrait permettre de rassurer les consommateurs, si les dossiers montrent que la viande de culture est aussi sûre que la viande conventionnelle.

Que le produit final relève de la compétence de l'USDA ou de la FDA, la FDA a indéniablement la compétence sur les constituants du milieu de culture cellulaire en tant qu'additifs. Ainsi, dans la mesure où ces constituants ne sont pas reconnus d'emblée comme GRAS, l'industrie de la viande de culture devrait se rapprocher, au plus tôt, de la FDA.

#### 4. Les deux agences pourraient être légitimes et doivent travailler ensemble

Plusieurs sujets aux frontières floues ont, par le passé, amené l'USDA et la FDA à travailler ensemble. Pour la viande issue de reproducteurs clonés, la FDA a travaillé en partenariat avec l'USDA en utilisant la réglementation existante afin d'évaluer la technologie de clonage. Dans le rapport final<sup>60</sup> publié en 2008, la FDA a conclu que la viande provenant d'animaux clonés était sûre, et l'USDA a confirmé que le produit répondait à la définition de « viande » au sens de la loi FMIA. La FDA a évalué la sécurité sanitaire de la viande provenant d'animaux clonés et, une fois l'innocuité établie, l'étiquetage et la commercialisation de la viande issue de reproducteurs clonés ont été de la compétence de l'USDA.

En supposant que la viande de culture corresponde aux définitions réglementaires existantes de « viande », l'USDA-FSIS serait légitimement en charge de la surveillance et du contrôle de ce secteur. Mais, compte-tenu du caractère innovant de cette technologie et de la vaste expérience de la FDA en matière de réglementation de nouvelles méthodes de production

---

<sup>60</sup> FDA (2008) Animal cloning: a risk assessment, *FDA* [en ligne] 8 janvier 2008. Disponible sur : <https://www.fda.gov/downloads/AnimalVeterinary/SafetyHealth/AnimalCloning/UCM124756.pdf> [consulté le 12/07/2018]

d'aliments, la FDA et l'USDA pourraient conclure un protocole d'accord transférant la compétence réglementaire à la FDA. Un tel protocole ne serait pas sans précédent<sup>61</sup> mais nécessiterait l'approbation du Congrès.

L'USDA, la FDA, les décideurs politiques et l'industrie devraient travailler ainsi ensemble pour développer une solution basée sur la science dans des cadres juridiques établis, comme cela a été fait dans des cas antérieurs impliquant de nouveaux aliments, dans le but de favoriser l'innovation dans ce secteur naissant. Cependant, la réunion publique organisée par la FDA début juillet 2018 sur la viande de culture a révélé de fortes divergences d'opinion sur la façon dont la viande de culture devrait être réglementée. Certains pensent même qu'il n'existe pas de voie réglementaire qui convienne à ces produits et qu'il faut créer une structure spécifique. Etant donné la mise sur le marché prochaine de ces produits, il est crucial de définir rapidement un cadre réglementaire capable d'assurer la sécurité et la confiance du consommateur.

#### 5. La majorité des acteurs de l'industrie de la viande de culture souhaitent travailler avec la FDA

Dans tout nouvel espace biotechnologique, la plus grande menace est l'incertitude réglementaire. Le contrôle de la filière par les autorités en charge de la sécurité sanitaire des aliments est une demande des industriels, tant pour éviter que certains acteurs économiques ne privilégient le coût à la sécurité sanitaire des aliments au risque de noircir la réputation de toute la filière, que dans une volonté d'un contrôle indépendant qui atteste auprès du consommateur du caractère non dangereux du produit.<sup>62</sup>

L'USDA et la FDA ont une approche différente de la sécurité sanitaire des aliments. D'une part, les entreprises dont les produits sont sous la compétence de la FDA sont soumises à un régime d'enregistrement, tandis que celles sous la compétence de l'USDA sont soumises à une obtention d'agrément. D'autre part, le niveau d'inspection avant la mise sur le marché diffère. Pour la FDA, la loi sur la modernisation de la sécurité sanitaire alimentaire (FSMA<sup>63</sup>) impose une fréquence d'inspection basée sur une analyse de risque pour les établissements agroalimentaires. A l'inverse, l'USDA-FSIS s'assure que des inspecteurs du FSIS soient physiquement présents dans chaque établissement agréé, pendant les heures d'ouverture de cet

---

<sup>61</sup> Dans un scénario inverse, la compétence sur le poisson-chat a été transférée de la FDA à l'USDA.

<sup>62</sup> D'après un entretien réalisé par le conseiller agricole de l'ambassade de France aux Etats-Unis, en juin 2018, à New-York, avec Niya Gupta qui a fondé l'entreprise Fork'n Good.

<sup>63</sup> *Food Safety Modernization Act (FSMA)*

établissement, quel que soit le risque. Ainsi les établissements relevant de la compétence de la FDA ne sont pas soumis au même niveau d'inspection avant commercialisation que les établissements réglementés par l'USDA-FSIS.

Si l'USDA est déclarée compétente pour la viande de culture, le défi pour cette industrie émergente résidera principalement dans l'ampleur des exigences d'inspection de l'USDA. L'inspection préalable à la commercialisation de la viande de culture pourrait être perçue comme un fardeau réglementaire inutile, notamment car certains problèmes de sécurité sanitaire, inhérents à l'abattage et à la transformation de la viande conventionnelle, ne s'appliquent pas à la production de viande de culture, bien que d'autres problématiques de sécurité sanitaire puissent être encore méconnues. Néanmoins, les start-up pourraient trouver souhaitable, du point de vue de la commercialisation, que leurs produits portent le logo de l'inspection de l'USDA, tout comme les viandes conventionnelles. En raison de la manière dont la viande de culture est produite, si l'USDA procède à l'inspection avant la mise sur le marché de ce produit, de nouvelles normes d'inspection devront être élaborées, en consultation avec l'industrie et la FDA. Cela signifierait, alors, élaborer une réglementation spécifique à la viande de culture.

La volonté de la FDA d'entendre directement les promoteurs de la viande de culture et de prendre en compte leur contribution, lors de la réunion publique de début juillet 2018, a été saluée par la plupart des acteurs de l'industrie de la viande de culture. De nombreux dirigeants de cette industrie souhaitent que la FDA soit le principal organisme de réglementation, car ils craignent que l'USDA, plus sensible au devenir économique de l'industrie de la viande conventionnelle, ne freine le développement du secteur, afin d'apaiser les inquiétudes de l'industrie de la viande conventionnelle, que l'USDA est chargée de promouvoir. La FDA aurait une vision plus horizontale et indépendante, par rapport à l'USDA davantage perçu comme favorable aux producteurs agricoles. Memphis Meats se serait, d'ailleurs, adjoint les services, à temps complet, d'un expert de l'évaluation de la sécurité sanitaire des aliments, en prévision d'une bataille contre les éleveurs qui se sentent menacés par cette nouvelle technologie, sur le cadre réglementaire applicable à la viande de culture<sup>64</sup>.

USDA et FDA doivent se concerter pour permettre à l'industrie de la viande de culture de s'inscrire dans un cadre réglementaire favorisant l'innovation et les biotechnologies. Mais la sécurité sanitaire des aliments n'est pas la seule politique publique à être impactée par l'arrivée de la viande de culture sur le marché.

---

<sup>64</sup> D'après un entretien réalisé par le conseiller agricole de l'ambassade de France aux Etats-Unis, en juin 2018, à New-York, avec Niya Gupta qui a fondé l'entreprise Fork'n Good.

## IV. Impacts sur les autres politiques publiques de l'émergence de la viande de culture sur le marché

Les perspectives de mise sur le marché à prix compétitifs d'alternatives aux viandes conventionnelles constituées de viande de culture ou de produits mixtes végétal / ingrédients animaux de synthèse, apparaissent maintenant probables dans les années qui viennent. Les conséquences sur les différentes politiques publiques doivent être tirées, et anticipées, que ce soit en termes de sécurité sanitaire des aliments, comme nous venons de l'évoquer, ou en termes d'information du consommateur, ou encore en matière de politiques agricoles et d'aménagement du territoire.

### A. En matière de concurrence et d'information du consommateur

#### 1. Les consommateurs souhaitent avoir une information loyale

Un sondage<sup>65</sup> téléphonique représentatif à l'échelle nationale mené par Consumer Reports<sup>66</sup> en juin 2018 a révélé que la grande majorité des Américains souhaitent que la viande de culture ait un étiquetage clair et différent de la viande conventionnelle, afin de pouvoir faire des choix éclairés pour leur famille et de la distinguer facilement de la viande conventionnelle.

Le sondage révèle que 49 % des personnes interrogées ont déclaré que la viande de culture devrait être étiquetée « viande, mais accompagnée d'explications sur la façon dont elle est produite », tandis que 40 % ont déclaré qu'elle devrait être étiquetée « autre chose que viande », et seulement 5 % pensent qu'elle devrait être étiquetée comme « viande sans autre explication ». De plus, parmi une liste de sept, les termes préférentiellement désignés pour apparaître sur l'étiquette étaient : « viande de laboratoire » (35 %) et « viande artificielle ou synthétique » (34 %). Les termes les moins couramment choisis étaient « viande cultivée » (11 %), « viande propre » (9 %) et « viande *in vitro* » (8 %).

Il est important de fixer la terminologie pour parler de viande de culture avant sa mise sur le marché, afin de ne pas déstabiliser les consommateurs. Or, lors de la réunion publique

---

<sup>65</sup> Hansen, M. McCauley, M. (2018) Consumer Reports survey: Consumers want clear labeling to distinguish “lab grown meat” from conventional meat, Consumers union, [en ligne] 12 juillet 2018. Disponible sur : <https://consumersunion.org/news/consumer-reports-survey-consumers-want-clear-labeling-to-distinguish-lab-grown-meat-from-conventional-meat/> [consulté le 18/04/2018]

<sup>66</sup> Division enquête de *Consumers Union*, une association de consommateurs américaine.

de début juillet 2018, organisée par la FDA, les groupes utilisaient un terme différent selon leur sensibilité vis-à-vis de la viande de culture.

## 2. Les associations d'éleveurs souhaitent une distinction avec la viande conventionnelle

Une partie de la profession bovine américaine a clairement exprimé sa volonté de réserver le terme « viande » aux seuls produits issus de l'abattage d'un animal, manœuvre dirigée tant contre les viandes de culture que les alternatives végétales<sup>67</sup>. Les éleveurs américains exigent que les autorités établissent des règles d'étiquetage permettant de distinguer clairement les viandes de culture des viandes d'élevage.

L'*U.S. Cattlemen's Association* (USCA), une association représentant les éleveurs bovins américains, a déposé une demande<sup>68</sup>, en février 2018, auprès du service FSIS de l'USDA, de réserver l'étiquetage « bœuf » uniquement aux bovins nés, élevés et abattus de manière conventionnelle et le terme « viande » aux produits qui proviennent de chair ou de tissu animaux provenant d'un animal né, élevé et abattu de manière conventionnelle : le FSIS a soumis cette proposition à commentaires publics. Cette revendication cible à la fois à la viande de culture, mais également les autres produits utilisés comme source protéique (végétaux, insectes, levures). Cette demande est appuyée par la *National Cattlemen's Beef Association* (NCBA), autre association d'éleveurs, qui souhaite protéger l'industrie de la viande conventionnelle et les consommateurs de ce qu'elle appelle la « fausse » viande et les étiquettes trompeuses sur les produits qui ne contiennent pas de « vrai » bœuf.<sup>69,70</sup>

Lors de la réunion publique organisée par la FDA, les scientifiques ont reconnu qu'ils n'avaient pas assez d'informations, à ce stade, sur les tissus cultivés pour déterminer si la viande de culture pouvait être appelée « viande ». Selon la définition du *Codex Alimentarius*, la viande

---

<sup>67</sup> Cadoux, M. (2017) Culture Viande part en guerre contre les steaks végétariens, LSA, [en ligne] 18 octobre 2017. Disponible sur : [https://www.lsa-conso.fr/culture-viande-part-en-guerre-contre-les-steaksvegetariens\\_269717](https://www.lsa-conso.fr/culture-viande-part-en-guerre-contre-les-steaksvegetariens_269717) [consulté le 18/07/2018]

<sup>68</sup> USCA (2018) Petition for the imposition of beef and meat labeling requirements : to exclude products not derived directly from animals raised and slaughtered from the definition of « beef » and « meat », *USDA* [en ligne] 9 février 2018. Disponible sur : <https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/e4749f95-e79a-4ba5-883b-394c8bdc97a3/18-01-Petition-US-Cattlement-Association020918.pdf?MOD=AJPERES> [consulté le 10/07/2018]

<sup>69</sup> Agres, T. (2018) Battle brewing over “clean meat” labeling, *Food quality and safety*, [en ligne] 23 mars 2018. Disponible sur : <https://www.foodqualityandsafety.com/article/clean-meat-labeling/> [consulté le 15/06/2018]

<sup>70</sup> Gardner, B. (2018) What threat does « lab-grown » meat pose to the traditional livestock sector ?, *IEG Policy*, [en ligne] 14 mai 2018. Disponible sur : <https://iegpolicy.agribusinessintelligence.informa.com/PL216380/What-threat-does-labgrown-meat-pose-to-the-traditional-livestock-sector?vid=Agri&processId=eec6e1c8-0803-4047-9f3d-9bc2f9391e6a> [consulté le 18/07/2018]

correspond à toutes les parties d'un animal destinées à la consommation humaine ou jugées saines et propres à cette fin. Traditionnellement, en Europe, est considérée comme de la viande celle d'origine musculaire issue des animaux de boucherie, des animaux de basse-cour et du gibier. Il existe aussi des viandes plus « exotiques » issues de muscles d'animaux comme le chameau, l'autruche, le crocodile et le kangourou.<sup>71</sup> La viande de culture se distingue par sa méthode de production *ex vivo*, mais les nouvelles méthodes de production de la viande ne modifient pas en soi le statut de la viande. Comme l'ont noté le *Good Food Institute*<sup>72</sup> et Memphis Meats dans les commentaires publics sur la demande de l'USCA, les méthodes utilisées pour élever et tuer des animaux pour se nourrir ont considérablement évolué au fil du temps, et la production actuelle aurait été impensable pour les générations précédentes.<sup>73</sup>

Dans l'éventualité où les associations d'éleveurs obtiendraient gain de cause auprès de l'UDSA, selon les interprétations qui pourraient être faites de la réglementation, l'étiquetage des produits non conventionnels pourrait être remis, ou non, en question. On peut s'attendre à avoir un débat sur l'étiquetage « viande », comme il existe celui sur le lait (d'origine animale ou végétale). La fédération nationale des producteurs de lait a, plusieurs fois, alerté l'opinion sur le fait que la FDA tend à ne pas imposer le respect de certains étiquetages, et que cela ne peut que conduire à des abus, comme cela a été le cas, selon cette fédération, dans le secteur laitier. Bien qu'il existe des normes de la FDA qui exigent que « les aliments tels que le lait, le fromage, la glace et le yaourt soient produits avec du vrai lait », la fédération nationale des producteurs laitiers a violemment critiqué l'utilisation du terme « lait » pour les produits à base de végétaux, et reproché à la FDA de ne pas faire respecter les normes qu'elle édicte<sup>74</sup>.

Les demandes des uns et des autres concernant l'étiquetage de la viande de culture oscillent entre une logique de stigmatisation des viandes de culture (étiquetage obligatoire de la technique utilisée) ou, au contraire, une logique de valorisation (étiquetage volontaire selon le consommateur ciblé, mettant l'accent sur des avantages du produit par rapport à la viande traditionnelle : cf. partie V).

---

<sup>71</sup> Hocquette, J-F. Mainsant, P. *et al* (2013) La viande du futur sera-t-elle produite in vitro ? *INRA Productions Animales*, vol. 26 (n° 4). pp. 363-374.

<sup>72</sup> Organisme américain à but non lucratif qui promeut les substituts de viande, de produits laitiers et d'œufs à base de produits végétaux.

<sup>73</sup> Sylvester, B. (2018) Clean meat staking its claim amid regulatory uncertainty, *Food Safety News* [en ligne] 1er juillet 2018. Disponible sur <http://www.foodsafetynews.com/2018/07/clean-meat-staking-its-claim-amid-regulatory-uncertainty/> [consulté le 1<sup>er</sup> juillet 2018]

<sup>74</sup> Chu, O. (2017) Conflits autour du lait végétal, *Flash agri zone alena*, [en ligne] mai 2017. Disponible sur : [https://fr.franceintheus.org/IMG/pdf/flashagri\\_mai\\_2017\\_vf.pdf](https://fr.franceintheus.org/IMG/pdf/flashagri_mai_2017_vf.pdf) [consulté le 12/07/2018]

## **B. En matière de politique agricole et d'aménagement des territoires ruraux**

Des recherches sont nécessaires pour développer la technologie de la viande de culture à une échelle industrielle nécessaire. Si le développement de la viande cultivée à grande échelle réussit, l'élevage et l'agriculture tels qu'ils sont actuellement pratiqués devraient subir des changements importants. Or, l'élevage de ruminants joue un rôle essentiel dans les territoires ruraux au sein desquels il assure de nombreux services, économiques, sociaux et environnementaux.<sup>75</sup>

Si l'on prend l'exemple de la France, une grande partie de la surface agricole utile est utilisée pour l'alimentation et la pâture des ruminants, dont de nombreuses zones impropres aux cultures arables ou permanentes (typiquement les parcours et les alpages). Les ruminants contribuent à entretenir et à maintenir des paysages ouverts et diversifiés. De plus, les prairies permanentes, dont la valorisation par les ruminants permet le maintien, contribuent à la limitation des pertes d'eau par ruissellement et à la recharge des nappes phréatiques et sont source, avec les structures associées (haies, talus, fossés,...), de biodiversité. Elles fournissent, en effet, des habitats pour la faune sauvage et les insectes pollinisateurs. De plus, les effluents d'élevage représentent une matière organique fertilisante et l'élevage valorise certains coproduits des cultures et l'herbe des prairies, non utilisables pour l'alimentation humaine.

D'un point de vue économique, le secteur de l'élevage est pourvoyeur d'emplois : en France en 2015, par exemple, plus de 800 000 personnes exercent un emploi dépendant de l'élevage, toutes espèces confondues, dont 415 000 sur les exploitations et 470 000 dans des emplois indirects<sup>76</sup>. La commercialisation de la viande de culture pourrait entraîner des transferts d'emplois du milieu rural vers les zones périurbaines : l'industrie de la viande de culture est plus urbaine que l'élevage conventionnel. En effet, les unités de fabrication de viande de culture ont plutôt intérêt à être proches des territoires de consommation ou de transformation alimentaire, c'est-à-dire des zones plus urbaines, tandis que l'élevage est, à l'inverse, plutôt concentré dans les zones rurales. De plus, les compétences techniques demandées par l'industrie de la viande de culture seraient très différentes de celles qui sont

---

<sup>75</sup> Mollier P. (2017) L'élevage de ruminants reste nécessaire, *INRA*, [en ligne] 15/06/2017. Disponible sur : [http://www.inra.fr/Chercheurs-etudiants/Systemes-agricoles/Tous-les-dossiers/Fausse-viande-ou-vrai-elevage/L-elevage-de-ruminants-reste-necessaire/\(key\)/3](http://www.inra.fr/Chercheurs-etudiants/Systemes-agricoles/Tous-les-dossiers/Fausse-viande-ou-vrai-elevage/L-elevage-de-ruminants-reste-necessaire/(key)/3) [consulté le 14 juillet 2018]

<sup>76</sup> Léveillé, P. (2015) Les emplois liés à l'élevage, *INRA*, [en ligne] 31 juillet 2015. Disponible sur : <http://www.inra.fr/Grand-public/Economie-et-societe/Toutes-les-actualites/Emplois-lies-a-l-elevage> [consulté le 14/07/2018]

maîtrisées par les éleveurs. Par ailleurs, outre l'impact sur l'amont/aval des filières d'élevage (abattoirs, etc.) étant donné le poids de l'alimentation animale comme débouché pour les productions végétales (notamment céréales et protéagineux), ces dernières pourraient donc également être impactées.

Il semble toutefois que les productions les plus affectées seraient les productions les plus « industrielles », soit les filières intensives et intégrées de volaille et viande porcine, ainsi que l'élevage bovin intensif en parcs d'engraissement, les productions plus traditionnelles et plus extensives pouvant tirer leur épingle du jeu en communiquant sur le caractère traditionnel et « naturel » de leur élevage et de leurs produits.

L'élevage, bovin notamment, est structurant pour le développement économique de certains territoires ruraux. La déstabilisation des filières traditionnelles d'élevage par l'arrivée de la viande de culture pourraient avoir des conséquences en matière d'emploi et d'aménagement des territoires. Néanmoins, même si la technologie de la viande de culture semble proche d'être mise sur le marché de consommation de masse, il faut encore qu'elle soit acceptée par le consommateur.

## V. Les critères d'acceptabilité de la viande de culture par le consommateur

Que ce soit dû à la montée en puissance des tendances végétariennes, aux nombreuses vidéos dévoilant des conditions d'élevage ou d'abattage choquantes, aux crises sanitaires qui ont secoué l'élevage, aux études montrant que l'élevage industriel joue un rôle dans le changement climatique ou à la recherche d'une meilleure santé<sup>77</sup>, les chiffres de la consommation de viande conventionnelle indiquent une baisse générale, en France et dans de nombreux pays développés.

Pour autant, les consommateurs sont-ils prêts à consommer de la viande de culture ? Les consommateurs voudront-ils manger de la viande de culture à la place des viandes conventionnelles ou bien le marché de la viande de culture concernera uniquement ceux qui ne veulent pas consommer la viande conventionnelle ? Le critère principal du succès de la viande de culture sera l'acceptabilité par le consommateur.

### A. La viande de culture : un concept séduisant pour les consommateurs

Pour être acceptés, les aliments nouveaux doivent apporter un bénéfice tangible au consommateur, et l'on peut s'interroger si ce n'est pas une des raisons de la faible acceptabilité des organismes génétiquement modifiés (OGM) par le consommateur européen. Concernant la viande de culture, les promoteurs insistent sur les atouts des produits en termes de bilan environnemental et de bien-être animal.

#### 1. L'industrie vante un impact environnemental plus faible que la viande conventionnelle

Tout d'abord, la croissance de la viande de culture se compte en semaines, contrairement à l'industrie de la viande conventionnelle où l'élevage se compte en mois voire en années. De plus, comme l'a souligné Eric schulze de Memphis Meats, lors de la réunion publique organisée par la FDA début juillet, « le produit fini est de la viande - de la vraie viande, familière et délicieuse, comme celle que les consommateurs mangent en ce moment – sauf que nous évitons d'élever et d'abattre des animaux entiers pour n'utiliser qu'une partie de leur corps comme viande. »

---

<sup>77</sup> Classement de la viande rouge comme probablement cancérigène pour l'homme par l'OMS, par exemple. D'après CIRC (2015) Cancérogénicité de la consommation de viande rouge et de viande transformée, OMS, [en ligne] octobre 2015. Disponible sur : <http://www.who.int/features/qa/cancer-red-meat/fr/> [consulté le 18/07/2018]

Sur le plan environnemental, une première étude<sup>78</sup> de l'Université d'Oxford datant de 2011 avait estimé que la production de viande de culture permettrait d'économiser les principales ressources dévolues à l'élevage, telles que les céréales, les terres de 90 % à 99 %, l'eau de 70 % à 96 %, l'énergie de 7 % à 60 %, et de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 78 à 96 %. Mais une autre étude plus récente<sup>79</sup>, issue cette fois de chercheurs américains et publiée en 2015, nuance ces résultats et affirme que substituer la viande conventionnelle par de la viande de culture pourrait avoir des effets plus contrastés sur l'environnement, notamment en termes d'énergie consommée. En effet, la technologie serait gourmande en énergie pour assurer la production du milieu de culture, le changement de milieu pendant la phase de prolifération et de différenciation des myocytes et l'entretien du bioréacteur. Cette étude suggère que la production de viande de culture pourrait être plus coûteuse en énergie que pour les productions de volaille et de porc conventionnelles, comme le montre la Figure 6.

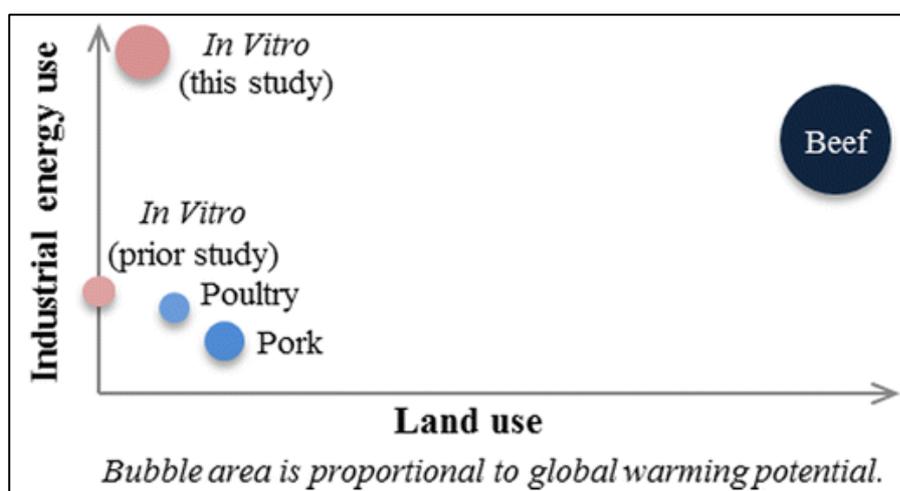


Figure 6. Comparaison des résultats des deux études (2011 / 2015), d'après Mattick (2015)

Néanmoins, aucune usine de production de viande de culture n'existant à ce jour, les deux études ne manquent pas de rappeler que leurs résultats reposent sur de nombreuses hypothèses, notamment sur les procédés et intrants utilisés, pouvant venir fausser les conclusions. De plus, aucune étude n'est disponible sur l'impact potentiel de cette production en termes de déchets, comme par exemple sur l'élimination du milieu de culture.

<sup>78</sup> Tuomisto, H.L. Teixeira de Mattos, M.J. (2011) Environmental impacts of cultured meat. production, *Environmental science & technology*, 45, 6117-6123

<sup>79</sup> Mattick, C. S. *et al.* (2015). Anticipatory Life Cycle Analysis of In Vitro Biomass Cultivation for Cultured Meat Production in the United States, *Environmental science & technology*, DOI: 10.1021/acs.est.5b01614

Ainsi, l'argument selon lequel l'impact sur l'environnement de la production de viande de culture serait plus faible que la viande conventionnelle pourrait être plus nuancé sur certains aspects, au moins sur le bilan énergétique, que ce que les premières études, incomplètes sur les technologies utilisées, estiment. Mais, outre certains bénéfices environnementaux, la promesse faite par les start-up de la diminution de la souffrance animale pourrait être un argument suffisant pour convaincre les consommateurs.

## 2. L'élevage intensif et l'abattage des animaux ne sont plus des étapes obligatoires pour consommer de la viande de culture

Certains consommateurs se sont éloignés de la consommation de viande conventionnelle pour des raisons relatives au bien-être animal en élevage et à la bien-traitance en abattoir. Certaines organisations non gouvernementales (ONG) défendant le bien-être animal, comme par exemple la PETA, se sont déjà exprimées en faveur de la viande de culture, notamment lors de la réunion publique organisée par la FDA début juillet. Compassion Over Killing, autre association de protection animale, voit dans cette nouvelle technologie une alternative aux conditions « cruelles et inhumaines » imposées aux animaux, tout au long du transport et de l'abattage. La viande de culture ouvrirait ainsi un nouveau marché économique aux végétariens qui refusent pour la plupart de manger de la viande pour des raisons éthiques envers les animaux.

Néanmoins, la technologie de la viande de culture nécessite d'obtenir par biopsie (ou sur les carcasses à l'abattoir) du tissu musculaire. Une production de viande de culture à grande échelle nécessitera sans doute des étapes de manipulation sur des animaux vivants. En outre, le sérum de veau fœtal, utilisé comme milieu de culture par certaines start-up, provient de sang prélevé sur des fœtus retirés à des vaches abattues gestantes, lors de l'éviscération. Le sang est prélevé par ponction cardiaque, le plus souvent sans anesthésie, afin de garantir la qualité de l'échantillon<sup>80</sup>.

Outre l'aspect bien-être animal, l'absence d'abattage lors de la production de viande de culture pourrait également présenter un intérêt au regard d'exigences religieuses sur l'alimentation (Casher, Hallal, Jhatka...). Si la méthode est reconnue valable au regard des prescriptions « Casher » ou « Hallal », les produits pourraient s'implanter sur ces marchés

---

<sup>80</sup> Bour, H. Sérum de veau fœtal: 5 questions autour de son utilisation, Recherche animale, [en ligne] 21 septembre 2017. Disponible sur : <https://www.recherche-animale.org/serum-de-veau-foetal-5-questions-autour-de-son-utilisation> [consulté le 18/07/2018]

spécifiques. Il semble que quelques autorités religieuses, en tout cas aux Etats-Unis, aient déjà indiqué reconnaître cette validité.

### 3. La composition de la viande de culture pourrait être contrôlée

La composition nutritionnelle de la viande de culture pourrait être contrôlée en choisissant les nutriments entrant dans la composition du milieu de culture. Par exemple, les acides gras saturés pourraient être remplacés par des acides gras insaturés comme les oméga-3. Ainsi, la viande de culture pourrait être plus saine et conquérir des consommateurs qui limitent actuellement leur consommation de viande pour des raisons de santé. De plus, avec le contrôle des conditions de culture des fibres musculaires, les contaminations pourraient être réduites.<sup>81</sup> Mais cela reste très hypothétique, puisqu'aucune étude scientifique n'est disponible à la consultation publique, et que le passage du laboratoire à une échelle industrielle pourrait modifier les conditions de production.

## **B. Certains aspects susceptibles de rebuter les consommateurs**

Malgré les atouts prônés par les promoteurs de la viande de culture concernant le plus faible impact environnemental, sous certaines conditions, le respect du bien-être animal, et une maîtrise de la composition nutritionnelle, l'acceptabilité par le consommateur pourrait être remise en cause sur deux aspects. D'une part, le produit n'est pas « naturel », et d'autre part, la technologie utilisée pour le produire modifie le rapport au vivant. Cet aspect technologique pourrait constituer un point de faiblesse et, potentiellement, un facteur de divergence entre consommateurs américain et européen.

### 1. La viande de culture n'est pas « naturelle »

Le principe même d'une viande produite en laboratoire lui fait perdre son caractère « naturel », ce qui pourrait constituer un frein pour certains consommateurs. En Europe et dans certaines zones des Etats-Unis, les consommateurs sont moins ouverts à l'innovation alimentaire que dans d'autres pays, et les aliments artificiels n'ont pas bonne presse dans une période où le retour au naturel et au produit authentique prédominent<sup>82</sup>. De plus, la viande de

---

<sup>81</sup> Fiolet, T. (2017) *C'est quoi dans mon assiette* [en ligne]. Disponible sur <https://quoidansmonassiette.fr/viande-in-vitro-artificielle-alimentation-de-synthese-du-futur-cultivee-en-laboratoire/> [consulté le 10/07/2018]

<sup>82</sup> Vidard, M. Scheffer, N. (2017) Prêts pour le steak de viande artificielle ?, *France inter*, [en ligne] 12 septembre 2017. Disponible sur <https://www.franceinter.fr/emissions/l-edito-carre/l-edito-carre-12-septembre-2017> [consulté le 12/07/2018]

culture fait disparaître la notion de terroir et de tradition et les consommateurs pourraient avoir l'impression de perdre leur culture et leur rapport à la ruralité.

En outre, de nombreuses molécules du milieu de culture ne sont pas encore connues précisément, mais elles pourraient avoir un impact négatif sur la réputation du produit : hormones, facteurs de croissance, sérum de veau fœtal, ainsi que des résidus potentiels tels que les fongicides ou les antibiotiques.

En 2015, des études d'acceptabilité<sup>83</sup> menées en France, en partenariat avec la Belgique et l'Australie, ont montré que la réaction des consommateurs vis-à-vis de ce type de produit est, pour l'instant, majoritairement de l'ordre de la répulsion en raison de son artificialité. Il faudra donc probablement plusieurs années pour que la viande de culture puisse réellement s'imposer sur le marché. Ainsi, les start-up doivent rassurer les consommateurs sur le caractère non artificiel de leur produit, ce qu'a bien compris Eric Schulze de Memphis Meats, qui a résumé le concept, lors de la réunion publique de début juillet 2018 : « en bref, notre bœuf est du bœuf, et notre poulet est du poulet »<sup>84</sup>.

Les efforts entrepris par les promoteurs de la viande de culture afin d'augmenter son acceptabilité par le consommateur américain ont porté leur fruit. Alors qu'en 2014, 80 % des Américains avaient déclaré qu'ils ne mangeraient pas de viande de culture, selon un sondage du Pew Research Center<sup>85,86</sup>, une enquête distincte réalisée en 2016<sup>87</sup>, sur un panel de 673 personnes, a révélé que seulement 20 % des Américains étaient réticents à essayer de la viande de culture. Un tiers a déclaré qu'il mangerait de la viande de culture régulièrement voire en remplacement de la viande conventionnelle et 53 % ont dit préférer la viande de culture aux

---

<sup>83</sup> Hocquette, A, et al. (2015) Educated consumers don't believe artificial meat is the solution to the problems with the meat industry, *Journal of Integrative Agriculture*, Vol 14, Issue 2, Février 2015, p 273-284 doi.org/10.1016/S2095-3119(14)60886-8

<sup>84</sup> Watson, E. (2018) Clean meat in focus at FDA meeting: "We are not a scooter rental company... we can't just throw our food on the market and assume people will trust us...", Food, [en ligne] 13 juillet 2018. Disponible sur : <https://www.foodnavigator-usa.com/Article/2018/07/13/Cell-cultured-meat-aka-clean-meat-in-focus-at-FDA-public-meeting> [consulté le 13/07/2018]

<sup>85</sup> Smith, A. (2014) US views of technology and the future, *Future of technology* [en ligne] 17 avril 2014. Disponible sur : <http://www.pewinternet.org/2014/04/17/us-views-of-technology-and-the-future/> [consulté le 14/07/2018]

<sup>86</sup> Agres, T. (2018) Battle brewing over « clean meat » labeling, *Food quality and safety*, [en ligne] 23 mars 2018. Disponible sur : <https://www.foodqualityandsafety.com/article/clean-meat-labeling/3/> [consulté le 5/06/2018]

<sup>87</sup> Wilks, M. Phillips, C.J. (2017) Attitudes to *in vitro* meat: a survey of potential consumers in the United States, *PLoS One*, 2017 Feb 16;12(2):e0171904. doi: 10.1371/journal.pone.0171904. eCollection 2017

substituts végétaux<sup>88</sup>. Les préoccupations concernaient le goût et l'aspect de la viande de culture (79 %), le prix (20 %), et l'éthique vis-à-vis de la génétique de haute technologie (24 %).

## 2. Les start-up « jouent » avec le vivant

Le nom donné au premier steak de culture par certains détracteurs, le Frankenburger, exprime les craintes de la manipulation génétique et de l'utilisation de biotechnologies sur l'animal qui rapprochent de celles qui pourraient être faites sur l'homme. L'acceptabilité des viandes de culture pourrait être impactée par des débats de société plus larges, à savoir l'utilisation de cellules-souches, la création de cellules capables de se multiplier à l'infini et l'utilisation du génie génétique.

Néanmoins, les promoteurs de la viande de culture bénéficient de l'expérience des biotechnologies utilisées sur les végétaux et souhaitent ne pas reproduire les erreurs de communication qui ont pu être faites. Niva Gupta de Fork'n Good estime que l'erreur des producteurs d'OGM a été leur manque de transparence, ainsi qu'une technique agressive de protection de la propriété industrielle<sup>89</sup>. Avec un processus transparent, et vu les bénéfices que pourrait percevoir le consommateur du produit par rapport à de la viande traditionnelle, l'acceptabilité lui semble assez facile. Les retours sur le territoire américain, y compris dans le Mid-West, région de production de bovins, mais aussi d'acteurs opposés au modèle de l'élevage intensif (*Food institute*, PETA) lui semblent encourageants<sup>90</sup>.

Lors de la réunion publique organisée par la FDA début juillet, une association de consommateurs, *Center for Science in the Public Interest*, souhaite également ne pas reproduire le schéma des OGM. Elle a souligné que, bien qu'il existe un consensus sur la sécurité des cultures OGM, de nombreuses enquêtes auprès des consommateurs américains montrent que ces derniers n'y croient pas, ce qui a ouvert un marché aux produits sans OGM et un étiquetage obligatoire. Selon cette association, il est important que les autorités sanitaires déterminent si la viande de culture est sûre et saine, avant sa mise sur le marché, afin d'éviter tout débat ultérieur<sup>91</sup>.

---

<sup>88</sup> Gardner, B. (2018) What threat does « lab-grown » meat pose to the traditional livestock sector ?, *IEG Policy*, [en ligne] 14 mai 2018. Disponible sur : <https://iegpolicy.agribusinessintelligence.informa.com/PL216380/What-threat-does-lab-grown-meat-pose-to-the-traditional-livestock-sector?vid=Agri&processId=eec6e1c8-0803-4047-9f3d-9bc2f9391e6a> [consulté le 18/07/2018]

<sup>89</sup> C'est pour l'instant exactement ce que l'on observe dans les start-up développant la viande de culture.

<sup>90</sup> D'après un entretien réalisé par le conseiller agricole de l'ambassade de France aux Etats-Unis, en juin 2018, à New-York, avec Niva Gupta qui a fondé l'entreprise Fork'n Good.

<sup>91</sup> Watson, E. (2018) Clean meat in focus at FDA meeting: "We are not a scooter rental company... we can't just throw our food on the market and assume people will trust us...", *Food*, [en ligne] 13 juillet 2018. Disponible sur : <https://www.foodnavigator-usa.com/Article/2018/07/13/Cell-cultured-meat-aka-clean-meat-in-focus-at-FDA-public-meeting> [consulté le 13/07/2018]

## Conclusion

En 2013, le premier prototype de viande de culture, réalisé par une équipe de recherche néerlandaise, était présenté à la presse et s'apparentait à un steak haché de 142 grammes pour un coût de revient d'un peu plus de 300 k\$. Depuis cette biotechnologie a sans cesse évolué, mais la viande de culture est-elle destinée à rester une production de laboratoire ou peut-elle vraiment devenir la protéine de demain ?

Nous avons vu que plusieurs techniques étaient développées pour cette production, mais que des innovations étaient nécessaires avant d'obtenir une pièce de viande disponible pour la consommation de masse, même si le coût de ces technologies est en baisse. De nombreux investisseurs, qui sont de profils très variés, s'intéressent à ce secteur, mais les start-up qui développent les viandes de culture ont également des détracteurs, notamment certains acteurs de l'industrie de la viande conventionnelle. Les scientifiques, de leur côté, déplorent le manque de données rendues publiques sur les procédés et les produits de culture, les empêchant de se prononcer sur la sécurité sanitaire de ces nouveaux produits. La mise sur le marché de viande de culture, annoncée comme prochaine, pourrait avoir des répercussions sur différentes politiques publiques. Aux Etats-Unis, la question de l'identité de l'agence en charge de la réglementation concernant la viande de culture a suscité un vif débat, et révélé un manque de communication entre les deux agences en charge de la sécurité sanitaire des aliments, le FSIS- USDA et la FDA. Par ailleurs, des associations de consommateurs et d'éleveurs ont demandé qu'un travail soit mené sur l'étiquetage de la viande de culture afin que le consommateur ait accès à une information loyale. La viande de culture peut, par certains aspects, être un concept séduisant pour le consommateur. Le terme « viande propre », très utilisé par les promoteurs de cette biotechnologie, résume les avantages qu'elle peut conférer au consommateur : propre d'un point de vue sanitaire puisqu'élaborée dans un environnement contrôlé (mais encore une fois les preuves scientifiques manquent), propre d'un point de vue environnemental et enfin propre du point de vue de l'abattage qui n'est plus nécessaire pour consommer de la viande. Mais d'autres aspects sont susceptibles de rebuter les consommateurs comme le caractère non « naturel » ou les technologies utilisées qui « jouent » avec le vivant.

*In fine*, la viande de culture va-t-elle réussir le grand bond du laboratoire à la consommation de masse ? Il est encore difficile de dire dans combien de temps ce type de produits pourrait être disponible à la consommation. Outre les avancées techniques encore nécessaires, cela dépend également d'autres facteurs essentiels comme le coût, le cadre

réglementaire qui sera mis en place pour ces produits et leur acceptation par l'opinion publique. Pour devenir une production significative, le secteur de la viande de culture a deux défis majeurs à relever : être rentable et être acceptée par le consommateur. A l'heure actuelle, ces deux points sont encore des faiblesses, même si l'on note une amélioration sur les dernières années, que ce soit en terme de coût de production ou concernant les études d'acceptabilité menées auprès de consommateurs américains. Les entrepreneurs doivent convaincre les consommateurs des avantages de leurs produits, mais les start-up gardent encore leurs procédés de production secrets et aucune publication scientifique n'est disponible, alors même qu'une des clés de l'acceptabilité par le consommateur est la transparence du secteur.

Mais certains croient dans l'essor de cette production : par exemple, *The In Vitro Meat Cookbook* par K. Van Mensvoort est un livre qui propose des recettes à base de viande de culture<sup>92</sup>. Des réflexions autour de modèles culturels et économiques émergent. Dans l'hypothèse où la viande de culture ferait partie, dans les décennies à venir, des produits de la consommation de masse, l'évolution des marchés pourrait consister en une réduction de la taille des exploitations agricoles pour la production classique de viande, sur un mode plus centré sur la production de qualité et un modèle plus extensif. En parallèle, des usines produisant de la viande de culture se trouveraient en périphérie des grandes agglomérations pour un approvisionnement local et transparent, avec des filières courtes. Un équilibre apparaîtrait, par une segmentation des marchés, entre viandes conventionnelles, substituts végétaux et viandes de cultures<sup>93</sup>. L'évolution du marché vers ce type de scénario dépendra, notamment, de la part de marché que cette nouvelle source de protéines sera en mesure d'occuper. La technologie et les procédés de fabrication pourront-ils être utilisés sur des gros tonnages ou resteront-ils l'apanage d'une production confidentielle ? A l'heure actuelle, nous n'avons pas d'éléments de réponse à notre disposition.

Une des difficultés à réaliser ce travail a, en effet, consisté dans le peu de données scientifiques disponibles sur ce sujet. De nombreuses informations proviennent d'articles de presse non spécialisée, donc de déclarations des entreprises elles-mêmes. Une fois les technologies stabilisées, une évaluation des résidus provenant des milieux de culture et

---

<sup>92</sup> Mollier, P. (2017) Points de vue : un monde sans élevage ?, INRA, [en ligne] 22 février 2017. Disponible sur : [http://www.inra.fr/Chercheurs-etudiants/Systemes-agricoles/Tous-les-dossiers/Fausse-viande-ou-vrai-elevage/Points-de-vue-un-monde-sans-elevage/\(key\)/7](http://www.inra.fr/Chercheurs-etudiants/Systemes-agricoles/Tous-les-dossiers/Fausse-viande-ou-vrai-elevage/Points-de-vue-un-monde-sans-elevage/(key)/7) [consulté le 19/07/2018]

<sup>93</sup> Maestracci, S (2018) Note administrative : Viandes de culture: vers un nouvel équilibre des marchés des viandes, juillet 2018

susceptibles de se trouver dans le produit final et, plus généralement, une évaluation des risques en matière de sécurité sanitaire des aliments devra être menée. Au plan environnemental, l'analyse de cycles de vie serait nécessaire pour attester et quantifier le bénéfice environnemental de cette production au regard de la viande conventionnelle.

## Références bibliographiques et sources

Ambassade de France à Washington (2013) Additifs et colorants, *Club des exportateurs agroalimentaires en Amérique du Nord*, [en ligne]. Disponible sur : [https://fr.franceintheus.org/IMG/pdf/fiche\\_additifs\\_et\\_colorants\\_actualisation\\_2013.pdf](https://fr.franceintheus.org/IMG/pdf/fiche_additifs_et_colorants_actualisation_2013.pdf) [consulté le 17/07/2018]

Ambassade de France à Washington, (2017) Exporter des denrées alimentaires aux Etats-Unis : dispositions réglementaires, sanitaires et douanières, *Club des exportateurs agroalimentaires en Amérique du Nord*, [en ligne] décembre 2017. Disponible sur : [https://franceintheus.org/IMG/pdf/exporter\\_des\\_denrees\\_alimentaires\\_aux\\_etats\\_unis\\_-\\_dispositions\\_reglementaires\\_sanitaires\\_et\\_douanieres\\_majdec2017.pdf](https://franceintheus.org/IMG/pdf/exporter_des_denrees_alimentaires_aux_etats_unis_-_dispositions_reglementaires_sanitaires_et_douanieres_majdec2017.pdf) [consulté le 14/07/2018]

Agres, T. (2018) Battle brewing over « clean meat » labeling, *Food quality and safety*, [en ligne] 23 mars 2018. Disponible sur : <https://www.foodqualityandsafety.com/article/clean-meat-labeling/3/> [consulté le 5/06/2018]

Anses (2016) Nouveaux aliments et ingrédients alimentaires (novel food), *Anses* [en ligne] 6 septembre 2016. Disponible sur : <https://www.anses.fr/fr/content/nouveaux-aliments-et-ingr%C3%A9dients-alimentaires-novel-food> [consulté le 17/07/2018]

Bauchart, D. Gandemer, G. (2010) Qualité nutritionnelle des viandes et abats de bovin, *Muscle et Viande de Ruminants*, p.115-130

Bottemiller, H. (2018) Lab-grown meat's Washington moment is now, *Politico*, [en ligne] 12 juillet 2018. Disponible sur : <https://www.politico.com/story/2018/07/12/lab-grown-meat-fda-679951> [consulté le 13/07/2018]

Bottemiller, H (2018) Questions abound in debate over lab-grown meat, *Politico Pro*, [en ligne] 13 juillet 2018. Disponible sur : <https://politicopro.com/agriculture/article/2018/07/questions-abound-in-debate-over-lab-grown-meat-685584> [consulté le 13/07/2018]

Bour, H. Sérum de veau foetal: 5 questions autour de son utilisation, *Recherche animale*, [en ligne] 21 septembre 2017. Disponible sur : <https://www.recherche-animale.org/serum-de-veau-foetal-5-questions-autour-de-son-utilisation> [consulté le 18/07/2018]

Buhr, S. (2015) Clara Foods cooks up \$1.7 million in funding to make egg whites from yeast instead of chickens, *Techcrunch* [en ligne]. 9 juillet 2015. Disponible sur <https://techcrunch.com/2015/07/09/clara-foods-cooks-up-1-7-million-in-funding-to-make-egg-whites-from-yeast-instead-of-chickens/> [consulté le 10/07/2018]

Cadoux, M. (2017) Culture Viande part en guerre contre les steaks végétariens, *LSA*, [en ligne] 18 octobre 2017. Disponible sur : <https://www.lsa-conso.fr/culture-viande-part-en-guerre-contre-les-steaks-vegetariens.269717>[consulté le 18/07/2018]

Chu, O. (2017) Conflits autour du lait végétal, *Flash agri zone alena*, [en ligne] mai 2017. Disponible sur : [https://fr.franceintheus.org/IMG/pdf/flashagri\\_mai\\_2017\\_vf.pdf](https://fr.franceintheus.org/IMG/pdf/flashagri_mai_2017_vf.pdf) [consulté le 12/07/2018]

CIRC (2015) Cancérogénicité de la consommation de viande rouge et de viande transformée, *OMS*, [en ligne] octobre 2015. Disponible sur : <http://www.who.int/features/qa/cancer-red-meat/fr/> [consulté le 18/07/2018]

Crampton, L. (2018) War of words over lab-grown meat, *Politico*, [en ligne] 16 juillet 2018. Disponible sur : <https://www.politico.com/newsletters/morning-agriculture/2018/07/16/war-of-words-over-lab-grown-meat-279935> [consulté le 18/07/2018]

Delacharlery, M. (2018) De la vraie viande, sans tuer d'animaux : êtes-vous prêts à passer au steak artificiel ?, *LCI*, [en ligne] 28 mars 2018. Disponible sur : <https://www.lci.fr/sciences/du-steak-artificiel-dans-notre-assiette-bienvenue-dans-le-futur-2062877.html> [consulté le 6/07/2018]

Dudley, R. (2011) MUSC growing meat in lab, *The Post and Courier*, [en ligne] 6 février 2011. Disponible sur : [https://www.postandcourier.com/news/musc-growing-meat-in-lab/article\\_1ea8940d-0c4c-5bcb-af07d33d14f48373.html](https://www.postandcourier.com/news/musc-growing-meat-in-lab/article_1ea8940d-0c4c-5bcb-af07d33d14f48373.html) [consulté le 15/07/2018]

Entretien réalisé par le conseiller agricole de l'ambassade de France aux Etats-Unis, en juin 2018, à New-York, avec Niya Gupta. Niva Gupta a fondé l'entreprise Fork'n Good (en coopération avec la société Modern Meadows avant la spécialisation de cette dernière dans la biofabrication de cuir), sur la base du constat que les systèmes traditionnels de production de viande ne pourraient pas répondre, avec des systèmes respectueux du développement durable, à l'accroissement de la demande mondiale en protéines.

Entretien mené, en juillet 2018, à Sterling (Virginie), auprès de Stanislas Vilgrain, fondateur de Cuisine Solutions, leader du marché américain du cuisiné sous vide haut de gamme.

FAO (2009) *Comment nourrir le monde en 2050* [en ligne]. Disponible sur [http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues\\_papers/Issues\\_papers\\_FR/Comment\\_nourrir\\_le\\_monde\\_en\\_2050.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/Issues_papers_FR/Comment_nourrir_le_monde_en_2050.pdf) [consulté le 15/07/2018]

FAO (2018) *L'élevage et l'environnement* [en ligne]. Disponible sur <http://www.fao.org/livestock-environment/fr/> [consulté le 15/07/2018]

FDA (1992) Statement of Policy - Foods Derived from New Plant Varieties, FDA [en ligne] 29 mai 1992. Disponible sur : <https://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/Biotechnology/ucm096095.htm> [consulté le 11/07/2018]

FDA (2008) Animal cloning : a risk assessment, FDA [en ligne] 8 janvier 2008. Disponible sur : <https://www.fda.gov/downloads/AnimalVeterinary/SafetyHealth/AnimalCloning/UCM124756.pdf> [consulté le 12/07/2018]

FDA (2017), Generally Recognized as Safe (GRAS) Notification Program, FDA [en ligne] 12 avril 2017. Disponible sur : <https://www.fda.gov/animalveterinary/products/animalfoodfeeds/generallyrecognizedassafegrasnotifications/default.htm> [consulté le 13/07/2018]

FDA (2018) Public Meeting on Foods Produced Using Animal Cell Culture Technology [en ligne]. Disponible sur : <https://www.fda.gov/Food/NewsEvents/WorkshopsMeetingsConferences/ucm610138.htm> [consulté le 12/07/2018]

Fiolet T. (2017) *C'est quoi dans mon assiette* [en ligne] 23 septembre 2017. Disponible sur <https://quoidansmonassiette.fr/viande-in-vitro-artificielle-alimentation-de-synthese-du-futur-cultivee-en-laboratoire/> [consulté le 10/07/2018]

Fountain, H. (2013) A lab-grown burger gets a taste test, *The New York Times*, [en ligne] 5 août 2013. Disponible sur : <https://www.nytimes.com/2013/08/06/science/a-lab-grown-burger-gets-a-taste-test.html> [consulté le 5/07/2018]

Gardner, B. (2018) What threat does « lab-grown » meat pose to the traditional livestock sector ?, *IEG Policy*, [en ligne] 14 mai 2018. Disponible sur : <https://iegpolicy.agribusinessintelligence.informa.com/PL216380/What-threat-does-labgrown-meat-pose-to-the-traditional-livestock-sector?vid=Agri&processId=eec6e1c8-0803-4047-9f3d-9bc2f9391e6a> [consulté le 18/07/2018]

Green, M. (2018) Strategic partnership puts Europe 'on the map' in lab-grown meat sector, *News*, [en ligne] 17 juillet 2018. Disponible sur : <https://iegpolicy.agribusinessintelligence.informa.com/PL217049/Strategic-partnership-puts-Europe-on-the-map-in-labgrown-meat-sector> [consulté le 18/07/2018]

Gros, J. Manceau, M. Thomé, V. Marcelle, C. (2005) A common somitic origin for embryonic muscle progenitors and satellite cells, *Nature*, juin 2005

Guegen, J. *et al.* (2016) Les protéines végétales : contexte et potentiels en alimentation humaine, in *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, Volume 51, Issue 4, September 2016, Pages 177-185

Hansen, M. McCauley, M. (2018) Consumer Reports survey: Consumers want clear labeling to distinguish “lab grown meat” from conventional meat, Consumers union, [en ligne] 12 juillet 2018. Disponible sur : <https://consumersunion.org/news/consumer-reports-survey-consumers-want-clear-labeling-to-distinguish-lab-grown-meat-from-conventional-meat/> [consulté le 18/04/2018]

Hocquette, A, et al. (2015) Educated consumers don't believe artificial meat is the solution to the problems with the meat industry, *Journal of Integrative Agriculture*, Vol 14, Issue 2, Février 2015, p 273-284 doi.org/10.1016/S2095-3119(14)60886-8

Hocquette, J-F. Mainsant, P. *et al* (2013) La viande du futur sera-t-elle produite in vitro ? *INRA Productions Animales*, vol. 26 (n° 4). pp. 363-374

Kim, E. (2016) A closer look at cellular agriculture and the processes defining it, *AgFunder*, [en ligne] 5 juillet 2016. Disponible sur : <https://agfundernews.com/closer-look-cellular-agriculture-and-the-processes-defining-it.html> [consulté le 5/07/2018]

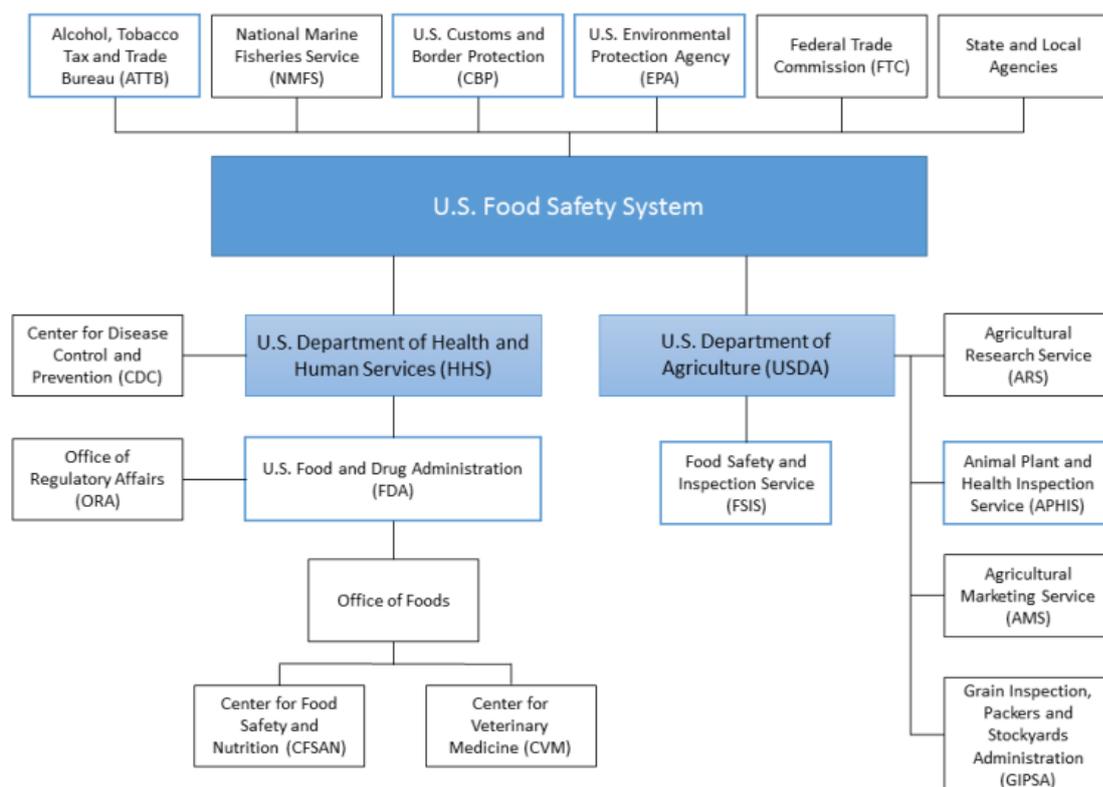
- Léveillé, P. (2015) Les emplois liés à l'élevage, INRA, [en ligne] 31 juillet 2015. Disponible sur : <http://www.inra.fr/Grand-public/Economie-et-societe/Toutes-les-actualites/Emplois-lies-a-l-elevage> [consulté le 14/07/2018]
- Maestracci, S (2018) Note administrative : Viandes de culture: vers un nouvel équilibre des marchés des viandes, juillet 2018
- Mattick, C. S. *et al.* (2015). Anticipatory Life Cycle Analysis of In Vitro Biomass Cultivation for Cultured Meat Production in the United States, *Environmental science & technology*, DOI: 10.1021/acs.est.5b01614
- Mollier P. (2017) La viande in vitro, une fausse bonne idée ?, INRA, [en ligne] 20/02/2017. Disponible sur : [http://www.inra.fr/Chercheurs-etudiants/Systemes-agricoles/Tous-les-dossiers/Fausse-viande-ou-vrai-elevage/La-viande-in-vitro-une-fausse-bonne-idee/\(key\)/2](http://www.inra.fr/Chercheurs-etudiants/Systemes-agricoles/Tous-les-dossiers/Fausse-viande-ou-vrai-elevage/La-viande-in-vitro-une-fausse-bonne-idee/(key)/2) [consulté le 14 juillet 2018]
- Mollier P. (2017) L'élevage de ruminants reste nécessaire, INRA, [en ligne] 15/06/2017. Disponible sur : [http://www.inra.fr/Chercheurs-etudiants/Systemes-agricoles/Tous-les-dossiers/Fausse-viande-ou-vrai-elevage/L-elevage-de-ruminants-reste-necessaire/\(key\)/3](http://www.inra.fr/Chercheurs-etudiants/Systemes-agricoles/Tous-les-dossiers/Fausse-viande-ou-vrai-elevage/L-elevage-de-ruminants-reste-necessaire/(key)/3) [consulté le 14 juillet 2018]
- Mollier, P. (2017) Points de vue : un monde sans élevage ?, INRA, [en ligne] 22 février 2017. Disponible sur : [http://www.inra.fr/Chercheurs-etudiants/Systemes-agricoles/Tous-les-dossiers/Fausse-viande-ou-vrai-elevage/Points-de-vue-un-monde-sans-elevage/\(key\)/7](http://www.inra.fr/Chercheurs-etudiants/Systemes-agricoles/Tous-les-dossiers/Fausse-viande-ou-vrai-elevage/Points-de-vue-un-monde-sans-elevage/(key)/7) [consulté le 19/07/2018]
- News Desk (2018) Public overwhelmingly favors term “lab-grown” over “clean” meat, *Food Safety News*, [en ligne] 16 juillet 2018. Disponible sur : <http://www.foodsafetynews.com/2018/07/public-overwhelmingly-favors-lab-grown-meat-over-industry-term-clean-meat/> [consulté le 16/07/2018]
- Seauvy, C. Giry, W. *et al* (2013) La viande cultivée en laboratoire : une alternative à l'élevage intensif ?, *Ecoclicot*, [en ligne] 20 août 2013. Disponible sur : <http://www.ecoclicot.com/consommation-mode-de-vie/la-viande-cultivee-en-laboratoire-une-alternative-a-lelevage-intensif.html> [consulté le 14/07/2018]
- Smith, A. (2014) US views of technology and the future, *Future of technology* [en ligne] 17 avril 2014. Disponible sur: <http://www.pewinternet.org/2014/04/17/us-views-of-technology-and-the-future/> [consulté le 14/07/2018]
- Sylvester, B. (2018) Clean meat staking its claim amid regulatory uncertainty, *Food Safety News* [en ligne] 1er juillet 2018. Disponible sur <http://www.foodsafetynews.com/2018/07/clean-meat-staking-its-claim-amid-regulatory-uncertainty/> [consulté le 1<sup>er</sup> juillet 2018]
- Tuomisto, H.L. Teixeira de Mattos, M.J. (2011) Environmental impacts of cultured meat. production, *Environmental science & technology*, 45, 6117-6123
- USCA (2018) Petition for the imposition of beef and meat labeling requirements : to exclude products not derived directly from animals raised and slaughtered from the definition of « beef » and « meat », *USDA* [en ligne] 9 février 2018. Disponible sur : <https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/e4749f95-e79a-4ba5-883b-394c8bdc97a3/18-01-Petition-US-Cattlement-Association020918.pdf?MOD=AJPERES> [consulté le 10/07/2018]
- Vidard, M. Scheffer, N. (2017) Prêts pour le steak de viande artificielle ?, *France inter*, [en ligne] 12 septembre 2017. Disponible sur <https://www.franceinter.fr/emissions/l-edito-carre/l-edito-carre-12-septembre-2017> [consulté le 12/07/2018]
- Watson, E. (2018) Clean meat in focus at FDA meeting: “We are not a scooter rental company... we can't just throw our food on the market and assume people will trust us...”, *Food*, [en ligne] 13 juillet 2018. Disponible sur : <https://www.foodnavigator-usa.com/Article/2018/07/13/Cell-cultured-meat-aka-clean-meat-in-focus-at-FDA-public-meeting> [consulté le 13/07/2018]
- Wilks, M. Phillips, C.J. (2017) Attitudes to *in vitro* meat: a survey of potential consumers in the United States, *PLoS One*, 2017 Feb 16;12(2):e0171904. doi: 10.1371/journal.pone.0171904. eCollection 2017
- Zaleski, A. (2016) The hottest tech in Silicon Valley made this meatball, *Fortune* [en ligne] 25 avril 2016. Disponible sur <http://fortune.com/2016/04/25/memphis-meats-lab-grown-meat/> [consulté le 8/07/2018]
- Zaraska, M. (2016) Lab-grown meat is in your future, and it may be healthier than the real stuff, *The Washington Post*, [en ligne] 2 mai 2016. Disponible sur: [https://www.washingtonpost.com/national/health-science/lab-grown-meat-is-in-your-future-and-it-may-be-healthier-than-the-real-stuff/2016/05/02/aa893f34-e630-11e5-a6f3-21ccdb5f74e\\_story.html?noredirect=on&utm\\_term=.5b7cf5a0a072](https://www.washingtonpost.com/national/health-science/lab-grown-meat-is-in-your-future-and-it-may-be-healthier-than-the-real-stuff/2016/05/02/aa893f34-e630-11e5-a6f3-21ccdb5f74e_story.html?noredirect=on&utm_term=.5b7cf5a0a072) [consulté le 6/07/2018]

## Annexes

### **Annexe 1. Liste non exhaustive des missions réalisées dans le cadre du stage au service économique régional à Washington sous la supervision de la conseillère agricole adjointe.**

- Rédaction de notes administratives et de lettres d'informations régulières pour le Club des exportateurs agroalimentaires en Amérique du Nord, avec notamment pour appui les sites des administrations sanitaires américaines et la revue de presse spécialisée américaine quotidienne.
- Appui technique aux exportateurs, à l'administration centrale ou aux services déconcentrés
  - Par mail concernant des explications règlementaires pour l'exportation de produits variés (denrées alimentaires, animaux vivants) ;
  - Echanges avec les exportateurs en préambule du Fancy Food show, le plus grand salon de produits alimentaires, orienté sur le gourmet, du continent Nord-Américain.
- Participation à la rédaction du Flash Agri, publication mensuelle du pôle agricole, concernant les articles portant sur les politiques sanitaires et alimentaires des Etats-Unis et du Canada.
- Suivi de conférences en ligne
  - Webinaire sur la simplification de l'inspection en abattoir de porcs, avril 2018 ;
  - Webinaire Business France sur la réglementation américaine à destination des exportateurs, en vue du Fancy Food show, mai 2018 ;
  - Webinaire portant sur la proposition de réglementation « bio engineered », juin 2018 ;
  - Webinaire FDA sur la réglementation de la viande de culture, juillet 2018.
- Participation à des réunions
  - Réunions mensuelles à la délégation de l'union européenne à Washington ;
  - Groupe de travail UE – US Santé des végétaux à l'APHIS/USDA ;
  - Réunion au FSIS/USDA concernant les questionnaires en vue de la reconnaissance d'équivalence du système d'inspection.

## Annexe 2. Organisation du système américain de sécurité sanitaire des aliments<sup>94</sup>



La réglementation et le contrôle sanitaire des produits agroalimentaires relèvent principalement de la *Food and Drug Administration* (FDA) et de l'*U.S. Department of Agriculture* (USDA - ministère en charge de l'agriculture).

La FDA, sous tutelle du ministère fédéral de la Santé et des Services sociaux (*U.S. Department of Health and Human Services*), établit et veille à l'application des normes américaines ayant trait à la nature et la qualité des produits alimentaires, en vue de la protection de la santé et de la sécurité des consommateurs américains contre les risques sanitaires accidentels ou intentionnels (bioterrorisme). La FDA a compétence sur toutes les denrées alimentaires, y compris les boissons (dont l'eau en bouteille), à l'exception : des viandes et des produits à base de viande (espèces domestiques et volaille), des produits carnés, des ovoproduits, des bières, des vins et spiritueux.

Le *Food Safety and Inspection Service* (FSIS) - Service de la sécurité sanitaire et de l'inspection des aliments de l'USDA - établit et veille à l'application des normes américaines ayant trait à la nature et la qualité des viandes, des produits à base de viande (espèces domestiques et volaille) et ovoproduits, en vue de la protection de la santé et de la sécurité des consommateurs américains contre les risques sanitaires accidentels. Remarques : les produits composés contenant moins de 3% de viande rouge ou moins de 2% de viande de volailles sont inspectés par la FDA. Cependant ces viandes devront provenir d'un établissement disposant d'un agrément spécifique USDA. Le gibier et les œufs en coquille relèvent de la compétence de la FDA.

<sup>94</sup> Ambassade de France à Washington, (2017) Exporter des denrées alimentaires aux Etats-Unis : dispositions réglementaires, sanitaires et douanières, *Club des exportateurs agroalimentaires en Amérique du Nord*, [en ligne] décembre 2017. Disponible sur : [https://franceintheus.org/IMG/pdf/exporter\\_des\\_denrees\\_alimentaires\\_aux\\_etats\\_unis\\_-\\_dispositions\\_reglementaires\\_sanitaires\\_et\\_douanieres\\_majdec2017.pdf](https://franceintheus.org/IMG/pdf/exporter_des_denrees_alimentaires_aux_etats_unis_-_dispositions_reglementaires_sanitaires_et_douanieres_majdec2017.pdf) [consulté le 14/07/2018]