

N° 504

# SÉNAT

SESSION ORDINAIRE DE 2022-2023

---

---

Enregistré à la Présidence du Sénat le 5 avril 2023

## RAPPORT D'INFORMATION

FAIT

*au nom de la commission des affaires économiques (1) sur les **aliments cellulaires**,*

Par MM. Olivier RIETMANN et Henri CABANEL,

Sénateurs

---

(1) Cette commission est composée de : Mme Sophie Primas, *présidente* ; M. Alain Chatillon, Mme Dominique Estrosi Sassone, M. Patrick Chaize, Mme Viviane Artigalas, M. Franck Montaugé, Mme Anne-Catherine Lozier, MM. Jean-Pierre Moga, Bernard Buis, Fabien Gay, Henri Cabanel, Franck Menonville, Joël Labbé, *vice-présidents* ; MM. Laurent Duplomb, Daniel Laurent, Mme Sylviane Noël, MM. Rémi Cardon, Pierre Louault, *secrétaires* ; MM. Serge Babary, Jean-Pierre Bansard, Mmes Martine Berthet, Florence Blatrix Contat, MM. Michel Bonnus, Denis Bouad, Yves Bouloux, Jean-Marc Boyer, Alain Cadec, Mme Anne Chain-Larché, M. Patrick Chauvet, Mme Marie-Christine Chauvin, M. Pierre Cuypers, Mmes Françoise Férat, Amel Gacquerre, M. Daniel Gremillet, Mme Micheline Jacques, M. Jean-Baptiste Lemoine, Mmes Valérie Létard, Marie-Noëlle Lienemann, MM. Claude Malhuret, Serge Mérillou, Jean-Jacques Michau, Mme Guylène Pantel, M. Sébastien Pla, Mme Daphné Ract-Madoux, M. Christian Redon-Sarrazy, Mme Évelyne Renaud-Garabedian, MM. Olivier Rietmann, Daniel Salmon, Mme Patricia Schillinger, MM. Laurent Somon, Jean-Claude Tissot.



## SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
L'ESSENTIEL.....	9
I. LE DÉVELOPPEMENT DES ALIMENTS CELLULAIRES NE CORRESPOND PAS À UN MODÈLE D'ALIMENTATION SOUHAITABLE.....	9
II. LES ALIMENTS CELLULAIRES, UN DES SEGMENTS DU MARCHÉ DES « PROTÉINES ALTERNATIVES » SUSCITANT LE SCEPTICISME EN FRANCE...	9
III. UNE INNOVATION PROMETTEUSE SUR LE PAPIER MAIS EN AUCUN CAS INDISPENSABLE DANS LA TRANSITION ALIMENTAIRE, ET NON SANS IMPACT SUR L'ÉLEVAGE.....	11
IV. 3 AXES POUR MIEUX MAÎTRISER ET ENCADRER LA TECHNOLOGIE .....	12
1) RENFORCER LA PROCÉDURE D'AUTORISATION DES NOUVEAUX ALIMENTS ET LES RÈGLES APPLICABLES AUX ALIMENTS CELLULAIRES .....	12
2) MIEUX INFORMER LE CONSOMMATEUR ET PROTÉGER LES FILIÈRES DE PRODUCTION ANIMALE, EN S'ACCORDANT SUR DES RÈGLES DE DÉNOMINATION ET D'ÉTIQUETAGE CLAIRES .....	13
3) INTENSIFIER LA RECHERCHE MAIS MISER EN PRIORITÉ SUR L'ÉLEVAGE ET LES PROTÉINES VÉGÉTALES POUR RELEVER LE DÉFI DE L'AUTONOMIE PROTÉIQUE.....	13
LISTE DES RECOMMANDATIONS EXAMINÉES PAR LA COMMISSION .....	15
« ALIMENTS CELLULAIRES » : ÊTRE VIGILANT POUR MIEUX ENCADRER ET MAÎTRISER LA TECHNOLOGIE.....	19
I. LE DÉVELOPPEMENT DES ALIMENTS CELLULAIRES NE CORRESPOND PAS À UN MODÈLE D'ALIMENTATION SOUHAITABLE.....	19
A. DES OBJECTIONS ANTHROPOLOGIQUES, ÉTHIQUES, CULTURELLES ET, EN SOMME, POLITIQUES.....	19
1. <i>De potentiels bouleversements anthropologiques, dont il est encore difficile de prendre la mesure.....</i>	19
2. <i>Des interrogations éthiques qui imposent de (se) fixer des limites .....</i>	20
3. <i>Une défiance culturelle fondée sur l'identité de la France, pays des prairies et de la gastronomie.....</i>	22
B. ÉTUDIER N'EST PAS CAUTIONNER, ENCADRER N'EST PAS TOLÉRER, PARER À TOUTE ÉVENTUALITÉ N'EST PAS L'APPELER DE SES VŒUX .....	24
II. S'APPRÊTANT À SORTIR DES LABORATOIRES, LES « ALIMENTS CELLULAIRES » SONT DES PRODUITS ENCORE MÉCONNUS, QUI SUSCITENT LE SCEPTICISME EN FRANCE .....	26

---

A. UN SEGMENT DES « PROTÉINES ALTERNATIVES » EN PLEIN ESSOR TECHNIQUE ET ÉCONOMIQUE, MAIS SANS PRESQUE AUCUN PRODUIT COMMERCIALISÉ À CE JOUR .....	26
1. Les « aliments cellulaires », une famille d'aliments aux caractéristiques et aux procédés de fabrication variés, mais développant une même idée .....	26
a) Une protéine alternative d'origine animale, à distinguer de trois autres familles de « protéines alternatives » .....	26
b) Les dénominations usuelle, réglementaire et commerciale des « aliments cellulaires » ne sont pas fixées .....	28
(1) Dans le langage courant, parmi plusieurs termes candidats, la mission privilégiée le terme « aliments cellulaires » .....	28
(2) En l'état actuel du droit, l'usage du terme « viande » ne semble pas interdit pour ce type de produits .....	29
(3) Contestée par les filières de production animale, la dénomination commerciale « viande » devrait être exclue au profit d'« aliments cellulaires » .....	30
c) L'application à l'alimentation de biotechnologies issues notamment de la recherche médicale .....	32
d) La « boîte noire » du milieu de culture et de ses intrants .....	33
2. Le produit est aujourd'hui exclusivement développé par des entreprises, dont le principal défi dans les prochaines années sera de passer à une échelle industrielle .....	35
a) Environ 110 entreprises dans plus de vingt pays à travers le monde .....	35
(1) En l'absence presque complète de produit commercialisé... ..	38
(2) ... des entreprises essentiellement financées par des levées de fonds .....	39
b) La production à l'échelle industrielle pose de nouveaux défis techniques et sociétaux .....	41
(1) Après les prototypes dans les laboratoires et les ateliers-pilotes, de premiers sites industriels s'apprentent à voir le jour .....	41
(2) En changeant d'échelle, la production pourrait changer non seulement de degré, mais aussi de nature .....	42
3. La cartographie des soutiens et financeurs de l'alimentation cellulaire montre à quel point les logiques à l'œuvre dans son développement peuvent différer .....	43
a) À l'origine, une démarche de valorisation de leur recherche par des scientifiques entrepreneurs .....	43
b) La prégnance d'un militantisme inspiré de l'altruisme efficace qui contribue à attirer les investisseurs .....	44
(1) Le souci de la condition des animaux de rente est bel et bien présent dans le développement des « aliments cellulaires » .....	44
(2) Les motivations relatives à la préservation de l'environnement semblent avoir peu à peu pris une importance croissante .....	45
c) Technophiles et inspirés par ces causes, plusieurs riches investisseurs soutiennent le développement des aliments cellulaires .....	46
d) Les acteurs traditionnels du marché de la viande prennent des participations en suivant une logique de diversification de leurs activités traditionnelles .....	48
B. LES POUVOIRS PUBLICS AURONT LA MISSION ESSENTIELLE DE FAÇONNER LE CADRE APPLICABLE À CETTE TECHNOLOGIE .....	50
1. Partout dans le monde, la commercialisation requiert une autorisation de mise sur le marché fondée sur une évaluation de la sécurité sanitaire des produits .....	50
a) Au sein de l'Union européenne, l'autorisation de mise sur le marché des aliments cellulaires devra suivre une procédure réglementaire déjà clairement définie .....	50
(1) L'autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) procède à l'évaluation scientifique des « nouveaux aliments » au prisme de leur sécurité sanitaire .....	50
(2) Une procédure centralisée au niveau de la Commission européenne, dans laquelle la France n'est pas décisionnaire .....	54
b) Un niveau d'exigence réglementaire moins élevé dans le reste du monde .....	56

---

2. Le manque d'anticipation des pouvoirs publics et des filières en France contraste avec les initiatives en cours ailleurs dans le monde. ....	57
a) En France, l'absence de stratégie concertée des pouvoirs publics et des filières présage un « stop-and-go » contre-productif.....	58
(1) La ferme opposition des ministres chargés de l'agriculture n'a pas empêché le soutien public à l'innovation en ce domaine .....	58
(2) Une doctrine interministérielle cohérente, conciliant ces deux approches contradictoires des « aliments cellulaires », fait encore défaut.....	61
b) Par contraste, d'autres pays hésitent de moins en moins à appuyer l'innovation en ce domaine .....	62
(1) Le rôle précurseur de pays disposant de faibles surfaces agricoles utiles .....	62
(2) L'opportunisme de grandes puissances agricoles .....	63
<b>C. À LA CROISÉE DU GOÛT, DU PRIX ET DES HABITUDES CULTURELLES, C'EST L'ACCEPTABILITÉ DU CONSOMMATEUR QUI DÉFINIRA IN FINE LE SUCCÈS OU NON DE CE PRODUIT.....</b>	<b>64</b>
1. <i>Les qualités organoleptiques intrinsèques du produit seront la condition sine qua non de son succès.....</i>	<i>64</i>
a) En l'absence d'échantillons suffisamment larges et fiables, il demeure difficile de se prononcer sur le goût du produit en tant que tel.....	64
b) Les entreprises sont à ce stade incapables de reproduire la texture complexe d'une pièce entière de viande .....	66
c) L'apparence du produit est proche de la viande conventionnelle, au prix d'une transformation du produit .....	67
d) Les « aliments cellulaires » ne pourront répondre, par définition, aux attentes de naturalité .....	68
2. <i>La baisse des coûts de production des aliments cellulaires sera déterminante pour la viabilité économique du secteur.....</i>	<i>70</i>
a) Un produit qui restera nécessairement « haut de gamme » lors de son lancement en raison de ses coûts de production élevés .....	70
b) L'insertion dans le patrimoine culinaire de la France : un destin d'éternel second similaire à la margarine ? .....	72
3. <i>Les « aliments cellulaires » resteraient au moins dans un premier temps cantonnés à un marché de niche, même s'il demeure difficile d'évaluer a priori le comportement des consommateurs.....</i>	<i>74</i>
<b>III. LES ALIMENTS CELLULAIRES SONT UNE INNOVATION PROMETTEUSE SUR LE PAPIER, MAIS EN AUCUN CAS INDISPENSABLE DANS LA TRANSITION ALIMENTAIRE, ET NON SANS IMPACT SUR L'ÉLEVAGE.....</b>	<b>76</b>
<b>A. UN NOUVEAU MARCHÉ DONT L'IMPACT SUR LE BIEN-ÊTRE ANIMAL, L'ENVIRONNEMENT VOIRE SUR LA SANTÉ POURRAIT ÊTRE PLUS FAVORABLE QUE CELUI DE L'ÉLEVAGE .....</b>	<b>77</b>
1. <i>Les opportunités liées au développement de ce produit sont d'abord économiques.....</i>	<i>77</i>
a) La compétition mondiale pour rester à la « frontière technologique » .....	77
b) Une réponse aux défis de l'autonomie protéique et de la souveraineté alimentaire .....	78
2. <i>Un impact incontestable sur le bien-être animal, mais qui n'est pas sans poser des questions philosophiques.....</i>	<i>80</i>
a) Le nombre d'animaux abattus et la souffrance animale seraient potentiellement nettement réduits .....	80
b) Qu'advientra-t-il des animaux demeurant nécessaires à la production d'« aliments cellulaires » ? .....	82
c) Philosophiquement, une libération ou une exploitation plus complète des animaux ? .....	83

---

3. <i>Sous certaines conditions, les aliments cellulaires permettraient un allègement de l’empreinte environnementale de l’alimentation</i> .....	84
a) Le bilan carbone en analyse de cycle de vie serait positif sous certaines conditions de mix énergétique, qui semblent réunies en France .....	84
b) Les aliments cellulaires contribuent sans doute moins à l’érosion des ressources naturelles que l’élevage intensif, mais peut-être plus que l’élevage extensif .....	89
(1) Un impact évident sur la disponibilité des terres, à condition que leur état naturel soit préservé .....	89
(2) Un impact potentiellement favorable sur la disponibilité et la qualité de l’eau .....	90
4. <i>Des évaluations complémentaires sont nécessaires sur la sécurité sanitaire de la « viande cellulaire », qui comporte par ailleurs des aspects a priori favorables à la santé humaine et animale.</i> .....	91
a) Les risques de dérive génétique ou liés au recours à des OGM nécessitent des études supplémentaires.....	92
b) Les risques liés à une contamination microbiologique, à des résidus ou à des allergènes ne sont, eux, pas nouveaux .....	93
c) Des valeurs nutritionnelles a priori comparables à la viande d’élevage, au prix de l’ajout de nutriments .....	93
d) Un impact positif dans la lutte contre l’émergence de pathogènes et contre l’antibiorésistance .....	95
<b>B. COMPARÉE À D’AUTRES MOYENS PLUS DIRECTS ET EFFICACES, LES ALIMENTS CELLULAIRES NE SERONT PAS INDISPENSABLES POUR NOURRIR LE MONDE EN 2050</b> .....	96
1. <i>Dans les pays pauvres, une contribution hypothétique à la sécurité alimentaire</i> .....	96
a) La croissance de la demande mondiale totale en protéines animales est une tendance forte mais n’est pas inéluctable.....	96
b) Une possibilité non négligeable d’effet rebond sur la consommation totale de protéines animales .....	98
2. <i>Dans les pays riches, d’autres solutions plus simples existent pour revenir aux niveaux recommandés de consommation de viande</i> .....	99
a) Les limites des autres familles de protéines alternatives ne semblent pas insurmontables .....	99
b) Des marges encore importantes pour manger moins, mais « mieux » de viande dans les pays riches .....	100
<b>C. UN BILAN SELON TOUTE VRAISEMBLANCE DÉFAVORABLE POUR LE MONDE AGRICOLE ET LES TERRITOIRES RURAUX, ET EN PARTICULIER POUR L’ÉLEVAGE</b> .....	102
1. <i>Le mythe d’un impact positif des aliments cellulaires sans substitution à la viande d’élevage</i> .....	102
2. <i>Un risque d’un déséquilibre supplémentaire dans la répartition de la valeur ajoutée agricole</i> .....	103
a) Le risque d’une fragilisation de l’élevage extensif et de l’élevage paysan .....	103
b) Un risque accru de marginalisation pour les territoires ruraux .....	104
3. <i>En dépit de bonnes intentions, la recherche d’une insertion dans les filières agricoles traditionnelles pourrait bien n’être qu’un pansement sur une jambe de bois</i> .....	105
a) Les perspectives d’une production décentralisée d’« aliments cellulaires » à la ferme, par des éleveurs, paraissent peu réalistes .....	105
b) Une filière végétale d’approvisionnement des milieux de culture .....	106
<b>IV. ALIMENTS CELLULAIRES : ÊTRE VIGILANT POUR MIEUX ENCADRER ET MAÎTRISER LA TECHNOLOGIE</b> .....	107

A. RENFORCER LA PROCÉDURE D’AUTORISATION DES NOUVEAUX ALIMENTS ET LE CADRE APPLICABLE AUX ALIMENTS CELLULAIRES.....	107
B. MIEUX INFORMER LE CONSOMMATEUR ET PROTÉGER LES FILIÈRES DE PRODUCTION ANIMALE EN S’ACCORDANT SUR DES RÈGLES DE DÉNOMINATION ET D’ÉTIQUETAGE CLAIRES .....	109
C. INTENSIFIER L’EFFORT DE RECHERCHE SUR L’INDUSTRIE CELLULAIRE, MAIS MISER EN PRIORITÉ SUR L’ÉLEVAGE ET LES PROTÉINES VÉGÉTALES POUR RELEVER LE DÉFI DE L’AUTONOMIE PROTÉIQUE .....	111
<b>TRAVAUX EN COMMISSION .....</b>	<b>115</b>
<b>LISTE DES PERSONNES ENTENDUES .....</b>	<b>135</b>
<b>LISTE DES CONTRIBUTIONS ÉCRITES.....</b>	<b>139</b>
<b>LISTE DES DÉPLACEMENTS.....</b>	<b>141</b>





## L'ESSENTIEL

Dix ans après la présentation du premier steak haché de bœuf cellulaire au monde, alors que les initiatives privées se développent rapidement dans ce domaine, la commission des affaires économiques du Sénat a missionné Olivier Rietmann et Henri Cabanel pour étudier les produits et procédés, méconnus, de l'industrie cellulaire.

### I. LE DÉVELOPPEMENT DES ALIMENTS CELLULAIRES NE CORRESPOND PAS À UN MODÈLE D'ALIMENTATION SOUHAITABLE

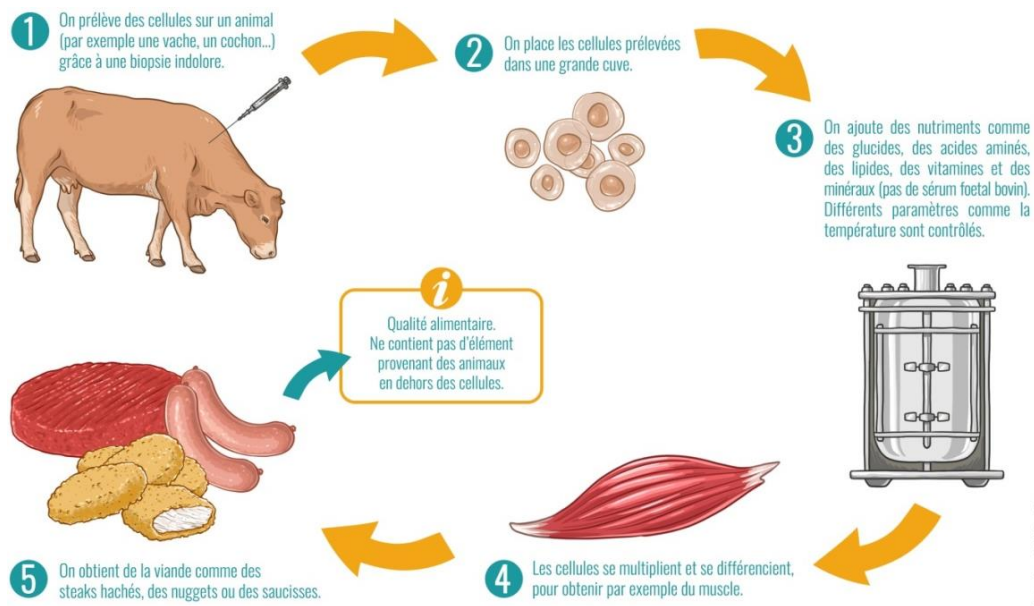
La mission d'information sur la « viande *in vitro* » a redit clairement son opposition **anthropologique, éthique, culturelle et, en somme, politique, au développement des aliments cellulaires**. La vision purement utilitaire de l'alimentation qui sous-tend ce développement est en effet à l'opposé de celle des sénateurs, qui voient d'abord **dans l'alimentation un fait culturel et social**. En outre, ils ont souhaité rappeler que ce n'est pas parce qu'une innovation technologique *peut* être réalisée qu'elle *doit* être réalisée, les conséquences d'une innovation pour la société devant être dûment pesées.

Ces réserves de principe ayant été exprimées, la mission **a souhaité éclairer les pouvoirs publics et les citoyens** sur les enjeux liés aux développements des aliments cellulaires. L'intérêt de cette démarche est **qu'une critique ne vise jamais aussi juste que lorsqu'elle est appuyée sur des faits**.

Pour autant, la mission estime important de rappeler qu'étudier n'est pas cautionner, **qu'encadrer n'est pas tolérer** et que parer à toute éventualité ne revient pas à appeler cette éventualité de ses vœux.

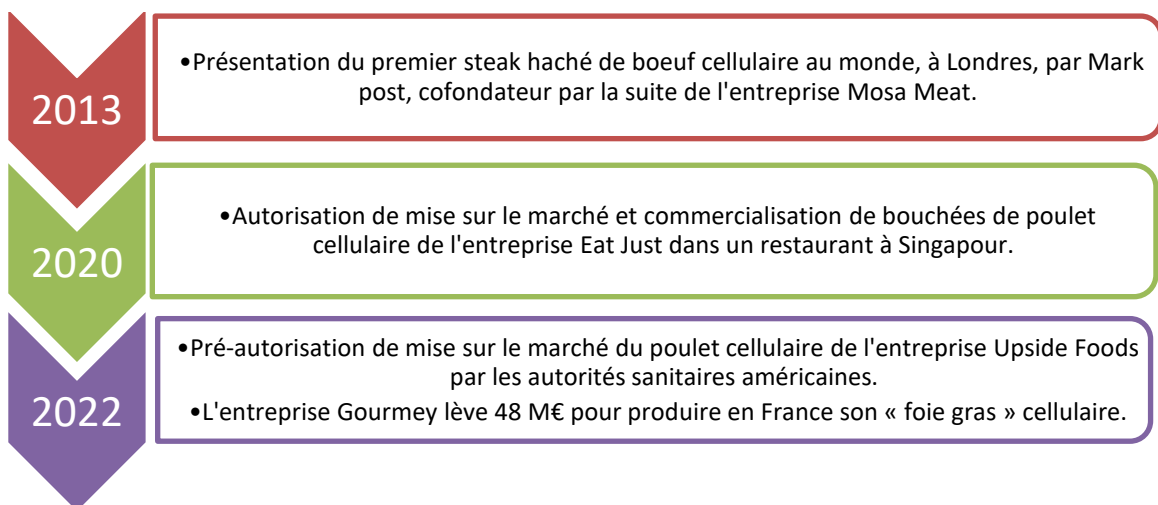
### II. LES ALIMENTS CELLULAIRES, UN DES SEGMENTS DU MARCHÉ DES « PROTÉINES ALTERNATIVES » SUSCITANT LE SCEPTICISME EN FRANCE

Généralement appelés par abus de langage « viande *in vitro* », « viande cellulaire » ou « viande de culture », les « **aliments cellulaires** » (ou « à base de cellules ») sont selon les entreprises du secteur des « *produits d'origine animale, issus de cellules animales* », avec la seule différence que « *la viande grossit en dehors de l'animal* ».



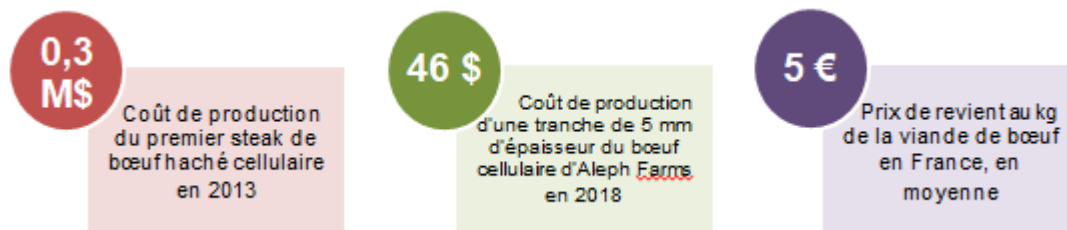
Les aliments cellulaires sont à distinguer de **trois autres familles de protéines alternatives** : produits fabriqués par fermentation de précision (protéine de lait), analogues végétaux (galettes de soja) et insectes. **En dépit de leur plus forte médiatisation, il s'agit de la moins avancée de ces quatre familles**, avec encore plusieurs inconnues sur la composition des milieux de culture.

Les entreprises sont **encore aujourd'hui en phase de recherche et développement**, et sont **loin de prétendre** en termes de texture du produit, de capacités de production et de prix de vente, **concurrencer la viande conventionnelle issue de l'élevage**. Des trois destinations possibles des aliments cellulaires – pièce de viande entière, **hybride avec des analogues végétaux** ou **ingrédient pour l'industrie agroalimentaire** –, les deux dernières sont les plus probables les premières années.



Porté par environ 110 start-ups dans le monde, le secteur est confronté à trois grands défis :

- 1) le passage à une **échelle industrielle**, nécessitant des **levées de fonds** importantes auprès de riches entrepreneurs ou d'acteurs établis du secteur de la viande, ayant lieu notamment aux États-Unis et dans trois pays à **la faible surface agricole utile** (Israël, Pays-Bas et Singapour) ;
- 2) les **autorisations de mise sur le marché**, après évaluation au regard de la sécurité sanitaire : seul Singapour a autorisé le produit à ce jour. **C'est la Commission européenne qui est compétente au sein de l'UE pour autoriser tout « nouvel aliment » après avis de l'autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA), les États ne disposant pas individuellement d'un droit de veto ;**
- 3) **l'acceptabilité des consommateurs**, qui dépendra du goût, du prix et de la capacité du produit à s'insérer dans le patrimoine culinaire, les flexitariens (1/4 de la population française) étant, plus que les végétariens ou les vegans, le public visé en priorité.



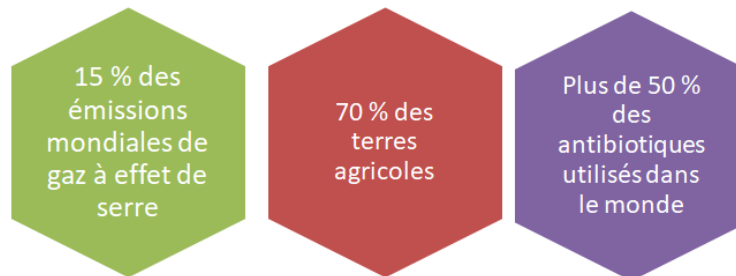
Aucune demande n'ayant été effectuée au sein de l'UE à ce jour, le produit ne sera pas dans nos assiettes avant au moins 2025. Pour autant, il faut se positionner dès aujourd'hui. **Or, la ferme opposition des ministres chargés de l'agriculture d'un côté et, de l'autre, le soutien de Bpifrance à cette innovation à hauteur de 15 M€, illustrent les hésitations des pouvoirs publics et font craindre en France un *stop-and-go* contre-productif.** Cette technologie étant propice au monopole naturel, des craintes s'expriment qu'en la refusant, la France ne tombe dans la dépendance technologique à de grands groupes étrangers.

*Le manque d'anticipation et de coordination des pouvoirs publics et des filières en France contraste avec les initiatives ailleurs dans le monde*

### III. UNE INNOVATION PROMETTEUSE SUR LE PAPIER MAIS EN AUCUN CAS INDISPENSABLE DANS LA TRANSITION ALIMENTAIRE, ET NON SANS IMPACT SUR L'ÉLEVAGE

Alors que **la demande mondiale en protéines animales devrait augmenter de 60 % d'ici à 2050 (FAO)**, les promoteurs des aliments cellulaires insistent sur **les opportunités économiques et financières liées à**

**ce nouveau marché**, et sur l'impact positif qu'il pourrait avoir par rapport à l'élevage en matière d'autonomie protéique, d'environnement, de bien-être animal voire de santé (lutte contre l'antibiorésistance).



En raison de l'efficacité de son indice de conversion en protéines, l'industrie cellulaire pourrait *« entraîner une réduction substantielle des émissions directes de gaz à effet de serre provenant de la production alimentaire »* (6<sup>e</sup> rapport du GIEC), si l'énergie utilisée est décarbonée. Toutefois, **diversifier les régimes alimentaires en rééquilibrant les sources de protéines (légumineuses...) permettrait d'atteindre les mêmes objectifs plus rapidement et de façon plus simple.**

*« La technologie ne pourra répondre simplement à l'impact social et environnemental de l'alimentation. Avec le flexitarisme : du végétal et des protéines animales, on peut déjà revenir à quelques équilibres. »*

Thierry Marx

En outre, les aliments cellulaires sont présentés par leurs promoteurs comme une solution aux problèmes soulevés par l'élevage industriel... **mais pourraient d'abord concurrencer l'élevage extensif, déjà fragilisé, et dont les aménités pour les territoires ruraux et les paysages sont nombreuses.** À cet égard, la recherche d'une complémentarité avec les filières agricoles traditionnelles semble assez hypothétique et pourrait bien être un cautère sur une jambe de bois.

#### IV. 3 AXES POUR MIEUX MAÎTRISER ET ENCADRER LA TECHNOLOGIE

##### 1) **RENFORCER LA PROCÉDURE D'AUTORISATION DES NOUVEAUX ALIMENTS ET LES RÈGLES APPLICABLES AUX ALIMENTS CELLULAIRES**

- **Affirmer dans la loi le principe de l'interdiction de toute commercialisation tant que les produits ne sont pas autorisés dans le cadre du règlement européen « nouveaux aliments » (n° 1).**

- Établir en France un cadre réglementaire plus strict pour la production des aliments cellulaires et pousser pour son adoption au niveau européen : acter les progrès des entreprises et instituer un moratoire sur l'usage du sérum fœtal bovin dans les milieux de culture entrant dans la production alimentaire (n° 4) ; définir un volume de bioréacteurs au-delà duquel la production serait taxée (par exemple à partir de 25 000 litres), afin de limiter la concentration des risques sanitaires (n° 5).

**2) MIEUX INFORMER LE CONSOMMATEUR ET PROTÉGER LES FILIÈRES DE PRODUCTION ANIMALE, EN S'ACCORDANT SUR DES RÈGLES DE DÉNOMINATION ET D'ÉTIQUETAGE CLAIRES**

- Interdire la dénomination commerciale « viande » et, au cas par cas, l'usage de termes faisant référence à des produits animaux (n° 7).
- Rendre obligatoire la mention de l'espèce d'origine pour assurer la bonne information du consommateur, notamment au regard des risques allergènes (n° 8).
- Identifier clairement aliments cellulaires et viande issue de l'élevage par l'étiquetage et interdire la commercialisation de produits mélangeant aliments cellulaires et viande issue de l'élevage (n° 10).

**3) INTENSIFIER LA RECHERCHE MAIS MISER EN PRIORITÉ SUR L'ÉLEVAGE ET LES PROTÉINES VÉGÉTALES POUR RELEVER LE DÉFI DE L'AUTONOMIE PROTÉIQUE**

- Créer une unité mixte de recherche au sein de l'Inrae et du CNRS dédiée à une meilleure appréhension des techniques de l'industrie cellulaire (recommandation n° 13).
- Demander formellement à ces organismes de recherche une expertise scientifique collective (ESCo) pour évaluer les impacts socio-économiques, environnementaux et pour anticiper les effets sur la santé humaine à long terme de la consommation d'aliments cellulaires (recommandation n° 14).
- Pour faire face au défi de l'autonomie protéique, prioriser l'accélération de la mise en œuvre de la stratégie protéines végétales, en augmentant en particulier les financements dédiés, plutôt que le financement d'alternatives lointaines et plus incertaines (recommandation n° 17).



## **LISTE DES RECOMMANDATIONS EXAMINÉES PAR LA COMMISSION**

### **1) RENFORCER LA PROCÉDURE D'AUTORISATION DES NOUVEAUX ALIMENTS ET LE CADRE APPLICABLE AUX ALIMENTS CELLULAIRES**

**Recommandation n° 1 :** affirmer dans la loi le principe de l'interdiction de toute commercialisation tant que les produits ne sont pas autorisés dans le cadre du règlement européen « nouveaux aliments ».

**Recommandation n° 2 :** instituer une procédure d'information automatique des commissions chargées de l'alimentation au Parlement européen et dans les parlements nationaux pour l'autorisation de mise sur le marché de tout nouvel aliment.

**Recommandation n° 3 :** prévoir dans le code rural et dans le code de la santé publique que l'ANSES procède systématiquement à une analyse des risques sanitaires des nouveaux aliments en complément de l'évaluation de l'EFSA au niveau européen.

**Forger en France un cadre réglementaire plus strict pour la production d'aliments cellulaires et pousser pour son adoption au niveau européen :**

**Recommandation n° 4 :** en particulier, instituer un moratoire sur l'utilisation du sérum fœtal bovin dans les milieux de culture entrant dans les processus de production alimentaire.

**Recommandation n° 5 :** étudier l'opportunité de définir par voie réglementaire un volume de bioréacteurs au-delà duquel la production serait taxée (par exemple à partir de 25 000 litres), afin de limiter la concentration des risques sanitaires.

### **2) MIEUX INFORMER LE CONSOMMATEUR ET PROTÉGER LES FILIÈRES DE PRODUCTION ANIMALE EN S'ACCORDANT SUR DES RÈGLES DE DÉNOMINATION ET D'ÉTIQUETAGE CLAIRES**

**Recommandation n° 6 :** dans le cadre des recherches et réflexions nationales et européennes sur le sujet, s'accorder sur un terme usuel consensuel du produit, qui pourrait être « aliments cellulaires ».

**Recommandation n° 7 :** interdire la dénomination commerciale « viande » et, au cas par cas, l'usage de termes faisant référence à des produits animaux, en étendant aux aliments cellulaires la législation applicable aux analogues végétaux.

**Recommandation n° 8 :** rendre obligatoire la mention de l'espèce d'origine pour assurer la bonne information du consommateur, notamment en matière d'allergénicité.

**Recommandation n° 9 :** pour les produits fabriqués en France, afficher obligatoirement si un produit contient des « aliments cellulaires » ou tout autre *nouvel aliment* (dont les insectes) par un affichage spécifique sur la face avant des produits préemballés.

**Recommandation n° 10 :** identifier clairement aliments cellulaires et viande issue de l'élevage par l'étiquetage et interdire la commercialisation de produits mélangeant aliments cellulaires et viande issue de l'élevage.

**Recommandation n° 11 :** en complément de la liste des ingrédients, afficher obligatoirement la part agrégée d'origine végétale et d'origine cellulaire, en cas d'hybride à base d'aliments cellulaires.

**Recommandation n° 12 :** dans l'hypothèse où des aliments cellulaires seraient mis sur le marché, rendre obligatoire en restauration hors foyer l'information sur la présence de ce produit dans un plat, ainsi que sur l'origine géographique des produits servis.

### **3) INTENSIFIER L'EFFORT DE RECHERCHE SUR L'INDUSTRIE CELLULAIRE MAIS MISER EN PRIORITÉ SUR L'ÉLEVAGE ET LES PROTÉINES VÉGÉTALES POUR RELEVER LE DÉFI DE L'AUTONOMIE PROTÉIQUE**

**Recommandation n° 13 :** créer une unité mixte de recherche, au sein de l'INRAE et du CNRS, dédiée à une meilleure appréhension des techniques de l'industrie cellulaire.

**Recommandation n° 14 :** demander formellement à ces organismes de recherche une expertise scientifique collective (ESCo) pour évaluer les impacts socio-économiques,



environnementaux et pour anticiper les effets sur la santé humaine à long terme de la consommation d'aliments cellulaires.

**Recommandation n° 15** : sur le modèle de la transparence en matière de sécurité sanitaire vis-à-vis de l'EFSA, imposer la transparence en matière environnementale aux entreprises de ce secteur, en obligeant à la communication des données en analyse de cycle de vie aux autorités environnementales.

**Recommandation n° 16** : dans l'éventualité où des demandes d'autorisation seraient déposées en Europe, faire, un an plus tard, un droit de suite au Sénat.

**Recommandation n° 17** : pour faire face au défi de l'autonomie protéique, prioriser l'accélération de la mise en œuvre de la stratégie protéines végétales, en augmentant en particulier les financements dédiés, plutôt que le financement d'alternatives lointaines et plus incertaines.

**Recommandation n° 18** : maintenir voire rehausser les soutiens à l'agriculture vivrière et à l'élevage dans l'aide publique et privée à destination des pays en développement.



## « ALIMENTS CELLULAIRES » : ÊTRE VIGILANT POUR MIEUX ENCADRER ET MAÎTRISER LA TECHNOLOGIE

### I. LE DÉVELOPPEMENT DES ALIMENTS CELLULAIRES NE CORRESPOND PAS À UN MODÈLE D'ALIMENTATION SOUHAITABLE

Les sénateurs de la commission des affaires économiques prennent acte du fait qu'il n'est pas de leur ressort de définir ce qui peut figurer ou non dans les assiettes de français, s'agissant des nouveaux aliments qui relèvent du règlement « nouveaux aliments » de 2015. Ils le regrettent et souhaitent affirmer clairement, s'il en était besoin, que le développement des aliments cellulaires **ne correspond pas au modèle de société pour lequel ils sont engagés en politique.**

#### A. DES OBJECTIONS ANTHROPOLOGIQUES, ÉTHIQUES, CULTURELLES ET, EN SOMME, POLITIQUES

##### 1. De potentiels bouleversements anthropologiques, dont il est encore difficile de prendre la mesure

De la même façon que l'intelligence artificielle est **porteuse de bouleversements dans le rapport de l'homme à lui-même et à son environnement, dépassant largement les applications concrètes de cette technologie<sup>1</sup>**, les aliments cellulaires ne sont pas juste des « amas de cellules » ou des « apports protéiniques » : ils charrient tout un imaginaire, une conception de l'homme et de sa place dans le monde.

Les sénateurs n'oublient pas que la période la plus récente de la préhistoire, le **néolithique**, est apparue, 8 000 ans avant notre ère, avec le développement de l'agriculture et en particulier de la domestication et l'élevage des animaux. **Ce qui aurait pu alors s'apparenter à un simple progrès technique a en réalité constitué une révolution** dans nos modes de vie, entraînant avec lui une **réorganisation complète de la société et de l'espace**, avec l'émergence de la sédentarité, autour de villages, et la place centrale réservée à la terre. Depuis lors, l'homme a **co-évolué** avec son environnement, modelant ses **paysages** et étant en retour modelé par lui. La domestication des **animaux** est également la première trace de reconnaissance de **l'altérité** dans l'histoire humaine.

---

<sup>1</sup> Certains entrepreneurs ont appelé dans une lettre ouverte à faire une pause dans les recherches sur l'intelligence artificielle, pour s'assurer qu'il s'agit bien de ce que nous souhaitons.  
<https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/>

L'industrie cellulaire peut-elle constituer un changement de paradigme, dans nos assiettes et dans nos économies, comparable à la révolution néolithique ? Nul ne le sait à ce jour, mais il convient en tout cas de ne pas minimiser les conséquences potentielles de son développement à long terme sur nos sociétés et, partant, de se montrer vigilant.

Il y a, en effet, avec les aliments cellulaires, tout le potentiel pour une véritable **rupture civilisationnelle**.

D'abord, nous risquons avec ces produits de **distendre notre lien avec la nature**, dans un contraste saisissant avec l'interdépendance de l'humain et du sauvage que l'on peut constater dans la vie d'un bocage. Comme l'indique le journaliste Gilles Luneau, « *notre nourriture nous relie mentalement, culturellement, biologiquement, à la nature, aux paysans, aux paysages sculptés par l'agriculture* ». Or, selon lui, « *il y a une différence philosophique de taille entre savoir que notre vie dépend de la nature et savoir qu'elle dépend du laboratoire et de l'usine* ». C'est pour cette raison que les rapporteurs de la mission ont tenu à ne pas employer le terme d'« agriculture cellulaire » pour désigner un projet qui pourrait conduire à nous couper toujours plus du vivant.

Cette rupture civilisationnelle pourrait ensuite se traduire par **une mise à distance des animaux de nos vies**, *a fortiori* des animaux de rente (les « veau, vache, cochon, couvée » de la fable de La Fontaine), au profit des seules relations « anthropomorphisées » avec les animaux de compagnie.

Enfin, les promoteurs de ces produits les présentent parfois comme **une troisième catégorie de produits animaux**, après les produits carnés et les produits laitiers... à la différence près qu'ils sont cette fois **le fruit de l'esprit humain et créés de toutes pièces par l'ingénierie humaine**. L'idée a même été entendue que **les animaux n'auraient pas été « conçus » spécifiquement pour entrer dans l'alimentation humaine et, partant, qu'il serait inefficace voire absurde de les intégrer à nos régimes alimentaires**. Cette façon de voir dit bien toute l'ambition scientifique et le prométhéisme de ce projet, parfois présenté comme une « nouvelle forme de domestication », et qui choque les sénateurs.

Il est certain que ce n'est pas à l'échelle d'une vie d'homme que tous ces bouleversements s'opèreraient, aucune révolution ne se faisant en un jour. Mais, **par beaucoup d'aspects, c'est ce qui nous fait « homme » qui pourrait être, de façon radicale, questionné**.

## **2. Des interrogations éthiques qui imposent de (se) fixer des limites**

Les sénateurs de la commission des affaires économiques sont troublés par les procédés de fabrication des aliments cellulaires, qui leur

semblent **pousser la production alimentaire un cran plus loin dans l'industrialisation du vivant.**

Si les **manipulations génétiques** sur les animaux existent déjà au sein de l'élevage, avec par exemple la division de cellules embryonnaires, elles sont dans le cas de la production d'aliments cellulaires, **rationalisées et systématisées**, marquant **une rupture** soulevant des questions éthiques.

Les sénateurs soulignent avec la sociologue et éleveuse Jocelyne Porcher le paradoxe d'une innovation qui poursuit officiellement le bien-être animal et, pourtant, s'inscrit dans une « *conceptualisation de l'animal de ferme comme machine animale* » ou comme objet industriel. En somme, « *on produit du porc comme on produit des chaussures* », simplement **en** « *changeant le niveau d'extraction de la matière animale, la cellule au lieu de l'animal, l'incubateur au lieu de la vache* ».

À cet égard, bien que les entreprises développant le produit indiquent désormais pouvoir et vouloir se passer de l'utilisation de **sérum fœtal bovin**<sup>1</sup>, les sénateurs se montrent très circonspects quant au fait que cette incohérence majeure dans les premiers développements du secteur n'ait pas posé plus de difficultés éthiques à ses promoteurs.

Ils s'interrogent de manière plus générale sur **le statut** de ces produits (ni vivant, ni mort), qui viendraient concurrencer la viande, jusques et y compris dans son vocabulaire, alors qu'il ne s'agit pas, en toute rigueur, de la chair d'animaux terrestres, d'oiseaux et de poissons morts.

Ils sont encore plus **inquiets des applications potentielles** de cette technologie à la production d'aliments à partir d'animaux exotiques (lion, éléphant) ou de compagnie (chien, chat), disparus (mammouth laineux<sup>2</sup>, à partir de séquençage de l'ADN), ce qui est techniquement possible.

En somme, les membres de la commission des affaires économiques contestent le cadrage du débat, **négligeant la question du pourquoi au profit de celle du comment**. Les questions de l'utilité, de la pertinence et de la nécessité des aliments cellulaires mériteraient selon eux d'être davantage posées, plutôt que de ramener sans cesse ce produit à une course technologique avec le reste du monde.

Ils rappellent que **ce n'est pas parce qu'une innovation technologique peut être réalisée qu'elle doit être réalisée, les conséquences d'une innovation pour la société devant toujours être dûment soupesées au préalable**. Ce n'est pas non plus au seul motif qu'elle serait potentiellement plus avantageuse d'un point de vue environnemental ou bien-être animal qu'elle devrait être encouragée, les conséquences de chaque produit et procédé devant être appréhendées de façon globale.

---

<sup>1</sup> Un produit nécessitant l'abattage d'une femelle gestante pour être prélevé sur le fœtus bovin, posant question, de l'aveu des acteurs du secteur, au regard du bien-être animal.

<sup>2</sup> [https://www.sciencesetavenir.fr/archeo-paleo/paleontologie/une-boulette-de-viande-de-mammouth-presentee-par-des-scientifiques\\_170361](https://www.sciencesetavenir.fr/archeo-paleo/paleontologie/une-boulette-de-viande-de-mammouth-presentee-par-des-scientifiques_170361)

Dans un passé proche, la France et l'Europe ont su poser des limites quand elles leur ont semblé nécessaires en matière de bioéthique.

Ainsi le **clonage animal** destiné à la consommation est-il interdit - et de même, tout clonage humain - alors que la démonstration a été faite de notre maîtrise de ce procédé avec le clonage de la brebis Dolly, premier mammifère « fabriqué » de la sorte en 1996.

Les sénateurs de la commission des affaires économiques rappellent que **le propre de la civilisation est de pouvoir poser des limites, que ce sont les interdictions qui font société**. C'est dans cet esprit que les rapporteurs ont préconisé d'aller plus loin que l'exclusion des aliments cellulaires dans la restauration collective, **en réaffirmant plutôt dans la loi le principe de l'interdiction de toute commercialisation** tant que le produit n'est pas autorisé dans le cadre du règlement européen « nouveaux aliments ».

### **3. Une défiance culturelle fondée sur l'identité de la France, pays des prairies et de la gastronomie**

La France est le pays de la gastronomie, d'un certain savoir-vivre et des arts de la table.

Aussi, **la vision purement utilitaire de l'alimentation qui sous-tend le développement des aliments cellulaires est à l'opposé de celle des sénateurs, qui voient d'abord dans l'alimentation un fait culturel et social**<sup>1</sup>.

Il n'est pas possible, selon eux, de réduire l'alimentation à un ensemble d'indicateurs quantitatifs : on n'ingère pas un bilan carbone ou une analyse de cycle de vie.

Si le changement climatique impose de modifier certains comportements, si la malnutrition dans le monde appelle des réponses urgentes, **les sénateurs jugent que ces problèmes ne devraient pas conduire à remettre en cause l'essentiel, c'est-à-dire ce qui est constitutif de notre culture et de notre identité**.

Pour eux, **les applications médicales des biotechnologies**, comme les fécondations *in vitro*, ou les vaccins à ARN messager **sont une chose, mais leur application à notre alimentation en est une autre**.

Le **risque** est perçu avec une particulière acuité dans le cas de l'alimentation, d'autant plus que les aliments sont **incorporés** par l'homme. Or, l'impact de la consommation humaine de ce produit à long terme ne

---

<sup>1</sup> Le chef étoilé Thierry Marx, entendu par la mission, a ainsi dit craindre « la massification de l'industrialisation de notre nourriture, la mondialisation et l'appauvrissement culturel. On ramène tout sur la consommation et sur le prix, et plus assez sur la culture. Savoir manger, c'est savoir être, redonner du sens à son alimentation. Se restaurer a du sens en matière de lien social. »

pouvant par définition être évalué *a priori*, les sénateurs s'interrogent sur le risque qui serait encouru.

La production d'aliments cellulaires semble en décalage avec la recherche de produits naturels et non transformés, une aspiration pourtant de plus en plus partagée parmi les consommateurs. Elle rend plus complexes les processus de production, semblant faire fi de ce que la nature a à nous offrir.

Les références des sénateurs et de leurs interlocuteurs au film *Soleil Vert* ou au Tricatel de *L'Aile ou la cuisse*, aux « perfusions de la Pitié-Salpêtrière », à l'« apothéose de la malbouffe » traduisent bien **une opposition épidermique à l'alimentation cellulaire**, qui pourrait préfigurer les réactions des consommateurs.

Comme l'a indiqué le chef étoilé Thierry Marx, entendu par la commission, « *ce n'est pas cela, se restaurer : c'est ramener une histoire, un savoir-manger et un savoir-être dans l'assiette. La table et l'alimentation, c'est le plaisir, le bien-être, la santé.* »

Les entreprises du secteur se défendent en indiquant que leur produit est destiné à se substituer à la viande importée de mauvaise qualité (comme le poulet brésilien aux médicaments) et produite dans de piètres conditions environnementales et de bien-être animal.

Toutefois, il n'y a pas lieu de s'accommoder d'un tel état de fait, en justifiant la malbouffe à venir par la malbouffe passée. D'autre part, rien ne laisse à penser que les aliments cellulaires viendraient réellement se substituer à de tels produits. Ils pourraient, au contraire, agrandir ce marché.

Surtout, rien ne garantit que **notre élevage extensif, aujourd'hui fragile économiquement, ne serait pas le premier touché**. Ce n'est sans doute pas la principale menace qui plane sur notre élevage aujourd'hui, mais avait-il besoin de cette concurrence ?

Si « *la fin de l'élevage ne semble pas plausible, sa décroissance, déjà en cours, est vraisemblable* » (Anne-Marie Vanelle, inspectrice vétérinaire honoraire entendue par la mission). Le pays a perdu 800 000 vaches laitières et allaitantes depuis 2016, soit près de 10 %, sur un cheptel total de vaches et bovins d'environ 17 millions de têtes. Cette baisse se poursuit, en raison de départs en retraites non compensés ou de diversifications des éleveurs vers d'autres activités, sur fond de réglementations de plus en plus contraignantes et d'équilibres économiques qui ne sont plus atteints, notamment en raison de l'augmentation des cours de l'alimentation animale et de sécheresses à répétition.

Dans le même temps, la consommation moyenne en France ne diminue presque pas (aux alentours de 85 kg/an/Français), ce qui nuit nécessairement à la balance commerciale de la France.

Les conséquences de cette évolution doivent être bien mesurées : « *bouleversement socio-économique, de l'équilibre de l'aménagement rural et urbain, de l'entretien des paysages, de la biodiversité* » (Anne-Marie Vanelle), la polyculture-élevage comporte d'importantes aménités pour les territoires ruraux.

Aussi, la mission d'information a eu pour objectif permanent, dans ses travaux, la protection du monde agricole.

C'est pourquoi elle a fait de la protection de la terminologie propre aux productions animales l'un des axes majeurs de ses recommandations.

Elle a jugé par ailleurs important de poser explicitement la question : veut-on encore de l'élevage en France ? Veut-on encore de la viande de qualité, produite en France, à des conditions sociales, environnementales et de bien-être animal parmi les plus avancées dans le monde ?

Nous devons être fiers de nos origines et de livrer à nos enfants une terre qui leur appartient. L'élevage est une fierté nationale et, jusqu'à ce que l'historien Fernand Braudel a qualifié de « grand chambardement de la France rurale » au XIXe siècle, la France a, d'abord et avant tout, été une nation agricole, de paysans.

***B. ÉTUDIER N'EST PAS CAUTIONNER, ENCADRER N'EST PAS TOLÉRER, PARER À TOUTE ÉVENTUALITÉ N'EST PAS L'APPELER DE SES VŒUX***

Ces réserves de principe ayant été exprimées, la mission d'information sur la « viande *in vitro* » a privilégié une approche dépassionnée et sans *a priori* des aliments cellulaires. Cela n'allait pas de soi s'agissant d'un sujet qui déclenche aussi facilement et fortement les passions, et qui touche à nos représentations culturelles ainsi qu'à notre identité.

La mission d'information s'est donc efforcée de mettre de côté toute idée préconçue le temps d'une quarantaine d'auditions et de deux déplacements, afin de réfléchir en tant que législateur et non en tant que consommateur. Il lui a semblé que c'était avec cet état d'esprit que ses travaux pourraient au mieux éclairer le législateur, les autorités réglementaires et les citoyens.

L'intérêt de cette démarche est, du reste, qu'une critique ne vise jamais aussi juste que lorsqu'elle est appuyée sur des faits, plutôt que sur des semi-vérités ou des approximations.

La mission n'a toutefois pas estimé que le rôle de ce rapport était de se positionner *pour* ou *contre* les aliments cellulaires, puisque



malheureusement la décision de l'autoriser ou non ne relève pas, dans l'état actuel du droit, des États membres, et encore moins du Parlement.

Plutôt que de se contenter de dresser un réquisitoire contre les aliments cellulaires, ce qui aurait été une solution de facilité, elle a souhaité analyser sérieusement les arguments avancés par les promoteurs de la viande cellulaire en étudiant les perspectives de développement des aliments cellulaires et leurs conséquences potentielles, négatives aussi bien que positives, au regard d'objectifs identifiés comme stratégiques pour la société, aujourd'hui et demain : la création de richesses, l'autonomie protéique, la souveraineté alimentaire, une alimentation accessible et de qualité, la santé, la nutrition, ou encore le climat et la gestion de l'eau.

Il en est ressorti que l'état de nos connaissances restait assez limité, en raison du manque de données probantes, et que la recherche devait être encouragée, pour mieux appréhender cette technologie aux effets potentiellement très importants.

**La mission a également conclu que la pire des issues serait celle qui prévaut actuellement de façon hypocrite pour les organismes génétiquement modifiés, pour lesquels la France et l'Europe ont fait preuve d'une naïveté coupable en s'interdisant la production tout en autorisant les importations.**

Si le produit devait rester interdit, il faudrait s'assurer que les importations soient strictement impossibles ; s'il devait être autorisé, la France risquerait de tomber dans une dépendance technologique grave à l'égard de grandes entreprises étrangères en s'interdisant de s'emparer du sujet.

À cet égard, le projet de loi présenté par le gouvernement italien de Giorgia Meloni<sup>1</sup> le 28 mars 2023, tendant à interdire la commercialisation sur le marché national, ne semble pas pouvoir être un modèle à suivre. En effet, les interdictions prévues à l'article 2 du projet de loi ne s'appliqueront pas aux produits légalement fabriqués ou commercialisés dans un autre État membre de l'UE<sup>2</sup>.

En étudiant cette technologie et en proposant de lui donner, par anticipation, un cadre, la mission d'information n'a en aucune façon souhaité « accompagner », « accepter », « cautionner » ou même « tolérer » le marché des aliments cellulaires. Elle a bien davantage souhaité parer à toute éventualité, anticiper l'avenir et a, ce faisant, pleinement joué, il lui semble, son rôle d'éclairage de la représentation nationale.

---

<sup>1</sup> Pas encore public lors de la rédaction de ce rapport, mais approuvé en conseil des ministres le 28 mars 2023, il est intitulé « Dispositions interdisant la production et la mise sur le marché de denrées alimentaires et d'aliments pour animaux synthétiques ». <https://www.governo.it/it/articolo/comunicato-stampa-del-consiglio-dei-ministri-n-26/22212>

<sup>2</sup> <https://www.ilsole24ore.com/art/carne-sintetica-governo-vieta-produzione-ma-non-l-import-AE3pnyAD>

## II. S'APPRÊTANT À SORTIR DES LABORATOIRES, LES « ALIMENTS CELLULAIRES » SONT DES PRODUITS ENCORE MÉCONNUS, QUI SUSCITENT LE SCEPTICISME EN FRANCE

### A. UN SEGMENT DES « PROTÉINES ALTERNATIVES » EN PLEIN ESSOR TECHNIQUE ET ÉCONOMIQUE, MAIS SANS PRESQUE AUCUN PRODUIT COMMERCIALISÉ À CE JOUR

#### 1. Les « aliments cellulaires », une famille d'aliments aux caractéristiques et aux procédés de fabrication variés, mais développant une même idée

a) Une protéine alternative d'origine animale, à distinguer de trois autres familles de « protéines alternatives »

Les entreprises développant des « aliments cellulaires » insistent sur le fait qu'il s'agit de « *produits d'origine animale, directement à partir de cellules animales* », mais que « *la viande grossit en dehors de l'animal* » (Mark Post, co-fondateur de Mosa Meat). Co-fondateur et PDG de l'entreprise israélienne Aleph Farms, le français Didier Toubia a en audition présenté les aliments cellulaires comme **une troisième catégorie distincte**, entre la viande à proprement parler et les produits d'origine animale tels que le fromage ou le miel.

Il est théoriquement possible de reproduire tout produit d'origine animale, y compris des espèces exotiques (lion, éléphant...) ou de compagnie (chat, chien...) la technologie étant « hautement transférable » d'une espèce à l'autre, selon un document de travail de la FAO<sup>1</sup> publié en 2022. Certaines entreprises travaillent déjà simultanément sur plusieurs espèces, comme Meatable, qui développe du porc et du bœuf. Les entreprises Mosa Meat et Gourmey, cherchant respectivement à reproduire du bœuf et du foie gras cellulaires, ont indiqué à la mission vouloir développer d'autres viandes dans le futur.

À l'origine de nombreux fantasmes, les « aliments cellulaires » est cependant souvent évoquée dans le débat public de façon abstraite, aucun produit n'étant commercialisé en Europe. Cela favorise les confusions avec **trois autres familles de protéines alternatives**, que sont, des plus proches aux plus éloignés, les produits par fermentation de précision, les analogues végétaux et les insectes :

- les « aliments cellulaires » font partie d'un ensemble plus large, appelé par ses promoteurs « industrie cellulaire ». Cette famille comprend aussi la fabrication de **produits d'origine**

---

<sup>1</sup> <https://www.fao.org/3/cc2241en/cc2241en.pdf>

**animale**, comme le blanc d'œuf, la caséine (une protéine du lait) ou même le cuir, **par fermentation de précision**, une technologie qui comporte certains points communs avec les aliments cellulaires (prolifération cellulaire, bioréacteurs), mais demeure différente en ce qu'elle n'utilise pas de cellules animales à proprement parler. Les produits par fermentation de précision **entrent dans le champ du règlement européen « nouveaux aliments »** en tant que « nouveaux procédés de production », nécessitant une autorisation de mise sur le marché, puisqu'il s'agit de denrées dont la consommation était négligeable avant 1997 (cf. I, B, 1, a) ;

#### **La fermentation de précision :**

##### **plus prometteuse, mais moins médiatique que les « aliments cellulaires »**

Moins médiatique que les aliments cellulaires, la fermentation de précision n'en est pas moins une technique beaucoup plus avancée, les premiers produits étant commercialisés aux États-Unis depuis 2020, et ayant fait l'objet de levées de fonds très importantes ces dernières années. Selon le Good Food Institute, ce sont plus de 900 millions de dollars qui ont été levés en 2021 dans ce domaine. Technique ancestrale, la fermentation a connu ses premières ruptures technologiques dans les années 1980 avec la production de l'insuline suivant ce procédé. Dans le domaine alimentaire, des enzymes et vitamines furent développées, les enzymes permettant notamment de faire cailler le fromage pour créer de la présure artificielle. Aujourd'hui, grâce aux techniques de bio-ingénierie, il devient possible de « programmer » des micro-organismes pour produire une vaste palette de molécules utilisables dans de nombreux processus de productions alimentaires. Le lait est particulièrement concerné par cette innovation, par l'intermédiaire de la production de caséine, à tel point que certaines projections pour les États-Unis anticipent un effondrement de la production de lait « classique » de 90 % d'ici 2035<sup>1</sup>. D'autres productions telles que le fromage, le bœuf ou encore le cuir seraient également bouleversées. La fermentation de précision permettrait en outre de faire baisser drastiquement les coûts de production d'aliments cellulaires, en fournissant des facteurs de croissance à moindre coût.

En France, trois entreprises se sont positionnées sur ce segment : Bon Vivant, Nutropy et Standing Ovation, cette dernière ayant réalisé une levée de fonds de 12 millions d'euros en 2022, avec un procédé permettant de produire de la caséine. Fin 2022, elle a noué un partenariat stratégique avec le groupe Bel, distributeur des marques Babybel, Kiri ou encore Boursin.

- Les « aliments cellulaires » sont à **distinguer clairement des substituts végétaux à la viande** (steaks de soja, etc.), produits à base d'oléagineux (soja), de protéagineux (lentilles, fèves, etc.) ou de fruits à coque (noix de cajou) qui **ne sont pas de la viande et ne prétendent pas l'être**, si ce n'est qu'ils en reprennent certains codes et la forme. Ces alternatives sont développées en France par des entreprises telles que La Vie ou Les Nouveaux Fermiers, et aux États-Unis par l'entreprise Beyond Meat. Puisqu'elles sont issues d'ingrédients déjà

<sup>1</sup> Think-tank RethinkX, *Rethink Food and Agriculture 2020-2030*, 2019

régulièrement consommés, elles n'ont **pas besoin d'autorisations de mise sur le marché** au titre du règlement européen « nouveaux aliments » et sont déjà disponibles à la vente ;

- enfin, **les confusions sont plus rares avec les insectes** qui sont consommés depuis longtemps dans diverses parties du monde, mais pas au sein de l'UE, ce qui nécessitera de passer par une autorisation de mise sur le marché au titre du règlement « nouveaux aliments ». Avec trois sociétés, Ynsect, Innovafeed et Agronutris, la France est l'un des leaders mondiaux de ce marché, dont **les plus gros volumes semblent davantage orientés vers l'alimentation animale** que vers l'alimentation humaine.

Si ces catégories doivent être distinguées intellectuellement pour une bonne compréhension des protéines alternatives, il n'en reste pas moins que **la fabrication de produits issus de combinaisons entre certaines de ces familles est très plausible**, pour des raisons aussi bien techniques (texture) que de coût (bien moindre pour les analogues végétaux que pour les « aliments cellulaires »).

Ainsi, les premières bouchées de poulet commercialisées à Singapour par la société Upside Foods sont déjà un « **hybride** » entre des cellules de poulet et des analogues végétaux. Les entreprises européennes travaillent, de même, sur un produit composé entre 10 et 50 % de matière végétale.

*b) Les dénominations usuelle, réglementaire et commerciale des « aliments cellulaires » ne sont pas fixées*

(1) Dans le langage courant, parmi plusieurs termes candidats, la mission privilégie le terme « aliments cellulaires »

Au début de ses travaux, **le syntagme « viande *in vitro* » a été préféré par la mission d'information à celui de « viande artificielle » ou « viande de synthèse », la notion d'artificialité étant difficile à définir<sup>1</sup>.**

Les travaux de la mission lui ont toutefois permis de constater que le produit était **en passe de sortir des laboratoires pour entrer dans les ateliers de fabrication**. Elle a donc cherché une autre dénomination usuelle que « viande *in vitro* » parmi les termes en circulation.

Commune en anglais, la notion de « **viande propre** » (*clean meat*) ne s'est pas imposée en français ; elle est, du reste, mensongère, et dénigre

---

<sup>1</sup> La viande d'élevage est elle-même le fruit d'un long processus d'amélioration génétique. En outre, il serait difficile de prétendre, par exemple, que la viande issue d'élevage en feed-lots soit particulièrement naturelle.

implicitement la viande issue de l'élevage. La mission ne juge donc pas pertinent de la retenir.

En anglais, ce sont les termes « *cultivated meat* » (« **viande cultivée** ») qui semblent s'être imposés dans le langage courant. Ces termes peuvent cependant prêter à confusion avec les analogues végétaux. Les termes « *cultured meat* » (« viande de culture ») prêtent en outre à confusion avec la fabrication de yaourt ou l'aquaculture et devraient donc être évités.

Dans un document de travail paru en 2022<sup>1</sup>, la FAO identifie « *cell-based food* » (« alimentation à base de cellules » ou « alimentation cellulaire ») comme étant la dénomination **la plus descriptive et la plus neutre** pour décrire le produit. Par conséquent, la mission retient dans le présent rapport cette dénomination générique d'« aliments cellulaires ».

(2) En l'état actuel du droit, l'usage du terme « viande » ne semble pas interdit pour ce type de produits

Les deux seules mentions des aliments cellulaires dans le droit alimentaire de l'UE<sup>2</sup> et de la France<sup>3</sup> font référence, dans les mêmes termes, à des « *denrées alimentaires qui se composent de cultures cellulaires ou tissulaires dérivées d'animaux ou qui sont isolées ou produites à partir de cultures cellulaires ou tissulaires dérivées d'animaux* ».

Cette dénomination est *a priori* **exclusive** des catégories qui lui préexistaient d'autant que, comme le rappelle Mme Anne-Marie Vanelle, inspectrice générale honoraire de la santé publique vétérinaire, la catégorie « viandes » désigne depuis 1984 « *les parties comestibles des animaux visés aux points 1.2 à 1.8 [ongulés domestiques, volailles, lagomorphes, petit et gros gibier sauvage, gibier d'élevage, y compris le sang]*<sup>4</sup> ».

Toutefois, **ces différentes références juridiques aux « aliments cellulaires » et à la viande conventionnelle ne concernent la dénomination de ces produits que de façon incidente**<sup>5</sup>. Comme le confirme le bureau des viandes du ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire, il n'est donc pas certain que la définition donnée des viandes par le règlement

---

<sup>1</sup> <https://www.fao.org/3/cc2241en/cc2241en.pdf>

<sup>2</sup> Article 3 du règlement (UE) n° 2015/2283 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2015 relatif aux « nouveaux aliments ». <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R2283>

<sup>3</sup> Article 230-5 du code rural et de la pêche maritime, depuis l'entrée en vigueur de l'article 254 de la loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets.

<sup>4</sup> Annexe I du règlement (CE) n° 853/2004 du Parlement européen et du Conseil fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriSero/LexUriSero.do?uri=OJ:L:2004:139:0055:0205:fr:PDF>

<sup>5</sup> Les deux définitions de la « viande cellulaire » ont pour objet de l'assujettir à un régime d'autorisation préalable, et de l'exclure de la restauration collective publique ; la définition des « viandes » figurant simplement dans l'annexe d'un règlement européen relatif aux règles d'hygiène de ces denrées.

de 1984 ait une portée juridique allant au-delà du champ de ce règlement, et, partant, qu'elle constitue la dénomination légale de la catégorie.

C'est pourquoi, en l'état actuel du droit<sup>1</sup>, **rien ne semble empêcher explicitement d'apposer le terme « viande » sur ces « denrées alimentaires composées de cultures cellulaires ».**

- (3) Contestée par les filières de production animale, la dénomination commerciale « viande » devrait être exclue au profit d'« aliments cellulaires »

**La catégorie usuelle « aliments cellulaires », retenue par la mission par commodité ne sera sans doute pas, pour autant, la dénomination commerciale de ce produit.**

Elle est en effet contestée autant par les promoteurs de l'industrie cellulaire – pour qui le terme « cellulaire », rarement associé à l'alimentation, véhiculerait un imaginaire peu attrayant – que par ses critiques – selon qui les cellules musculaires ainsi développées ne peuvent prétendre être appelées « viande ».

MM. Hocquette, Chriki et Mme Ellies-Oury considèrent qu'il faudrait en toute rigueur parler de « **cellules musculaires cultivées** » ou de « **fibres musculaires cultivées** », d'autres composants du muscle comme les nerfs, les vaisseaux sanguins, et le collagène qui compose la trame conjonctive étant souvent absents du produit.

**Les filières de productions animales**, réunies en table ronde et représentées par le collectif « Les Z'Homnivores », ont insisté sur la nécessité de **refuser la dénomination commerciale « viande »** pour les produits à base de cellules, au motif que ce serait sinon accepter une forme de « colonisation du langage ».

Le terme « viande » n'étant, du reste, pas même pour les produits de l'élevage utilisé comme une dénomination commerciale sur les emballages des produits, son interdiction pour les produits de l'industrie cellulaire ne devrait pas avoir d'impact économique majeur.

S'agissant de **la forme du produit**, le législateur a entendu interdire l'utilisation des « *dénominations utilisées pour désigner des denrées alimentaires d'origine animale [...] pour décrire, commercialiser ou promouvoir des denrées alimentaires contenant des protéines végétales* », lorsque ces denrées dépassent

---

<sup>1</sup> En effet, « la dénomination de la denrée alimentaire est sa dénomination légale. En l'absence d'une telle dénomination, la dénomination de la denrée est son nom usuel. À défaut d'un tel nom ou si celui-ci n'est pas utilisé, un nom descriptif est à indiquer » (article 17 du règlement (UE) n° 1169/2011 concernant l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires)).

une certaine part de protéines végétales<sup>1</sup>. Le décret d'application de cette disposition<sup>2</sup> a été suspendu<sup>3</sup> à l'occasion d'un recours en référé de l'association Protéines France<sup>4</sup>, pour deux motifs qui semblent davantage porter sur la forme du décret, que sur le fond :

- d'une part, le champ des dénominations interdites (« *terminologie spécifique de la boucherie, de la charcuterie ou de la poissonnerie* » et « *dénomination d'une denrée alimentaire d'origine animale représentative des usages commerciaux* ») n'était pas assez clairement défini ;
- d'autre part, les entreprises d'analogues végétaux auraient dû, dans un délai très rapide, « *modifier la dénomination d'un grand nombre de leurs produits, y compris en renonçant à des appellations parfois utilisées de longue date ou installées dans l'esprit des consommateurs* ».

Le ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire indique qu'un nouveau décret est en cours d'élaboration. Bien qu'applicable aux seuls analogues végétaux, **cette disposition législative de protection des filières animales** pourrait de façon **relativement aisée être étendue aux « aliments cellulaires »**, si cela était jugé pertinent.

S'agissant des **noms des espèces et groupes d'espèces animales** d'origine, les dénominations faisant référence « *à la morphologie ou à l'anatomie animale* » pourraient de même être interdites si cela était jugé pertinent. Cependant, les entreprises du secteur insistent bien sur le fait **que ce sont, à proprement parler, des cellules de l'espèce en question. Elles soulignent que le produit cellulaire « peut présenter le même niveau de risques de réactions allergiques<sup>5</sup> » que le produit issu de l'élevage**, et que le nom de l'espèce devrait par conséquent figurer sur l'emballage de façon visible. Par ailleurs, dans leur majorité, les végétariens ne consommeraient pas ce produit, qu'ils assimilent bien à de la viande.

---

<sup>1</sup> Article L. 412-10 du code de la consommation, introduit par l'article 5 de la loi n° 2020-699 du 10 juin 2020 relative à la transparence de l'information sur les produits agricoles et alimentaires.

<sup>2</sup> Décret n° 2022-947 du 29 juin 2022 relatif à l'utilisation de certaines dénominations employées pour désigner des denrées comportant des protéines végétales.

<sup>3</sup> Conseil d'État, juge des référés, 27/07/2022, n° 465 844. [https://www.legifrance.gouv.fr/ceta/id/CETATEXT000\\_046\\_112\\_967?init=true&page=1&query=n%C2%B0+465\\_844&searchField=ALL&tab\\_selection=all](https://www.legifrance.gouv.fr/ceta/id/CETATEXT000_046_112_967?init=true&page=1&query=n%C2%B0+465_844&searchField=ALL&tab_selection=all)

<sup>4</sup> Association professionnelle regroupant de grands groupes agricoles et coopératifs français producteurs de protéines végétales (parmi lesquels Avril, Limagrain, Roquette, Tereos, Vivescia, Happyvore, Herta, La Vie, Soufflet, Terrena, Olga, Ynsect...).

<http://www.proteinesfrance.fr/fr/membres>

<sup>5</sup> Hallman et Hallman, 2020, cité dans le document de travail de la FAO publié en 2022.

En résumé, sur les étiquettes des produits préemballés en grande surface, la dénomination commerciale pourrait être « **poulet/bœuf/crevette cellulaire** » comme, du reste, le préconise la FAO dans son document de travail publié en 2022<sup>1</sup>.

*c) L'application à l'alimentation de biotechnologies issues notamment de la recherche médicale*

Les « aliments cellulaires » sont le fruit de recherches en ingénierie tissulaire. Ce champ de recherche visait au départ des applications plutôt médicales, par exemple en régénération des tissus pour les grands brûlés.

Cette technologie étant en phase de recherche et développement, il convient de souligner la diversité des techniques de production expérimentées et des produits finis recherchés. Comme l'a indiqué le cofondateur et président de Gourmey Nicolas Morin-Forest lors de la table ronde, « *il y a mille et une façons de produire de la viande de culture* ».

Toutefois, le procédé de fabrication d'aliments cellulaires implique invariablement quatre étapes, voire une cinquième selon les typologies :

- 1) des cellules sont conservées congelées dans des banques de cellules. **Elles peuvent provenir :**
  - soit de **biopsies régulières** (prélèvement d'un échantillon de tissu) sur un animal d'élevage, auquel cas il peut s'agir de cellules souches, pluripotentes<sup>2</sup>, ou de myoblastes (précurseurs du tissu musculaire)
  - soit de **lignées cellulaires** (cellules possédant la capacité de se reproduire indéfiniment) ;
- 2) puis, placées dans un bioréacteur (ou fermenteur) avec un milieu de culture composé d'une cinquantaine de nutriments (cf. I, A, 1, d) et en particulier des facteurs de croissance, les cellules **se différencient**, c'est-à-dire qu'elles se spécialisent, par exemple en fibres musculaires (myotubes) ou de gras ;
- 3) vient ensuite l'étape de la **prolifération** dans ce même bioréacteur, maintenu à température physiologique (autour de 37 ° C pour un mammifère, moins pour les animaux aquatiques). Un lot placé dans un bioréacteur de 40 litres, 200 litres ou plus, prend en moyenne quelques semaines, et au moins 15 à 20 jours environ, pour arriver à maturité.
  - Quand une pièce d'« aliments cellulaires » pure est visée (c'est-à-dire quand elle n'est ni un simple ingrédient, ni destinée à entrer dans la composition

---

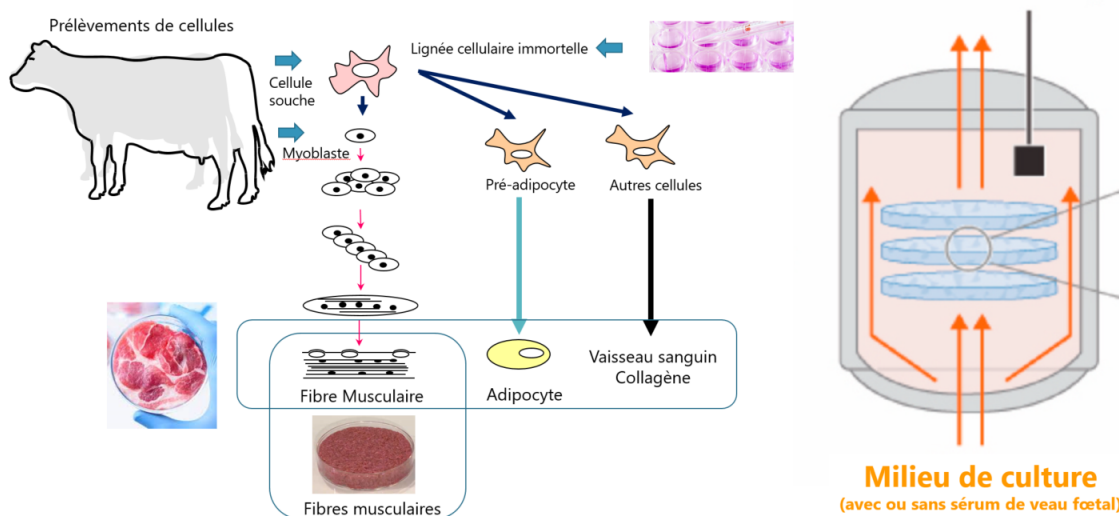
<sup>1</sup> <https://www.fao.org/3/cc2241en/cc2241en.pdf>

<sup>2</sup> C'est-à-dire qu'elles ont le potentiel de devenir n'importe quelle partie de l'organisme.



d'un hybride avec du végétal), un **échafaudage** (« *scaffold* ») d'origine végétale peut fournir, dans le bioréacteur, une structure permettant aux tissus de s'organiser. La « **co-culture** » de cellules musculaires et adipeuses est aussi, de plus en plus, recherchée, pour reproduire la complexité d'une pièce de viande conventionnelle.

- 4) Dans la mesure où la prolifération cellulaire fonctionne par duplication, il s'agit d'un processus exponentiel, l'essentiel de la production ayant lieu dans les derniers jours. À la fin de cette étape, un bioréacteur peut contenir jusqu'à plusieurs millions de cellules par millilitre. Vient alors l'étape de la **récolte** des fibres musculaires, de la graisse, des vaisseaux sanguins ou des tissus conjonctifs ;
- 5) enfin, les cellules récoltées connaissent un processus de **transformation alimentaire** classique, pour prendre la forme, par exemple, d'un steak, de boulettes ou de nuggets.



Source : contribution de MM. Hocquette, Chriki et de Mme Ellies-Oury

Au-delà de la biologie cellulaire, il semblerait que la production puisse impliquer d'autres procédés, notamment moléculaires ou informatiques. À titre d'exemple, en février 2021, l'entreprise Aleph Farms a fabriqué un « faux-filet » en 3D, et l'entreprise chilienne NotCo utilise le *machine learning* pour la production de ses analogues végétaux.

d) La « boîte noire » du milieu de culture et de ses intrants

Le secret est bien gardé par les entreprises sur cet élément indispensable à la prolifération et à la différenciation des cellules, à tel point que plusieurs entreprises indiquent ne pas souhaiter déposer de brevet sur leur milieu de culture pour ne pas révéler un avantage compétitif.

Il faut dire qu'il existe à peu près autant de « recettes » que d'entreprises, et qu'au sein d'une même entreprise, différentes compositions sont testées pour chaque nouveau lot puisque les entreprises en sont encore au stade de la R&D. En outre, les entreprises du secteur ont rapidement fait évoluer la composition des milieux de culture, ceux-ci constituant jusqu'alors la quasi-totalité des coûts de production.

**La présence de sérum fœtal bovin et de facteurs de croissance dans les milieux de culture**

Alors que les milieux de culture utilisés dans la recherche médicale et pharmaceutique étaient **classiquement composés de sérum fœtal bovin** (cf. II, A, 2, b), réputé pratique car concentrant une grande partie des nutriments nécessaires à la croissance cellulaire, des considérations de coût et de bien-être animal ont conduit à rechercher des alternatives dites « sans sérum », à base de végétaux (hydrolysats d'orge, de champignons, d'algues...). Une publication démontrant l'existence d'alternatives a été publiée dans la revue *Nature*<sup>1</sup> en 2022.

---

<sup>1</sup> <https://www.nature.com/articles/s43016-021-00419-1>

Même ce qui semblait indispensable à la culture cellulaire ne semble plus l'être tout à fait. Ainsi, **plusieurs entreprises du secteur indiquent ne pas être loin de pouvoir se passer de protéines recombinantes voire pouvoir, d'ores et déjà, s'en passer.** Les facteurs de croissance (dont l'insuline et les hormones de la thyroïde) sont un type de protéine recombinante classiquement utilisé pour aider à diriger la différenciation cellulaire. Les entreprises indiquent travailler sur une forme de « sevrage » des cellules, qui limiterait fortement, voire rendrait inutile, l'utilisation de ces facteurs de croissance. En tout état de cause, **ces facteurs de croissance sont à distinguer, selon M. Hocquette, des hormones de croissance**, telles que les stéroïdes. Les entreprises françaises indiquent ne pas utiliser celles-ci, dont l'usage est interdit au sein de l'Union européenne pour l'élevage, en dépit d'une zone grise.

En dépit de cette évolution rapide, il n'en reste pas moins **quelques invariants.**

De façon constante, les milieux de culture sont composés à **95 % d'eau.** Pour le reste, **les composants nécessaires sont au nombre « de 30 à 50 » selon l'une des entreprises interrogée, et de l'ordre « de dizaines » selon une autre.**

C'est parmi les **protéines** que les variations sont les plus importantes d'un procédé de fabrication à l'autre. **L'albumine ou les transferrines** sont ainsi présentes en quantité variable.

Sont nécessairement présents également des **acides aminés, dont ceux dits « essentiels »** au bon développement des cellules, dont le nombre peut varier en fonction de l'espèce (vingt pour le bœuf, douze pour le porc, onze pour le poulet). Ces acides aminés sont notamment présents sous la forme de peptides.

**Des acides gras et du cholestérol** entrent également dans la composition des milieux de culture.

Sont enfin ajoutés des **sels minéraux**, qui ont **la même odeur caractéristique que ceux ajoutés dans les rations des bovins pour compléter leur alimentation.** Parmi ces minéraux, on peut trouver le soufre, le fer, le chlore, le chrome, le cobalt, le cuivre, le zinc, le manganèse, le molybdène, l'iode et le sélénium.

## **2. Le produit est aujourd'hui exclusivement développé par des entreprises, dont le principal défi dans les prochaines années sera de passer à une échelle industrielle**

*a) Environ 110 entreprises dans plus de vingt pays à travers le monde*

Les premières entreprises ont été fondées en 2015 aux États-Unis et en 2016 en Europe. D'après Cellular Agriculture Europe, aujourd'hui, **« il existe environ 110 entreprises dans le monde qui travaillent sur différentes espèces et utilisent différentes technologies et nutriments. »** La majorité de ces entreprises sont des **start-up ou, dans certains cas, des filiales de plus**

**grands groupes**, dans plus d'une vingtaine de pays. **En Europe, il existe aujourd'hui une quinzaine d'entreprises**, dont les intérêts sont représentés par Cellular Agriculture Europe.

Le Good Food Institute, *think tank* américain spécialisé dans l'étude et la promotion des protéines alternatives, dont les aliments cellulaires, conduit un recensement **régulièrement mis à jour** de ces entreprises à travers le monde<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> <https://gfi.org/resource/cultivated-meat-eggs-and-dairy-state-of-the-industry-report/>

<b>CELL-BASED</b>	
<b>AIR PROTEIN</b>	<b>DAIRY</b>
<b>BEEF</b>	<b>EGGS</b>
<b>MULTI-SPECIES</b>	<b>FATS</b>
<b>POULTRY</b>	<b>GELATIN</b>
<b>PORK</b>	<b>GROWING MEDIA</b>
<b>SEAFOOD</b>	<b>PET FOOD</b>

Source : Kind Earth Tech<sup>1</sup> (<http://protein.ketmaps.com/>)

<sup>1</sup> À noter que toutes les entreprises ne sont pas nécessairement répertoriées dans ce tableau. Par exemple, Vital Meat ne figure pas sur cette représentation, peut-être en raison de son statut de filiale

(1) En l'absence presque complète de produit commercialisé...

**Les équipes des entreprises travaillent à la pré-production des « aliments cellulaires » et préparent les autorisations de mise sur le marché.**

Bien que la technologie soit au départ la même, les ambitions de ces entreprises ne sont pas les mêmes.

En raison de leur antériorité, de leur taille, de leur important travail de communication et de relations publiques pour l'acceptation du projet et de leur horizon à **très long terme**, Mosa Meat et Aleph Farms apparaissent davantage comme des « *majors* » européens. Ces deux entreprises ont pour point commun de procéder par biopsies et non par lignées cellulaires, de chercher à reproduire des pièces de viande entières et de viser **le marché européen**.

Le modèle de Meatable et de Vital Meat, semble reposer davantage sur des **succès rapides** en matière de commercialisation, avec en ligne de mire des **marchés plus faciles d'accès**, tels que le singapourien.

Les **entreprises américaines** se sont positionnées comme les acteurs dominants du point de vue de la commercialisation. Le premier produit commercialisé dans le monde<sup>1</sup> l'a été à Singapour en **décembre 2020** par une filiale de l'entreprise **Eat Just** (San Francisco, Californie). Une nouvelle autorisation a été accordée en janvier 2023 à cette même entreprise, à Singapour, pour le même produit, avec un procédé de fabrication cette fois « *serum free* » (cf. II, A, 2, b). En **novembre 2022**, aux États-Unis, une pré-approbation a été accordée au poulet cellulaire de l'entreprise **Upside Foods** (Berkeley, Californie), par la FDA, en attendant une approbation par le ministère américain de l'agriculture. En mars 2023, l'entreprise Eat Just a obtenu une pré-approbation similaire aux États-Unis.

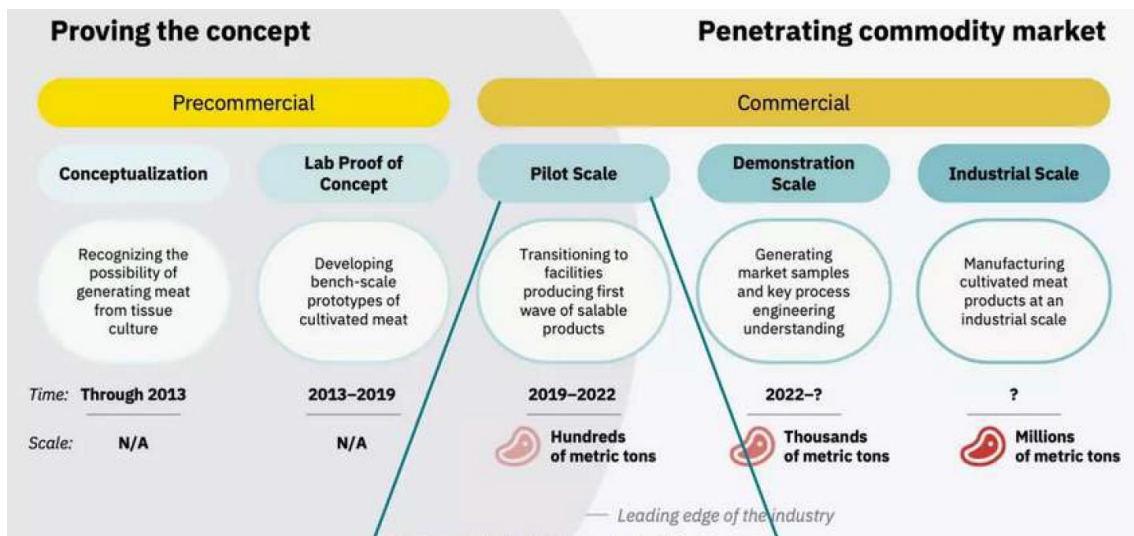
Pour justifier l'absence de demande d'autorisation de leur part, les entreprises européennes rencontrées soulignent qu'il faut être « *plus que prêt* » pour déposer un dossier et se livrent difficilement à des pronostics.

**Quoi qu'il en soit, la commercialisation du produit à une échelle industrielle prendra nécessairement plusieurs années.**

---

d'un autre groupe. La start-up Fudsz, tout récent troisième acteur du secteur en France n'y figure pas non plus, et n'est, du reste, pas représentée par Cellular Agriculture Europe.

<sup>1</sup> Des nuggets de poulet cellulaire, à Singapour, en 2020.



Source : Mosa Meat

(2) ... des entreprises essentiellement financées par des levées de fonds

La production d'« aliments cellulaires » reste un projet très risqué en raison de **nombreuses incertitudes techniques et réglementaires**. En outre, en l'absence de produit commercialisé, les entreprises du secteur ne réalisent **aucun chiffre d'affaires** pendant plusieurs mois voire plusieurs années.

Pour se développer, ces entreprises recourent donc en majorité à des levées de fonds grâce au capital-risque. Selon un décompte effectué par la consultante spécialiste des protéines alternatives, Mme Céline Laisney, « *une quarantaine de start-up ont levé au total 2,6 milliards d'euros* », dont la moitié aux États-Unis. Parmi celles-ci, les principales sont référencées dans le tableau ci-dessous :

**Les investissements : 15 start-ups les plus financées**

source : Base de données AlimAvenir, au 10 janvier 2023  
NB : sur la base des levées de fonds connues

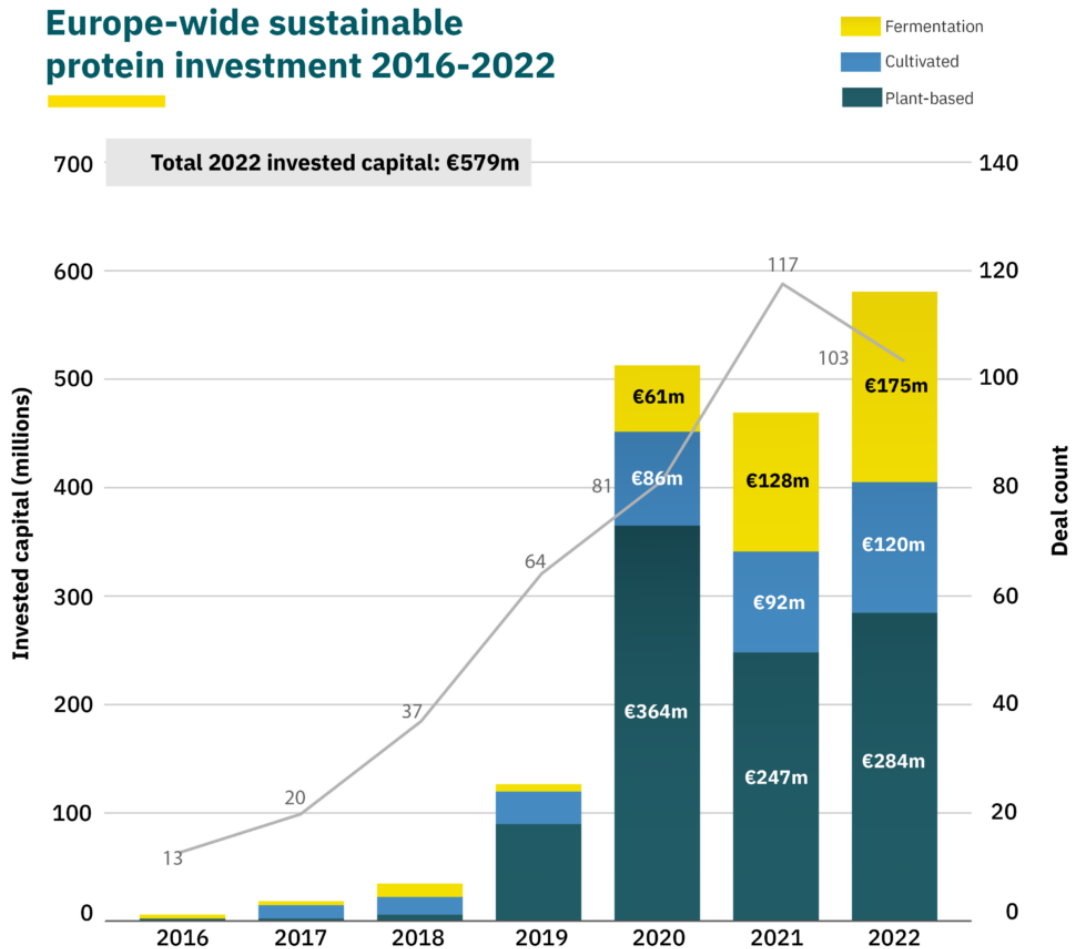
bleu = poisson ou fruits de mer  
gris = lait

Start-up	Fonds levés (en millions de dollars US)	Pays
UPSIDE Foods	606	US
Eat Just (mais aussi plant-based)	465	US
Believer Meats	387,8	Israël
Meatable	172,8	Pays-Bas
Wildtype	123,5	US
Aleph Farms	119,4	Israël
Mosa Meat	96	Pays-bas
BlueNalu	84,8	US
Gourmey	57,8	France
Vow	56	Australie
TurtleTree Labs	39,4	Singapour
Ivy Farm Technologies	38,1	UK
Finless Food	37,5	US

Source : Céline Laisney

Selon les données les plus récentes du Good Food Institute, *think tank* d'analyse et de promotion des protéines alternatives, les entreprises

européennes d'« aliments cellulaires » ont attiré 120 millions d'euros en 2022, après 92 millions d'euros en 2021.



Source : Good Food Institute Europe<sup>1</sup> [sur l'échelle de droite, le nombre d'investissements dans les protéines alternatives]

À titre d'exemple, l'entreprise Gourmey a levé environ 48 millions d'euros en octobre 2022 auprès de fonds européens en capital-risque.

Mosa Meat avait levé environ 85 millions de dollars en février 2021, précisant qu'en plus des fonds de capital-risque, plusieurs des investisseurs sont des « partenaires industriels de long terme » apportant, en plus des capitaux, leur savoir-faire, comme Bell (viande), Nutreco (alimentation animale) ou Merck (pharmaceutique).

En Israël, Aleph Farms a levé environ 105 millions de dollars auprès de grandes entreprises mondiales de l'alimentation et notamment de la viande, dont Migros, Thai Union, BRF et CJ CheilJedang.

<sup>1</sup> <https://gfiurope.org/blog/2022-sustainable-protein-investment/>



Ces investissements servent notamment au recrutement d'équipes, à l'acquisition des intrants, des équipements et des bâtiments, ainsi qu'aux dépenses courantes.

Si, dans le monde, la plupart des entreprises n'emploient pas plus de 10 à 20 salariés (c'est par exemple le cas de l'entreprise Vital Meat), on compte parmi les membres de Cellular Agriculture Europe **des équipes désormais plus importantes** : les néerlandaises Mosa Meat (165 employés) et Meatable (plus de 90 employés), l'israélienne Aleph Farms (155 employés), les françaises Gourmey (« *plus d'une centaine de personnes d'ici à l'année prochaine* »).

Les sites industriels, en cours de construction ou au stade de projet, nécessitent des investissements en capital fixe importants.

*b) La production à l'échelle industrielle pose de nouveaux défis techniques et sociétaux*

(1) Après les prototypes dans les laboratoires et les ateliers-pilotes, de premiers sites industriels s'apprêtent à voir le jour

La mission d'information a pu se rendre dans les laboratoires et ateliers-pilotes d'entreprises françaises (Vital Meat) et néerlandaises (Mosa Meat et Meatable), à **un moment charnière entre l'étape de la R&D en laboratoire et les prémices de l'industrialisation**.

La visite de ces installations a permis de mesurer le degré variable d'avancement de ces entreprises, ainsi que la similarité, du moins apparente, des équipements et des procédés de fabrication.

L'entreprise Mosa Meat à Maastricht a ainsi montré un nouveau bâtiment qui est en cours d'aménagement pour la production à plus grande échelle d'« aliments cellulaires ».

L'entreprise Gourmey prépare, elle, la construction d'un atelier de production de 4 300 m<sup>2</sup> dans le Val-de-Marne, qui emploierait 80 personnes, en vue de la commercialisation de son produit. Vital Meat indique projet un site industriel d'une surface équivalente.

Les **capacités de production** actuelles ou projetées les plus importantes sont toutefois aux États-Unis.



	Capacité de production à terme
BELIEVER Meats, US (Caroline du Nord)	9977 tonnes / an
Eat Just, Singapour	13605 tonnes / an
Upside Foods, US	4535 à 9070 tonnes / an
BlueNalu, US	2721 tonnes / an
Orbillion (côte Est des US)	1814 tonnes / an
Biotech Foods (JBS) Espagne (Saint-Sebastien)	1000 tonnes / an

Source : Base de données AlimAvenir

Source : Céline Laisney

**La taille des bioréacteurs** est communément retenue comme un jalon de l'avancée technologique des entreprises, quand bien même la quantité produite, en général de quelques centaines de kg/an, n'en est pas une preuve formelle dans cette phase encore expérimentale.

**Il semble que la plupart d'entre elles travaillent sur des bioréacteurs de 40 ou de 200 litres** pour les lots qui seront candidats à une approbation réglementaire.

Toutefois, les entreprises ne se communiquent pas cette information les unes les autres, et il y aurait, de l'aveu de certaines d'entre elles, **une course à la communication**, en particulier aux États-Unis, afin de lever les fonds d'investisseurs potentiels.

(2) En changeant d'échelle, la production pourrait changer non seulement de degré, mais aussi de nature

La mise à l'échelle (*scale-up*) est toujours une étape délicate pour une start-up, car il n'est pas certain que le design industriel donnant de bons résultats à petite échelle soit reproductible à une plus grande échelle.

Passer du stade de l'expérimentation scientifique à la production de masse constitue **d'abord un défi technique**.

Il en va ainsi de l'augmentation de la taille des bioréacteurs employés, aujourd'hui de taille variable, mais qui ne devraient pas dépasser dans les premières étapes 30 à 50 000 litres. Dans le monde médical, le

maximum habituel est de 20 000 litres, et dans le domaine de la fermentation alcoolique, les cuves les plus grandes peuvent dépasser 125 000 litres. **L'entreprise Gourmey confirme que « des bioréacteurs allant jusqu'à 40 000 litres sont possibles, mais pas encore des bioréacteurs de 100 000 ou 200 000 litres », parlant à ce sujet de « blocage technique » et de « défi d'ingénieur ».** Le poids exercé par l'eau sur les cellules pourrait par exemple ralentir leur prolifération.

Au-delà de ces blocages techniques, et en dépit de probables économies d'échelle liées à l'industrialisation, celle-ci **risquerait d'annuler certains avantages que les preuves de concept laissent entrevoir, en matière économique, sanitaire ou environnementale.**

C'est notamment le cas en ce qui concerne la répartition de la valeur, ces nouveaux acteurs industriels pouvant acquérir un **pouvoir de marché très important**. Une production à si grande échelle poserait en outre la question de **la concentration du risque sanitaire ou du volume des déchets industriels à traiter**.

### **3. La cartographie des soutiens et financeurs de l'alimentation cellulaire montre à quel point les logiques à l'œuvre dans son développement peuvent différer**

Rattachée à la commission des affaires économiques, la mission d'information sur les aliments cellulaires a cru bon de s'intéresser aux **sources de financement** de celle-ci.

Or, il est rapidement apparu qu'**en plus des espérances de profit au fondement de toute entreprise, des motivations de nature plus philosophique**, liées à l'impact que le développement d'aliments cellulaires pourrait avoir sur le bien-être animal et l'environnement, occupaient une place prééminente parmi les motivations des entrepreneurs et des investisseurs.

**En cherchant à savoir qui soutenait les aliments cellulaires, la mission d'information a ainsi été conduite à se demander pourquoi elle était soutenue.**

*a) À l'origine, une démarche de valorisation de leur recherche par des scientifiques entrepreneurs*

L'idée des « aliments cellulaires » provient de recherches conduites dans **des laboratoires et des universités** publics. L'innovation a ensuite suivi les étapes classiques de la valorisation par des chercheurs qui se sont alors mués en entrepreneurs.

C'est aux Pays-Bas que le premier brevet a été déposé par un chercheur, Willem van Eelen, en 1999. Une première preuve de concept a été présentée en 2013, à Londres, par M. Mark Post, chercheur de l'université de

Maastricht. Ce dernier a co-fondé l'entreprise Mosa Meat en 2016, qui est désormais l'une des principales dans le monde.

En France, deux des trois co-fondateurs de Gourmey sont des biologistes, et l'entreprise est hébergée à Évry par le Génopole, pôle de compétitivité spécialisé dans les biotechnologies. De même, la société Aleph Farms a été cofondée par un professeur du Technion - Institut de technologie d'Israël et un incubateur.

*b) La prégnance d'un militantisme inspiré de l'altruisme efficace qui contribue à attirer les investisseurs*

L'argument de l'impact sociétal maximal est classiquement destiné à emporter l'adhésion d'investisseurs s'inscrivant dans une démarche de responsabilité sociale et environnementale.

On peut noter chez les promoteurs des « aliments cellulaires<sup>1</sup> » l'influence particulièrement forte de **l'altruisme efficace<sup>2</sup>, transposé notamment à l'écologie et au bien-être animal**. Très compatible avec la recherche d'impact présente dans la philanthropie contemporaine, cette éthique contribue à attirer les investisseurs (cf. I, A, 3, c).

(1) Le souci de la condition des animaux de rente est bel et bien présent dans le développement des « aliments cellulaires »

Dès les premiers développements des « aliments cellulaires », l'espérance de réduire voire d'éliminer la souffrance animale était présente chez M. **Jacob Van Eelen**, le chercheur néerlandais qui dirigeait l'équipe ayant conduit les premières recherches en la matière. Elle demeure au centre de l'argumentaire des entreprises du secteur.

L'innovation a par ailleurs attiré l'attention de penseurs et de militants de la cause animale, et suscité l'adhésion de personnalités inspirées par ce courant.

Philosophe reconnue de la cause animale, Mme **Florence Burgat** estime ainsi que la consommation de viande par l'être humain tient d'abord à des raisons symboliques, liées à la réaffirmation d'une différence de statut avec l'animal et, partant, que **les « aliments cellulaires » serait un moyen efficace de maintenir la « fiction » de cette différence par la consommation de viande, sans abattage d'animaux**.

---

<sup>1</sup> Les parcours de certains des promoteurs les plus actifs de l'alimentation cellulaire en France, comme MM. Tom Bry-Chevalier, ancien bras droit de la direction de Gourmey et qui rédige une thèse sur l'impact environnemental de ces produits, et Nicolas Bureau, président de l'association Agriculture Cellulaire France, témoignent directement ou indirectement de cette inspiration.

<sup>2</sup> Éthique conséquentialiste et utilitariste inspirée du philosophe Peter Singer, l'altruisme efficace vise à maximiser le bien-être collectif, non par les actions les plus morales, mais par celles qui produiront le plus grand effet.

Chez les associations de protection animale dites « *welfaristes*<sup>1</sup> », l'impression qui prédomine est celle d'une « **curiosité bienveillante** » envers **le produit**, mais sous certaines conditions (cf. II, A, 2).

Chez les associations « abolitionnistes », l'**association américaine PETA**, ainsi que ses sections européennes, se dit explicitement favorable au développement des aliments cellulaires, considéré comme une solution de substitution à la viande d'élevage. L'**association belge GAIA** est, de même clairement en faveur du produit.

Étonnamment, l'attention médiatique s'est focalisée sur la seule association n'ayant, explicitement, pas pris position en faveur des aliments cellulaires, **L214**.

L'association est décrite par les filières de productions animales, par M. Luneau ou par Mme Porcher comme « préparant le terrain » des entreprises développant des « aliments cellulaires » et est parfois accusée de faire directement la promotion de ce produit. Les allégations visant L214 ne sont toutefois jamais claires, et renvoient toujours à un soutien par « porosité » ou par « transitivité<sup>2</sup> ».

Interrogée plusieurs fois par les rapporteurs à ce sujet, L214 a répondu que ce n'est « *pas plus fondé que d'accuser les associations qui promeuvent le vélo pour réduire les émissions des véhicules thermiques d'être instrumentalisées par les "industriels des voitures électriques"*. »

Les dirigeants de L214 ont même décliné l'invitation de la mission en raison du « *manque de lien avéré entre [les aliments cellulaires] et l'objet de [leur] association* », soulignant que « *rien ne démontre avec certitude à ce jour que le développement de ce type de produits contribuerait à la réduction du nombre d'animaux abattus à des fins de consommation* ».

**A ce jour, donc, rien ne prouve le soutien de l'association L214 à l'« alimentation cellulaire ».**

(2) Les motivations relatives à la préservation de l'environnement semblent avoir peu à peu pris une importance croissante

L'idée que les « aliments cellulaires », plus efficaces en ressources, permettraient de réduire grandement l'impact environnemental de la production de viande, est devenue un lieu commun de la communication des entreprises du secteur.

On peut toutefois noter une **difficulté de positionnement** de la part des associations environnementales.

---

<sup>1</sup> On désigne par « *welfaristes* » les associations qui ne sont pas opposées à l'élevage en tant que tel mais qui cherchent à améliorer le bien-être des animaux d'élevage, par des aménagements. Entendues en table ronde, l'œuvre d'assistance aux bêtes d'abattoir (OABA), la fondation droit animal (LFDA) et Welfarm entrent dans cette catégorie.

<sup>2</sup> Il en est ainsi du financement de L214 par l'Open Philanthropy Project, une fondation qui a aussi financé le secteur des protéines alternatives.

Leur opinion dominante est que l'industrie cellulaire n'est pas un enjeu immédiat, mais plutôt un horizon lointain, voire un « chiffon rouge » qui serait agité pour ne pas parler de la réalité de l'élevage aujourd'hui et éluder la nécessité de le réformer radicalement pour respecter nos engagements climatiques.

Ainsi, selon M. Cannet, directeur du plaidoyer de WWF, « *en matière de protection du climat et de la biodiversité, les solutions clefs à explorer et les marges de manœuvre à exploiter résident surtout dans la modification de nos régimes alimentaires, de nos systèmes agraires et des pratiques de production agricoles. Sans ces avancées, la viande in vitro apparaît comme **une fuite en avant technique**, sans remise en cause de l'industrialisation croissante de l'agroalimentaire et le recours excessif aux calories d'origine animale.* »

Les aliments cellulaires constitueraient, selon cette vision, une forme de « technosolutionnisme ».

Cependant, **un courant « éco-optimiste », émergent bien que minoritaire au sein du mouvement écologiste, s'intéresse de façon croissante à cette innovation, en particulier dans les pays anglo-saxons selon plusieurs associations.** On peut citer dans cette catégorie l'éditorialiste anglais Georges Monbiot<sup>1</sup>.

*c) Technophiles et inspirés par ces causes, plusieurs riches investisseurs soutiennent le développement des aliments cellulaires*

L'idée que les aliments cellulaires seraient financés voire développés par les Gafam ou la Nasa revient régulièrement dans le débat public, sur **fond de suspicion à l'égard des États-Unis, qui mèneraient une guerre culturelle ou informationnelle contre l'Europe, sa culture, et notamment la place particulière qu'elle réserve à l'élevage et à l'alimentation.**

**Ces allégations relèvent dans bien des cas de l'extrapolation.**

Il est vrai que la NASA a financé en 2002 M. Morris Benjaminson, professeur dans une université new-yorkaise, pour expérimenter la culture de tissus musculaires de poisson, afin de rechercher une nouvelle source d'alimentation pour les astronautes, dans le cadre d'un programme abandonné depuis lors.

Il est vrai aussi que plusieurs **entrepreneurs des nouvelles technologies de l'information et de la communication** ont soutenu ou soutiennent le développement des aliments cellulaires :

- influencé par le transhumanisme, **Sergueï Brin**, l'un des cofondateurs de **Google** et actuel président du groupe

---

<sup>1</sup> Jan. 2016, "Lab-grown food will soon destroy farming - and save the planet", The Guardian <https://www.theguardian.com/commentisfree/2020/jan/08/lab-grown-food-destroy-farming-save-planet>

Alphabet, a co-financé le premier burger présenté au monde par Mark Post en 2013 à Londres ;

- **Bill Gates**, fondateur de Microsoft, et **Richard Branson**, fondateur de Virgin, ont investi dès les premières étapes dans Memphis Meat, devenue Upside Foods ;
- **Dustin Moskovitz**, l'un des cofondateurs de Facebook, a, dix ans après avoir quitté l'entreprise, accordé plusieurs subventions, *via l'Open Philanthropy Project*<sup>1</sup>, sa fondation à impact social, au think tank d'analyse et de promotion des protéines alternatives, le Good Food Institute. La fondation a toutefois exprimé ses doutes quant à la capacité du secteur à surmonter le défi de la production à un coût suffisamment compétitif<sup>2</sup>. Elle a même clairement indiqué préférer investir dans les analogues végétaux et « *ne pas donner la priorité à l'investissement dans la R&D pour la viande cultivée, en particulier pour la viande entière (c'est-à-dire pas la viande hachée) parce qu'[elle pense] que la faisabilité technique est actuellement faible (en particulier en ce qui concerne l'obtention de coûts suffisamment bas*)<sup>3</sup>. »

De façon générale, **la Californie** est une terre d'élection naturelle pour cette innovation, autant culturellement par l'appétence qui y existe pour les nouvelles technologies, que pour des raisons économiques, le capital-risque y étant très développé. Basé dans la baie de San Francisco, comme les entreprises Upside Foods et Eat Just, le podcast "Cultured Meat and Future Food"<sup>4</sup> témoigne de cette fascination.

Toutefois, **Bill Gates**, fondateur de **Microsoft**, **Jack Dorsey**, cofondateur de **Twitter**, **Jeff Bezos**, fondateur d'**Amazon** ou encore **Alexis Ohanian**, cofondateur de **Reddit** ont tous investi dans des entreprises produisant des analogues végétaux, mais il ne semble pas qu'ils aient investi dans les aliments cellulaires, de même qu'en France, **Xavier Niel**, fondateur de Free et **Marc Simoncini**, fondateur de Meetic.

Engagé dans la protection de l'environnement, **l'acteur Leonardo DiCaprio** a investi dans Mosa Meat en septembre 2022 et est même devenu

---

<sup>1</sup> Cette même fondation a octroyé des financements aux associations *Compassion in World Farming* (<https://www.openphilanthropy.org/grants/?q=compassion%20in%20world%20farming>) et *L214* (<https://www.openphilanthropy.org/grants/?q=l214>), parmi d'autres organismes militant pour éliminer les pires pratiques de l'élevage. C'est sur ce fondement que plusieurs filières animales ont cherché à établir un lien entre associations animalistes et entreprises développant des aliments cellulaires.

<sup>2</sup> <https://www.openphilanthropy.org/research/animal-product-alternatives/>

<sup>3</sup> <https://www.openphilanthropy.org/grants/impossible-foods-rd-investment/>

<sup>4</sup> <https://podcasts.apple.com/us/podcast/cultured-meat-and-future-food-podcast/id1364668720>

« conseiller » de l'entreprise à cette occasion<sup>1</sup>, après avoir précédemment investi dans les analogues végétaux.

**Mêlant préoccupations pour le bien-être animal, l'environnement, et probablement l'espérance de retours sur investissement, un certain nombre de célébrités du sport (Serena Williams, Roger Federer, Lewis Hamilton, Sergio Busquets...) et du spectacle (Oprah Winfrey, Natalie Portman, Jessica Chastain, Jay-z, Katy Perry, Rihanna...)<sup>2</sup> avaient, eux, investi dans les analogues végétaux.**

*d) Les acteurs traditionnels du marché de la viande prennent des participations en suivant une logique de diversification de leurs activités traditionnelles*

La dernière catégorie d'acteurs intervenant dans le financement de cette technologie est plus rarement mentionnée dans le débat public.

Il s'agit des groupes de production et de transformation de viande, dont beaucoup des plus importants à l'échelle mondiale ont des participations dans le développement des aliments cellulaires.

Le *think tank* IPES Food retrace dans son rapport très documenté, « Politique des protéines<sup>3</sup> », la multiplicité des liens capitalistiques entre les entreprises des « aliments cellulaires » et les acteurs établis du secteur de la viande et des produits de la mer. IPES Food s'inquiète de la concentration croissante de la production de protéines dans le monde, tant pour la viande et les analogues végétaux que pour les « aliments cellulaires ».

---

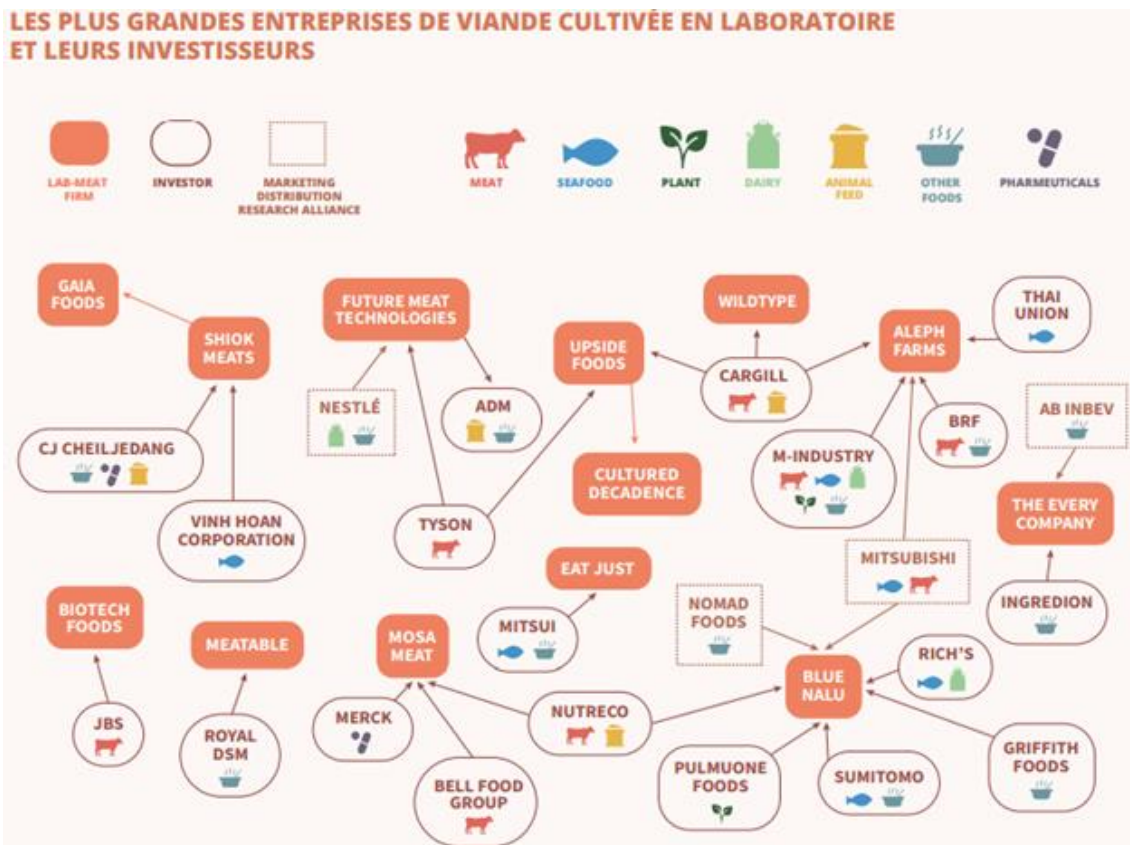
<sup>1</sup> <https://mosameat.com/blog/leonardo-dicaprio-invests-in-mosa-meat>

<sup>2</sup>

<https://foodmatterslive.com/gallery/tech-moguls-sports-personalities-and-celebrities-investing-in-plant-based-food-companies/>

<sup>3</sup> [https://ipes-food.org/\\_img/upload/files/PolitiqueDesProteinesFR.pdf](https://ipes-food.org/_img/upload/files/PolitiqueDesProteinesFR.pdf)





Parmi ces **groupes traditionnels du secteur de la viande** ayant investi dans les « aliments cellulaires », on retrouve :

- le géant brésilien du bœuf JBS ;
- le géant américain du bœuf Tyson ;
- le transformateur de viande brésilien BRF ;
- le canadien Maple Leaf ;
- le suisse Bell Food Group ;
- l'allemand PHW-Gruppe ;
- le transformateur de produits de la mer Thai Union.

On peut ranger dans cette catégorie le groupe Grimaud frères, implanté dans le Maine-et-Loire, qui est l'un des leaders européens de la **génétique animale**, non seulement pour les volailles et les palmipèdes, mais aussi pour le porc, les lapins, les crevettes, les insectes et les mouches, avec des applications notamment dans la recherche médicale<sup>1</sup>.

On trouve aussi de grands groupes alimentaires plus diversifiés, tels que les Américains Cargill et Archer-Daniels-Midland (ADM), ou encore des

<sup>1</sup> Sa filiale Valneva avait par exemple développé un vaccin contre le Covid-19.

entreprises spécialisées dans l'alimentation animale, telles que le néerlandais Nutreco. Le fabricant de tofu Pulmuone entre aussi dans cette catégorie. On peut souligner enfin que le groupe Nestlé est « membre associé » de Cellular Agriculture Europe, l'association représentant les intérêts des entreprises d'aliments cellulaires, de la même façon que des groupes laitiers ont noué des partenariats avec des start-up de la fermentation de précision.

La prégnance de ces acteurs **rend le tableau du financement des « aliments cellulaires » plus complexe à appréhender, et peut même s'avérer déconcertante pour ceux qui verraient avant tout un intérêt environnemental et en termes de bien-être animal** de cette innovation.

Il semble clair en effet que les acteurs traditionnels du marché de la viande ont investi dans une **recherche de diversification de leurs activités** :

- il peut s'agir, tout simplement, de la **perspective de nouveaux débouchés et de revenus importants** si la technologie s'avérait viable à grande échelle ;
- il peut s'agir, aussi, d'« **acquisitions tueuses** » de jeunes pousses par des acteurs établis, dans une logique analogue à celle que l'on peut trouver dans le domaine des biotechnologies et des nouvelles technologies de l'information et de la consommation. Dans ce schéma, un acteur ayant des parts de marché significatives sur un marché peut être tenté de barrer l'entrée sur ce marché de nouveaux acteurs pour échapper à la concurrence.

## **B. LES POUVOIRS PUBLICS AURONT LA MISSION ESSENTIELLE DE FAÇONNER LE CADRE APPLICABLE À CETTE TECHNOLOGIE**

### *1. Partout dans le monde, la commercialisation requiert une autorisation de mise sur le marché fondée sur une évaluation de la sécurité sanitaire des produits*

*a) Au sein de l'Union européenne, l'autorisation de mise sur le marché des aliments cellulaires devra suivre une procédure réglementaire déjà clairement définie*

(1) L'autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) procède à l'évaluation scientifique des « nouveaux aliments » au prisme de leur sécurité sanitaire

Dans l'Union européenne, le **règlement dit « novel food<sup>1</sup> » (nouveaux aliments)** 2015/2283 du 25 novembre 2015 décrit précisément la procédure d'autorisation de mise sur le marché des nouveaux aliments, qui

---

<sup>1</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R2283>

sont définis **comme ceux « dont la consommation humaine est restée négligeable au sein de l'Union avant le 15 mai 1997 »**, soit la date d'entrée en vigueur du premier règlement<sup>1</sup>.

Lorsque le règlement de 2015 a remplacé celui, plus succinct, de 1997, six nouvelles catégories ont été introduites pour tenir compte de « l'évolution scientifique et technologique depuis 1997 ». C'est à cette occasion qu'ont été incluses « 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 » (article 3(2)(vi) du règlement). **Dans l'ordre juridique de l'Union, les aliments cellulaires existent exclusivement sous ce vocable générique de « nouvel aliment ».**

Les deux catégories aliments et ingrédients contenant des organismes génétiquement modifiés (OGM) ou produits à partir d'OGM ont en revanche été retirés de ce régime après 1997 pour être assujettis à une réglementation spécifique (règlement n° 1829/2003 du 22 septembre 2003<sup>2</sup>). Par conséquent, **les aliments cellulaires fabriqués à partir d'OGM n'entrent pas dans le champ d'application du règlement « nouveaux aliments », mais dans celui du règlement « OGM »,** la procédure d'autorisation étant *a priori* plus longue.

Dix catégories, n'ayant d'autre lien que celui de « la consommation humaine négligeable avant 1997 », relèvent donc du règlement.



Source : EFSA

Concrètement, les exemples de nouveaux aliments pour lesquels une mise sur le marché a été autorisée ces dernières années témoignent du caractère générique de cette catégorie et de l'hétérogénéité des produits la composant.

<sup>1</sup> <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1997:043:0001:0006:FR:PDF>

<sup>2</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A02003R1829-20210327>



Source : EFSA

À l'instar de l'ensemble de ces denrées, les aliments cellulaires seront soumis à un examen scientifique rigoureux, qui prend nécessairement du temps :

- l'initiative relève soit d'une entreprise souhaitant commercialiser un nouvel aliment et **soumettant un dossier** à la Commission européenne, soit, en théorie, de la Commission elle-même. Cette dernière vérifie simplement la **complétude du dossier**, s'appuyant pour ce faire depuis 2016 sur un **guide de l'EFSA<sup>1</sup>**, régulièrement mis à jour et destiné à aiguiller les candidats dans la constitution du dossier ;
- le dossier est ensuite mis à disposition des États membres et, au plus tard un mois après sa validation, **la Commission peut donner mandat (article 11) à l'autorité européenne de sécurité alimentaire (EFSA) pour procéder à une évaluation scientifique de la sécurité sanitaire du produit dans un délai de neuf mois - ce délai pouvant être prolongé** pour solliciter des informations supplémentaires auprès du demandeur. Au sein de l'EFSA, un groupe de travail est chargé d'établir une première version de l'évaluation, qui est relue par un panel de seize experts, avant d'être rendue publique dans le journal de l'EFSA.

Les entreprises produisant des « aliments cellulaires » ou de la caséine par fermentation de précision déplorent **l'absence d'un dialogue formel entre elles et les autorités européennes en amont du dépôt du dossier, qui serait une singularité de l'Union, par contraste avec le processus itératif existant, selon elles, avec d'autres autorités dans le monde**. L'EFSA a rappelé les progrès réalisés dans la suite du règlement (UE) 2019/1381 dit « transparence<sup>2</sup> », et notamment la mise en place

<sup>1</sup> <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/sp.efsa.2021.EN-6488>

<sup>2</sup>

<https://www.anses.fr/fr/content/le-r-%C3%A8glement-europ%C3%A9en-sur-la-transparence-un-nouveau-cadre-pour-l%E2%80%99%C3%A9valuation-des-risques-et>

progressive de conseils de pré-admission<sup>1</sup>, tout en soulignant l'impératif d'égalité de traitement entre les candidats.

D'après les services de la DG Santé de la Commission et de l'EFSA, **il est en effet très probable que l'évaluation des aliments cellulaires, produits très innovants, prenne davantage que neuf mois.** Pour justifier la durée de la procédure, ces services ont rappelé en audition être « *ouverts à l'innovation, tout en étant garants de la sécurité sanitaire de l'alimentation* ». Par le passé, plusieurs organisations non gouvernementales ont mis en doute la bonne application du principe de précaution par les autorités réglementaires, dont l'EFSA, à l'occasion de certaines controverses sur le recours à des substances phytosanitaires, comme le glyphosate, ou encore à des additifs dans l'alimentation. Pour l'entreprise Gourmey la procédure fixée dans le règlement « nouveaux aliments » est, « *en soi, une application du principe de précaution*<sup>2</sup> ».

Pour ajouter un nouvel aliment à la liste des produits autorisés, il n'est pas nécessaire de prouver ses bienfaits ; il suffit de respecter **trois conditions générales**<sup>3</sup> :

- le nouvel aliment doit être **aussi sûr qu'une denrée alimentaire (...)** comparable déjà mise sur le marché de l'Union ;
- la composition et les conditions d'utilisation du nouvel aliment ne doivent présenter **aucun risque en matière de sécurité pour la santé humaine** ;
- un nouvel aliment destiné à remplacer un autre aliment **ne doit pas différer de cet aliment d'une manière telle que sa consommation normale serait désavantageuse pour le consommateur sur le plan nutritionnel.**

Plus en détail, l'évaluation par l'EFSA impose aux entreprises de transmettre des informations précises sur le procédé de fabrication – et donc, dans le cas des « aliments cellulaires », sur le milieu de culture –, l'identité chimique, les qualités nutritionnelles du produit, mais aussi les spécifications et conditions d'utilisation – par exemple, la forme prévue du produit ou le circuit de distribution – ainsi que les doses toxicologiques associées à ces conditions<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> <https://www.efsa.europa.eu/en/applications/about/services>

<sup>2</sup> Ce principe figure à l'article 191 du traité sur le fonctionnement de l'Union européenne et s'impose donc au sein de l'UE dans le domaine de l'environnement, comme le rappelle cette étude du Parlement européen : [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2015/573\\_876/EPRS\\_IDA\\_%282\\_015\\_%29\\_573\\_876\\_FR.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2015/573_876/EPRS_IDA_%282_015_%29_573_876_FR.pdf)

<sup>3</sup> Article 7 du règlement 2015/2283.

<sup>4</sup> Article 10(2) du même règlement.



L'autorisation peut être générique, mais uniquement si les caractéristiques de fabrication ou du produit sont similaires. Or, chaque entreprise ayant des méthodes différentes, il est probable que les entreprises doivent demander **au cas par cas** des autorisations. De même, si **l'échelle de production** implique des changements trop importants de ces caractéristiques, la Commission pourrait exiger une nouvelle autorisation.

(2) Une procédure centralisée au niveau de la Commission européenne, dans laquelle la France n'est pas décisionnaire

**En définitive, c'est la Commission européenne sur avis de l'EFSA, et non l'EFSA elle-même, qui autorisera ou non la mise sur le marché des aliments cellulaires. La décision est donc politique et non purement technique, bien qu'elle s'appuie sur une expertise technique.**

Une fois l'avis de l'EFSA publié, la Commission européenne a **sept mois** pour présenter un **projet d'acte d'exécution autorisant** la mise sur le marché<sup>1</sup> aux États membres de l'Union, dans le cadre de la procédure de « **comitologie**<sup>2</sup> ». En l'espèce, la section dédiée aux nouveaux aliments<sup>3</sup> du comité permanent des végétaux, des animaux, des denrées alimentaires et des aliments pour animaux<sup>4</sup>, présidée par un chef d'unité de la DG Santé de la Commission et réunissant les fonctionnaires compétents de chaque État membre<sup>5</sup>, est compétente.

**Le processus de décision par la Commission européenne associe donc bien, collectivement, les États membres, qui donnent un avis conforme à la majorité qualifiée<sup>6</sup>.**

---

<sup>1</sup> Article 12 du règlement « nouveaux aliments ».

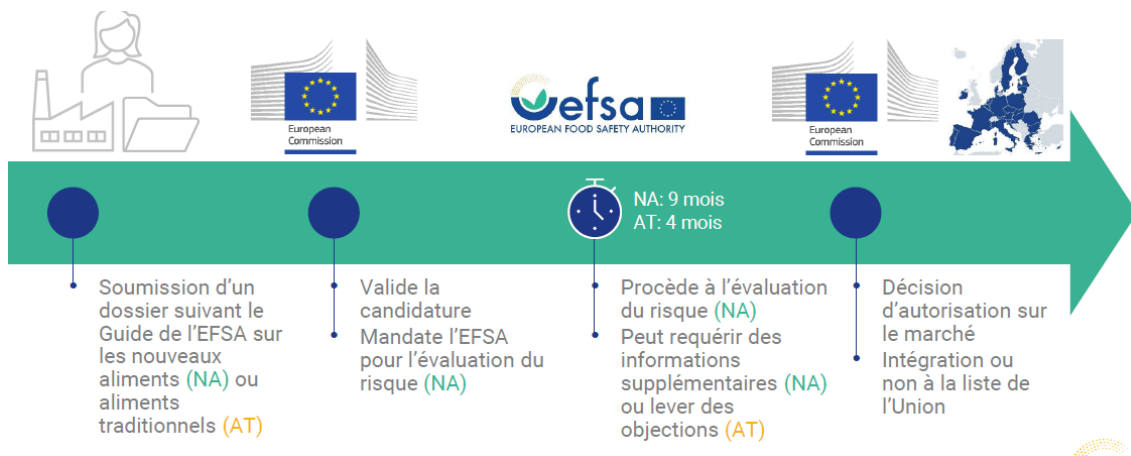
<sup>2</sup> Définie par le règlement (UE) n° 182/2011, la « comitologie » désigne la façon par laquelle les administrations des États membres, réunies en comités, sont associées à l'élaboration par la Commission européennes des actes délégués et des actes d'exécution résultant de règlements ou de directives. En fonction de l'importance de ces textes, ces comités peuvent rendre soit un avis simple à la majorité simple (art. 4) soit un avis conforme à la majorité qualifiée (art. 5).

<sup>3</sup> « Nouveaux aliments et sécurité toxicologique de la chaîne alimentaire ». [https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/committees/paff-committees/novel-food-and-toxicological-safety\\_en](https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/committees/paff-committees/novel-food-and-toxicological-safety_en)

<sup>4</sup> Le PAFF committee en anglais, pour « plants, animals, food and feed », institué par le règlement "alimentation" de 2002. [https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/committees/paff-committees\\_en](https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/committees/paff-committees_en)

<sup>5</sup> La France est représentée par la DGAL, au sein du ministère chargé de l'agriculture, et non plus par la DGCCRF, du ministère chargé de l'économie, depuis la mise en place d'une police unique de la sécurité sanitaire entièrement assurée par la DGAL, à partir de 2022.

<sup>6</sup> La majorité qualifiée est atteinte, selon la règle de la « double majorité », lorsqu'au moins 55 % des États membres représentant 65 % de la population de l'Union européenne sont favorables à un acte. Pour mémoire, la France représente 3,7 % des États membres et moins de 15 % de la population de l'Union.



Il faut toutefois souligner que les refus d'autorisation après avis favorable de l'EFSA sont rares. En outre, ils ne sont pas irréversibles juridiquement, la Commission pouvant présenter un nouveau projet sous deux mois ou soumettre son projet à un comité d'appel<sup>1</sup>.

Surtout, la procédure de « comitologie » ne garantit pas à un État membre qui aurait voté contre l'autorisation que son marché domestique soit exempt du produit.

Une fois l'acte d'exécution publié au journal de l'Union européenne, l'autorisation est **valable sur l'ensemble du marché intérieur**, comme d'ailleurs généralement le droit de l'alimentation, qui relève pour l'essentiel de règlements européens, d'application directe. En effet, la finalité du règlement « nouveaux aliments » est explicitement d'« *assurer le bon fonctionnement du marché intérieur tout en garantissant un niveau élevé de protection de la santé humaine et des intérêts des consommateurs* » (article 1(2)).

Du reste, il ne serait pas possible d'appliquer un cadre national différent en raison du **principe de libre circulation** des marchandises inscrit dans les traités européens<sup>2</sup> et sur lequel veille attentivement la Cour de justice de l'Union européenne.

La seule dérogation à ce principe pourrait provenir de mesures conservatoires de suspension de mise sur le marché qui seraient prises par un État membre pour prévenir « *un risque sérieux pour la santé humaine, la santé animale ou l'environnement* » et pallier l'inaction de la Commission. Ces « **mesures d'urgence**<sup>3</sup> » nécessitent de l'État membre qui les prend une

<sup>1</sup> Article 5 du règlement n° 182/2011. Il semble cependant improbable que la Commission européenne autorise la mise sur le marché d'aliments cellulaires sans l'accord des États membres, sur ce sujet sensible politiquement. De façon encore moins plausible, tant juridiquement que politiquement, les articles 7 (circonstances exceptionnelles) et 8 (mesures immédiatement applicables, pendant 6 mois) du même règlement pourraient en théorie fonder une autorisation de mise sur le marché en dépit du refus des États membres.

<sup>2</sup> Articles 26 et 28 à 37 du traité sur le fonctionnement de l'Union européenne.

<sup>3</sup> Article 54 du règlement (CE) n° 178/2002 du 28 janvier 2002, dit règlement « alimentation » : [https://eur-lex.europa.eu/LexUriSero/LexUriSero.do?uri=CONSLEG:2002R0178:20\\_080\\_325:FR:PDF](https://eur-lex.europa.eu/LexUriSero/LexUriSero.do?uri=CONSLEG:2002R0178:20_080_325:FR:PDF)

information officielle de la Commission et des autres États membres. S'agissant des nouveaux aliments en tant que tels, qui font l'objet d'une évaluation poussée de l'EFSA au regard de la sécurité sanitaire, cette hypothèse semble toutefois **très peu probable et, de fait, il n'existe aucun précédent à ce jour.**

**Si des produits d'aliments cellulaires ne sont pas autorisés au sein de l'Union, l'importation de ces produits sera bel et bien interdite et le marché intérieur en sera par conséquent exempt, sous réserve que les contrôles à l'importation soient effectifs.**

*b) Un niveau d'exigence réglementaire moins élevé dans le reste du monde*

Hormis dans les États « faillis », aucun État au monde ne permettrait la commercialisation des « aliments cellulaires » sans approbation préalable après évaluation de la sécurité sanitaire du produit.

En revanche, de l'avis des spécialistes entendus par la mission, le niveau d'exigence réglementaire n'est **pas homogène** d'une autorité réglementaire à l'autre, ce qui peut s'expliquer autant par des considérations culturelles, et notamment un rapport au risque différent.

Aucun dossier n'a été déposé en Europe à ce jour<sup>1</sup>. **L'ensemble des personnes entendues par la mission soulignent que le processus d'autorisation de mise sur le marché européen est plus long et plus strict que celui en vigueur aux États-Unis et, a fortiori, à Singapour.**

L'État de Singapour, connu pour son environnement favorable fiscal et réglementaire à l'innovation, est regardé par tous les spécialistes comme le plus accessible. **La majorité des entreprises européennes interrogées déclarent viser ce marché en priorité.**

**L'annonce d'une pré-approbation aux États-Unis en novembre 2022, et d'une seconde en mars 2023, est toutefois, de l'avis des entreprises du secteur, plus significative que les autorisations données à Singapour, en raison du degré d'exigence plus élevé des autorités réglementaires américaines et de la taille plus significative du marché américain.** Le marché américain est ciblé car l'attention portée à l'alimentation et à la protection des consommateurs y serait culturellement moins forte qu'en Europe.

---

<sup>1</sup> Les services de la Commission européenne indiquent « s'attendre à des demandes, potentiellement dès le deuxième trimestre de cette année ». Cependant, ils avaient déjà anticipé des demandes en 2022, ce qui n'a finalement pas eu lieu. La plupart des acteurs entendus par la mission s'accordent à dire que les entreprises ont eu tendance à se montrer optimistes dans leur communication, notamment pour faciliter les levées de fonds. Les entreprises elles-mêmes se montrent désormais plus prudentes, certaines se refusant à des pronostics.



L'EFSA rappelle qu'il n'existe pas de séparation entre *risk management* et *risk assessment* aux États-Unis<sup>1</sup> et distingue « l'approche américaine, selon laquelle un produit qui n'est pas réputé dangereux est autorisé, de l'approche européenne, qui requiert la preuve que le produit est complètement inoffensif ».

#### **La procédure d'autorisation aux États-Unis**

La philosophie du règlement européen « nouveaux aliments » est inspirée de celle qui existe aux États-Unis depuis 1958. Dans ce pays, aux termes des sections 201(s) et 409 de la loi fédérale sur les aliments, les médicaments et les cosmétiques, la *Food and Drug Administration* (FDA) est compétente pour évaluer scientifiquement que de nouveaux aliments – non consommés avant 1958 – sont « généralement reconnus comme sûr » (« *generally recognized as safe* », GRAS).

Aux États-Unis, où la mise sur le marché des « aliments cellulaires » n'a pas encore été définitivement approuvée, les régulateurs ont créé un cadre réglementaire spécifique aux aliments cultivés à partir de cellules animales.

Comme le rappelle Cellular Agriculture Europe, la procédure d'autorisation de mise sur le marché est seulement établie provisoirement dans un protocole d'accord<sup>2</sup> entre les services compétents de la FDA et de l'USDA (*U.S. Department of Agriculture*, ministère de l'agriculture).

Il semble que dans ce cadre les entreprises « négocient » une à une avec les autorités réglementaires. C'est en suivant cette procédure que l'entreprise Upside Foods a obtenu en novembre 2022, après transmission d'informations complémentaires, une approbation de la FDA (« *no questions ask letter* ») **sur les questions de sécurité sanitaire**. La commercialisation ne sera toutefois possible qu'après l'approbation du ministère américain de l'agriculture (USDA) compétent **en matière de règles d'inspection et d'étiquetage**.

## **2. Le manque d'anticipation des pouvoirs publics et des filières en France contraste avec les initiatives en cours ailleurs dans le monde.**

Outre la compétence, en tant que telle, d'autoriser ou non la mise sur le marché, les pouvoirs législatif et exécutif disposent d'autres leviers ayant une influence, directe ou indirecte, sur la manière dont la production et la consommation des aliments cellulaires peuvent ou non se développer.

<sup>1</sup> Comme cela était du reste le cas en Europe avant l'épizootie d'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) ou « crise de la vache folle ».

<sup>2</sup><https://www.usda.gov/media/press-releases/2019/03/07/usda-and-fda-announce-formal-agreement-regulate-cell-cultured-food>

a) En France, l'absence de stratégie concertée des pouvoirs publics et des filières présage un « stop-and-go » contre-productif

(1) La ferme opposition des ministres chargés de l'agriculture n'a pas empêché le soutien public à l'innovation en ce domaine

**Les prises de position des pouvoirs publics sur le développement des aliments cellulaires sont très tranchées, mais contradictoires.**

**Ministre de l'agriculture et de l'alimentation** en exercice entre juillet 2020 et mai 2022, M. Julien Denormandie, a déclaré très clairement et publiquement, à l'occasion de la première autorisation de mise sur le marché donnée dans le monde, son opposition à la « viande artificielle<sup>1</sup> ».



**Julien Denormandie** ✓  
@J\_Denormandie



Est-ce vraiment cela, la société que nous voulons pour nos enfants ?  
Moi, NON.  
Je le dis clairement : la viande vient du vivant, pas des laboratoires.  
Comptez sur moi pour qu'en France, la viande reste naturelle et jamais artificielle !



**Le Monde** ✓ @lemondefr · 2 déc. 2020

Singapour autorise la vente de viande artificielle, une première mondiale  
[lemonde.fr/planete/articl...](https://lemonde.fr/planete/articl...)

6:20 PM · 2 déc. 2020

699 Retweets 510 Tweets cités 2 941 J'aime

Capture d'écran du compte [https://twitter.com/J\\_Denormandie](https://twitter.com/J_Denormandie) (27/02/2023)

**Le Parlement** s'est lui aussi rapidement fait l'écho de craintes sur les « aliments cellulaires », et a souhaité mettre rapidement des barrières symboliques à l'entrée de ces produits sur le marché français.

<sup>1</sup> Le ministre avait également déclaré, lors des débats sur le futur article 254 de la loi Climat et résilience : « Que les choses soient claires : je m'oppose formellement à la consommation de viande cellulaire – cette viande de paillasse, de laboratoire », laissant même entendre que la France pourrait enfreindre volontairement le droit de l'Union européenne : « À l'heure actuelle, la Commission européenne ne l'autorise pas. Si elle venait un jour à le faire – mais la France marquerait son opposition –, quelle solution législative pourrions-nous trouver ? Il faudrait que, sur la base d'autres considérants, la loi française émette une interdiction. »

### **L'amendement « L'aile ou la cuisse »**

Sur fond de polémiques sur les menus végétariens dans la restauration publique, l'article 254 de la loi Climat et résilience<sup>1</sup>, issu d'un amendement de l'ancien député LR Julien Aubert, interdit de façon préventive « les denrées alimentaires issues de cultures cellulaires ou tissulaires dérivées d'animaux » dans l'ensemble de la restauration publique : cantines scolaires, restaurants administratifs, prisons, EHPAD...

*Extrait du compte rendu intégral des débats de la commission spéciale chargée d'examiner le projet de loi portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets, 18/03/21<sup>2</sup>*

Plus récemment, alors que les travaux de la mission d'information de la commission des affaires économiques du Sénat venaient d'être lancés, **l'actuel ministre de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire**, M. Marc Fesneau, a, lui aussi, présenté une position extrêmement réservée sur les aliments cellulaires<sup>3</sup>.

### **Extrait de l'entretien du ministre de l'Agriculture à Valeurs Actuelles (12 janvier 2023)**

*Que répondez-vous à ceux qui veulent interdire le sucre ou qui investissent, à l'image de Xavier Niel, pour substituer à la viande des aliments de synthèse ?*

« Au-delà des moyens financiers impressionnants qui sont parfois mis sur la table, il y a quelque chose de l'ordre de l'apprenti sorcier, sans recul scientifique pour le développement de la viande cellulaire. Cela ne gêne pas certains au motif qu'il faudrait crier haro sur l'élevage naturel. Les mêmes qui ont critiqué les OGM vous disent qu'on peut manipuler les cellules pour fabriquer de la viande. Et cela ne pose pas de problème éthique ? La viande cellulaire est pourtant une réelle manipulation du vivant : on reconstitue un aliment qui existe naturellement.

C'est plonger avant les temps préhistoriques, dans des temps qui n'ont jamais existé. Les mêmes qui vous parlent de "renaturation" veulent faire un monde sans activité humaine et sans animal. Au-delà, je suis gêné par la démarche d'injonction, de jugement binaire opposant des gentils et des méchants, ceux qui mangent de la viande et ceux qui n'en mangent pas... Je suis frappé par ceux qui prônent la tolérance mais ne respectent pas les majorités, et pas même les minorités qui ne pensent pas comme eux. Il ne faut pas chercher l'innovation pour l'innovation : elle doit aider les agriculteurs, à un coût acceptable, et non pas jouer contre eux, et assurer une réelle souveraineté. »

*Compte tenu des moyens financiers colossaux déployés, comment défendre un modèle traditionnel d'alimentation ?*

« Il faut connaître le sens profond qui se cache derrière ces démarches. Le monde risque de

<sup>1</sup> Modifiant l'article L. 230-5 du code rural et de la pêche maritime.

<sup>2</sup>[https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/comptes-rendus/csldcrre/115csldcrre2021\\_040\\_compte-rendu](https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/comptes-rendus/csldcrre/115csldcrre2021_040_compte-rendu)

<sup>3</sup><https://www.valeursactuelles.com/clubvaleurs/economie/entretien-marc-fesneau-retrouver-la-souverainete-agricole>

se mettre dans les mains de quelques industriels qui décideront un jour de ne plus vous fournir, s'ils le veulent, en protéines animales. C'est pour cela qu'il faut défendre notre agriculture et notre élevage, à taille humaine et diversifiés. C'est une force et un atout pour les consommateurs, et la garantie de la qualité de l'alimentation produite. Ne croyons pas que ces nouveaux industriels déploieront des petites usines de production, ce seront des mastodontes ! Les mêmes qui critiquaient Monsanto laissent accréditer la thèse selon laquelle nous pourrions tous être nourris par des multinationales qui vont faire de la manipulation du vivant.

Cela ne vous surprendra pas qu'en tant que ministre de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, je vous affirme que ce n'est pas la vision que je défends ni le modèle que je soutiens ! **L'avenir et l'orientation de l'agriculture méritent mieux qu'un débat sur la viande cellulaire.** Il faut parler formation, installation des jeunes, transition et capacité de penser la ferme France en 2030. C'est ma feuille de route. »

Dans le même temps, la banque de soutien à l'innovation Bpifrance a indiqué à la mission avoir dépensé **15 M€ d'aides au total au bénéfice de Gourmey et de Vital Meat, qui développent ce produit en France.** Il semble que Gourmey, en tant que start-up, ait reçu davantage que Vital Meat, filiale d'un grand groupe. Ces diverses aides, qui se sont échelonnées en plusieurs financements, ont pris **la forme de prêts, d'avances remboursables ou de subventions.**

Justifiant ces investissements par la recherche d'autonomie protéique et la nécessité de rester à la frontière technologique (dans le cadre du plan *deeptech*), le pôle agriculture et agroalimentaire de Bpifrance s'est tout de suite senti obligé de relativiser l'effort financier que cela représentait pour la banque. Il a ainsi comparé ces 15 M€ aux 200 M€ dépensés chaque année dans les domaines de l'agriculture et de l'agroalimentaire, et aux 7 Md€ destinés à ces mêmes secteurs sur l'ensemble de la programmation de France 2030.

L'opérateur a en outre précisé que les fonds employés relevaient d'une enveloppe de la Commission européenne et non de crédits gouvernementaux des plans France Relance ou France 2030, laissant entendre que le ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire aurait été moins favorable, voire aurait pu faire obstacle, à de tels financements.

Les services de la direction générale de la performance économique ont insisté sur la différence à leurs yeux entre le nécessaire soutien à la recherche, dans la tradition cartésienne et des Lumières de la France, et le soutien à l'application industrielle de cette recherche, qui peut susciter des réserves éthiques et qui devra faire l'objet d'une décision politique.

Après les financements sollicités au stade de l'amorçage et de l'incubation, les entreprises du secteur cherchent des aides à l'application

industrielle. Ainsi, l'entreprise Gourmey a candidaté fin 2022 à l'appel à projets « première usine<sup>1</sup> », dans le cadre du plan France 2030.

Si, conformément à la doctrine France 2030, les ministères ne sont pas décisionnaires pour les projets de moins de 10 millions d'euros de budget, dans ce cas présent, le ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire a demandé et obtenu du comité de pilotage ministériel opérationnel du 9 février le rejet de ce dossier pour deux motifs :

- d'abord, en raison de l'absence d'autorisation réglementaire Novel Food à ce jour ;
- ensuite, en raison du manque d'incitativité financière, dans la mesure où l'entreprise a récemment levé 48 millions d'euros.

Pour ajouter à ces contradictions, en mars 2023, un **projet de rapport de la commission Agriculture et développement rural du Parlement européen**, sur la stratégie de l'UE en matière de protéines, présente « *l'agriculture et les produits de la mer cellulaires* » comme « *des solutions prometteuses et innovantes<sup>2</sup>* ». Enfin, le cabinet du **commissaire européen** à l'agriculture a indiqué dans un courrier que **le programme Horizon Europe** finançait, *via deux programmes (Giant Leaps et Like A Pro)*, **la recherche sur cette technologie, à hauteur de 25 millions d'euros**, pour « *mieux connaître et comprendre la capacité des protéines de substitution à contribuer aux objectifs de la stratégie De la ferme à la fourchette et à représenter une source viable de protéines* », tout en précisant qu'il ne s'agit pas de « *contribuer au développement du marché de ce type de produit* ».

- (2) Une doctrine interministérielle cohérente, conciliant ces deux approches contradictoires des « aliments cellulaires », fait encore défaut

Parmi les propos tenus par M. Marc Fesneau dans Valeurs Actuelles pendant la conduite des travaux, il faut regretter en particulier l'idée, caricaturale, selon laquelle « *l'avenir et l'orientation de l'agriculture méritent mieux qu'un débat sur la viande cellulaire* ».

Les auditions et déplacements sur le terrain ont au contraire permis de mesurer l'intérêt des débats soulevés par ce sujet, qui vont bien au-delà de ce seul sujet.

Cette prise de position apparaît caractéristique de ce que l'étudiant Paul Margaron et le directeur de l'École de Guerre Christian Harbulot pointent dans leur rapport :

- le manque **d'anticipation** des pouvoirs publics et des filières agricoles, qui ont donné l'impression de voir dans

---

<sup>1</sup> <https://www.bpifrance.fr/nos-appels-a-projets-concours/appel-a-projets-france-2030-premiere-usine>

<sup>2</sup> <https://agenceurope.eu/fr/bulletin/article/13138/11>

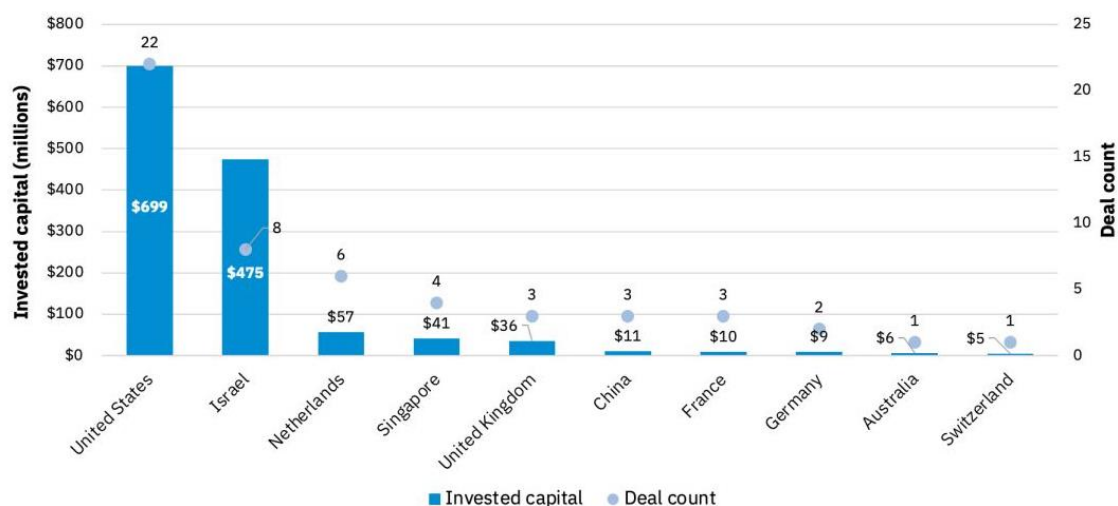
les « aliments cellulaires » un problème lointain et marginal ;

- et le manque de **concertation** entre niveaux de décisions (collectivités, État, UE) et thématiques (agriculture, innovation, transition écologique, industrie)

b) Par contraste, d'autres pays hésitent de moins en moins à appuyer l'innovation en ce domaine

La cartographie des investissements dans ce secteur fait apparaître **les États-Unis (699 millions de dollars investis) et Israël (475 M\$)**, ainsi que dans une moindre mesure l'Union européenne (76 M\$), Singapour (41 M\$) et le Royaume-Uni (36 M\$) comme les pôles de maîtrise de cette technologie.

**Figure 12: Investments in cultivated meat: Top 10 countries (2021)**



Source : Good Food Institute, Rapport sur l'état du secteur, 2021<sup>1</sup>.

(1) Le rôle précurseur de pays disposant de faibles surfaces agricoles utiles

Parmi les précurseurs en matière de production d'« aliments cellulaires », figurent plusieurs pays limités par de fortes contraintes sur leur production agricole, tels que les Pays-Bas, Singapour ou Israël.

Les Pays-Bas, sur fond de crise de leur modèle agricole, soutiennent la structuration d'une filière d'« aliments cellulaires », devenant, de fait, l'acteur principal dans ce domaine en Europe. Le Gouvernement a débloqué en 2022 une **enveloppe de 60 millions d'euros**, dans le cadre de son fonds national de croissance, pour financer une **plateforme publique de recherche fondamentale**. Par ailleurs, **l'industrie cellulaire est explicitement l'un des cinq piliers de la stratégie néerlandaise pour l'autonomie protéique**.

<sup>1</sup> Avant, donc, la levée de fonds de Gourmey de 48 M€ en 2022.

En Israël, l'Autorité de l'innovation a inauguré en avril 2022 le plus grand **consortium** au monde pour les aliments cellulaires, composé de 14 entreprises<sup>1</sup> et de 10 universités et centres de recherche. Destiné à favoriser le passage à l'échelle du processus de production et la réduction des coûts de production, ce consortium bénéficie d'un financement de 17 millions d'euros sur trois ans<sup>2</sup>.

En Corée du Sud, un protocole d'accord a été signé entre des entreprises, des universités et des collectivités territoriales, prévoyant notamment un centre de recherche et une zone exempte de réglementation, à Uiseong, afin de présenter le produit plus facilement au public<sup>3</sup>.

## (2) L'opportunité de grandes puissances agricoles

Le ministère de l'agriculture des **États-Unis** (USDA) a accordé en octobre 2021 une subvention de 10 millions de dollars sur 5 ans à l'université Tufts (Massachusetts) pour lancer en son sein **un centre de recherche** dédié aux « aliments cellulaires », le National Institute for Cellular Agriculture<sup>4</sup>. Précédemment, l'État de Californie avait accordé 5 millions de dollars à trois campus de l'Université de Californie (Berkeley, UC Davis et UCLA).

Les entreprises du secteur interprètent également un décret du président des États-Unis de septembre 2022, demandant à son administration un rapport sous six mois sur les perspectives des biotechnologies<sup>5</sup>, y compris par la perspective de « *cultiver des sources alimentaires alternatives* », comme un soutien à l'industrie cellulaire - celle-ci n'est toutefois pas mentionnée explicitement.

En **Chine**, le « plan national de développement des sciences et technologies agricoles et rurales<sup>6</sup> » (2021-25), présenté en janvier 2022 par le ministère de l'agriculture et des affaires rurales, mentionne l'« agriculture cellulaire ».

---

<sup>1</sup> Dont l'entreprise agroalimentaire Tnuva, qui co-dirige le consortium, mais aussi des entreprises de biotechnologies.

<sup>2</sup>

<https://www.diplomatie.gouv.fr/fr/politique-etrangere-de-la-france/diplomatie-scientifique-et-universitaire/veille-scientifique-et-technologique/israel/article/subvention-de-plus-de-17-millions-d-euros-pour-le-consortium-israelien-de-la>

<sup>3</sup> <https://www.greenqueen.com.hk/south-koreas-cultivated-meat-stakeholders-sign-mou/>

<sup>4</sup> <https://cellularagriculture.tufts.edu/>

<sup>5</sup>

<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2022/09/12/executive-order-on-advancing-biotechnology-and-biomanufacturing-innovation-for-a-sustainable-safe-and-secure-american-bioeconomy/>

<sup>6</sup> <http://www.moa.gov.cn/govpublic/KJJYS/202112/P020220106615353271383.pdf>



**C. À LA CROISÉE DU GOÛT, DU PRIX ET DES HABITUDES CULTURELLES, C'EST L'ACCEPTABILITÉ DU CONSOMMATEUR QUI DÉFINIRA IN FINE LE SUCCÈS OU NON DE CE PRODUIT**

Pour Étienne Duthoit, directeur général de Vital Meat, l'acceptabilité des consommateurs est l'un des quatre grands défis du secteur.

Conscientes des fortes réserves qui entourent leurs produits dans la population, les entreprises développant des « aliments cellulaires » déploient d'importants efforts de communication afin de les faire connaître et d'en vanter les mérites.

À en croire Gilles Candotti, de Mosa Meat, « à la fin, le goût, le prix et les habitudes culturelles seront les facteurs déterminants » de la diffusion ou non des « aliments cellulaires ».

**1. Les qualités organoleptiques intrinsèques du produit seront la condition sine qua non de son succès**

Dans une étude de 2023, le chercheur Sghaier Chriki et ses collègues récapitulent dans le tableau suivant les différentes dimensions de la comparaison organoleptique entre « aliments cellulaires » et viande issue de l'élevage.

**Tableau 5. Qualités organoleptiques de la « viande in vitro » (VIV) comparées à celles de la viande.**

Indicateurs	Viande	« Viande in vitro » (VIV)	Sources
Flaveur	Côté fumé de la viande éviter les arômes herbeux, désagréables ou trop épicés	Les réactions de Maillard sont oubliées Ajout important d'assaisonnement (chapelure, jus de betterave, safran, poudre d'œuf) L'excès d'oméga-3 provoque un rancissement	VIV : (Chriki et al., 2020a), (Ben-Arye et Levenberg, 2019), (Chriki et al., 2020b)
Texture	Texture fibreuse et juteuse	Texture moins épaisse dû à l'assemblage de fibres de faible épaisseur (sans nerfs, sang, ni graisses)	VIV : (Chriki et al., 2020a), (Fraeye et al., 2020)
Couleur	Légère et rouge	Plus pâle Possibilité d'ajout de sel, d'assaisonnement, de chapelure, de poudre d'œuf blanc ou encore d'un liant	VIV : (Hocquette, 2016)

Source : Bourdrez et Chriki, 2023<sup>1</sup>

a) En l'absence d'échantillons suffisamment larges et fiables, il demeure difficile de se prononcer sur le goût du produit en tant que tel

Naturellement, les entreprises du secteur **soulignent les qualités organoleptiques de leurs produits**, en particulier pour les différencier de l'offre de substituts végétaux, et insistent sur les retours, d'après eux positifs, de chefs cuisiniers. La contrepartie de cette promesse, selon M. Chriki, est que « les attentes des consommateurs pour cette alternative sont plus fortes [que pour les analogues végétaux ou les insectes] puisqu'ils s'attendent à retrouver une copie identique de la viande ».

<sup>1</sup> <https://productions-animales.org/article/view/7265>



Or, lors de l'audition plénière du 8 février, le chercheur Jean-François Hocquette est allé jusqu'à dire qu'il pourrait y avoir « *autant de différence entre le jus de raisin et le vin qu'entre la viande cultivée et la viande* » car le processus de **maturation** propre à la viande<sup>1</sup> ne serait pas pris en compte pour les aliments cellulaires, dans la mesure où la culture cellulaire conduit à la production de fibres musculaires, et non de viande maturée. En outre, un profil de gras déséquilibré entre acides gras saturés ou insaturés dans les « aliments cellulaires », au profit des omega-3, pourrait accélérer le rancissement du produit, dans la mesure où les antioxydants apportés par l'alimentation des animaux ne sont pas présents.

Il est difficile de se prononcer à cet égard sans avoir soi-même goûté le produit, en raison de l'adage selon lequel « **des goûts et des couleurs, on ne discute pas** » (*de gustibus et coloribus non est disputandum*).

Pour autant, **des dégustations** de leurs produits sont organisées par les entreprises à destination de chercheurs ou de journalistes. Spécialiste de la qualité sensorielle de la viande et, partant, habituée à ce type de tests, Mme Ellies a pu goûter le produit et admet « *avoir éprouvé un certain plaisir* » lors de la dégustation, ajoutant que « *le goût de la viande était là* ».

Elle attribue toutefois ce goût « grillé » à la **réaction de Maillard**<sup>2</sup> qui a lieu lors de la cuisson, et précise que le produit était, comme souvent, intégré dans une recette. De ce fait, elle met en garde sur **la difficulté à séparer le goût du produit de celui de la sauce**.

M. Hocquette confirme le plaisir qu'il a lui-même éprouvé en dégustant le produit mais ajoute que ce plaisir provient aussi « *du caractère exceptionnel de goûter un produit rare* ».

---

<sup>1</sup> Après l'abattage, la consommation de glycogène, la rigor mortis et l'acidification contribuent à lui conférer son goût. L'entreprise Gourmey a indiqué à la mission travailler en partenariat avec une université irlandaise sur ce phénomène de maturation.

<sup>2</sup> Une réaction chimique entre les sucres et les acides aminés assimilables à une forme de « caramélisation ». On peut noter une contradiction sur ce point entre les propos de Mme Ellies-Oury et le tableau de son collègue M. Chriki.

### Les dégustations sont autorisées dans certains pays sous certaines conditions

Le Good Food Institute recense dans son rapport annuel sur l'état du secteur de la « viande cultivée<sup>1</sup> » **les événements de dégustation (public tastings ou samplings) organisés dans le monde**. On peut ainsi noter que, de façon symbolique, le Premier ministre et le président israéliens ont tous deux goûté des aliments cellulaires, que près des ¾ des participants à une dégustation du poulet cellulaire de SuperMeat en Israël ont préféré ce produit à du poulet conventionnel, ou encore qu'un client a trouvé le porc cellulaire de l'entreprise chinoise CellX « un peu fade<sup>2</sup> ».

En l'absence de produit commercialisé pour que les consommateurs se fassent leur propre opinion, les entreprises du secteur souhaitent pouvoir organiser des dégustations à destination du grand public, tant pour affiner leurs études de marché que pour « banaliser » le produit. **Cette possibilité est toutefois variable d'une législation à l'autre. Il semble qu'elle soit autorisée en Allemagne, en Israël et en Chine, mais pas aux États-Unis et « dans une zone grise » en France.**

**Enfin, elle est en cours d'autorisation aux Pays-Bas.** Une motion présentée par deux des partis de la coalition libérale au pouvoir aux **Pays-Bas** (Démocrates 66 et Parti populaire pour la liberté et la démocratie) a été adoptée à une très large majorité par la Chambre des représentants en mars 2022 « pour qu'un espace expérimental soit offert aux producteurs de viande cultivée<sup>3</sup> ». En particulier, elle « demande au gouvernement d'entamer des consultations avec les producteurs néerlandais de viande de culture, pour permettre **des dégustations dans des conditions contrôlées et sûres, comme c'est déjà le cas en France et en Allemagne**<sup>4</sup>. » Même s'il n'est pas besoin de modifier la loi, l'autorité néerlandaise de sécurité alimentaire (NVWA) doit encore définir les modalités de ces dégustations, pour les employés ou les personnes extérieures.

*b) Les entreprises sont à ce stade incapables de reproduire la texture complexe d'une pièce entière de viande*

La **structuration** des « aliments cellulaires » est l'un des principaux défis techniques du secteur.

De l'aveu de certaines des entreprises, qui n'ambitionnent pas plus que la production de matière première pour les industries agroalimentaires, la texture du produit serait, dans leur cas, **proche de celle d'une pâte grumeleuse ou de celle d'un yaourt**.

Même pour les entreprises visant l'élaboration de produits finis, le **steak haché et les boulettes de bœuf, les nuggets de poulet ou encore le poisson sont le plus souvent visés, en raison de leur texture plus facile à reproduire**. Il semble qu'un échantillon représentatif de ce que produisent les entreprises du secteur serait aujourd'hui **proche du steak haché**.

<sup>1</sup>

<https://gfi.org/wp-content/uploads/2022/04/2021-Cultivated-Meat-State-of-the-Industry-Report-1.pdf> pp. 14-15

<sup>2</sup><https://www.reuters.com/world/china/chinese-firm-serves-up-lab-grown-pork-worlds-top-meat-market-2021-09-03/>

<sup>3</sup> En 2018, une dégustation organisée par Eat Just avait été interdite par l'Autorité néerlandaise de sécurité alimentaire (NVWA), les produits ayant été confisqués.

<sup>4</sup> [https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/moties/detail?id=2022Z04\\_324&did=2022D08\\_835](https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/moties/detail?id=2022Z04_324&did=2022D08_835)

Il est toutefois **possible de reproduire des fibres**, le produit goûté par Mme Ellies-Oury étant même, d'après elle, « *très filandreux, filamenteux, tellement élastique qu'il est difficile de le casser avec les dents* ».

Toutefois, les preuves de concept s'apparentent aujourd'hui davantage à une lamelle de carpaccio (d'une épaisseur d'environ 5 mm), et les rares entreprises qui souhaitent imiter des pièces de viande entières – en particulier Mosa Meat et Aleph Farms – admettent qu'il leur faudra **encore de nombreuses années avant d'envisager la production à grande échelle d'une entrecôte, d'une cuisse de poulet ou d'une côte de porc**.

*c) L'apparence du produit est proche de la viande conventionnelle, au prix d'une transformation du produit*

La mission d'information a pu voir des lots réfrigérés de saucisses de porc cellulaire (hybrides avec du végétal) de Meatable et de protéines de poulet cellulaire de Vital Meat, qui ne présentaient **pas de différence particulière** avec des saucisses de porc ou des morceaux de filet de poulet.

Il faut toutefois rappeler qu'au premier steak d'aliments cellulaires présenté publiquement au monde, avant la création de Mosa Meat, avaient été ajoutés « *de la chapelure, du jus de betterave, du safran ou encore de la poudre d'œuf<sup>1</sup>* » pour colorer et texturer le produit.

Les entreprises du secteur s'efforcent de présenter leur produit parmi d'autres ingrédients, plus familiers des consommateurs, une étude menée au Portugal ayant permis de montrer que la désirabilité du produit augmentait dans ce cas.



*Capture d'écran de la vidéo de présentation du premier steak haché de bœuf cellulaire en 2013*

---

<sup>1</sup> Chriki et al., 2023.



*Poulet d'Upside Foods*



*Steak tartare de Mosa Meat*

*d) Les « aliments cellulaires » ne pourront répondre, par définition, aux attentes de naturalité*

La critique selon laquelle les aliments cellulaires éloigneraient les consommateurs de **la naturalité** des produits a souvent été entendue au cours des travaux de la mission.

Exprimées par le sénateur Laurent Duplomb lors de l'audition plénière, ce sont des aspirations culturelles fortes : « *durant ma jeunesse, dans les années 1970-1980, on nous expliquait que, après l'an 2000, nous mangerions tous des cachets et que l'alimentation ne serait plus un plaisir. Or il s'est passé l'inverse : les consommateurs français ont exigé des circuits courts, des AOP, une traçabilité des produits, une forme de bien manger...* »

Il est vrai que **la production d'aliments cellulaires est un processus impliquant par nature un degré important de transformation**, des cellules animales étant prélevées, placées dans un bioréacteur et « nourries » avec un milieu de culture composé de plusieurs dizaines de macro et micronutriments. Cette étape de quelques semaines en usine contraste avec l'image bucolique évoquée par le sénateur Laurent Duplomb « *de la viande de bovin vivant, courant dans les prés et étant élevé par des agriculteurs.* »

De façon contestable, certaines entreprises du secteur considèrent que ces nutriments **ne seraient pas des additifs**, assimilant la production d'« aliments cellulaires » à une simple reproduction, en dehors de l'animal, de la croissance musculaire ayant lieu, dans le cas de l'élevage, au sein de l'animal. Elles cherchent en outre à **relativiser l'ampleur** de cette transformation, en comparant leurs procédés de fabrication à des processus de transformation plus familiers, comme la fermentation par des levures, et promeuvent un **vocabulaire moins connoté** (« fermenteurs » au lieu de « bioréacteurs », « croissance » au lieu de prolifération, « culture » au lieu de *in vitro*).

Il y a tout lieu de croire que **la dissonance cognitive existant actuellement dans la consommation de viande issue de l'élevage<sup>1</sup> existerait aussi dans le cas du processus de production d'« aliments cellulaires »**, qui évoque davantage le laboratoire que la ferme.

En revanche, **les effets négatifs de l'ultra-transformation en tant que telle sur la santé appellent des démonstrations supplémentaires<sup>2</sup>**, ses effets délétères semblant davantage attribuables à l'usage de tel ou tel additif qu'à la transformation alimentaire en tant que telle.

Les entreprises rappellent enfin qu'il entrerait vraisemblablement moins d'ingrédients et d'additifs dans la production d'« aliments cellulaires » que dans la fabrication d'analogues végétaux cherchant à imiter la viande.

---

<sup>1</sup> Les consommateurs cherchent de plus en plus à mettre à distance l'abattage des animaux en dissociant la viande et l'animal. Cela se traduit, notamment chez les femmes, les jeunes et les urbains (Benningstad et Kunst, 2010) par la pratique de la « sarcophagie », c'est-à-dire « une alimentation dans laquelle les produits carnés ne rappellent en rien l'animal dont ils sont tirés, par opposition à la zoophagie, qui accepte les produits aisément identifiables » (Wiktionnaire).

<sup>2</sup> Note scientifique de l'OPECST n° 35, « L'alimentation ultra-transformée », janvier 2023. <https://www.senat.fr/rap/r22-290/r22-2901.pdf>



## **2. Le baisse des coûts de production des aliments cellulaires sera déterminante pour la viabilité économique du secteur**

*a) Un produit qui restera nécessairement « haut de gamme » lors de son lancement en raison de ses coûts de production élevés*

La première « preuve de concept » de steak haché de bœuf cellulaire présentée au grand public<sup>1</sup> a coûté environ **300 000 € le steak de 80 g**, un coût de production qui ne permet pas, en tout état de cause, d'envisager sa commercialisation, même à très petite échelle. La plupart des nouvelles technologies connaissent toutefois des courbes de baisse de coût de production rapide.

**Ainsi, comme l'indiquent les chercheurs MM. Hocquette, Chriki et Mme Ellies-Oury, « une boulette de 'viande in vitro' coûtait<sup>2</sup> en 2016 'seulement' 36 000 euros le kg et le steak développé par la société Aleph Farms coûtait 46 euros pour une tranche de 5 mm d'épaisseur en 2018. Selon le Good Food Institute, les coûts actuels de production resteraient 100 à 10 000 fois plus élevés » que dans le cas de la viande d'élevage.**

Interrogée par la mission sur l'évolution de ces coûts de production depuis cinq ans, la société Aleph Farms a seulement indiqué que « lors de son lancement le 'steak' aura un prix de vente similaire à celui du bœuf très haut de gamme (autour de 100-150 \$/kg), avec l'objectif d'atteindre la parité des prix avec un steak de bœuf conventionnel quelques années après le lancement ».

**À ce stade, le niveau de prix est une information confidentielle, sur laquelle les entreprises ne souhaitent pas communiquer. La production étant encore en phase de recherche et développement et de quelques centaines de kg par an seulement, les prix au kg ne soutiennent manifestement pas la concurrence des produits d'origine animale disponibles sur le marché.**

Le cabinet CE Delft<sup>3</sup> a estimé dans une analyse économique<sup>4</sup> parue en février 2021 qu'aux prix actuels du marché, les coûts de production de la viande de culture, si elle devait être immédiatement commercialisée, seraient selon les hypothèses retenues<sup>5</sup> de 149 \$/kg à 22 423 \$/kg, et **de 1 707 \$/kg dans le scénario central.**

---

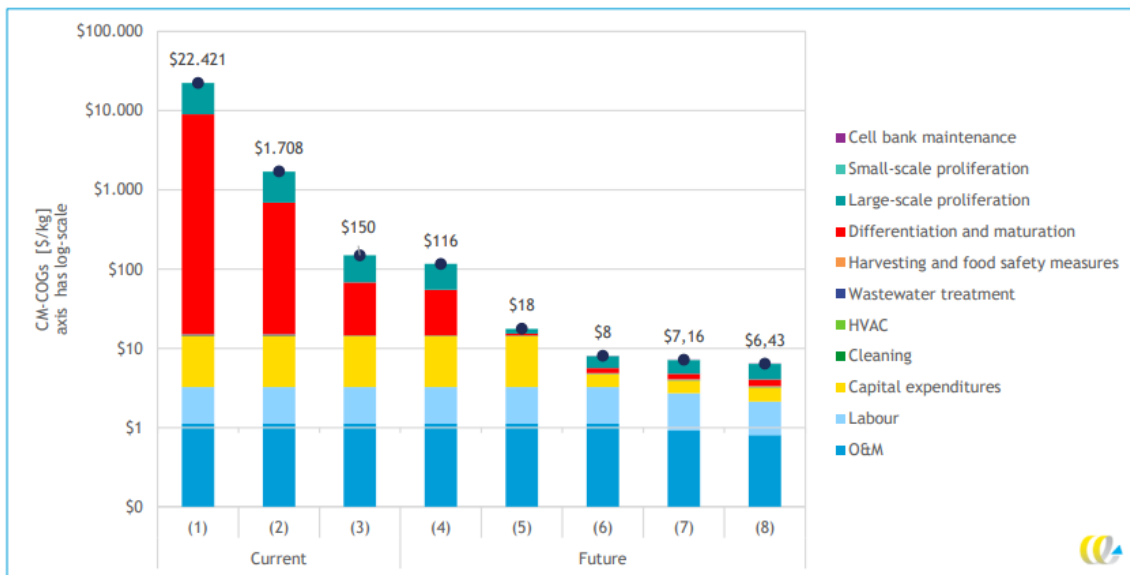
<sup>1</sup> À Londres, en 2013, par le chercheur néerlandais Mark Post, cofondateur par la suite de la société Mosa Mea.

<sup>2</sup> Il s'agit là bien des coûts de production et non des prix de vente.

<sup>3</sup> Cabinet de conseil néerlandais spécialisé dans les questions environnementales, qui a répondu à une commande du Good Food Institute, et pu accéder aux données de 16 entreprises du secteur. Ce même cabinet est l'auteur de l'analyse en cycle de vie.

<sup>4</sup> [https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/02/CE\\_Delft\\_190\\_254\\_TEA\\_of\\_Cultivated Meat\\_FINAL\\_corrige.pdf](https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/02/CE_Delft_190_254_TEA_of_Cultivated_Meat_FINAL_corrige.pdf)

<sup>5</sup> Scénarios avec respectivement l'hypothèse d'un faible recours au milieu de culture et de prix bas des ingrédients du milieu de culture.



Source : CE Delft [échelle logarithmique]

Le milieu de culture (en vert et en rouge dans le graphique, dans les catégories « prolifération » et « différenciation et maturation »), représente de façon très majoritaire le principal poste de dépense. Plus de 99 % du coût de ce milieu de culture correspond aux **protéines recombinantes** (albumine, insuline et transferrine) et aux **facteurs de croissance** (facteurs de croissance des fibroblastes, et facteurs de croissance transformants) qui correspondent.

Dans les trois scénarios les plus optimistes, le coût de production **chuterait aux alentours de 6 \$ à horizon 2030**, grâce à une réduction drastique du coût du milieu de culture, qui serait obtenue par une baisse des volumes et du prix de ces composants, un défi technique. Dans cette hypothèse, la maintenance et la main-d'œuvre resteraient les principaux postes de dépenses.

Dans cette étude, « *la ventilation des résultats pour les différents types de viande n'a pas été effectuée, afin d'assurer la confidentialité des données.* » Or, les coûts de production des aliments cellulaires seraient tout juste comparables au prix de vente des productions animales.

Cela tend à confirmer l'idée selon laquelle les aliments cellulaires seraient cantonnés à un statut de **produits « de niche »**, réservés par leurs caractéristiques et notamment leur coût à une population aisée, à l'instar du bœuf de Kobe ou du foie gras.

MM. Hocquette, Chriki et Mme Ellies-Oury notent en dix ans une inflexion dans le discours promotionnel des entreprises développant des « aliments cellulaires », la « révolution alimentaire » promise s'étant muée en innovation complémentaire. Selon les chercheurs, ce changement de discours s'expliquerait autant par une stratégie de communication liée à la recherche d'une meilleure acceptabilité socio-économique de ces produits, que par le constat d'obstacles techniques et économiques.

Pour ces raisons de coûts, **il est très plausible que les produits commercialisés seront des hybrides.**

*b) L'insertion dans le patrimoine culinaire de la France : un destin d'éternel second similaire à la margarine ?*

L'insertion des « aliments cellulaires » dans les circuits de distribution classiques sera un aspect clé de leur « banalisation » et, partant, de leur intégration régulière, par les consommateurs, dans leur régime alimentaire.

À cet égard, la **restauration hors foyer** pourrait jouer dans les premières années un rôle crucial, pour deux raisons.

D'une part, s'agissant d'un nouvel aliment, l'intermédiation de professionnels de l'alimentation tout au long de la chaîne alimentaire serait de nature à rassurer le consommateur sur le produit ingérer. Le cuisinier jouerait en quelque sorte le rôle de tiers de confiance, autant par sa maîtrise de la sécurité sanitaire des produits que par sa capacité à cuisiner ces derniers de la meilleure des façons.

D'autre part, la restauration est **dépositaire d'un patrimoine gastronomique** et, souvent, d'une certaine excellence. Par association à son image de marque, la restauration est en mesure de rendre le produit plus désirable qu'il ne l'est actuellement et de légitimer sa place dans nos assiettes.

Les entreprises développant le produit ne s'y sont pas trompées, la plupart d'entre elles comptant des cuisiniers dans leurs équipes ou ayant, à tout le moins, développé des partenariats avec des cuisiniers, en ciblant en particulier des chefs étoilés.

Le cofondateur et président de Gourmey, Nicolas Morin-Forest, a ainsi voulu souligner lors de l'audition plénière, que *« l'expérience gustative de [son] produit s'inscrit dans une forme de savoir-faire et de nouvelle tradition ; il a été développé avec des chefs et des personnalités du monde culinaire, qui ont reconnu des propriétés sensorielles proches du foie gras »*. De même, l'entreprise Vital Meat organise des dégustations avec le chef étoilé breton Jean-Marie-Baudic.

Pour autant, **l'insertion des « aliments cellulaires » dans le patrimoine gastronomique reste un défi pour le secteur**, tant elle reste associée à *« la massification de l'industrialisation de notre nourriture, à la mondialisation et à l'appauvrissement culturel »*, selon les mots du chef étoilé Thierry Marx, entendu lors de l'audition plénière du 8 février 2023.

Du reste, d'aucuns ont affirmé à la mission que ce défi serait d'autant plus difficile en Europe du Sud, où l'alimentation conserverait une **dimension culturelle** plus forte, par opposition aux « pays anglo-saxons ». Cette région ne semble pas, en effet, représenter le terreau le plus fertile à



l'expansion des « aliments cellulaires », des recherches récentes tendant à montrer que **les consommateurs britanniques auraient une propension plus forte que les consommateurs français et espagnols à payer un prix élevé pour consommer un burger contenant un steak d'« aliments cellulaires<sup>1</sup> ».**

Entrevoyant, avec les « aliments cellulaires », « *l'industrie agroalimentaire qui veut du low cost pour les plus modestes* », M. Thierry Marx a déploré que l'on « *ramène tout à la consommation et au prix, et plus assez à la culture. Savoir manger, c'est savoir être, redonner du sens à son alimentation. Se restaurer a du sens en matière de lien social. Sinon, on peut aussi se nourrir par perfusion à la Pitié-Salpêtrière !* » Interrogé par la sénatrice Évelyne Renaud-Garabedian, il a confirmé, sans surprise, qu'il ne mettrait pas le produit à sa carte.

Finalement, c'est peut-être par les vecteurs de la restauration hors foyer (RHF) et de l'industrie agro-alimentaire que l'acceptabilité des « aliments cellulaires » pourrait être la plus naturelle. C'est en effet en RHF et dans les produits transformés que se concentre aujourd'hui la consommation de viande, sous une forme que plusieurs rapports désignent comme des « viandes cachées<sup>2</sup> ».

En effet, comme l'a indiqué M Eienne Duthoit, directeur général de Vital Meat, une bonne partie de la production serait destinée à l'industrie agro-alimentaire, et viendrait s'insérer dans des préparations comprenant différents ingrédients, notamment des protéines végétales apportant la texture, et auxquelles une « pâte » d'aliments cellulaires apporterait le goût et les valeurs nutritionnelles faisant défaut, pour aboutir à des produits peu onéreux tels que des pizzas, cordons bleus ou encore nuggets.

Dilués dans une vaste liste d'ingrédients, les « aliments cellulaires » pourraient ainsi rentrer dans les habitudes alimentaires des consommateurs, mais sans accéder au statut auquel certaines entreprises prétendent, de viande à part entière.

---

<sup>1</sup> Asioli et al., *Consumers' valuation of cultured beef Burger : A Multi-Country investigation using choice experiments*, 2022

<sup>2</sup> <https://www.i4ce.org/consommation-viande-climat/>

**La « viande cellulaire » : un destin d'éternel second similaire à la margarine ?**

« En 1869, le chimiste Hippolyte Mège-Mouriès invente le premier substitut industriel d'un produit alimentaire, la margarine. Meilleur marché que le beurre (ce que la publicité souligne), cette émulsion de graisse de bœuf – et bientôt d'huile végétale – est autorisée à la vente en 1872. Immédiatement affublée du nom de 'beurre du pauvre', un publicitaire juge futile la réclame pour la margarine dans les quartiers aisés. Les lobbies agricoles visent à limiter la commercialisation du 'beurre artificiel'. **La compétition est rude et va jusqu'à des manifestations paysannes contre la vente du 'beurre du fraudeur'**. L'opprobre ne colle pas : face aux beurres frelatés, la margarine apparaît comme une denrée hygiénique ; face à la stigmatisation, les politiciens de gauche s'opposent à sa taxation en vertu de son importance dans les paniers des ménages modestes. Finalement, c'est au droit de trancher. La loi mandate, à travers le monde, **une identification claire des deux produits sur les étiquettes et elle interdit leur mélange.** »

Extrait d'*Histoire de l'alimentation. De la préhistoire à nos jours*, Florent Quellier (dir.), Belin, Passés composés, 2021.

**3. Les « aliments cellulaires » resteraient au moins dans un premier temps cantonnés à un marché de niche, même s'il demeure difficile d'évaluer *a priori* le comportement des consommateurs**

De même qu'il est difficile d'évaluer *a priori* l'impact environnemental d'une industrie encore à naître, évaluer la sensibilité de la demande à une offre non disponible en France et en Europe est un exercice nécessairement complexe. De nombreuses études et enquêtes ont été réalisées, que ce soit par des acteurs économiques soucieux de s'aménager des débouchés et de convaincre des financeurs, que par des organismes de recherche publique comme l'INRAE ou encore des instituts de sondage comme l'Ifop.

Membre de l'Académie vétérinaire de France, Mme Anne-Marie Vanelle sur la « *fiabilité relative des enquêtes auprès des consommateurs potentiels étant donné qu'aucune viande in vitro n'est actuellement autorisée en Europe* ». Ces études portent sur des échantillons variés et aboutissent nécessairement à mettre en avant des facteurs d'acceptabilité également variés : prix, qualités gustatives, niveau d'éducation et de connaissance des nouvelles technologies, sexe, nationalité, niveau de revenu, lieu d'habitation (urbain ou rural). La protection de l'environnement et le bien-être animal, pour non négligeables qu'ils soient, ne semblent pas être au cœur de la décision d'achat des personnes interrogées<sup>1</sup>.

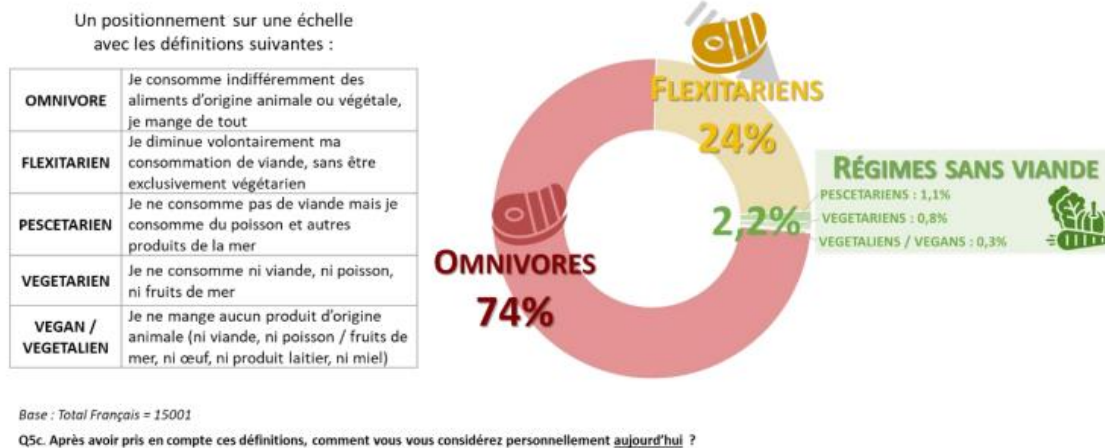
En revanche, il est possible d'analyser plus finement le degré d'attachement des consommateurs à la viande. Selon une étude Ifop réalisée

---

<sup>1</sup> Gomez-Luciano et al., *Consumers' willingness to purchase three alternatives to meat proteins in the United Kingdom, Spain, Brazil and the Dominican Republic. Food Quality and Preference*, 2019.

pour le compte de FranceAgrimer en 2020<sup>1</sup>, l'attachement à la viande reste fort chez les Français. Portant plus précisément sur les végétariens et les flexitariens, cette étude souligne que « la population végétarienne demeure marginale, mais la portée des idées s'étend sur d'autres catégories qui limitent plutôt qu'elles n'excluent la viande ». L'étude montre que d'une part les Français demeurent très attachés à la viande (89 % aiment la viande), tout en étant de plus en plus sensibles aux débats sociétaux relatifs à l'environnement, à l'impact d'une consommation excessive sur la santé, ou encore au bien-être animal. C'est bien en s'appuyant sur ces réflexions qui parcourent une part non négligeable du corps social, notamment les jeunes et les catégories urbaines et aisées, que le discours sur les aliments cellulaires auprès des consommateurs pourrait s'appuyer.

**Graphique 1 : Répartition de la population en 5 régimes principaux**



Source : enquête Ifop de 2020

Comme le souligne le chercheur M Jean-François Hocquette dans sa contribution écrite, « si, d'après de nombreuses enquêtes, les sondés se disent en majorité prêts à goûter la « viande de culture », c'est surtout par curiosité et cela ne préjuge en rien de leur souhait de la consommer régulièrement ». Particulièrement dans un pays attaché à certaines valeurs gastronomiques, cette viande « est généralement perçue comme non naturelle et en rupture avec nos valeurs gastronomiques ».

Au-delà de son prix et de ses qualités intrinsèques, l'enjeu communicationnel n'est pas à éluder. Comme l'a souligné Jocelyne Porcher, le public n'est pas donné, mais construit, notamment par la publicité et les slogans : « mangez du bœuf », « buvez du lait ». De la même manière, les acteurs économiques, ainsi que certaines ONG, tentent de construire leur public. Ainsi, une étude montre que les consommateurs avaient des

<sup>1</sup> Synthèse de l'étude disponible ici :

[https://www.franceagrimer.fr/content/download/66\\_749/document/SyntheseVegetariensFlexitariensEnFrance2020.pdf](https://www.franceagrimer.fr/content/download/66_749/document/SyntheseVegetariensFlexitariensEnFrance2020.pdf)

dispositions plus positives vis-à-vis de la viande artificielle au contact de slogans tels que « viande propre » ou « viande sans animaux ». À l'inverse, la mise en avant de l'aspect technologique de cette production serait de nature à éloigner davantage le consommateur<sup>1</sup>. Une autre étude souligne en revanche que la connaissance du public de ces technologies ainsi que la perception des risques sanitaires afférents influencent l'attitude de rejet ou d'acceptation des « aliments cellulaires<sup>2</sup> ».

Ainsi, s'il est peu probable que les aliments cellulaires révolutionnent les rayons des supermarchés en France, en admettant qu'ils soient proposés à un prix abordable, il n'y a aucune raison de penser qu'ils ne parviennent pas à trouver un public de niche, mais de nature à assurer les premiers débouchés d'une industrie naissante. Si les consommateurs déclarant adopter un régime sans viande ne représentent que 2,2 % de l'ensemble, il s'agit tout de même de plus d'un million de consommateurs potentiels, à ajouter aux 24 % se déclarant **flexitariens** et dont une part impossible à quantifier *a priori* pourrait se montrer intéressée par l'émergence d'une nouvelle alternative à la viande d'élevage.

Par ailleurs, certaines productions agricoles fortement critiquées telles que le foie gras, pourraient pâtir de l'émergence d'une alternative permettant de solutionner le dilemme « plaisir *versus* question éthique ».

La concurrence avec les autres alternatives à la viande déjà bien installées sur le marché, et proposant des produits en progrès constants<sup>3</sup>, pourrait en revanche affecter directement cet éventuel débouché.

Les perceptions sont variables d'une société à l'autre, même si les réticences sont partout très marquées. L'étude du comportement des consommateurs au sein des pays les plus avancés en matière d'autorisation de mise sur le marché, tel que Singapour ou les États-Unis, permettra sans doute d'anticiper davantage la réception de ces produits en France et en Europe.

### III. LES ALIMENTS CELLULAIRES SONT UNE INNOVATION PROMETTEUSE SUR LE PAPIER, MAIS EN AUCUN CAS INDISPENSABLE DANS LA TRANSITION ALIMENTAIRE, ET NON SANS IMPACT SUR L'ÉLEVAGE

Les promoteurs des « aliments cellulaires » insistent particulièrement dans leur communication sur l'« **impact positif** » que la

---

<sup>1</sup> « Viande *in vitro* – Intérêts, enjeux et perception des consommateurs », Chriki et al., 2020

<sup>2</sup> Pakseresht et al., *Review of factors affecting consumer acceptance of cultured meat*, 2022

<sup>3</sup> Une étude Kantar de fin 2021 souligne que les ventes de substituts de viande à base de végétaux ont augmenté de 16 % entre novembre 2020 et novembre 2021, avec des ventes sur la période s'établissant à 105 millions d'euros, témoignant d'un marché modeste, mais en construction, et soutenue par l'arrivée de nouveaux acteurs tel que l'entreprise américaine Beyond Meat.

diffusion de cette technologie pourrait avoir sur la société. Suivant une approche comparatiste avec l'élevage, la mission a souhaité prendre au mot ces promesses et vérifier leur caractère plausible ou non.

À cet égard, il convient d'abord de rappeler que **cet impact sera fonction de la diffusion du produit**, nécessairement limitée par les capacités de production et le coût dans les premières étapes. Dans les scénarios les plus optimistes, cette diffusion atteindrait 0,08 % de la production mondiale de viande en 2027<sup>1</sup>, ce qui doit conduire à **relativiser l'impact à court terme** des « aliments cellulaires ».

Il est important de noter ensuite les **difficultés méthodologiques posées par la comparaison** entre « l'élevage », un mode de production recoupant des réalités extrêmement différentes, et la fabrication des « aliments cellulaires », une technologie en phase de R&D qui n'est pas encore mature. À cela s'ajoute le **manque de données fiables et d'études neutres**.

**Ces considérations mises à part, les « aliments cellulaires » semblent pouvoir être sous certaines conditions une innovation utile, mais en aucun cas indispensable, et dont il faut bien mesurer les conséquences sur l'élevage.**

#### **A. UN NOUVEAU MARCHÉ DONT L'IMPACT SUR LE BIEN-ÊTRE ANIMAL, L'ENVIRONNEMENT VOIRE SUR LA SANTÉ POURRAIT ÊTRE PLUS FAVORABLE QUE CELUI DE L'ÉLEVAGE**

##### **1. Les opportunités liées au développement de ce produit sont d'abord économiques**

###### *a) La compétition mondiale pour rester à la « frontière technologique »*

Selon les entreprises du secteur, la question n'est probablement pas tant de savoir *si le produit doit être autorisé ou non en France* – la décision revenant à la Commission européenne –, mais plutôt de savoir *s'il faut prendre part à la compétition mondiale*, ou laisser les États-Unis, Israël et les Pays-Bas le faire à notre place et arriver sur notre marché sans que nous ne maîtrisions la technologie. Il a souvent été rappelé que le capital de Vital Meat est à ce jour 100 % français, et celui de Gourmeys 100 % européen.

L'analogie a aussi souvent été faite avec les organismes génétiquement modifiés, dont la culture est interdite au sein de l'Union européenne, mais qui sont pour autant majoritaires dans l'alimentation animale importée.

---

<sup>1</sup> Selon la consultante Céline Laisney, citant M. Justin Kolbeck, fondateur de Wildtype, au Cultured Meat Symposium 2022.

L'économiste Nicolas Treich, favorable au développement des « aliments cellulaires », souligne en effet qu'il existe avec ceux-ci, en raison de coûts d'entrée élevés sur le marché et de rendements d'échelle constants voire croissants, « *un potentiel de monopole naturel* » voire **une situation de « winner-takes-all » typique de l'économie immatérielle**<sup>1</sup>.

De ce fait, Bpifrance et les services de la Commission européenne insistent, pour justifier le soutien financier apporté au développement de cette innovation de rupture, sur le « **coût de l'inaction** ». Il serait nécessaire de rester à la frontière technologique dès les premiers développements du procédé, **faute de quoi nous serions rapidement désarmés et tomberions de façon irréversible dans la dépendance technologique**, à l'instar de ce qui a pu se passer dans les nouvelles technologies de l'information et de la communication.

L'économiste Thomas Philippon est représentatif de cette façon de penser, plaçant l'innovation et la suprématie technologique dans la compétition internationale avant les autres considérations. Dans une tribune parue dans *Les Échos*, il pose la question de savoir « *pourquoi l'Italie n'a pas créé Starbucks, pourquoi l'Allemagne n'a pas créé Tesla, pourquoi les Pays-Bas n'ont pas créé Amazon et pourquoi la France semble décidée à rater la prochaine révolution agricole* », concluant, au sujet des « aliments cellulaires » : « *dans vingt ans, les mêmes décideurs qui se plaignent aujourd'hui des Gafam se plaindront de la domination du marché florissant des viandes non animales par des entreprises étrangères. Et la réponse à ce constat sera : parce qu'ils auront innové, et que nous n'aurons fait que nous plaindre*<sup>2</sup>. »

Enfin, le marché de la viande à l'échelle mondiale est considérable, et si les entreprises d'aliments cellulaires venaient capter ne serait-ce qu'une petite part de ce marché, leurs gains financiers pourraient être considérables. Dans les hypothèses les plus optimistes du cabinet McKinsey à horizon 2030, les aliments cellulaires satisferaient environ 0,56 % de la demande mondiale en protéines animales, mais représenteraient néanmoins un marché de 25 Md\$ d'ici 2030, pour plus de 2,1 millions de tonnes produites.

Il conviendrait donc, selon les promoteurs des « aliments cellulaires », de ne pas se priver de ces opportunités économiques.

*b) Une réponse aux défis de l'autonomie protéique et de la souveraineté alimentaire*

Au-delà de l'intérêt en termes de parts de marché et de débouchés économiques, les « aliments cellulaires » se présente également comme une **réponse au défi plus spécifique de l'autonomie protéique**.

---

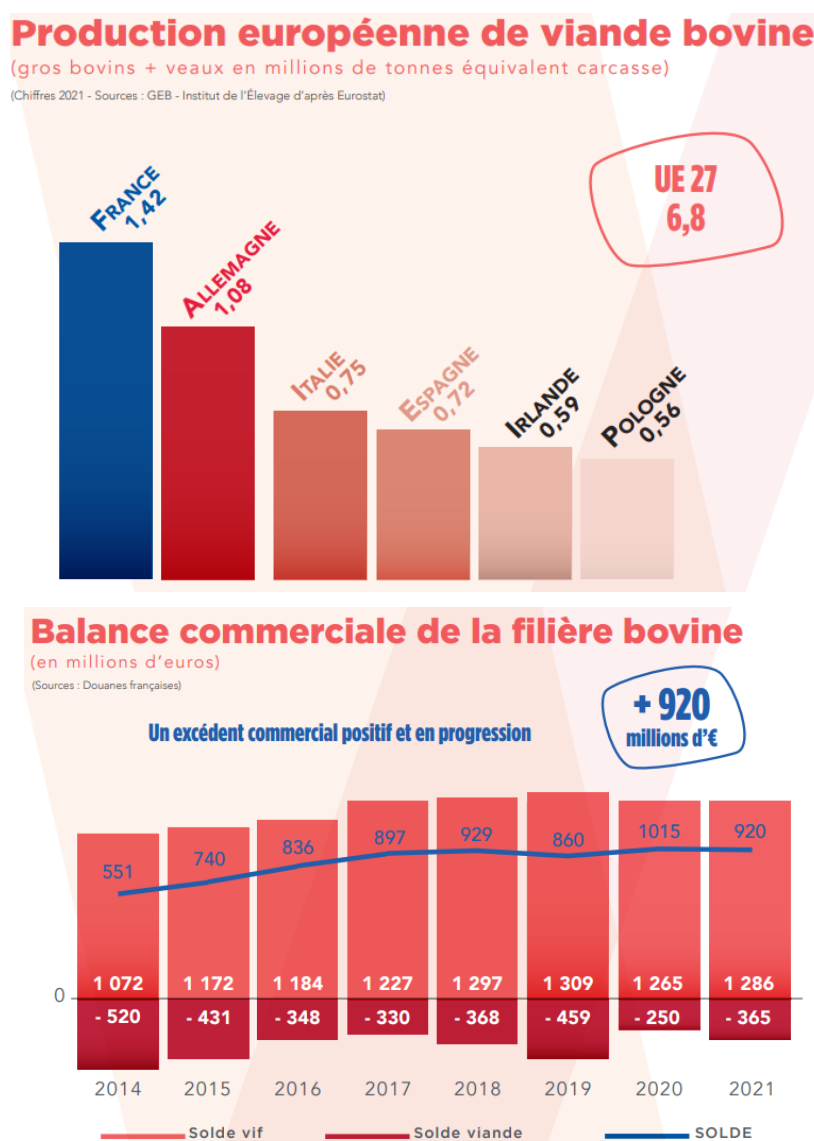
<sup>1</sup> <https://link.springer.com/article/10.1007/s10640-021-00551-3>

<sup>2</sup> <https://www.lesechos.fr/idees-debats/cercle/opinion-la-viande-artificielle-un-symbole-du-retard-europeen-1277331>

À regarder la production et la balance commerciale agricoles, l'agriculture et en particulier l'élevage sont toujours des avantages comparatifs de l'économie française, en dépit d'une lente érosion de la position française sur les dernières années<sup>1</sup>.

La France reste en effet le **premier producteur agricole européen**, pour une valeur de 81,6 Md€, et **sa balance commerciale demeure excédentaire** de 8 Md€, grâce à une importante surface agricole utile et au savoir-faire de filières solidement structurées.

Pour prendre l'exemple de la filière bovine, la France demeure la première productrice de viande en volume, et son excédent commercial est de près d'1 Md€.



<sup>1</sup> La France est passée de 2<sup>e</sup> à 5<sup>e</sup> exportatrice mondiale de produits agricoles en 20 ans.

La situation n'est toutefois pas identique dans toutes les filières. Ainsi, un poulet sur deux consommé en restauration hors foyer est issu de l'importation.

Plus généralement, à l'heure actuelle, l'Union européenne et la France **importent davantage de calories qu'elles n'en produisent**. En particulier, la majeure partie des protéines végétales consommées en France, pour l'alimentation animale (*feed*) ou humaine (*food*) est issue de l'importation. **À titre d'exemple, 90 % des tourteaux de soja consommés par les bovins et la volaille de chair et de ponte au sein de l'UE sont importés**, avec une forte concentration de l'approvisionnement en Amérique du Sud.

Cette situation de dépendance est pointée depuis plusieurs années et a donné lieu à l'élaboration de stratégies nationales pour l'autonomie protéique au sein de l'UE depuis 2018. Cette vulnérabilité a repris une acuité particulière à la lumière de la guerre en Ukraine, poussant la Commission européenne à annoncer la mise au point de sa propre stratégie.

En raison de **l'efficacité de son ratio de conversion** des « protéines végétales » en « protéines animales », les « aliments cellulaires » prétend limiter cette dépendance aux importations. Cela ne serait vrai **qu'à condition de s'assurer de la maîtrise de l'approvisionnement en nutriments pour le milieu de culture et des équipements de production**.

De façon plus prospective, les aliments cellulaires produits sur le territoire national pourraient contribuer positivement à la balance commerciale de notre pays. À titre d'exemple, l'entreprise Gourmey indique chercher prioritairement à **exporter là où la production, l'importation, la vente ou la consommation de « foie gras » ont été interdites** en raison de réglementations relatives au bien-être animal<sup>1</sup>, reconquérant ainsi des débouchés perdus.

## **2. Un impact incontestable sur le bien-être animal, mais qui n'est pas sans poser des questions philosophiques**

*a) Le nombre d'animaux abattus et la souffrance animale seraient potentiellement nettement réduits*

L'association L214 considère que « rien ne démontre avec certitude à ce jour que le développement de [viande cellulaire] contribuerait à la réduction du nombre d'animaux abattus à des fins de consommation ».

Ce serait pourtant l'effet le plus direct et le plus évident de sa diffusion, le produit se voulant en effet « *slaughter-free* », c'est-à-dire sans abattage. S'ils ne se substituaient pas nécessairement à la viande d'élevage,

---

<sup>1</sup>À titre d'exemple, le foie gras est interdit en Californie depuis 2019. [https://www.lefigaro.fr/conso/2019/01/11/20\\_010-20190111ARTFIG00\\_009-foie-gras-interdit-o-en-sont-les-differents-pays.php](https://www.lefigaro.fr/conso/2019/01/11/20_010-20190111ARTFIG00_009-foie-gras-interdit-o-en-sont-les-differents-pays.php)



les « aliments cellulaires » viendraient, selon toute vraisemblance, capter au moins partiellement une partie de la croissance attendue du marché de la viande.

En moyenne, selon les chiffres de la FAO, repris par l'association L214, ce sont 80 milliards d'animaux terrestres et plus de 300 milliards d'animaux aquatiques qui sont élevés avant d'être abattus chaque année dans le monde (dont plus de 1 milliard d'animaux terrestres et 73 millions d'animaux aquatiques en France).

Toutefois, à la différence de L214, la plupart des associations de défense des animaux ont comme critère celui de la sensibilité animale (ou « sentience »).

La plupart de ces associations sont en effet *welfaristes* (cf. I, A, 3, b), c'est-à-dire qu'elles ne militent **pas pour la fin de l'élevage et de l'abattage en tant que tels<sup>1</sup>, mais seulement pour l'arrêt des pratiques causant des souffrances inutiles ou disproportionnées**, dans la logique de l'article L. 214-1 du code rural et de la pêche maritime (« *tout animal étant un être sensible doit être placé par son propriétaire dans des conditions compatibles avec les impératifs biologiques de son espèce* »).

De ce point de vue, si les filières des productions animales ont réalisé d'importants progrès en matière de bien-être animal (interdiction du broyage des poussins, de la castration à vif des porcelets...), les associations continuent de dénoncer certaines pratiques, notamment liées à la surdensité ou à l'absence de liberté de mouvement.

**Par contraste, puisqu'il n'existe pas de système nerveux central sans animal, les « aliments cellulaires » ne sont, par définition, pas doués de sensibilité et ne peuvent ressentir de souffrance. C'est un effet direct sur le bien-être animal.**

**Un effet plus indirect de la diffusion des « aliments cellulaires » en la matière**, si les consommateurs se montraient prêts à acheter indifféremment de la viande d'élevage ou des « aliments cellulaires », serait de conduire à une pression sociétale accrue sur l'élevage. La simple **concurrence d'un mode de production alternatif** obligerait les filières de productions animales à améliorer leur image.

Or, Mme Anne-Marie-Vanelle, inspectrice de la santé vétérinaire honoraire, rappelle que « *les attentes sociétales sont très fortes quant aux conditions d'élevage et d'abattage des animaux de rente. La Commission européenne proposera en 2023 la révision de ses législations sur le bien-être animal, en augmentant les exigences notamment dans les élevages industriels de porcs, volailles et lapins, ainsi que sur le transport des animaux. Les ONG, très présentes au niveau communautaire, poursuivent l'objectif d'un élevage 'sans cage'.* »

---

<sup>1</sup> Réalisé dans les conditions légales, l'abattage n'entraîne pas nécessairement de souffrance pour l'animal, l'étourdissement avant l'abattage étant obligatoire au sein de l'Union européenne, hormis dans le cas de l'abattage rituel.

*b) Qu'advient-il des animaux demeurant nécessaires à la production d'« aliments cellulaires » ?*

Les associations de protection animale entendues par la mission ont toutes conditionné leur soutien aux « aliments cellulaires » au bon traitement réservé aux animaux impliqués dans la production de ce produit.

Elles se sont en particulier défendu l'interdiction du recours au sérum fœtal bovin comme ingrédient du milieu de culture.

**Le sérum fœtal bovin : un ingrédient troublant au regard du bien-être animal, dont il est désormais possible de se passer**

Les controverses en matière de bien-être animal sur les « aliments cellulaires » ont longtemps porté sur la présence de sérum fœtal bovin dans le milieu de culture. Ce produit, obtenu par le prélèvement du sang du fœtus d'une vache gestante abattue pour l'occasion, contient en effet en quantités intéressantes les nutriments nécessaires à la différenciation et à la prolifération cellulaires.

Certes utilisé de longue date dans la recherche médicale, cet ingrédient était de nature à jeter le discrédit moral sur des entreprises faisant du bien-être animal un argument commercial majeur.

C'est pourquoi les entreprises ont tôt fait de la recherche d'alternatives à ce produit un objectif majeur, de premiers brevets déposés dès 2018 démontrant la possibilité de s'en passer, par l'utilisation de certains végétaux ou d'algues.

Pourtant, le poulet cellulaire d'Eat Just (Singapour, décembre 2020), seul produit autorisé à la vente dans le monde pendant deux ans, intégrait ce sérum dans son processus de fabrication. Une version du poulet cellulaire d'Upside Foods pré-approuvé par la FDA américaine en novembre 2022 en contient.

Toutefois, l'autre version du poulet cellulaire d'Upside Foods pré-approuvé en novembre 2022, ainsi qu'une autre version du poulet cellulaire d'Eat Just à Singapour en janvier 2023, prouvent que la fabrication d'« aliments cellulaires » sans sérum est désormais techniquement possible. Les deux principales entreprises françaises d'« aliments cellulaires » déclarent, elles aussi, ne pas en utiliser.

Dans les cas où le processus de production implique des biopsies régulières sur un animal vivant, les associations se sont montrées attentives au **bien-être de l'animal biopsié**, ces prélèvements n'étant pas des actes anodins<sup>1</sup>.

Employant cette technique, Mosa Meat rappelle la **faible quantité de tissu prélevée**, de l'ordre de la taille d'un pop-corn, **l'anesthésie systématique pratiquée** avant ces prélèvements et enfin **le délai entre chaque prélèvement**, qui serait de six semaines au minimum.

Il faut en outre souligner **que la plupart des entreprises utilisent des lignées cellulaires**, ayant la capacité de se reproduire indéfiniment, et n'ont donc **pas besoin de revenir à l'animal vivant**.

*c) Philosophiquement, une libération ou une exploitation plus complète des animaux ?*

Si la production d'« aliments cellulaires » réduit effectivement la souffrance animale comparée à la viande d'élevage, des interrogations de nature plus philosophique subsistent sur le statut de ce nouveau produit.

**D'une part**, selon la sociologue et éleveuse Jocelyne Porcher, les « aliments cellulaires » pourraient être **« une étape, sans doute la dernière, du processus d'industrialisation de l'élevage entamé au 19<sup>e</sup> siècle avec la naissance de la zootechnie et la conceptualisation de l'animal de ferme comme machine animale au service de l'industrie et du profit. Depuis les années 1950, conceptuellement et concrètement, les animaux ont un statut d'objets industriels et sont traités comme tels. Ainsi que l'expriment des travailleurs 'on produit du porc comme on produit des chaussures'. Toute l'organisation du travail, de la naissance de l'animal à son abattage, témoigne de ce statut de machine productive (la truie, la poule pondeuse, la vache laitière) ou d'objets produits (le porc, le poulet, le veau...).** »

Mme Porcher poursuit en soulignant que les « aliments cellulaires », loin d'être une libération animale, pourraient être une exploitation plus complète : **« la viande cellulaire apparaît comme la suite de tout cela, une nouvelle modernité agricole. [...] Concrètement il s'agit de changer le niveau d'extraction de la matière animale, la cellule au lieu de l'animal, l'incubateur au lieu de**

<sup>1</sup> Pour un exemple :

[https://www.youtube.com/watch?reload=9&time\\_continue=22&v=EbLlcGOBBfA&feature=emb\\_title&ab\\_channel=TheCattleTagsStore](https://www.youtube.com/watch?reload=9&time_continue=22&v=EbLlcGOBBfA&feature=emb_title&ab_channel=TheCattleTagsStore)

**la vache**, c'est-à-dire de lever ce qui fait problème, la mort des animaux (la viande cultivée est « slaughter free »).

**D'autre part**, de nombreux acteurs entendus par la mission se sont interrogés sur la logique d'une « libération animale » qui comporterait le **risque d'une forte réduction voire d'une disparition d'un grand nombre d'animaux de rente** (« remplacés par des incubateurs, les animaux de ferme disparaîtront progressivement ainsi que leurs éleveurs », prédit la sociologue et éleveuse Jocelyne Porcher).

Force est de constater que l'élevage contribue à la conservation de la biodiversité des animaux de rente et à l'amélioration de leur patrimoine génétique.

Par contraste, il est possible, dès aujourd'hui, de se passer complètement d'animaux pour produire de la « viande cellulaire », via le recours à des lignées cellulaires conservées dans des banques de cellules.

L'inspectrice de la santé vétérinaire honoraire Anne-Marie Vanelle voit poindre le risque d'une mise à distance entre animaux de rente et humains, qui pourrait selon elle marquer une rupture anthropologique.

### **3. Sous certaines conditions, les aliments cellulaires permettraient un allègement de l'empreinte environnementale de l'alimentation**

L'un des principaux avantages des aliments cellulaires selon leurs promoteurs résiderait dans leur **empreinte environnementale significativement plus réduite que l'élevage**.

*a) Le bilan carbone en analyse de cycle de vie serait positif sous certaines conditions de mix énergétique, qui semblent réunies en France*

De l'amont à l'aval, la production alimentaire représente environ 30 % des émissions de gaz à effet de serre anthropiques, dont seulement une très petite partie est attribuable au transport des denrées. **Près de la moitié des émissions liées à l'alimentation, soit 14,5 % de notre empreinte carbone totale (en tonnes équivalent carbone), est imputable à l'élevage<sup>1</sup>.**

Sont en cause en particulier le **méthane** émis par la fermentation entérique des ruminants et les émissions de **protoxyde d'azote** lié aux effluents (effets directs), mais aussi l'impact de la **déforestation** sur la séquestration et le stock du carbone, à cause de la conversion de terres soit vers le pâturage, soit vers des cultures destinées à l'alimentation animale

---

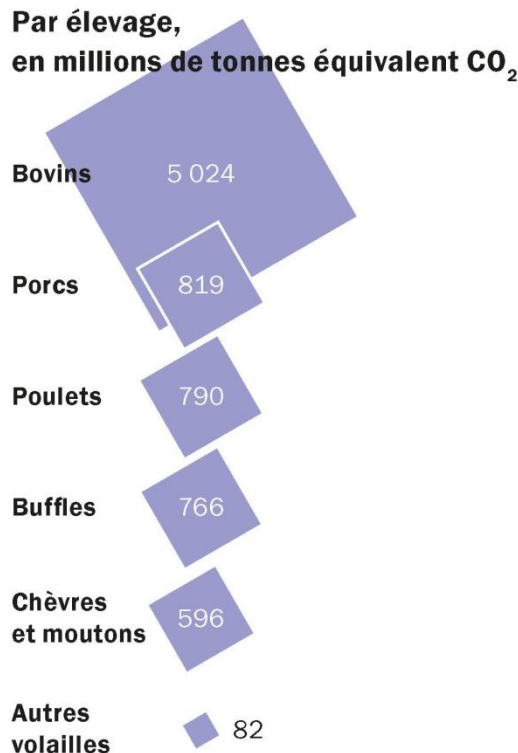
<sup>1</sup> En France, ces chiffres sont respectivement de 20 % (pour l'alimentation) et 10 % (pour l'élevage) selon le CITEPA.

(effet indirect). Le stockage de carbone dans les prairies ne compenserait qu'environ 30 % des émissions des herbivores selon la filière<sup>1</sup>.

Pour toutes ces raisons, la stratégie nationale bas carbone planifie en France une **baisse de 20 % de la consommation de viande d'ici 2050**.

## Émissions mondiales de gaz à effet de serre dues à l'élevage

Par élevage,  
en millions de tonnes équivalent CO<sub>2</sub>



Ces estimations, calculées pour 2010, prennent en compte l'ensemble des activités liées à l'élevage : l'alimentation des animaux (culture et transformation essentiellement) et leur production (fumier, fermentation entérique, consommation d'énergie). L'ensemble des élevages sont considérés : viande, lait, œufs, peaux, laine et force de traction.

**15 %**

**des émissions mondiales de gaz à effet de serre sont issues de l'élevage.**

Source : Atlas de l'anthropocène (fourni par les Presses de Sciences Po à titre gracieux<sup>1</sup>)

<sup>1</sup> <https://www.interbev.fr/enjeux-societaux/environnement-territoires/attenuer-adapter-changement-climatique/>

Par contraste, les aliments cellulaires ont été **présentés dans le dernier rapport du GIEC<sup>2</sup> comme source potentielle d'atténuation du changement climatique.**

Selon l'une des premières analyses en cycle de vie de la production d'aliments cellulaires<sup>3</sup>, **la production de bœuf, de porc et de volaille en bioréacteur se traduirait par des émissions de gaz à effet de serre respectivement vingt fois, douze fois et huit fois moindres au kg que la viande d'élevage.**

L'étude du cabinet CE Delft<sup>4</sup> met, elle, en évidence **un impact carbone :**

- **clairement positif pour la production de bœuf cellulaire (baisse d'au moins 80 %) ;**
- **positif à certaines conditions de mix énergétique pour celle de porc cellulaire ;**
- **mais seulement comparable à celui de poulet issu d'un élevage qui aurait fait des progrès par rapport à aujourd'hui.**

La dernière étude scientifique indépendante sur le sujet<sup>5</sup>, datant de fin 2022, confirme que les aliments cellulaires **nécessitent une utilisation d'énergie plus élevée mais comportent un moindre pouvoir de réchauffement global que l'élevage bovin voire porcine. Elle met toutefois**

---

<sup>1</sup> Atlas de l'Anthropocène, 2e édition, François Gemenne, Aleksandar Rankovic, Atelier de cartographie de Sciences Po, Presses de Sciences Po, 2021. [https://www.pressesdesciencespo.fr/fr/book/?gcoi=27246\\_100\\_583\\_500](https://www.pressesdesciencespo.fr/fr/book/?gcoi=27246_100_583_500)

<sup>2</sup> Cf. [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_FullReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FullReport.pdf), p. 699 : « Les technologies alimentaires émergentes telles que la fermentation cellulaire, la viande cultivée, les alternatives végétales aux produits alimentaires d'origine animale et l'agriculture en milieu contrôlé **peuvent entraîner une réduction substantielle des émissions directes de gaz à effet de serre provenant de la production alimentaire (preuves limitées, accord élevé).** Ces technologies ont une empreinte moindre sur la terre, l'eau et les nutriments, et répondent aux préoccupations concernant le bien-être des animaux. La réalisation de l'ensemble du potentiel d'atténuation dépend de l'accès à une énergie à faible teneur en carbone, car certaines technologies émergentes sont relativement plus gourmandes en énergie. »

<sup>3</sup> Tuomisto et Teixeira de Mattos, 2011.

<sup>4</sup> Le cabinet néerlandais spécialisé dans l'analyse en cycle de vie, CE Delft, a pu accéder aux données de quinze entreprises du secteur, sur commande du Good Food Institute, think tank d'analyse et de promotion des aliments cellulaires. Ses auteurs ont précisé que « les résultats présentés ne doivent pas être interprétés comme 'la vérité', mais plutôt comme une bonne indication et une base » pour évaluer l'impact environnemental des aliments cellulaires. [https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/02/CE\\_Delft\\_200\\_220\\_Ex-ante-LCA-of-commercial-scale-CM-production-in-2030\\_FINAL.pdf](https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/02/CE_Delft_200_220_Ex-ante-LCA-of-commercial-scale-CM-production-in-2030_FINAL.pdf) Une étude postérieure souligne la nécessité de mieux prendre en compte toutes les étapes de la production d'aliments cellulaires (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34945492/>).

<sup>5</sup> Hanna L. Tuomisto, Scott J. Allan, Marianne J. Ellis, "Prospective life cycle assessment of a bioprocess design for cultured meat production in hollow fiber bioreactors", *Science of The Total Environment*, Volume 851, Part 1, 2022. En ligne : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969722051506?via%3Dihub>

**en évidence un impact environnemental plus défavorable que pour la production de poulet en élevage<sup>1</sup>.**

Le profil d'émissions de GES serait en effet différent, les émissions de méthane (CH<sub>4</sub>) et de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) diminuant, tandis que celles de CO<sub>2</sub> augmenteraient. Sur 100 ans, le pouvoir réchauffant global du méthane est 25 fois plus puissant que celui du CO<sub>2</sub>, même en tenant compte de sa demi-vie beaucoup plus courte dans l'atmosphère.

La production d'aliments cellulaires est fortement consommatrice en énergie lors de deux étapes en particulier :

- en amont de la production, pour **la production et la préparation du milieu de culture (acides aminés, glucose)**, telles que les protéines recombinantes ou les facteurs de croissance ;
- au stade de la production, le principal poste de dépenses énergétiques provient de la nécessité de **maintenir les bioréacteurs à température physiologique**.

C'est la raison pour laquelle la composition du milieu de culture et, surtout, le mix énergétique, auront une importance cruciale dans la soutenabilité de la « viande cellulaire ».

Une étude de 2019<sup>2</sup> confirme qu'elle n'est **pas nécessairement « climatiquement supérieure au bétail ; son impact relatif dépend plutôt de la disponibilité de la production d'énergie décarbonée et des systèmes de production spécifiques qui sont mis en œuvre »**. L'étude montre que si l'intensité carbone de l'énergie ne décroissait pas, la production d'aliments cellulaires pourrait à horizon mille ans contribuer davantage aux émissions que l'élevage. L'entreprise Gourmey confirme cette évidence que « *selon nos choix technologiques, le bilan peut-être plus ou moins favorable* ». Il revient donc à la puissance publique de définir des règles et des incitations à même de favoriser une transition écologique rapide.

Pour l'étude de CE Delft, deux bouquets énergétiques ont été testés :

- un mix « énergies conventionnelles » reposant sur les moyennes projetées par l'AIE en 2030 (cf. figure ci-dessous) ;
- un mix « énergies durables », reposant à 50 % sur l'éolien terrestre et 50 % sur le photovoltaïque.

---

<sup>1</sup> <https://twitter.com/TomBryChevalier/status/1565709386303029256>

<sup>2</sup> <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2019.00005/full>

Source	Share
Coal	29%
Gas	24%
Oil	3%
Nuclear	9%
Hydro	15%
Wind	9%
Solar	9%
Other renewable	3%

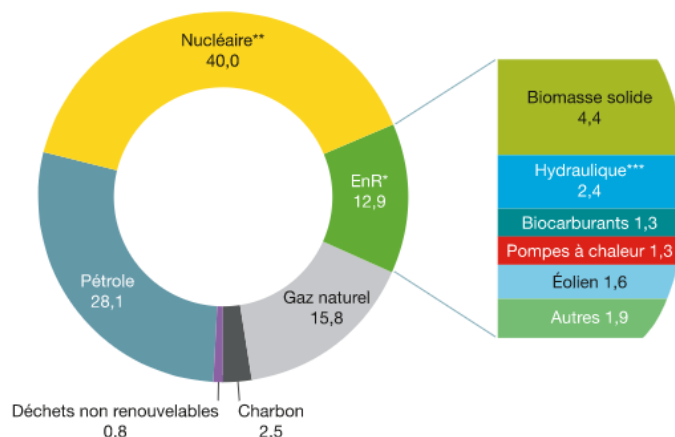
Source : CE Delft

**Aucun des pays leaders de la « viande cellulaire » ne dispose d'un mix aussi durable que le scénario de référence dans l'étude, en atteste une comparaison rapide avec le bouquet énergétique :**

- des États-Unis (36 % de pétrole, 34 % de gaz, 13 % de charbon),
- des Pays-Bas (45 % de gaz, 36 % de pétrole, 9 % de charbon),
- d'Israël (40 % de gaz, 39 % de pétrole, 21 % de charbon)
- ou de Singapour (86 % de pétrole)

**En revanche, le bouquet énergétique de la France est d'ores et déjà moins intense en carbone que ce scénario.**

En % (données non corrigées des variations climatiques)



Source : bilan énergétique de la France<sup>1</sup>

1

<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energie-2021/6-bilan-energetique-de-la-france#:~:text=Le%20bouquet%20%C3%A9nerg%C3%A9tique%20primaire%20r%C3%A9el,d%C3%A9chets%20et%20%25%20de%20charbon.>



*b) Les aliments cellulaires contribuent sans doute moins à l'érosion des ressources naturelles que l'élevage intensif, mais peut-être plus que l'élevage extensif*

Dans sa version la plus intensive, l'élevage a un fort impact sur les ressources naturelles, autant directement par ses besoins propres en terre et en eau, qu'indirectement par la pollution de l'air (émissions d'azote) et de l'eau (concentration excessive de nitrates) que les effluents d'élevage peuvent engendrer.

(1) Un impact évident sur la disponibilité des terres, à condition que leur état naturel soit préservé

**La production de viande occupe environ 70 % des surfaces agricoles cultivables à l'échelle mondiale**, et la croissance de la demande mondiale en protéines animales pourrait accroître la pression exercée par l'élevage sur les sols.

Un impact bien documenté de l'emprise au sol des systèmes d'élevage réside dans **la conversion de surfaces forestières en zones de pâturage ou de culture intensive de protéines végétales destinées à l'alimentation animale sous la forme, par exemple, de tourteaux de soja**.

Citant la FAO, le rapport d'information de la commission de l'aménagement du territoire et du développement durable et de la commission des affaires économiques du Sénat sur une « alimentation durable et locale<sup>1</sup> » rappelait ainsi que la superficie forestière mondiale avait diminué de 129 millions d'hectares entre 1990 et 2015. Or, sur la période 2000-2010, quand la déforestation se poursuivait au rythme de 7 millions d'hectares par an en moyenne, les terres agricoles progressaient de 6 millions d'hectares.

**L'étude de CE Delft indique que, par rapport à la production de viande d'élevage, celle de « viande cellulaire » pourrait permettre jusqu'à 90 à 95 % d'économies de terre.**

La production d'aliments cellulaires nécessite en effet une emprise au sol nettement plus réduite que l'élevage. Si la production envisagée est à ce stade assez limitée, les premières usines construites ou en projet aux États-Unis (4 900 m<sup>2</sup> pour Upside Foods) et en Europe (7 000 m<sup>2</sup> répartis en deux sites pour Mosa Meat, 4 300 m<sup>2</sup> pour Gourmey, du même ordre pour Vital Meat).

Il faut toutefois souligner que l'emprise au sol de la « viande cellulaire » est complètement **artificialisée** puisque celle-ci n'est pas élevée dans une prairie mais dans une usine.

Par contraste, dans sa version extensive, l'élevage contribue au maintien de prairies permanentes ou temporaires, de milieux ouverts

---

<sup>1</sup> <https://www.senat.fr/rap/r20-620/r20-620.html>

herbagers dans les zones de montagne et de haies bocagères, propices au développement de la faune sauvage.

La polyculture-élevage rend aussi des services écosystémiques importants par la valorisation des effluents, qui permet d'enrichir les sols et ainsi de maintenir la vie des sols.

Enfin, le pâturage permet de valoriser des terres qui ne pourraient pas nécessairement être mises en culture, par exemple en zones inondables ou en zones de montagne.

(2) Un impact potentiellement favorable sur la disponibilité et la qualité de l'eau

D'après l'approche par l'« empreinte eau » utilisée dans une étude de la FAO souvent citée<sup>1</sup>, il faudrait dans le monde en moyenne **15 400 L d'eau pour produire 1 kg de viande de bœuf, 6 000 L pour 1 kg de porc et 4 300 L d'eau pour 1 kg de poulet**<sup>2</sup>.

Les différents chercheurs de l'INRAE entendus par la mission<sup>3</sup> invitent toutefois à considérer ces chiffres d'empreinte eau avec beaucoup de prudence, puisque la plus grande partie de cette eau nécessaire pour produire 1 kg de viande est **en réalité de l'eau verte (eau de pluie)**, qui est rendue au cycle de l'eau par évapotranspiration. Sur 15 400 L, l'eau grise (utilisée pour dépolluer les effluents) représente 450 L et **l'eau bleue (eau du robinet) 550 L**. L'empreinte eau est autour de deux fois plus élevée en pâturage qu'en élevage industriel pour le bœuf, en raison de la prédominance de l'eau verte.

En analyse de cycle de vie, il est admis que la production de 1 kg de viande de bœuf nécessiterait plutôt entre 550 et 700 litres d'eau<sup>4</sup>.

En tenant compte de ces réserves, la « viande cellulaire » nécessiterait toujours moins d'eau bleue pour la production que la viande d'élevage.

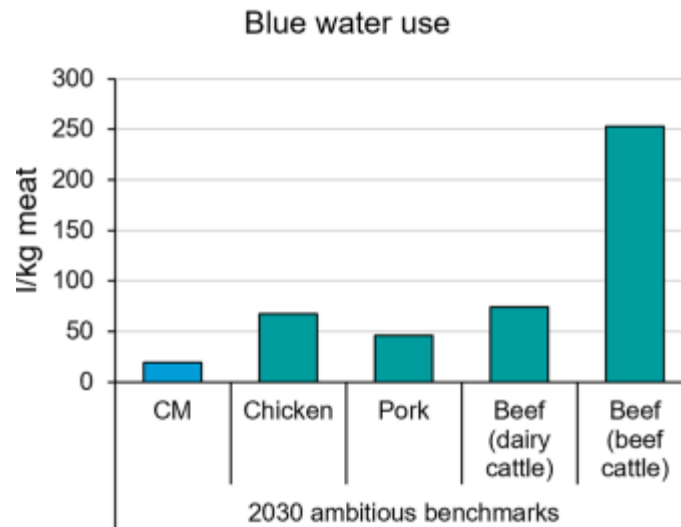
---

<sup>1</sup> Mekonnen et Hoekstra, *A Global Assessment of the Water Footprint fo Farm Animal Products*, 2012, p. 6.  
<https://www.waterfootprint.org/media/downloads/Report-48-WaterFootprint-AnimalProducts-Vol1.pdf>

<sup>2</sup> En France, ces valeurs se situent respectivement autour de 8 500 L, 5 000 L et 2 000 L.

<sup>3</sup> <https://www.inrae.fr/actualites/quelques-idees-fausses-viande-lelevage>

<sup>4</sup> Chriki et Hocquette, 2020, <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2020.00007/full>



Source : CE Delft

Un impact bien documenté de l'élevage sur les eaux douces est celui d'eutrophisation (prolifération d'algues).

Une fois utilisée, l'eau du milieu de culture, qui contient des déchets tels que des lactates<sup>1</sup>, doit, elle aussi, être décontaminée. Les entreprises concluent des conventions de rejet avec des entreprises de traitement de l'eau spécifiant des paramètres physico-chimiques à respecter. Les entreprises Vital autant que Gourmey parient sur la possibilité du recyclage, à terme, de ces milieux de culture, un procédé « *qui semble marcher mais n'est pas encore mature* ».

#### **4. Des évaluations complémentaires sont nécessaires sur la sécurité sanitaire de la « viande cellulaire », qui comporte par ailleurs des aspects *a priori* favorables à la santé humaine et animale**

L'EFSA sera chargée d'évaluer la sécurité sanitaire de la « viande cellulaire », dans le cadre de la procédure applicable à tout nouvel aliment (cf. I, B, 1), au regard des trois critères suivants :

- aussi sûr qu'une catégorie comparable déjà sur le marché,
- aucun risque en matière de sécurité pour la santé humaine,
- consommation normale non désavantageuse sur le plan nutritionnel par rapport au produit remplacé.

Dans ce cadre, le produit ne doit pas faire la preuve de bienfaits, **mais simplement de son innocuité d'un point de vue toxicologique, tout au**

---

<sup>1</sup> Un métabolite du glucose produit par les tissus de l'organisme en cas d'apport insuffisant en oxygène.

**long de la chaîne de production (source biologique, cellules souches, milieu de culture, produit fini).**

*a) Les risques de dérive génétique ou liés au recours à des OGM nécessitent des études supplémentaires*

Des organismes génétiquement modifiés semblent devoir être utilisés en amont, pour produire les protéines recombinantes du milieu de culture, essentielles lors de la différenciation et de la prolifération cellulaires.

Par ailleurs, certaines entreprises ont fait le choix de modifier génétiquement les lignées cellulaires elles-mêmes. Dans ce cas, le produit sortirait du champ du règlement « nouveaux aliments » pour entrer dans celui du règlement sur les OGM, et ne pourrait probablement pas être autorisé à la commercialisation au sein de l'Union européenne. De l'aveu des entreprises en question, ces produits seraient destinés à d'autres marchés moins régulés, par exemple en Asie.

Indépendamment du risque associé aux OGM, le **risque de dérive (épi)génétique** des lignées cellulaires a été souligné par certains interlocuteurs de la mission<sup>1</sup>. Ce risque est d'autant plus à prendre au sérieux que la prolifération à très grande échelle des cellules multiplie le risque que la mutation d'une seule cellule se traduise en un problème sanitaire de grande ampleur.

Un rapport de l'École de guerre économique se montre particulièrement alarmiste sur cet aspect<sup>2</sup>. Il va jusqu'à questionner la capacité d'expertise de l'EFSA, chargée d'évaluer ces risques, voire l'intégrité de l'autorité<sup>3</sup>.

Dans un rapport à paraître, la FAO indique que la cryoconservation des lignées cellulaires dans des banques de cellule, et le contrôle régulier de la qualité de ces lignées serait un moyen d'atténuer ce risque de dérive génétique.

Les entreprises du secteur indiquent également qu'en travaillant à partir de cellules souches plutôt que de cellules adultes, elles limiteraient ce risque de mutation.

Minoritaires, les entreprises ne recourant pas à des lignées cellulaires précisent qu'elles ne seraient pas concernées par ce risque, qu'elles jugent toutefois limité.

---

<sup>1</sup> Soice et Johnston, 2021.

<sup>2</sup> [https://www.ege.fr/sites/ege.fr/files/media\\_files/Rapportvoianceartificielle.pdf](https://www.ege.fr/sites/ege.fr/files/media_files/Rapportvoianceartificielle.pdf)

<sup>3</sup> La liste des déclarations d'intérêts des membres du comité chargé de donner son avis sur les « nouveaux aliments » est depuis lors bien en ligne. <https://www.efsa.europa.eu/en/science/scientific-committee-and-panels/nda#panel-members>

*b) Les risques liés à une contamination microbiologique, à des résidus ou à des allergènes ne sont, eux, pas nouveaux*

Un scandale sanitaire pourrait compromettre de façon irréversible l'image des aliments cellulaires, qui font déjà l'objet de fortes réserves dans la société. Surtout, il est essentiel d'assurer un même niveau de sécurité sanitaire pour ces nouveaux aliments que pour le reste de l'alimentation.

Un document de travail sur la sécurité sanitaire des aliments cellulaires, paru en 2022, indique que « *la plupart des dangers potentiels pour la sécurité sanitaire ne sont pas nouveaux, de sorte que des outils d'atténuation des risques sont disponibles*<sup>1</sup>. »

Il n'est pas exclu que les produits ainsi fabriqués aient une **allergénicité** propre.

En revanche, les entreprises du secteur insistent sur le fait que leur fabrication en bioréacteur garantit **un environnement contrôlé**, à la différence de l'élevage. En outre, la production d'aliments cellulaires **ne nécessite pas d'abattage**, l'une des étapes les plus critiques au regard des risques sanitaires en raison du contact potentiel des bactéries du système digestif de l'animal avec sa chair. **Par conséquent, les risques de contamination à la salmonelle ou à Escherichia coli sont plus limités que pour la viande conventionnelle.**

La concentration de la production d'aliments cellulaires serait à la fois une facilité pour les contrôles et un risque supplémentaire, en cas de problème détecté trop tardivement, de scandale sanitaire à grande échelle. Comme l'a rappelé le sénateur Daniel Gremillet, « *toute production alimentaire est une matière vivante. Or, dans un élevage, le risque est dilué. Il ne faut jamais concentrer les risques, or je crains que ce ne soit le cas avec la viande in vitro.* »

*c) Des valeurs nutritionnelles a priori comparables à la viande d'élevage, au prix de l'ajout de nutriments*

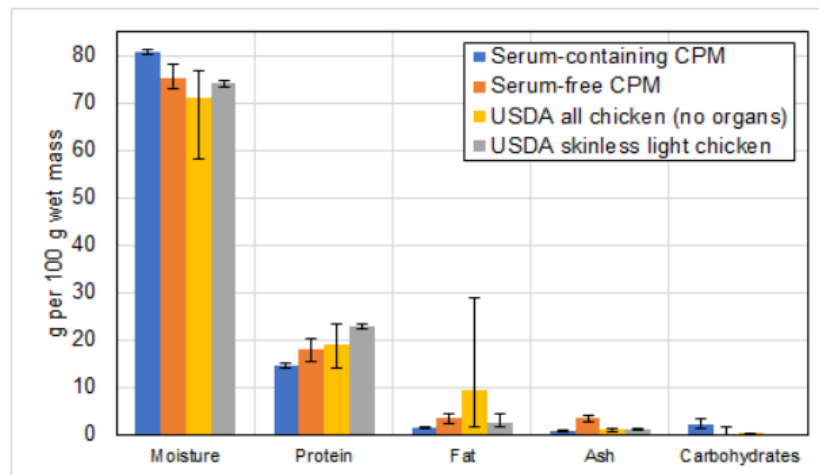
En matière nutritionnelle, l'EFSA est chargée d'évaluer « *si un nouvel aliment destiné à remplacer un autre aliment ne diffère pas de cet aliment d'une manière telle que sa consommation normale serait désavantageuse pour le consommateur sur le plan nutritionnel* ». Elle adoptera donc une approche comparative avec la viande conventionnelle.

De ce point de vue, les profils nutritionnels de la « viande cellulaire » et de la viande conventionnelle semblent proches en ce qui concerne les macronutriments (moins de lipides, un peu moins de protéines, un peu plus de glucides et d'eau).

---

<sup>1</sup> Hocquette, 2023.

Figure 5.3-1 Proximate Results Shown as the Average for the Triplicate Serum-containing Production Runs, Triplicate Serum-Free Production Runs, USDA All Chicken, and USDA Light Chicken

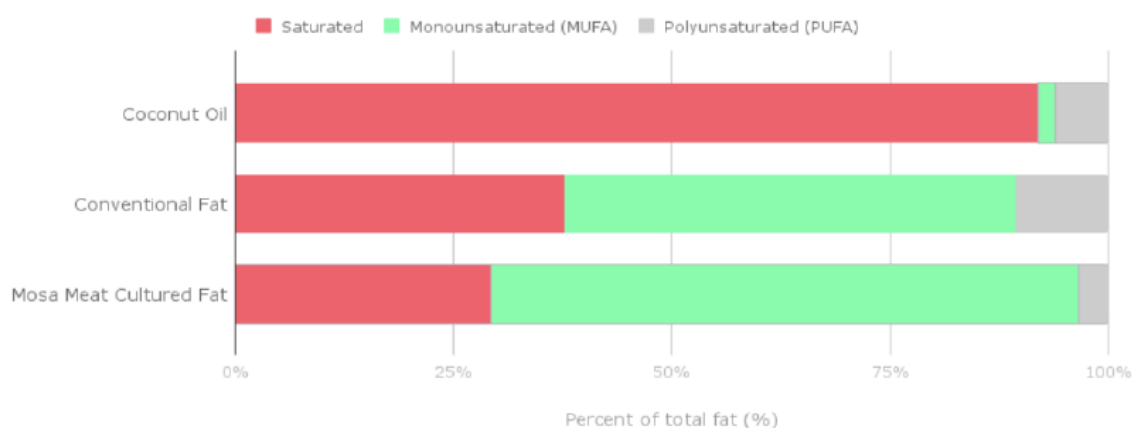


CPM = cultured poultry meat; USDA = United States Department of Agriculture.  
Error bars represent minimum/maximum values.

Source : dossier déposé par Upside Foods à la FDA américaine<sup>1</sup>

Questionnée explicitement par la mission au sujet de la composition nutritionnelle du poulet de l'entreprise Upside Foods, pré-autorisé aux États-Unis par la FDA, l'EFSA a répondu **que le graphique ci-dessus ne suffirait pas à conclure sur la question du désavantage nutritionnel.**

Les chercheurs<sup>2</sup> soulignent qu'il semble possible **d'aboutir à un profil nutritionnel plus favorable** que la viande conventionnelle, en modifiant le rapport entre acides gras saturés et polyinsaturés et en remplaçant les graisses saturées par des oméga-3. Un graphique présenté par Mosa Meat semble confirmer cette possibilité.



Source : contribution de Mosa Meat

Avec la « viande cellulaire », il est possible de faire évoluer la composition du produit plus directement que par la sélection génétique animale ou l'alimentation animale.

<sup>1</sup> <https://www.fda.gov/media/163262/download>

<sup>2</sup> Bourdrez et Chrïki, 2022, art. cit. <https://hal-isara.archives-ouvertes.fr/hal-03920241/>

Les chercheurs insistent ainsi sur la nécessité d'ajouter au milieu de culture les acides aminés non synthétisables par le muscle, ainsi que la vitamine B12 et le fer héminique, qui sont parmi les composants les plus recherchés des produits carnés.

Si les ajouts assurent la *disponibilité* de ces nutriments, les chercheurs indiquent ne pas être certains de leur bonne *digestibilité*<sup>1</sup>, un aspect méconnu mais essentiel de l'absorption des nutriments.

*d) Un impact positif dans la lutte contre l'émergence de pathogènes et contre l'antibiorésistance*

Depuis la pandémie de Covid-19, une **zoonose**<sup>2</sup>, l'approche « Une Seule Santé », soulignant les liens entre santé humaine et santé animale et la provenance très souvent animale des pathogènes émergents, a gagné en légitimité. **Or, les mammifères d'élevage représentent 60 % de la biomasse totale des mammifères dans le monde**, et la demande croissante en protéines animales pourrait conduire à augmenter cette concentration, et donc le risque. En outre, l'alimentation animale est une source importante de **déforestation** dans les zones tropicales, un facteur avéré de l'émergence de pathogènes.

Par ailleurs, le phénomène de **l'antibiorésistance**, qui serait responsable de la mort de plus d'un million de personnes chaque année, fait l'objet d'une attention accrue. **Or, l'élevage représente environ deux tiers de la consommation d'antibiotiques à l'échelle mondiale** selon CIWF France, contribuant, de ce fait, à **l'antibiorésistance**.

C'est pourquoi au sein de l'Union européenne et notamment en France<sup>3</sup>, des plans de réduction de l'usage des antibiotiques dans les productions animales sont mis en œuvre.

**Dans ce contexte, la « viande cellulaire » se présente comme une autre solution à l'utilisation excessive d'antibiotiques**, même si la possibilité ou non d'une absence totale d'antibiotiques ou de fongicides dans les milieux de culture reste discutée.

Le chercheur Jean-François Hocquette indique que leur absence n'est « *pas si évidente* » et que leur utilisation « *reste probable* », tant « *il semble difficile de s'en passer complètement* ». Questionnées à ce sujet par le sénateur Fabien Gay lors de l'audition plénière, **les deux entreprises françaises Gourmey et Vital Meat**<sup>4</sup> **affirment n'utiliser aucun antibiotique ou fongicide**. Recourant à des biopsies régulières sur l'animal et non à des

---

<sup>1</sup> Chriki et Hocquette, 2020, Turgeon et Rioux, 2011.

<sup>2</sup> Maladie transmise de l'animal à l'homme.

<sup>3</sup> En France, le troisième plan « EcoAntiBio » est en cours d'élaboration, après deux premiers plans (2012-16 et 2017-23) ayant permis une diminution significative de l'usage des antibiotiques.

<sup>4</sup> Lors du déplacement dans les locaux de l'entreprise, ses responsables ont montré à la mission leur procédé de stérilisation à la vapeur.

lignées cellulaires, l'entreprise néerlandaise Mosa Meat utilise quant à elle **des antibiotiques au stade du prélèvement, mais pas dans le milieu de culture.**

Cette information devra être communiquée à l'EFSA en cas de demande d'autorisation de mise sur le marché. Les chercheurs Jean-François Hocquette et Sghaier Chriki indiquent qu'en tout état de cause les antibiotiques seraient, dans le cas de la production de viande cellulaire, *« employés moins largement que dans l'élevage ».*

### **B. COMPARÉE À D'AUTRES MOYENS PLUS DIRECTS ET EFFICACES, LES ALIMENTS CELLULAIRES NE SERONT PAS INDISPENSABLES POUR NOURRIR LE MONDE EN 2050**

La présentation par le secteur de la viande cellulaire de son innovation comme étant absolument indispensable à la transition alimentaire à horizon 2050, **bute sur la comparaison avec d'autres leviers plus directs et efficaces de la transition alimentaire**, dans les pays pauvres comme dans les pays riches.

Selon le chef Thierry Marx, *« une déviance positive – un peu moins de viande, une ration non surdimensionnée, pas de gaspillage –, fait que la viande cellulaire n'est plus nécessaire ».*

On peut se demander, du coup, *pourquoi faire compliqué avec la viande cellulaire, quand on peut faire simple* avec la diversification des régimes alimentaires et par une meilleure répartition des sources de protéines.

#### **1. Dans les pays pauvres, une contribution hypothétique à la sécurité alimentaire**

*a) La croissance de la demande mondiale totale en protéines animales est une tendance forte mais n'est pas inéluctable*

S'appuyant sur les **prévisions par la FAO d'un quasi-doublement de la demande mondiale en protéines animales à horizon 2050**, les promoteurs de la viande cellulaire prennent cette évolution pour acquise, et en font l'invariant autour duquel bâtir la transition alimentaire des trente prochaines années. Cette donnée est même le premier argument employé par plusieurs entreprises entendues et l'association Agriculture cellulaire France pour justifier le développement de la viande cellulaire.

Pourtant, en dépit d'une croissance démographique et d'une hausse des revenus indéniables<sup>1</sup>, il serait erroné de prendre la hausse de la

---

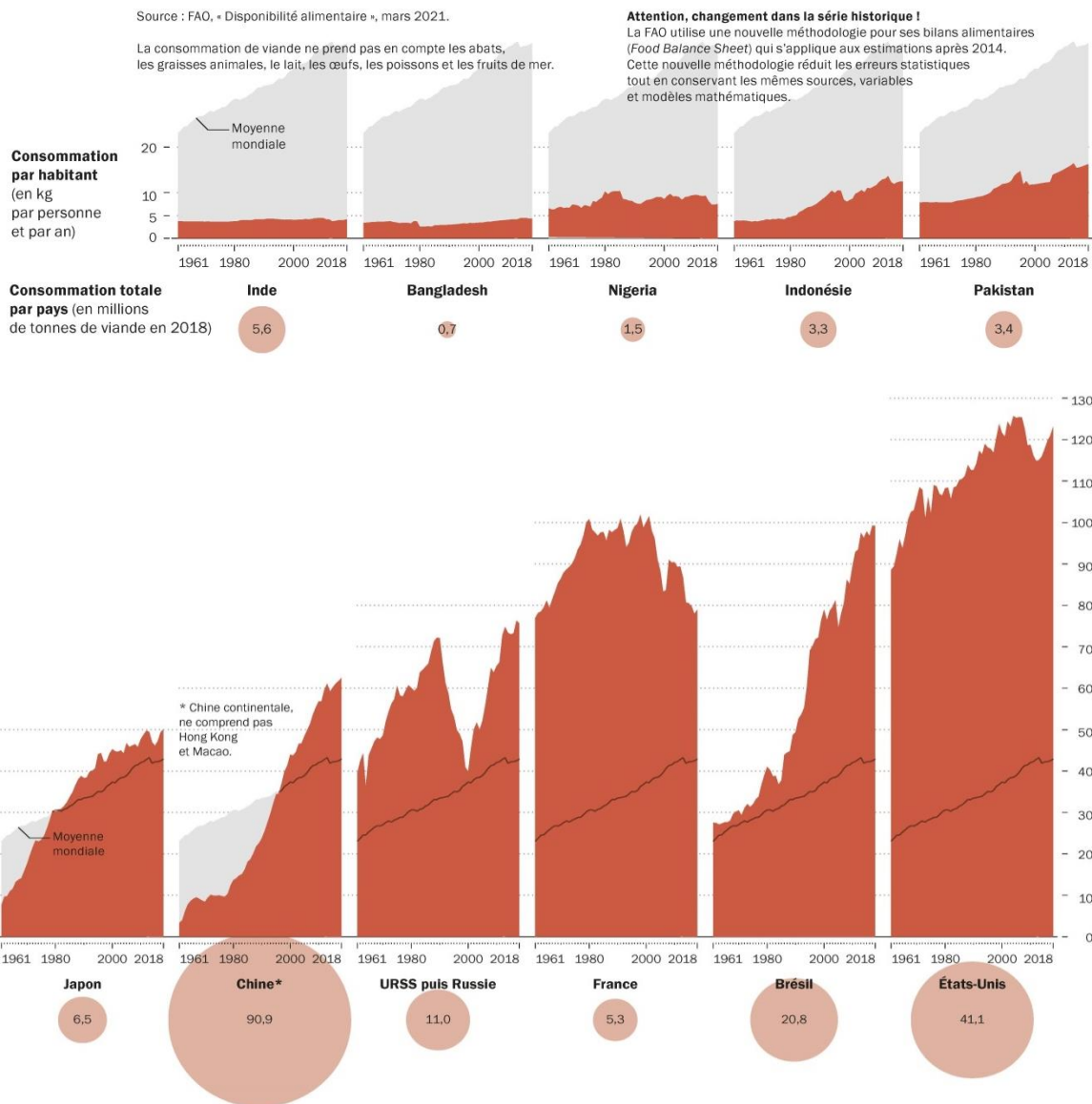
<sup>1</sup> Il faut noter que les prévisions de croissance démographique ont récemment été revues à la baisse par l'ONU, et que cette croissance ne sera pas homogène selon les aires géographiques, concentrée notamment sur l'Afrique.



production et de la consommation de viande pour une variable purement exogène, sur laquelle il serait impossible d'agir.

D'une part, le contraste entre l'explosion de la consommation par habitant au Brésil et en Chine et la tendance en Inde où, pour des considérations en partie religieuses, la consommation de viande n'a pas augmenté sur les quarante dernières années, montre que la corrélation « enrichissement → viande » n'est pas systématiquement observée.

### Consommation de viande dans les dix pays les plus peuplés (et en France), 1961-2018



Source : Atlas de l'anthropocène (fourni par les Presses de Sciences Po à titre gracieux<sup>1</sup>)

D'autre part, Action contre la Faim rappelle que **les protéines sont déjà produites en assez grande quantité pour couvrir les besoins**

<sup>1</sup> Atlas de l'Anthropocène, 2e édition, François Gemenne, Aleksandar Rankovic, Atelier de cartographie de Sciences Po, Presses de Sciences Po, 2021. [https://www.pressesdesciencespo.fr/fr/book/?gcoi=27246\\_100\\_583\\_500](https://www.pressesdesciencespo.fr/fr/book/?gcoi=27246_100_583_500)

**nutritionnels** de la population mondiale en vitamines A et B12, en calcium et en protéines. Si des carences sont observées dans certains pays comme la République démocratique du Congo, **le problème ne serait donc pas à chercher dans la disponibilité des protéines, mais plutôt dans leur accessibilité.**

Aussi Mme Anne-Marie Vanelle appelle-t-elle à « **prendre en considération l'ensemble des moyens pour parvenir à une meilleure répartition** entre les pays et les consommateurs des apports protéiques : réduction des déchets, changement des modes d'élevage, réduction de la consommation de protéines animales, etc. »

En revanche, l'idée que les technologies des pays du nord viendraient assurer la sécurité alimentaire des pays du sud serait, pour certains interlocuteurs entendus par la mission, « un fantasme », et ce d'autant plus que **l'acceptabilité du produit n'a jamais été testée sur les populations de ces pays.**

Force est de reconnaître, toutefois, qu'au-delà de leurs *besoins élémentaires*, les populations des pays en développement sont en droit d'*aspérer* aux mêmes niveaux de consommation que les pays riches. Si, dans ce cadre, la « viande cellulaire » venait à trouver sa place parmi ces solutions, « *il faudrait envisager un cumul des différentes sources protéiques : viande, substituts végétaux, protéines issues de la fermentation, viande cellulaire, insectes...* » (Anne-Marie Vanelle)

b) *Une possibilité non négligeable d'effet rebond sur la consommation totale de protéines animales*

Souligné par les associations de protection animale en matière de bien-être animal, le risque d'un effet rebond sur la production et la consommation totale de viande est réel avec le développement de la viande cellulaire.

À titre d'exemple, Mosa Meat<sup>1</sup> déclare que la viande cellulaire « *permettra aux convives d'apprécier les qualités de la viande qu'ils aiment, sans qu'il soit nécessaire de modifier radicalement leur comportement* », et Upside Foods présente son produit comme « *guilt-free* ».

En apportant une solution technologique censée corriger **sans effort** plusieurs externalités environnementales ou sanitaires associées à la viande, les entreprises du secteur entretiennent **l'illusion du caractère soutenable** des niveaux actuels de consommation dans les pays riches et de production à l'échelle mondiale.

Il pourrait être tentant, avec le développement de cette biotechnologie, de vouloir se dispenser d'une politique de sobriété dans les

---

<sup>1</sup> Communiqué de presse lors de l'investissement de Leonardo DiCaprio dans l'entreprise.

pays riches et d'une politique de redistribution entre pays riches et pays pauvres.

Ainsi, paradoxalement, cette solution souvent présentée comme « de substitution », pourrait conduire à **un « rebond » de la demande en viande compensant, partiellement ou totalement, le potentiel impact, notamment environnemental, de leur technologie.**

## **2. Dans les pays riches, d'autres solutions plus simples existent pour revenir aux niveaux recommandés de consommation de viande**

*a) Les limites des autres familles de protéines alternatives ne semblent pas insurmontables*

**Confirmant que la viande cellulaire pourrait venir concurrencer les analogues végétaux davantage que la viande d'élevage, les entreprises de viande cellulaire soulignent très régulièrement l'incomplétude des analogues végétaux.** Ceux-ci seraient « décevants » d'un point de vue gustatif<sup>1</sup>, voire « déceptifs » en matière d'apports nutritionnels, moindres en effet en moyenne que ceux de la viande.

À l'appui de leur propos, les promoteurs de la viande cellulaire soulignent le « plafond » de ventes atteint par ces substituts végétaux depuis 2020, qui serait selon eux lié à ces deux aspects, ainsi qu'à l'attachement des consommateurs à la viande.

**Selon Mme Céline Laisney, consultante spécialiste des protéines alternatives, et M. David Cassin, s'exprimant pour l'interprofession des œufs, les limites de l'offre d'analogues végétaux méritent toutefois d'être largement nuancées.**

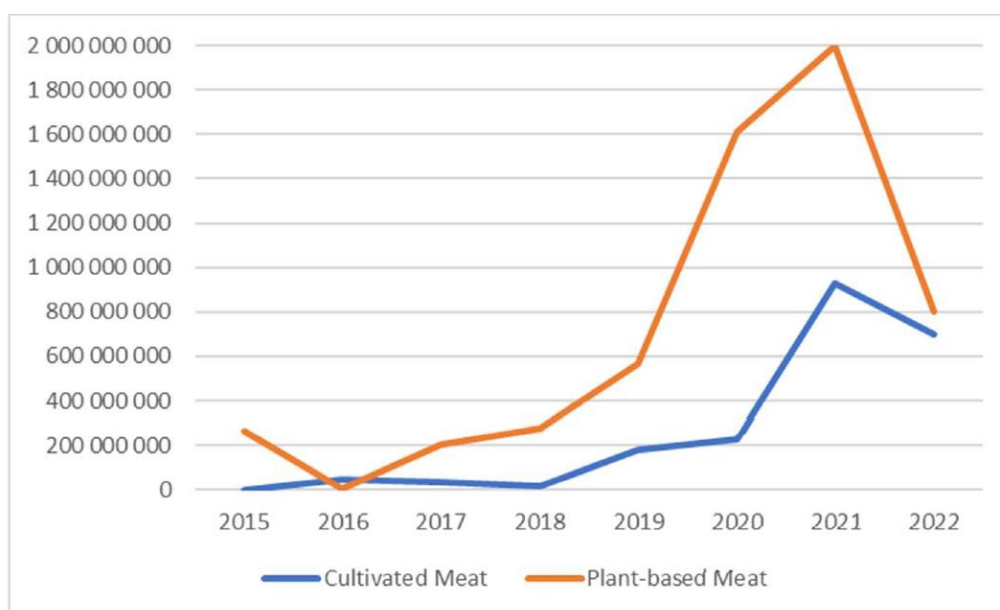
Tout d'abord, ce qui est médiatiquement présenté comme un retournement durable du marché pourrait bien n'être qu'un épisode temporaire<sup>2</sup>, sur fond de **croissance plus forte des investissements** sur ce marché<sup>3</sup>. Les investissements dans la « viande cellulaire » ont été, sur les dernières années, bien moindres que ceux consacrés aux analogues végétaux, comme les galettes à base de pois.

---

<sup>1</sup> Un exemple de test par le Digital Food Lab : [https://www.linkedin.com/posts/matthieu-vincent-21642a1b\\_this-week-we-made-a-blind-test-of-activity-7004457723752779778-d9U9/?utm\\_source=share&utm\\_medium=member\\_desktop](https://www.linkedin.com/posts/matthieu-vincent-21642a1b_this-week-we-made-a-blind-test-of-activity-7004457723752779778-d9U9/?utm_source=share&utm_medium=member_desktop)

<sup>2</sup> Ces commentaires ont notamment été inspirés par une stagnation des ventes en GMS et par la fin de la mise en vente du McPlant burger par McDonald's aux États-Unis à l'été 2022. La même enseigne a toutefois maintenu ce produit sur le marché européen (Royaume-Uni, Irlande, Autriche, Allemagne et Pays-Bas) et mis en vente des McNuggets à base de plantes – pois, maïs, blé et pâte à tempura – à partir de février 2023, en partenariat avec Beyond Meat, sur le marché allemand.

<sup>3</sup> Représentant autour de 15 milliards de dollars selon le Good Food Institute.



Source : Base de données AlimAvenir, au 10 janvier 2023  
NB : sur la base des levées de fonds connues

Source : contribution de Mme Céline Laisney

En outre, mobilisant des **techniques a priori plus simples** que la viande cellulaire, les analogues végétaux réalisent des progrès rapides en matière de goût, de texture et de qualité nutritionnelle. Les analogues végétaux parviendront sans doute **plus rapidement** à se faire une place dans les paniers alimentaires que la « viande cellulaire », aussi en raison de leur **coût** qui fera d'eux des denrées beaucoup plus accessibles que la viande cellulaire pendant au moins plusieurs années<sup>1</sup>.

Le fait que les entreprises de « viande cellulaire » se tournent désormais vers la production d'hybrides tend à relativiser l'opposition entre les deux.

*b) Des marges encore importantes pour manger moins, mais « mieux » de viande dans les pays riches*

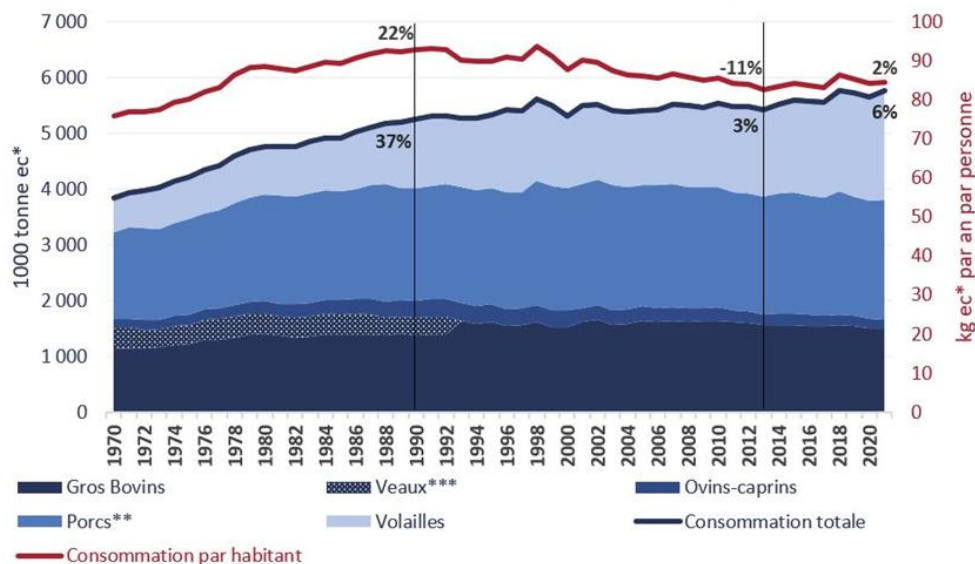
Le chef Thierry Marx a indiqué, lors de l'audition plénière du 8 février, « ne pas vouloir laisser croire que la science et la technologie pourraient répondre simplement à l'impact social et environnemental de l'alimentation. [...] Avec le flexitarisme : 80 % de végétal, 20 % de protéines animales, on peut revenir à quelques équilibres. »

Contrairement à ce que voudrait une croyance répandue, la **consommation de viande n'a que très légèrement diminué en France sur les trente dernières années et reste ainsi proche de son plus haut niveau**

<sup>1</sup> L'Open Philanthropy Project a d'ailleurs justifié des investissements dans Impossible Foods, entreprise fabriquant des analogues végétaux, par « sa conviction que les obstacles techniques à la mise au point d'un produit viable et peu coûteux dans ce domaine sont beaucoup moins importants que les obstacles techniques à la mise au point d'une viande cultivée entière ». <https://www.openphilanthropy.org/grants/impossible-foods-rd-investment/>

**historique.** Après avoir atteint un pic de près de 94 kg par an et par habitant en 1998, elle est en effet de 85 kg par an et par habitant en 2020.

**Figure 1 : La consommation totale et individuelle de viande en France depuis 1970**



Source : FranceAgriMer (2022) Les marchés des produits laitiers, carnés et avicoles

@I4CE\_

\* L'abréviation « ec » correspond à « équivalent carcasse »

\*\* Les veaux sont séparés des gros bovins jusqu'en 1992

Note de lecture : la consommation totale de viande a augmenté de 37 % entre 1970 et 1990, de 3 % entre 1990 et 2013, et de 6 % entre 2013 et 2020.

La consommation de viande de nos parents (un peu plus de 70 kg par an et par habitant en 1970) et, plus encore, de nos grands-parents (44 kg par an et par habitant en 1950) était bien moindre. Dans le même temps, l'interprofession des fruits et légumes frais rappelle que « les moins de 35 ans mangent trois à quatre fois moins de fruits et légumes que leurs grands-parents ». Et, s'agissant des légumineuses, la consommation est passée en France de 7,2 kg/an/personne en 1920 à 1,7 kg/an/personne en 2016.

Comme le rappelle la sociologue et éleveuse Jocelyne Porcher, « la demande en produits animaux a été construite par la publicité des entreprises et de l'État après la seconde guerre mondiale en même temps que s'industrialisait l'élevage : 'mangez du bœuf', 'buvez du lait'... Cela avec des arguments complètement opposés à ce que l'on peut entendre aujourd'hui, notamment à propos de la viande. Le 'public' n'existe pas d'avance, il est construit. »

Dans ce contexte, le développement de « viande cellulaire » pourrait venir à l'appui de l'idée selon laquelle un repas sans viande ou sans analogue ne serait pas un repas, **freinant la diversification et la végétalisation des régimes alimentaires.**

L'opposition que ses promoteurs cherchent à instaurer entre « viande cellulaire » et analogues végétaux tend même à corroborer que le seul horizon du végétal était de « devenir viande » ou de le faire croire.

Or, les études nutritionnelles montrent que l'intérêt de la viande, d'un point de vue nutritionnel, est surtout pratique **puisque'une**

**alimentation diversifiée et équilibrée, même dans le cadre d'un régime végétarien, suffit à atteindre les apports nutritionnels recommandés.**

Les filières animales elles-mêmes sont davantage dans une logique de montée en gamme, avec des slogans tels que « aimez la viande, mangez en mieux » (Interbev), que de volume.

### **C. UN BILAN SELON TOUTE VRAISEMBLANCE DÉFAVORABLE POUR LE MONDE AGRICOLE ET LES TERRITOIRES RURAUX, ET EN PARTICULIER POUR L'ÉLEVAGE**

#### **1. Le mythe d'un impact positif des aliments cellulaires sans substitution à la viande d'élevage**

On relève une contradiction centrale dans le narratif des promoteurs des aliments cellulaires : celle de **l'impact à géométrie variable** associé au développement de ce produit.

Les entreprises communiquent en effet sur **son impact, notamment en matière de bien-être animal et d'environnement, présenté de façon univoque comme plus favorable que celui de l'élevage et comme très significatif, voire potentiellement énorme, pour la société.**

**Or, dans le même temps, elles cherchent à minimiser le bouleversement que sa diffusion pourrait constituer pour l'élevage en particulier et les territoires ruraux en général.**

**Cet impact positif espéré repose pourtant nécessairement sur un remplacement, au moins partiel, de la viande d'élevage en tant qu'elle serait moins-disante d'un point de vue environnemental et bien-être animal, comme le souligne, du reste, le cabinet CE Delft<sup>1</sup>, auteur de l'étude commandée par les entreprises du secteur pour analyser l'impact environnemental des aliments cellulaires.**

**En somme, l'alimentation cellulaire aura un impact significatif si elle vient « à la place de », mais pas si elle vient « en plus de ». Cet impact repose en outre sur un effet « volume », sans quoi il ne sera pas significatif.**

**Il faut rappeler l'adage paysan selon lequel on ne peut avoir le beurre – tous les avantages qui seraient associés à la substitution de la « viande cellulaire » à la viande d'élevage – et l'argent du beurre – c'est-à-dire l'absence de conséquences négatives pour le secteur substitué.**

**Les entreprises du secteur doivent faire toute la clarté sur les impacts socio-économiques et territoriaux de leur activité qui, au-delà des**

---

<sup>1</sup> « Les consommateurs devraient considérer la viande cellulaire non pas comme une option supplémentaire sur le menu, mais comme un substitut à des produits à plus fort impact. », p. 1 [https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/02/CE\\_Delft\\_200\\_220\\_Ex-ante-LCA-of-commercial-scale-CM-production-in-2030\\_FINAL.pdf](https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/02/CE_Delft_200_220_Ex-ante-LCA-of-commercial-scale-CM-production-in-2030_FINAL.pdf)



éleveurs, aura un impact sur tout un écosystème et toute une série de métiers, comme par exemple les abatteurs ou encore les engraisseurs.

Il ne s'agit pas de prêter à ces entreprises des intentions malveillantes mais, bien au contraire, de les inciter à assumer leur démarche de responsabilité sociale jusqu'au bout, et à prendre à bras-le-corps ce sujet.

## **2. Un risque d'un déséquilibre supplémentaire dans la répartition de la valeur ajoutée agricole**

### *a) Le risque d'une fragilisation de l'élevage extensif et de l'élevage paysan*

De façon générale, le développement de la « viande cellulaire » se fera probablement « *aux dépens des agriculteurs, aggravant une situation déjà déséquilibrée* » (Treich).

Or, comme toute innovation, les « aliments cellulaires » impliquent un **processus de destruction créatrice**. Leurs impacts sont différenciés et risquent de frapper davantage les exploitations déjà fragilisées ou moins rentables. Paradoxalement, les « aliments cellulaires », qui se veulent une alternative à la viande issue de l'élevage industriel, pourraient mettre en difficulté l'élevage extensif en premier lieu.

En France, l'élevage extensif, majoritaire, est déjà fragilisé économiquement par la compétition de l'élevage en *feed-lot*, à l'américaine, à la brésilienne ou à la néerlandaise. L'élevage de qualité, nécessairement plus coûteux, sera la première gamme concurrencée par les « aliments cellulaires », ce qui risque ainsi d'accroître le processus de décapitalisation ou, paradoxalement, d'obliger à une intensification de la production.

En outre, de la même manière que le recul de la traction équine en Europe au profit de la mécanisation a mis en péril la conservation de certaines races de chevaux de trait, menacées de consanguinité en raison de la faiblesse de leurs effectifs, le recul de l'élevage pourrait, à long terme, **menacer la viabilité de certaines races typiques d'animaux de rente**, faute d'usage économique.

C'est ainsi toute une partie du riche patrimoine agricole de la France, par exemple les races de vaches, qui disparaîtrait. La sociologue et éleveuse Jocelyne Porcher craint même que « *cette innovation, conduite au nom des animaux, [conduise] de fait progressivement à leur disparition* »

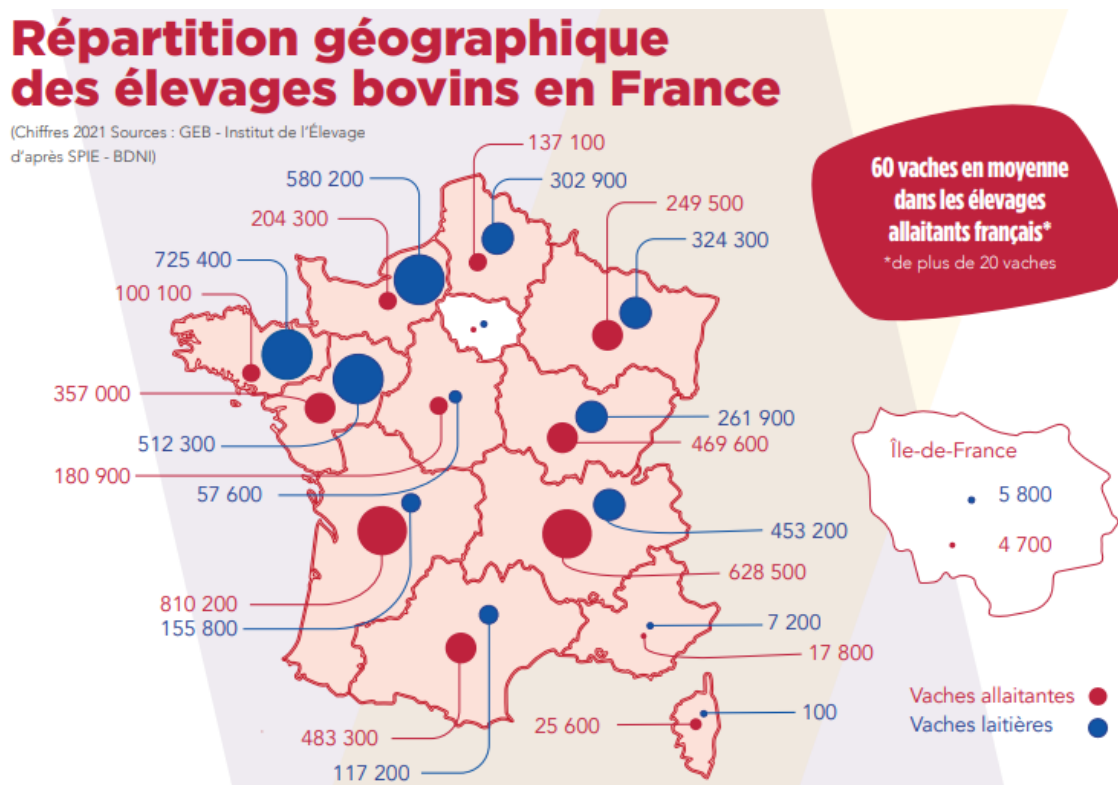
Dans le monde, selon la FAO, 1,7 milliard de personnes dépendent de l'élevage pour leurs moyens d'existence et 60 % des ménages ruraux ont une activité d'élevage. L'élevage paysan, dans le cadre d'une diversification des activités économiques, conserve un rôle essentiel, en particulier pour les femmes, qui sont souvent chargées de ces activités dans les pays en développement. Il peut aussi servir de collatéral pour d'autres acquisitions

économiques. Enfin, dans de nombreux pays il charrie des valeurs culturelles très importantes.

*b) Un risque accru de marginalisation pour les territoires ruraux*

Le développement des « aliments cellulaires » ne serait, selon toute probabilité, pas sans conséquences sur l'aménagement du territoire.

À ce jour, l'élevage est pourvoyeur d'**emplois harmonieusement répartis sur le territoire national, en près de 170 000 unités de production**. Il est créateur de valeur dans des zones parfois défavorisées par des handicaps naturels, par exemple dans les régions montagneuses, au travers d'appellations ou grâce à la typicité de certaines races. Au-delà, l'élevage entraîne avec lui d'autres métiers en amont (inséminateurs, naisseurs, engraisseurs) et en aval (à commencer par les 250 abattoirs de boucherie).



Source : l'essentiel d'Interbev

La production d'alimentation cellulaire **relève davantage de l'activité industrielle que de l'activité agricole**. Aussi, sa **localisation dans les territoires ruraux** ne va pas de soi, en témoignent le groupe Gourmey, implanté entre Paris et Évry et qui s'apprête à ouvrir un atelier de production dans le Val-de-Marne, ou les groupes Mosa Meat (ayant son siège dans une zone industrielle de Maastricht) et Meatable (hébergé à Delft, au cœur de la conurbation la plus dense d'Europe). L'implantation de Vital Meat dans les Mauges, un territoire très rural, semble davantage être l'exception que la règle.



En outre, le développement des « aliments cellulaires » laisse craindre la poursuite, par quelques grands groupes, de la **concentration grandissante de la production de protéines**. Dans l'hypothèse où certaines entreprises souhaiteraient se développer sur le **modèle de la franchise ou de la licence**, les mêmes questions de **propriété intellectuelle** se poseraient que pour les semences génétiquement modifiées. Les entreprises déposent en effet des **brevets** sur leurs cellules, disposant ainsi d'une exclusivité sur l'exploitation de leur technologie, ce qui pourrait **renforcer la situation de dépendance de la ruralité à l'égard de quelques grands centres technologiques**.

### **3. En dépit de bonnes intentions, la recherche d'une insertion dans les filières agricoles traditionnelles pourrait bien n'être qu'un pansement sur une jambe de bois**

Les promoteurs des « aliments cellulaires » insistent sur le fait qu'il s'agirait d'**un produit agricole comme un autre**. Ils déploient d'importants efforts de communication pour démontrer, **si ce n'est la nature agricole de leur activité, du moins sa complémentarité avec d'autres activités agricoles**, y compris avec l'élevage. Si ces efforts sont louables, **leur portée réelle semble discutable**.

*a) Les perspectives d'une production décentralisée d'« aliments cellulaires » à la ferme, par des éleveurs, paraissent peu réalistes*

Les entreprises du secteur sont passées peu à peu **de la promesse de la « fin de l'élevage » à la perspective d'une complémentarité avec l'élevage**.

Lors du déplacement de la mission d'information aux Pays-Bas, l'entreprise Mosa Meat a souhaité lui faire visiter une ferme-pilote<sup>1</sup>, adhérent au programme RESPECTfarms, et présentée comme la démonstration des complémentarités possibles de la production d'« aliments cellulaires » avec l'agriculture.

À la tête de ce programme, Mme Ira van Eelen, fille du chercheur pionnier dans ce domaine, M. Willem van Eelen, a indiqué qu'**une étude de l'université de Wageningen, aux Pays-Bas, spécialisée dans l'agriculture, était en cours, au sujet des possibilités d'une telle décentralisation de la production « à la ferme »**. L'idée, louable, serait de diversifier les revenus des éleveurs, de la même façon qu'ils peuvent aujourd'hui bénéficier de revenus liés à la production d'énergie *via* l'agrivoltaïsme ou la méthanisation.

---

<sup>1</sup> La ferme de M. Leon Moonen, à Sint- Oedenrode, qui adhère au programme RESPECTfarms <https://www.respectfarms.com/>

Il est cependant permis de douter du réalisme d'un tel projet. Alors que la consultante Céline Laisney s'est montrée **très dubitative**, un autre acteur bon connaisseur du secteur a carrément indiqué « **ne pas croire une seule seconde à l'idée que chacun puisse avoir son petit bioréacteur chez soi** ».

La première raison est que les entreprises produisant des « aliments cellulaires » **sont déjà en mesure de se dispenser de l'étape du prélèvement de tissus sur l'animal**, puisqu'elles utilisent en grande majorité des lignées cellulaires immortalisées, conservées dans des banques de cellules. Pour celles qui privilégient le retour à l'animal régulier par des biopsies, un seul prélèvement de 0,5 gramme de bœuf suffit à produire au moins 80 000 steaks hachés, soit environ 8 tonnes du produit<sup>1</sup>.

La deuxième raison est que, en l'état actuel des connaissances, **la race et l'endroit du corps où est effectué le prélèvement n'auraient que « quelques effets mineurs » sur le produit final, selon le PDG de Mosa Meat, même si des études supplémentaires sont en cours**<sup>2</sup>. Bien que Leon Moonen ait évoqué travailler à des croisements entre ses limousines et d'autres races, on voit mal comment une technologie aussi interchangeable d'une production animale à l'autre pourrait redonner de l'importance à cet aspect.

Enfin, un tel *design* de production pourrait remettre en cause certains des bénéfices attendus des « aliments cellulaires », par exemple en matière de sécurité sanitaire du fait de la difficulté à contrôler un plus grand nombre d'unités, ou en termes de bien-être animal, les veaux des vaches prélevées n'étant pas conservés mais vendus, sans garantie sur leur destination.

#### *b) Une filière végétale d'approvisionnement des milieux de culture*

S'agissant de l'amont de la production de « viande de culture », les entreprises du secteur insistent sur le potentiel de partenariat avec des filières végétales (betteraves, maïs...) pour l'approvisionnement en sucres, en acides aminés et en vitamines nécessaires aux milieux de culture.

Lors du déplacement de la mission aux Pays-Bas, l'éleveur Leon Moonen a ainsi souhaité montrer ses projets d'expérimentation sur différents types d'herbages qui pourraient entrer dans la composition du milieu de culture. De façon plus concrète, Mosa Meat compte parmi ses investisseurs le leader néerlandais de l'alimentation animale Nutreco.

Les entreprises souhaitent démontrer que l'industrie cellulaire aurait le même potentiel de valorisation de co-produits agricoles (levures, extraits de plantes, d'algues, de champignons) que l'élevage.

---

<sup>1</sup> Selon d'autres chiffres plus prudents, avancés par les promoteurs des aliments cellulaires, et rapportés par Marie-Pierre Ellies sur France Inter, avec une seule vache, on pourrait produire environ 140 000 steaks.

<sup>2</sup> Selon Ira van Eelen, ce manque de connaissances s'explique par le fait que les entreprises se sont davantage concentrées sur le milieu de culture que sur les cellules elles-mêmes.

Ces travaux semblent toutefois encore largement prospectifs. En outre, les entreprises du secteur déclarent chercher à recycler leur milieu de culture, ce qui limiterait les besoins en intrants.

#### **IV. ALIMENTS CELLULAIRES : ÊTRE VIGILANT POUR MIEUX ENCADRER ET MAÎTRISER LA TECHNOLOGIE**

La mission d'information sénatoriale sur les aliments cellulaires, bien que réservée sur l'utilité sociale de cette innovation, souhaite accélérer la recherche en France pour lever les incertitudes encore nombreuses à leur sujet, et pour s'assurer la maîtrise de la technologie avant qu'elle n'arrive dans nos assiettes.

Si, en Europe, une hypothétique autorisation de mise sur le marché de tels produits ne sera vraisemblablement pas donnée avant horizon 2025, ce temps nécessaire de l'évaluation ne doit pas être perçu comme un frein pour les entreprises européennes face à la concurrence internationale, mais plutôt comme l'opportunité de réfléchir collectivement à un cadre partagé, en particulier en matière de dénomination et d'étiquetage.

Ce délai ne doit pas être non plus le prétexte pour refouler le sujet et faire comme s'il n'existait pas, l'exemple des OGM ayant montré qu'en fermant la porte par principe à une technologie, on est finalement contraint de rouvrir les fenêtres, de façon cette fois subie.

Il est donc urgent de travailler, dans les deux prochaines années, au moins préventivement, à façonner des standards français et européens avant que ce produit n'arrive dans nos assiettes.

##### ***A. RENFORCER LA PROCÉDURE D'AUTORISATION DES NOUVEAUX ALIMENTS ET LE CADRE APPLICABLE AUX ALIMENTS CELLULAIRES***

Si en Europe, une autorisation de mise sur le marché d'aliments cellulaires ne sera vraisemblablement pas donnée avant horizon 2025, ce ne doit pas être un prétexte pour faire comme si le sujet n'existait pas. Il est urgent de travailler, dans les deux prochaines années, au moins préventivement, à façonner des standards français et européens avant que ce produit n'arrive dans nos assiettes. Préparer l'arrivée éventuelle de ce produit sur le marché ne signifie pas la souhaiter mais agir de façon responsable en parant à toutes les éventualités.

C'est en effet la Commission européenne qui est compétente pour autoriser tout « nouvel aliment », c'est-à-dire non consommé avant 1997, comme les insectes ou l'alimentation cellulaire, après avis de l'autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA).

Les États membres s'expriment à la majorité qualifiée dans le cadre de la « comitologie », mais ils ne disposent pas individuellement d'un droit de veto. Autrement dit, si l'autorisation est donnée, elle est valable sur l'ensemble du marché intérieur, y compris dans les pays où elle aurait été refusée.

Tant qu'une telle autorisation n'est pas donnée, la mission recommande de s'appuyer sur l'amendement de l'ancien député Julien Aubert, à la loi Climat et résilience, qui exclut les aliments cellulaires de la restauration collective – cantines scolaires et administratives, EHPAD, prisons...

Elle propose pour ce faire d'aller plus loin, en réaffirmant plutôt dans la loi le principe de l'interdiction de toute commercialisation – restauration collective ou pas – tant que le produit n'est pas autorisé dans le cadre du règlement européen « nouveaux aliments ».

**Recommandation n° 1 :** affirmer dans la loi le principe de l'interdiction de toute commercialisation tant que les produits ne sont pas autorisés dans le cadre du règlement européen « nouveaux aliments ».

S'agissant de la procédure prévue par le règlement « nouveaux aliments », la mission souhaite instituer une notification automatique des commissions chargées de l'alimentation au Parlement européen et dans les parlements nationaux – en clair, au Sénat français, la commission des affaires économiques – pour l'autorisation de mise sur le marché de tout nouvel aliment.

Il n'est pas normal que les parlements ne soient à aucun moment associés ni même informés dans ce processus qui laisse la Commission et les États membres en tête-à-tête pour prendre des décisions importantes.

**Recommandation n° 2 :** instituer une procédure d'information automatique des commissions chargées de l'alimentation au Parlement européen et dans les parlements nationaux pour l'autorisation de mise sur le marché de tout nouvel aliment.

Autre piste pour consolider la procédure du règlement « nouveaux aliments » : la mission propose une analyse systématique des risques sanitaires des nouveaux aliments par l'ANSES, en plus de l'évaluation de l'EFSA au niveau européen.

Cet avis ne serait que consultatif et servirait à éclairer le débat public en France, sans prétendre concurrencer ou remettre l'avis de l'EFSA, qui effectue un travail remarquable.

Il se justifie par une certaine aversion au risque en France, en particulier en ce qui concerne l'alimentation. C'est pourquoi la mission juge que ce doublon ne serait pas de trop.

**Recommandation n° 3 :** prévoir dans le code rural et dans le code de la santé publique que l'ANSES procède systématiquement à une analyse des risques sanitaires des nouveaux aliments en complément de l'évaluation de l'EFSA au niveau européen.

Enfin, que la consommation d'aliments cellulaires soit autorisée ou non sur le marché, force est de constater qu'une quinzaine d'entreprises développent déjà ce produit.

Il y a là des marges de manœuvre législatives afin de définir un cadre plus strict pour la production d'aliments cellulaires en France, ce qui permettra plus facilement de pousser pour l'adoption d'un tel cadre au niveau européen.

**Forger en France un cadre réglementaire plus strict pour la production d'aliments cellulaires et pousser pour son adoption au niveau européen :**

**Recommandation n° 4 :** en particulier, instituer un moratoire sur l'utilisation du sérum fœtal bovin dans les milieux de culture entrant dans les processus de production alimentaire.

**Recommandation n° 5 :** étudier l'opportunité de définir par voie réglementaire un volume de bioréacteurs au-delà duquel la production serait taxée (par exemple à partir de 25 000 litres), afin de limiter la concentration des risques sanitaires.

## ***B. MIEUX INFORMER LE CONSOMMATEUR ET PROTÉGER LES FILIÈRES DE PRODUCTION ANIMALE EN S'ACCORDANT SUR DES RÈGLES DE DÉNOMINATION ET D'ÉTIQUETAGE CLAIRES***

Consciente d'être contrainte par les principes européens de libre-circulation des marchandises, la mission propose des règles d'étiquetage de bon sens qui, à défaut, pourraient s'appliquer dans un premier temps sur les produits fabriqués en France.

Elle juge toutefois que la révision en cours du règlement INCO serait l'occasion d'appliquer ces règles sur l'ensemble du marché intérieur de l'UE.

Par abus de langage, le produit est appelé dans le langage courant « viande artificielle », « viande cellulaire », « viande de culture » voire « viande propre » – la mission elle-même avait choisi « viande *in vitro* » au début de ses travaux.

Une réflexion devra avoir lieu lors de l'élaboration du livre blanc sur l'industrie cellulaire pour s'accorder, collectivement, sur une dénomination fixe.

La mission retient le terme générique d'« aliments cellulaires », jugé dans un récent document de la FAO le plus descriptif et le plus neutre pour désigner le sujet de ses travaux

Elle précise toutefois que cela ne doit pas préjuger des conclusions du livre blanc.

**Recommandation n° 6 :** dans le cadre des recherches et réflexions nationales et européennes sur le sujet, s'accorder sur un terme usuel consensuel du produit, qui pourrait être « aliments cellulaires ».

Les entreprises sont encore aujourd'hui en phase de recherche et développement, et sont loin de prétendre en termes de texture du produit, égaler la viande issue de l'élevage.

Des trois destinations possibles des aliments cellulaires – pièce de viande entière, hybride avec des analogues végétaux ou ingrédient pour l'industrie agroalimentaire –, les deux dernières sont les plus probables pendant au moins plusieurs années.

Autrement dit : l'entrecôte à base de cellules n'est pas pour demain.

C'est pourquoi la mission propose d'interdire la dénomination commerciale « viande » sur les emballages des produits, car elle serait trompeuse pour le consommateur.

Pour plus clarté, elle propose également d'étendre aux aliments cellulaires la loi et décret qui interdisent pour les analogues végétaux l'usage de termes faisant référence à des produits animaux, comme « cuisse de poulet » ou « faux-filet ». Même quand il s'agit des mêmes composants, il est difficile de faire référence à l'anatomie quand il n'y a, précisément, pas de corps.

**Recommandation n° 7 :** interdire la dénomination commerciale « viande » et, au cas par cas, l'usage de termes faisant référence à des produits animaux, en étendant aux aliments cellulaires la législation applicable aux analogues végétaux.

En revanche, il est apparu à la mission lors de ses travaux que la mention de l'espèce animale d'origine des cellules (« poulet », « bœuf », « crevettes ») devrait être obligatoire, notamment au regard de la réglementation européenne sur les risques allergènes.

En clair, « viande cellulaire » et « cuisse de canard cellulaire » ne seraient pas permis, mais « canard cellulaire » serait inéluctable pour assurer la sécurité sanitaire des consommateurs.

**Recommandation n° 8 :** rendre obligatoire la mention de l'espèce d'origine pour assurer la bonne information du consommateur, notamment en matière d'allergénicité.

Il serait intéressant, si un produit contient des aliments cellulaires ou tout autre « nouvel aliment » (dont les insectes), de prévoir un affichage spécifique sur la face avant des produits préemballés, du type « contient des nouveaux aliments ».

Cela permettrait de répondre à certaines peurs qui s'expriment au sujet de la présence cachée de ces aliments dans notre alimentation.

**Recommandation n° 9 :** pour les produits fabriqués en France, afficher obligatoirement si un produit contient des « aliments cellulaires » ou tout autre nouvel aliment (dont les insectes) par un affichage spécifique sur la face avant des produits préemballés.

Pour éviter les confusions ou le mélange des genres, il est indispensable d'identifier clairement par l'étiquetage « aliments cellulaires » et « viande » issue de l'élevage. La mission propose carrément d'interdire la commercialisation de produits mélangeant aliments cellulaires et viande issue de l'élevage, un principe inspiré de réglementations du début du 20<sup>e</sup> siècle sur le beurre et la margarine, qui permettra de maintenir une distinction nette.

Par ailleurs, en cas d'hybride végétaux-aliments cellulaires, ce qui reste le plus probable dans les premières années, il sera opportun d'afficher obligatoirement la part agrégée d'origine végétale et d'origine cellulaire, en complément de la simple liste des ingrédients.

**Recommandation n° 10 :** identifier clairement aliments cellulaires et viande issue de l'élevage par l'étiquetage et interdire la commercialisation de produits mélangeant aliments cellulaires cellulaires et viande issue de l'élevage.

Par ailleurs, en cas d'hybride végétaux-aliments cellulaires, ce qui reste le plus probable dans les premières années, il sera opportun d'afficher obligatoirement la part agrégée d'origine végétale et d'origine cellulaire, en complément de la simple liste des ingrédients.

**Recommandation n° 11 :** en complément de la liste des ingrédients, afficher obligatoirement la part agrégée d'origine végétale et d'origine cellulaire, en cas d'hybride à base d'aliments cellulaires.

Enfin, dans l'hypothèse où des aliments cellulaires seraient commercialisés en restauration hors foyer, l'information sur la présence de ce produit dans un plat, ainsi que sur l'origine des produits servis, sur le modèle de ce qui est obligatoire aujourd'hui pour la viande, serait la moindre des choses.

**Recommandation n° 12 :** dans l'hypothèse où des aliments cellulaires seraient mis sur le marché, rendre obligatoire en restauration hors foyer l'information sur la présence de ce produit dans un plat, ainsi que sur l'origine géographique des produits servis.

***C. INTENSIFIER L'EFFORT DE RECHERCHE SUR L'INDUSTRIE CELLULAIRE, MAIS MISER EN PRIORITÉ SUR L'ÉLEVAGE ET LES***

## ***PROTÉINES VÉGÉTALES POUR RELEVER LE DÉFI DE L'AUTONOMIE PROTÉIQUE***

C'était l'un des enseignements majeurs de l'audition plénière du 8 février dernier : chez les plus sceptiques, dont les sénateurs étaient pour la plupart, comme chez les promoteurs des aliments cellulaires, un consensus s'est dessiné pour accroître nos connaissances sur le sujet, tant les inconnues restent nombreuses.

Un effort doit d'abord être mené dans la compréhension du produit et des procédés en tant que tels.

Sans nécessairement reproduire l'ensemble des travaux des entreprises, une unité mixte de recherche au sein de l'INRAE et du CNRS pourrait être dédiée à la maîtrise des techniques de l'industrie cellulaire et à une plus large diffusion des aspects les plus méconnus de ses procédés de fabrication.

Cela devrait permettre en particulier de mettre la lumière sur la fermentation de précision, une technique, moins médiatique mais beaucoup plus avancée que la production d'aliments cellulaires, pour produire, par exemple, la caséine du lait ou le blanc de l'œuf, en lien, déjà, avec de grands groupes laitiers tels que Bel.

Sur le modèle d'Israël et des Pays-Bas, cette infrastructure publique constituerait, du reste, un avantage compétitif pour les entreprises françaises, renforçant nos chances de ne pas perdre pied dans la compétition mondiale pour la maîtrise de la technologie, et limitant le risque de tomber dans la dépendance à de grandes entreprises étrangères.

**Recommandation n° 13 :** créer une unité mixte de recherche, au sein de l'INRAE et du CNRS, dédiée à une meilleure appréhension des techniques de l'industrie cellulaire.

Face aux nombreuses incertitudes qui demeurent au sujet des aliments cellulaires et de leurs conséquences sur la société, il n'en demeure pas moins essentiel de procéder à une évaluation socio-économique, environnementale et éthique de la diffusion des aliments cellulaires.

C'est pourquoi, comme l'a proposé le chercheur Jean-François Hocquette, nous demandons formellement à ces organismes de recherche une expertise scientifique collective (ESCo) pour, au-delà de la question du *comment*, se poser la question du *pourquoi*.

**Recommandation n° 14 :** demander formellement à ces organismes de recherche une expertise scientifique collective (ESCo) pour évaluer les impacts socio-économiques, environnementaux et pour anticiper les effets sur la santé humaine à long terme de la consommation d'aliments cellulaires.



Cet effort de recherche serait toutefois vain si les plus de cent entreprises qui développent ce produit dans le monde ne jouaient pas le jeu de la transparence. Principe qui paraît d'autant plus justifié que ce secteur, dont on a parfois l'impression qu'il veut laver plus blanc que blanc, fait des préoccupations écologiques un argument commercial majeur.

En matière de sécurité sanitaire, l'EFSA oblige désormais les entreprises opérant en Europe à l'informer lors du lancement de toute nouvelle étude relative aux risques sanitaires, afin d'éviter la rétention d'informations et la sélection des données les plus favorables. Nous proposons de transposer cet impératif de transparence de la santé à l'environnement, en imposant la communication des données en analyse de cycle de vie aux autorités environnementales - en France, à l'ADEME -, dès le stade des ateliers-pilotes, et surtout lors des premières étapes de l'industrialisation.

**Recommandation n° 15** : sur le modèle de la transparence en matière de sécurité sanitaire vis-à-vis de l'EFSA, imposer la transparence en matière environnementale aux entreprises de ce secteur, en obligeant à la communication des données en analyse de cycle de vie aux autorités environnementales.

Enfin, la mission a pu mesurer que ses travaux intervenaient encore un peu tôt dans le développement des aliments cellulaires.

C'est pourquoi elle propose de réaliser un « droit de suite » à ce rapport d'information, un an après les éventuelles premières demandes d'autorisation déposées sur le bureau de l'EFSA, c'est-à-dire peu avant le moment où les pouvoirs publics seraient amenés à se prononcer.

**Recommandation n° 16** : dans l'éventualité où des demandes d'autorisation seraient déposées en Europe, faire, un an plus tard, un droit de suite au Sénat.

Comparée à d'autres moyens plus directs et efficaces, les aliments cellulaires ne seront pas indispensables pour nourrir le monde en 2050.

Dans les pays développés, la diversification des régimes alimentaires par un rééquilibrage des sources de protéines végétales (légumineuses...) ou animales permettrait d'atteindre les mêmes objectifs plus rapidement et de façon plus simple.

En outre, les limites présentées comme indépassables des autres familles de protéines alternatives (analogues végétaux à partir de soja ou de pois) ne semblent pas insurmontables.

Surtout, le rééquilibrage des régimes alimentaires par un redressement de la consommation, en chute libre, de produits naturels tels que les légumineuses et les fruits et légumes, paraît de bon sens.

Les financements aux protéines végétales semblent insuffisants dans la PAC. Il semble nécessaire de les compléter, dans le cadre des stratégies

protéines végétales nationales et dans celui de la stratégie en cours d'élaboration au niveau de la Commission.

**Recommandation n° 17 :** pour faire face au défi de l'autonomie protéique, prioriser l'accélération de la mise en œuvre de la stratégie protéines végétales, en augmentant en particulier les financements dédiés, plutôt que le financement d'alternatives lointaines et plus incertaines.

Par ailleurs, la contribution des aliments cellulaires à la sécurité alimentaire des pays en développement semble très hypothétique.

Il ne faut donc pas entretenir l'illusion que les aliments cellulaires pourraient constituer une solution à court ou même à moyen terme pour les apports protéiniques de ces pays. En ne voyant l'élevage qu'au prisme de l'élevage en *feed-lot* brésilien ou américain et de ses externalités, on risquerait même de jeter le discrédit sur l'élevage extensif et l'agriculture vivrière.

Or, l'élevage paysan demeure dans ces pays une ressource importante pour la subsistance des ménages, revêtant en outre une grande importance sociale et culturelle.

**Recommandation n° 18 :** maintenir voire rehausser les soutiens à l'agriculture vivrière et à l'élevage dans l'aide publique et privée à destination des pays en développement.

## TRAVAUX EN COMMISSION

**Audition de MM. Thierry Marx, chef cuisinier étoilé, Étienne Duthoit, fondateur et directeur général de Vital Meat, Nicolas Morin-Forest, cofondateur et président de Gourmey, et Jean-François Hocquette, directeur de recherche à l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (Inrae)**

(Mercredi 8 février 2023)

**Mme Sophie Primas, présidente.** – Nous avons le plaisir ce matin d'accueillir quatre invités venant d'horizons divers : l'entrepreneuriat, la cuisine et la recherche. Ce qui les réunit est d'avoir, directement ou indirectement, quelque chose à nous dire sur ce qui est appelé « viande *in vitro* », « viande artificielle », « viande cellulaire » ou encore « viande cultivée » selon que l'on soit pour ou contre – la dénomination « viande » ne fait elle-même pas pleinement consensus...

Cette table ronde s'inscrit dans le cadre de la mission d'information sur la viande *in vitro*, que j'ai confiée à nos collègues Olivier Rietmann et Henri Cabanel. La mission rendra ses travaux le 8 mars, soit quelques jours après le salon de l'agriculture.

Pour poser le sujet, la viande *in vitro* est différente des alternatives à base de protéines végétales comme les galettes de soja ou de pois. Il s'agit littéralement de cellules animales, prélevées soit par biopsie sur un animal vivant, soit dans un œuf ou un cordon ombilical ; ces cellules sont ensuite placées dans un bioréacteur et sont « nourries » dans un milieu de culture à température physiologique, qui contient des nutriments et dont la composition, qui varie d'une entreprise à l'autre, est bien souvent un secret de fabrication. Vous pourrez peut-être tout de même, messieurs, nous apporter quelques précisions à ce sujet.

Les entreprises du secteur avancent des promesses notamment en termes d'opportunités économiques, d'autonomie protéique, de bien-être animal et d'impact environnemental de notre alimentation. Ces promesses sont toutefois entourées de nombreuses incertitudes car il n'existe pas de produits à l'échelle industrielle en dehors de prototypes. Il sera important néanmoins que nos invités discutent de la réalité ou non de ces promesses dans l'hypothèse où la production viendrait à se développer.

Ce sujet peut certes paraître lointain, puisque la technologie n'est pas complètement mature et qu'aucune demande d'autorisation n'a été déposée pour l'heure au sein de l'Union européenne (UE) sur le bureau de l'autorité européenne de sécurité des aliments (Efsa). Il nous a néanmoins paru important de défricher cette question, car il semble que l'on soit

progressivement en train d'approcher du passage entre le laboratoire et le site industriel. Exemple récent, l'entreprise américaine Upside Foods a passé la première étape de l'autorisation de mise sur le marché aux États-Unis en novembre 2022 et il se dit que, dans l'UE, de premiers dossiers pourraient être déposés dès 2023.

En France, pays où la gastronomie et l'élevage ont un ancrage pluriséculaire, cette innovation suscite bien sûr des réactions contrastées et passionnées. Des réticences fortes s'expriment, tantôt au sujet de la viabilité de notre élevage, tantôt au titre de la sécurité sanitaire de l'alimentation.

Le ministère de l'agriculture a émis de façon constante de fortes réserves à l'égard de cette technologie et a soutenu un amendement dans la loi « Climat et résilience » interdisant les « denrées alimentaires qui se composent de cultures cellulaires ou tissulaires dérivées d'animaux » dans la restauration collective publique.

Mais dans le même temps, Bpifrance a accordé sur des fonds européens une aide à plusieurs entreprises du secteur dans un contexte de forte compétition à l'échelle mondiale pour la maîtrise de cette technologie. Et ailleurs en Europe, les Pays-Bas, sur fond de crise de leur modèle agricole, ont fait de l'« agriculture cellulaire » l'un des cinq piliers de leur stratégie pour l'autonomie protéique.

Nous avons la chance d'avoir autour de la table les dirigeants des deux principales entreprises qui développent de la viande *in vitro* en France et deux personnalités qui, pour des raisons différentes, ont un regard plutôt critique sur cette technologie.

Nous recevons ainsi : M. Nicolas Morin-Forest, cofondateur et président de Gourmey, start-up hébergée au Génopole à Évry, qui entend fabriquer du « foie gras de culture » ; M. Étienne Duthoit, directeur général de Vital Meat, filiale du groupe Grimaud spécialisé dans la sélection animale et l'élevage de volaille, qui souhaite fabriquer des cellules de poulet pour des plats transformés, par exemple des nuggets ; M. Jean-François Hocquette, directeur de recherche à l'unité mixte de recherche sur les herbivores à l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (Inrae) - il a publié de nombreux articles sur la viande *in vitro* et ses limites - ; enfin, M. Thierry Marx, dont je précise qu'il s'exprime en tant que chef étoilé et non en tant que président de l'Union des métiers et des industries de l'hôtellerie (Umih). Thierry Marx a ouvert avec son associé, le chimiste Raphaël Haumont, un « Centre français d'innovation culinaire » à Paris-Saclay, qui s'intéresse à l'alimentation de demain. Il a, pour l'anecdote, cuisiné une poularde au vin jaune et aux morilles pour Thomas Pesquet quand il était dans la station spatiale internationale. Mais je crois que, se définissant comme flexitarien ou végétarien, Thierry Marx nous parlera plutôt de la végétalisation de notre alimentation, qu'il voit comme une clé de notre transition alimentaire.

**M. Nicolas Morin-Forest, cofondateur et président de Gourmey.** - Réfléchir sur la filière émergente de la viande de culture est une initiative pionnière et je vous en remercie. Cela démontre la capacité de la France à se poser les bonnes questions au bon moment.

Quelques mots sur le contexte. La demande en protéines animales est en très forte augmentation partout dans le monde, évidemment portée par la hausse de la démographie. Face à l'impératif de nourrir les êtres humains et de développer des modes de production plus économes en ressources, la viande de culture se présente comme une opportunité et une solution d'avenir.

C'est cette motivation qui est à l'origine de la création, en 2019, de notre société, Gourmey, dont je suis cofondateur et dirigeant. Nous sommes installés dans l'Essonne et nous devrions employer plus d'une centaine de personnes d'ici à l'année prochaine.

La viande de culture ne se développe pas uniquement en France et elle est en train d'arriver sur le marché. Elle s'inscrit dans la grande histoire des innovations agricoles et culinaires. L'heure n'est donc pas de nous positionner pour ou contre ce mode de production, mais d'en prendre acte et de nous demander quel rôle la France veut jouer. Pour notre part, nous pensons que la France doit être leader de cette filière innovante qui apporte une solution complémentaire aux méthodes traditionnelles et répond en partie à de nouvelles demandes et attentes de notre société.

Notre pays dispose déjà de futurs champions nationaux, dont Vital Meat et Gourmey, qui s'inscrivent dans les territoires et dans l'écosystème agricole français. Ainsi, notre entreprise est en train de développer un premier atelier de production dans le Val-de-Marne, l'un des tout premiers dans le monde, avec à la clé la création d'emplois locaux qualifiés, la démonstration du savoir-faire français en matière d'innovation et la mise en place de standards de production des plus stricts.

Soutenir sans attendre le développement de cette filière émergente est une opportunité, pour la France et l'Europe, d'être à la manœuvre dans la définition d'un cahier des charges exigeant en termes de qualité des produits, de modes de production, de sécurité alimentaire ou encore d'impact environnemental.

Bref, nous devons agir plutôt que subir, être leaders plutôt que suiveurs.

De nombreux États, notamment en Europe, ont saisi l'importance majeure de ce sujet tant en termes économiques, y compris pour l'exportation, que de souveraineté alimentaire. Par exemple, nos voisins néerlandais ont récemment lancé un plan d'investissement public important pour accélérer la création d'une filière nationale. Faisons de même en France !

Ce qui fait la singularité de l'écosystème agricole français, c'est sa capacité d'innovation et la richesse de son savoir-faire. Nous ne devons pas laisser d'autres pays innover à notre place. La France a d'ailleurs toujours su marier tradition et innovation, en particulier en matière agricole et culinaire.

Nous avons donc toutes les cartes en main – l'excellence de notre écosystème de recherche, le rayonnement de notre gastronomie et bien entendu la place centrale de notre agriculture – pour créer une filière française d'excellence dans un esprit d'ouverture, de complémentarité et de collaboration entre le monde agricole, le monde de la recherche, les acteurs émergents et les pouvoirs publics.

**M. Étienne Duthoit, fondateur et directeur général de Vital Meat. –**

Je suis très honoré en tant que citoyen d'être parmi vous et très heureux que le Sénat se saisisse du sujet de la viande de culture ou de la viande cellulaire, quelle que soit la manière dont on l'appelle – aujourd'hui, la dénomination n'est pas fixée. C'est un sujet encore méconnu qui suscite des interrogations – elles sont légitimes – et j'espère que nous pourrons y répondre ce matin.

La viande de culture est avant tout une nouvelle source de protéines animales goûteuses, saines, positives pour la santé et respectueuses de l'environnement au sens large. Ce secteur constitue un important enjeu stratégique pour la France, son autonomie alimentaire et sa compétitivité dans les dix prochaines années.

J'ai cofondé Vital Meat avec le groupe Grimaud en 2018 ; notre projet est le seul qui soit directement issu des filières agricoles traditionnelles. Le groupe Grimaud est une entreprise familiale de taille intermédiaire située en territoire rural, dans le Maine-et-Loire, dont le cœur de métier est la génétique animale et la production d'animaux reproducteurs – canards, porcs, lapins, crevettes, insectes, etc. C'est un acteur historique de l'élevage qui est parfaitement conscient des enjeux actuels de compétitivité de nos filières face aux productions étrangères, aux nouvelles attentes sociétales, à la diversification des régimes alimentaires ou encore aux difficultés liées aux pandémies animales, au réchauffement climatique et à la désertification des campagnes. Le groupe s'est d'ailleurs diversifié, depuis une vingtaine d'années, dans la biopharmacie et la bioproduction, branche dont sont issus la technologie et le savoir-faire de Vital Meat.

Notre objectif est de proposer une nouvelle gamme de protéines animales, complémentaire des filières existantes et avec un cahier des charges extrêmement exigeant en termes d'empreinte environnementale, de sécurité alimentaire, de santé, de qualité et de goût.

Nous nous sommes interrogés sur le sens de la viande de culture et sur son positionnement dans la filière. Pour moi, la priorité n'est pas de reproduire la viande à l'identique, de faire un blanc de poulet plus vrai que nature... La viande brute est un produit culturel et nous sommes nombreux à ne pas vouloir y renoncer. Notre vision est donc bien celle d'une

complémentarité. Ainsi, nous orientons nos travaux vers la production d'un ingrédient de poulet avec le même goût et les mêmes apports nutritionnels que la viande conventionnelle afin qu'il puisse être utilisé dans toutes les recettes de produits élaborés que chacun connaît - nuggets, plats cuisinés, pizzas, salades, etc.

Demain, les consommateurs auront donc un nouveau choix possible : les produits issus de l'agriculture cellulaire. Ces produits feront partie d'un régime alimentaire de plus en plus diversifié et nous voulons que ce nouveau choix soit français et au plus proche de nos exigences en termes d'empreinte environnementale, de production locale, de sécurité alimentaire, de santé et évidemment de goût.

Nous sommes très fiers, à partir d'une technologie française brevetée et reconnue depuis une quinzaine d'années, d'être dans la course avec les plus gros projets mondiaux.

La viande de culture se rapproche chaque jour un peu plus de nos assiettes : un premier produit a été autorisé à Singapour fin 2020, une pré-approbation a été donnée aux États-Unis fin 2022. Les coûts de revient baissent et les échelles de production augmentent. Le moment est donc parfaitement choisi pour s'intéresser à cette thématique et je crois que la question centrale est de savoir quelle place la France va occuper dans cette nouvelle industrie.

**M. Jean-François Hocquette, directeur de recherche à l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (Inrae).** – Ma présentation sera un peu technique et je vous prie de m'en excuser.

Le principe de fabrication de ce qu'on appelle la viande de culture est de prélever des cellules souches musculaires sur un animal vivant ou de travailler avec des lignées cellulaires immortelles. Dans tous les cas, ces cellules, plongées dans un milieu de culture, se multiplient dans un bioréacteur de grande taille et on obtient, à la fin du processus, une importante quantité de fibres musculaires.

J'appuierai mon propos par une série de questions. Se posent d'abord des questions éthiques.

Si le nombre d'animaux d'élevage doit diminuer en raison du développement de la viande de culture, que va devenir la biodiversité animale et qu'en est-il des animaux qui vont rester et dont des cellules seront régulièrement prélevées ?

Si on utilise des lignées cellulaires immortelles, on entre dans la problématique des organismes génétiquement modifiés (OGM).

En ce qui concerne le milieu de culture, quelle est sa composition ? Il doit apporter des hormones, des facteurs de croissance et, jusqu'à présent, la viande de culture vendue à Singapour contient du sérum de veau fœtal.

Comment, par ailleurs, recycler ce milieu de culture ? Comment en diminuer les coûts ?

En ce qui concerne la multiplication cellulaire, la question de la stabilité ou de la dérive génétique doit être posée et étudiée.

Enfin, c'est un processus consommateur d'énergie, puisqu'il faut porter les incubateurs à température physiologique.

En ce qui concerne le produit final, contient-il des résidus du milieu de culture ? Quelle est sa composition ? Quelles sont ses qualités sanitaires, nutritionnelles et sensorielles ?

Est-ce que la viande de culture est de la viande ?

Non, selon la législation européenne. Les avis varient sur cette question selon les pays et pour des raisons politiques ou religieuses. L'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) préfère parler de « *cell-based food* », c'est-à-dire d'aliments à base de cellules. Les véganes et les végétariens pensent que c'est de la viande, mais les consommateurs brésiliens que nous avons interrogés pensent le contraire. Les experts de la viande insistent sur l'idée qu'il y a autant de différences entre le vin et le jus de raisin qu'il y en a entre la viande et le muscle – il faut en effet prendre en compte l'étape importante de la maturation, c'est-à-dire de la transformation du muscle en viande.

Est-ce bon pour l'environnement ? En 2011, une étude de l'université d'Oxford (Tuomitso *et al.*) a répondu oui mais, depuis, d'autres études sont venues tempérer un petit peu cette conclusion. Par exemple, en 2015, il a été dit que l'impact environnemental est plus élevé pour la viande de culture que pour la viande de poulet ou pour d'autres sources de protéines (Smetana *et al.*). Un autre article a aussi contredit la première étude de 2011, en avançant le fait qu'il y avait une plus grande consommation d'énergie que dans la production de viande bovine (Mattick *et al.*).

Quand on regarde les gaz à effet de serre produits par ce processus, c'est essentiellement du CO<sub>2</sub> qui s'accumule dans l'atmosphère durant des centaines d'années, alors que l'élevage produit essentiellement du méthane qui disparaît plus vite de l'atmosphère (Lynch et Pierrehumbert, 2019).

Un rapport privé, publié partiellement récemment (Sinke et Odegard, 2023), montre que l'impact carbone varie d'un facteur 5 suivant le type d'énergie et insiste sur l'incertitude de ses estimations.

Un autre article de synthèse indique que beaucoup d'étapes ont été oubliées pour estimer l'impact environnemental de la viande de culture (Rodriguez-Escobar *et al.*, 2021) et certains insistent non seulement sur la production de gaz à effet de serre ou l'utilisation des terres et de l'eau, mais aussi sur les services écosystémiques rendus par l'élevage – il faut bien entendu prendre ces services en considération dans la comparaison.



Qu'en pensent les consommateurs ?

Là aussi, il est extrêmement difficile de répondre, parce qu'on interroge les consommateurs sur un produit qui n'existe pas, si bien que leurs réponses ne sont pas très fiables.

En outre, la manière dont la question est posée joue beaucoup dans la réponse : si vous demandez aux consommateurs s'ils sont prêts à y goûter, la majorité va répondre oui ; si vous leur demandez s'ils sont prêts à en consommer régulièrement, la majorité va répondre non.

L'acceptation sociale varie très fortement selon de nombreux facteurs (Liu *et al.*, 2021 ; de Oliveira Padilha *et al.*, 2022) et la grande majorité des consommateurs voudrait que le prix de ce produit soit inférieur ou égal à celui de la viande conventionnelle (Liu *et al.*, 2021 ; Chriki *et al.*, 2021 ; Hocquette *et al.*, 2022).

La majorité des consommateurs pense *a priori* que ce produit ne serait ni sain, ni savoureux, ni naturel (Hocquette *et al.*, 2022). Les consommateurs sont sensibles à des arguments individuels sur leur santé ou le plaisir de manger (Gometz *et al.*, 2019). Bien que 40 à 50 % des consommateurs français s'interrogent sur les problèmes éthiques et environnementaux de l'élevage, cela ne suffit pas toujours à convaincre, puisque seulement 18 % à 26 % de ces mêmes répondants pensent que la viande de culture est une solution (Hocquette *et al.*, 2022) - cette proportion est donc relativement faible.

J'insiste sur l'importance de la communication. Même si ce n'est pas le cas des deux entreprises présentes ce matin, le combat anti-élevage reste une motivation de certains industriels.

Enfin, une dernière question : pourquoi le processus de recherche a-t-il été inversé ? Dans le monde académique, les projets de recherche sont expertisés ; si l'expertise est favorable, un financement est obtenu ; puis les résultats sont communiqués. Mais dans l'état actuel des choses, les entreprises communiquent sur de nombreux projets pour obtenir des financements privés. Il faut une expertise collective transparente faite par des organismes tiers indépendants, qui doivent accéder aux résultats existants détenus par les entreprises. En attendant, le principe de précaution doit s'appliquer.

Nous organiserons le prochain congrès mondial des sciences animales à Lyon en août 2023 ; nous inviterons l'ensemble des chercheurs travaillant sur ce thème.

**M. Thierry Marx, chef cuisinier.** - À Paris-Saclay, avec Raphaël Haumont, dans notre centre de recherche et de développement, le Centre français d'innovation culinaire (CFIC), nous sommes curieux de l'alimentation du futur. Nous avons étudié dans le détail ce type de produits, pour lequel nous ne disposons que de peu de recul.

J'ai du mal à appeler cela « viande ». Il ne faut pas tout mélanger : dans la gastronomie, on mange une histoire, une relation à l'humain, à un terroir. Or le risque est que l'alimentation ultra-transformée découlant de ces pratiques soit réservée aux populations les plus modestes, aggravant la fracture alimentaire, au-delà de la fracture sociale. Les plus modestes sont éloignés d'un reste à vivre alimentaire suffisant.

Cela nous inquiète : il n'y a pas de goût. Pour donner une saveur et une texture aux nuggets que nous avons goûtés, il faut les aromatiser – et on sait comment l'industrie le fait. Ce n'est pas cela, se restaurer : c'est ramener une histoire, un savoir-manger et un savoir-être dans l'assiette. La table et l'alimentation, c'est le plaisir, le bien-être, la santé.

L'industrie agroalimentaire y voit une nouvelle occasion de faire du *low cost* pour les plus modestes. Nous restons curieux, nous ne sommes pas critiques sur l'alimentation du futur, mais il ne faut pas laisser croire que la science et la technologie pourraient simplement répondre aux impacts environnementaux et sociaux. Sur la planète, la protéine animale est surconsommée. On en mange dans de mauvaises conditions, car on a cru au *low cost* et fabriqué trop de protéine animale, avec des impacts environnementaux détestables. Mais le flexitarisme, avec des proportions de 80 % de protéines végétales et 20 % de protéines animales, pourrait amener à d'autres équilibres d'ici vingt ans.

Nous ne sommes ni critiques ni arbitres. À Paris-Saclay, nous considérons qu'il n'y a pas de conflit entre tradition et innovation, qu'il faut avancer pour améliorer le sort de la planète et du genre humain, mais avec précaution. À chaque fois que l'on veut nous vendre ce type de produits, on met en avant l'impact environnemental, ce qui est gênant quand on voit les besoins énergétiques pour produire cette « viande ».

**M. Olivier Rietmann, rapporteur.** – Lorsque j'ai proposé à Mme la présidente Primas de monter une audition sur le sujet de la viande *in vitro*, je ne savais pas encore que cela se transformerait en mission d'information. J'avais de fortes réserves à l'égard de cette innovation ; mon regard a quelque peu évolué au fil de la quarantaine de nos auditions, même si tous les doutes ne sont pas levés, comme l'indiquera M. Cabanel, corapporteur.

Force est de reconnaître que la France fait partie du marché unique, et que la procédure d'autorisation de nouveaux aliments sera décidée non au niveau français, mais au niveau européen. La question ne dépend donc pas de nous : il ne s'agit pas de savoir si le produit doit être ou non autorisé en France, ce qui ne relève pas de notre compétence de parlementaires. Il s'agit de savoir, un peu comme pour les OGM – même si le sujet est différent –, si nous essayons de prendre une petite part de la production mondiale, face aux États-Unis, à Israël, aux Pays-Bas, ou si nous laissons les autres arriver sur notre marché sans que nous maîtrisons la technologie.

J'étais ce lundi aux Pays-Bas pour rencontrer deux des principales entreprises développant ce produit en Europe, Mosa Meat à Maastricht et Meatable à Delft. J'ai également rencontré le ministre de l'agriculture néerlandais, et j'ai été frappé par la différence d'approche : là-bas, un plan public de 60 millions d'euros a été débloqué pour soutenir la recherche dans ce domaine. Je ne dis pas nécessairement qu'il faut suivre cet exemple : la France est la France, et les Pays-Bas sont les Pays-Bas. L'attrait pour l'innovation y est plus marqué, les contraintes sur les surfaces agricoles pèsent plus fortement, et l'agriculture est très intensive - elle a d'ailleurs causé de graves pollutions à l'azote à l'origine d'une crise agricole majeure.

Mais tout de même, cela interroge, d'autant qu'il n'y a pas que la viande *in vitro* : tout un champ de recherche et développement, comprenant aussi la fermentation de précision, est frémissant.

Que pouvez-vous nous dire sur la complémentarité ou la substitution avec les activités agricoles, et notamment l'élevage ? Dans les hypothèses les plus optimistes, la viande de culture représenterait seulement 0,08 % du marché mondial de la viande à l'horizon 2027-2030. Cela semble peu, mais si la progression est exponentielle, c'est déjà significatif.

Des recherches sur la production de viande *in vitro* à la ferme sont actuellement menées. Vous semblent-elles crédibles, ou ne s'agit-il que de pures opérations de communication ? Par ailleurs, dans quelle mesure la viande cultivée pourrait-elle s'insérer dans l'écosystème agricole et agroalimentaire existant, tant en amont, avec les nutriments nécessaires au milieu de culture, qu'en aval, avec l'insertion dans notre industrie agroalimentaire ou notre cuisine ?

Enfin, ma dernière question porte sur la gamme recherchée. On entend parfois que le coût fait obstacle pour les ménages modestes ou les pays en développement ; d'autres au contraire insistent sur l'intérêt du produit pour remplacer la viande de mauvaise qualité importée de l'autre bout du monde, et satisfaire la croissance de la demande en protéine animale dans les pays en développement, en Chine par exemple. Qu'en est-il selon vous ?

**M. Henri Cabanel, rapporteur.** - Tout d'abord, je partage avec M. Rietmann une interrogation sur l'appellation de votre produit, qui suscite de nombreux débats - le chef Thierry Marx l'a indiqué. Il faut distinguer trois aspects.

Premièrement, nous banalisons par commodité de langage le terme générique « viande », mais ce terme peut être discuté : nous n'en sommes pas à reproduire des côtes de bœuf ou des pièces texturées avec des cellules musculaires, du gras, du sang et des tissus conjonctifs. Pour autant, les végétariens ne consommeraient pas de ce produit, qui reste d'origine animale.

Deuxièmement, il serait difficile de se passer du nom de l'espèce d'origine pour l'information du consommateur, notamment pour des raisons d'allergénicité.

Troisièmement, il faut prendre en compte la forme du produit : steaks, saucisses, carpaccio, lardons, etc. Cela nous renvoie au débat que nous avons eu pour les protéines végétales : l'utilisation de ces termes a été interdite par la loi pour des produits non animaux, mais le décret d'application a été suspendu pour des raisons de forme, et l'on peut aisément imaginer des contournements. Ces termes sont intéressants d'un point de vue commercial et pour favoriser l'acceptabilité par les consommateurs, mais ils sont aussi un frein pour l'acceptabilité sociétale des produits : le monde agricole se braque à cause de votre utilisation de ces termes. Pourrait-on envisager d'autres termes que celui de « viande » ? À quelle autre appellation commerciale pourriez-vous recourir ?

Par ailleurs, quels impacts cette technologie pourrait-elle avoir sur la concentration du marché de la viande ? M. Fesneau, ministre de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire, exprime des réserves car il ne veut pas de mastodonte de la viande. Si ces technologies se déployaient à grande échelle, ce secteur pourrait connaître une très forte concentration, alors que son amont était jusqu'alors plutôt décentralisé, du moins en France. Les géants européens et américains de la viande, comme Bell, Cargill, JBS ou Tyson, se positionnent en investisseurs. Dans le contexte de la mondialisation alimentaire, les conséquences peuvent être importantes tant chez nous qu'à l'autre bout du monde. Certaines entreprises comme Mosa Meat disent défendre un modèle décentralisé, mais il faut aller au-delà de la bonne volonté affichée des entreprises. Quels garde-fous peut-on envisager, par exemple en matière de propriété intellectuelle, pour limiter la concentration du secteur ? Par ailleurs, le coût de production de la viande *in vitro* pourrait-il vraiment baisser sans économies d'échelle ?

**M. Nicolas Morin-Forest.** – Concernant l'appellation, le terme de « viande de culture » est utilisé par commodité. Les recommandations d'étiquetage seront tranchées dans le cadre des procédures d'approbation réglementaire et de mise sur le marché, à l'échelle de l'Union européenne. Le dernier mot reviendra non aux entreprises, mais peut-être au consommateur qui, aujourd'hui, pour les différentes alternatives protéiques, utilise par commodité des mots dérivés des produits animaux.

À Gourmey, nous ne sommes pas cramponnés au mot « viande » ; nous travaillons à une solution alternative au foie gras, mais notre produit ne sera pas étiqueté selon cette appellation réglementée : nous pourrions peut-être y faire référence, mais en aucun cas notre produit ne pourra s'appeler ainsi, nous en sommes conscients. Pour rebondir sur les propos de M. Marx, l'expérience gustative de notre produit s'inscrit dans une forme de savoir-faire et de nouvelle tradition ; il a été développé avec des chefs et des personnalités du monde culinaire, qui ont reconnu des propriétés

sensorielles proches du foie gras. À défaut de mieux, il est compliqué d'imaginer une autre appellation à court terme : nous ne l'utiliserons pas sur nos produits, mais par commodité nous l'utilisons.

L'allergie est un risque fondamental : nos cellules sont issues d'un prélèvement animal. Le consommateur doit savoir s'il consomme du poulet, du canard, de la crevette ou du bœuf : il s'agit d'une matière animale, même si elle a été produite de façon nouvelle. Il est fondamental que l'étiquetage indique l'origine animale des produits.

Concernant la place de la filière, l'intégration de la viande de culture dans la filière amont est évidente : la méthode de production consiste à alimenter des cellules avec des nutriments identiques à ceux consommés par les animaux. Les tourteaux de maïs seront consommés tant par les animaux que par les cellules, même si c'est sous une forme différente, puisque les cellules n'ont ni la capacité de mastiquer ni celle de digérer. Le monde agricole peut être intégré dans la fourniture du milieu de culture des cellules. Les perspectives d'économie circulaire sont fondamentales : des matériaux agricoles actuellement non valorisés pourraient être recyclés et devenir des nutriments pour les cellules, qui ont une plus grande flexibilité que les animaux pour l'alimentation, notamment parce qu'elles n'ont pas les mêmes contraintes liées au système digestif.

**M. Étienne Duthoit.** – Concernant la propriété intellectuelle des technologies, le domaine est nouveau, innovant : d'où la nécessité de développer une recherche publique sur le sujet, et de permettre aux entreprises de développer leurs propres technologies pour ne pas dépendre de l'étranger. Aujourd'hui, dans certains pays, aux États-Unis, en Israël ou en Hollande, des investissements très importants ont lieu. Il faut remettre les choses en perspective sur le long terme, se demander quels seront les modes de consommation d'ici dix ou quinze ans, pour que des technologies autonomes permettent l'autonomie protéique du marché français. Nous sommes là aujourd'hui pour vous faire part de cet enjeu, et vous inciter à développer des technologies propriétaires françaises.

**M. Nicolas Morin-Forest.** – Pour compléter, aux Pays-Bas, une partie des 60 millions d'euros du plan d'investissement public pour cette filière seront dédiés à la construction de plateformes de recherche publique, qui produiront de la propriété intellectuelle et des données scientifiques en accès libre, dont le monde académique comme les entreprises pourront bénéficier. Il est fondamental de faire ainsi en France : le milieu académique doit s'emparer du sujet.

**M. Jean-François Hocquette.** – Je suis d'accord avec vous concernant les nutriments. Mais il y a une différence évidente entre aliments et nutriments : les nutriments qui résultent de la digestion des aliments dépendent en grande partie de la population microbienne présente dans le tube digestif, qui diffère très fortement entre les ruminants et les

monogastriques ou même, dans une même espèce, en fonction du régime alimentaire. Il est très compliqué de reproduire l'ensemble des nutriments dans le milieu de culture. Comment les produire, avec quelles méthodologies ? Il faudrait des unités de production en amont. Par ailleurs, plus que les nutriments, ce sont les hormones et les facteurs de croissance qu'il faut mettre dans les milieux de culture pour que les cellules se multiplient qui me posent le plus de questions.

Concernant la recherche publique, nous sommes fréquemment interrogés par la presse. Nous avons développé des travaux selon une stratégie différente. *A priori*, comme les entreprises sont en avance sur le plan technique, nous n'avons pas vocation à reproduire vos travaux. Nous devons plutôt étudier cette problématique dans sa globalité, en considérant notamment l'acceptation sociale et les impacts environnementaux, les aspects techniques n'étant qu'un aspect du problème. Pour avancer, il faut évidemment partager données et résultats, pour que ces derniers soient expertisés par différents laboratoires de recherche dans le monde, afin qu'un éclairage complémentaire soit apporté.

**M. Thierry Marx.** – Je suis saisi par le propos : nous parlons de « viande », mais le *sourcing* de ces produits, tôt ou tard, finira par nous échapper. Dans ce mot, il y a un trompe-l'œil, pour ne pas dire une tromperie : on va vers une industrialisation massive de l'alimentation, et donc vers un appauvrissement culturel très fort. Le foie gras a une histoire. Il y a quelques années, on a massifié sa production ; pour produire plus de revenus, le produit est devenu relativement banal, avec davantage d'industrialisation et un appauvrissement culturel. C'est ce qui m'inquiète : cet appauvrissement peut ne plus permettre de revenir à l'idée gastronomique de l'assiette, plaisir, bien-être, santé.

J'entends les enjeux ; il ne faut pas que la France soit à la traîne. Mais la France n'a plus le pouvoir de dire stop, on ne veut pas de ce produit chez nous. Cela me gêne, en tant qu'artisan. En tant que chercheur, j'écoute le propos, mais je n'arrive pas à déconnecter cela de la massification de l'industrialisation de notre nourriture, de la mondialisation et de l'appauvrissement culturel. On ramène tout sur la consommation et sur le prix, et plus assez sur la culture. Savoir manger, c'est savoir être, redonner du sens à son alimentation. Se restaurer a du sens en matière de lien social. Sinon, on peut aussi se nourrir par perfusion comme à la Pitié-Salpêtrière !

**M. Laurent Duplomb.** – Exactement !

**M. Thierry Marx.** – L'idée fantasmée qu'il s'agirait d'un pseudo-foie gras, d'une pseudo-viande, mais dont le consommateur ne peut plus connaître l'origine, me pose problème.

En revanche, j'entends que la France ne doit pas être à la traîne en matière de recherche, de manière à ce que nous puissions en conscience déterminer ce dont nous voulons ou pas.

L'agriculture porte également un sens social et culturel. J'ai l'impression d'entendre à nouveau les discours des années 1970 encourageant le *low cost* au détriment de la qualité en faisant valoir le pouvoir d'achat. Cette manipulation des masses me gêne.

**M. Étienne Duthoit.** – Nous ne sommes pas là pour remplacer la viande, mais pour proposer un nouveau choix en matière de protéines animales, participant de la diversification alimentaire, à l'instar des protéines végétales et peut-être, demain, des insectes. De ce fait, si je comprends que le terme de viande interroge, il ne s'agit pas d'un appauvrissement culturel.

En ce qui concerne la qualité des denrées alimentaires que nous proposerons, les agriculteurs sont actuellement soumis à une injonction paradoxale : ils doivent évoluer vers un modèle agroécologique qualitatif tout en maintenant des prix bas. À mon sens, les solutions technologiques que nous apportons sont complémentaires de cette transition, qui ne va pas faire exploser les rendements. Nos produits seront de qualité, sur le plan gustatif, sanitaire et nutritionnel, et auront toute leur place dans le cadre d'une nutrition globale.

**Mme Marie-Christine Chauvin.** – La viande *in vitro* compte des soutiens parmi les stars et les grandes fortunes de la Silicon Valley, qui financent son développement. Or ces derniers financent également des associations que l'on peut qualifier d'animalistes. Cela ne vous met-il pas mal à l'aise de prospérer sur une forme de dénigrement de l'élevage, qui est réduit à son seul impact environnemental ?

N'oublie-t-on pas un peu vite les aspects positifs de l'élevage qui, au-delà de son objectif de nourrir la population, a des retombées économiques et façonne nos paysages ? Certaines races d'animaux ne risqueraient-elles pas de disparaître si ce type de produits se développait à très grande échelle ? Qu'advierait-il de nos fromages AOP, parmi lesquels le Comté – reconnu l'année dernière meilleur fromage du monde ?

Par ailleurs, vous dites que votre produit a vocation à remplacer le poulet brésilien élevé aux médicaments, mais nous disposons en France d'une filière d'élevage de qualité, fragile économiquement, qui n'a rien à voir avec l'élevage intensif que nous observons en Chine ou aux États-Unis. Si la viande *in vitro* n'est pas la seule menace qui plane sur notre élevage, la filière n'avait vraiment pas besoin de cela.

**M. Arnaud Bazin.** – Tout d'abord, nous devons replacer le débat sur cette viande « de culture » dans une perspective plus large d'apport protéique dans l'alimentation humaine – protéines végétales, fermentation de précision... Notre schéma d'alimentation, inculqué dès l'enfance, est difficile à faire évoluer, aussi devons-nous nous interroger sur les apports protéiques nouveaux qui pourront s'y intégrer.

Ma première question est d'ordre sanitaire : pour que les cellules souches pluripotentes se différencient en cellules de foie pour faire du foie

gras, ou de muscle pour faire de la viande, il faut leur donner un milieu de culture, lequel peut comporter des hormones, des peptides, des intrants... Si certains problèmes peuvent être évités par ce mode de production, comme les contaminations par des bactéries, une garantie de sécurité sanitaire sur ce milieu de culture doit être apportée en vue d'un éventuel agrément.

Je m'interroge par ailleurs sur le bilan environnemental de ce type de production, qui ne fait pas, à ce stade, religion. Il est urgent de mener des études globales sur ces processus industriels qui n'existent pas encore.

Enfin, cette filière est-elle viable sur le plan économique ? Les levées de fonds des start-up représentent des investissements importants. La recherche doit apporter un premier regard avant même d'envisager d'investir des fonds publics qui, sinon, seront à fonds perdus.

Une démarche scientifique est indispensable en préalable, le consommateur tranchera ensuite.

**M. Franck Montaugé.** – Dans l'expression « viande de culture », je m'interroge sur le terme « culture », car le rapport à la nourriture est un trait de civilisation. Le foie gras que nous connaissons et auquel je suis très attaché n'est pas celui de l'Égypte ancienne. Je n'appellerai pas à la rescousse Claude Lévi-Strauss, mais nous assistons peut-être à un changement de paradigme dans notre rapport civilisationnel à la nourriture.

Cela pose également la question de la place de l'agriculteur-producteur dans le processus d'évolution du modèle agricole. Ce que vous nous proposez, c'est de conférer à celui-ci un rôle d'exécutant auprès d'entreprises agroalimentaires.

Nous devons mobiliser des données objectives sur cette question, notamment les effets sur le climat, au travers d'études d'impact complètes et non biaisées. J'entends dire que l'élevage doit être éradiqué parce qu'il réchauffe l'atmosphère, mais il permet également de séquestrer le carbone.

Enfin, je partage le point de vue de Thierry Marx sur la question de l'accessibilité à une viande de qualité pour tous les Français.

**M. Bernard Buis.** – De quelles données disposons-nous sur l'impact énergétique de la production de viande *in vitro* ? Un tel mode de production consomme-t-il moins d'énergie que l'élevage traditionnel ou s'agit-il d'une fausse bonne idée ?

Par ailleurs, ce type de production n'engendrerait-il pas un recul de l'élevage paysan ? Quelles en seraient les conséquences sur la gestion des paysages et des prairies ?

Enfin, que penser du risque d'accaparement de l'alimentation par quelques firmes qui pourraient, à l'avenir, détenir un pouvoir considérable ?

**M. Laurent Duplomb.** – Durant ma jeunesse, dans les années 1970-1980, on nous expliquait que, après l'an 2000, nous mangerions



tous des cachets et que l'alimentation ne serait plus un plaisir. Or il s'est passé l'inverse : les consommateurs français ont exigé des circuits courts, des AOP, une traçabilité des produits, une forme de bien manger...

Je vous le dis tout net : je suis contre la viande *in vitro*. Je n'en vois pas l'intérêt ni pour notre culture ni pour notre pays.

Comment informerons-nous un consommateur, dans un restaurant, de la quantité de viande *in vitro* que comprend son plat ?

Quant aux protéines végétales, je vous rappelle que nous ne produisons actuellement qu'un fruit ou légume consommé sur deux et importons l'autre moitié. Si ces végétaux sont amenés à devenir la base de notre alimentation, quels seront les effets sur les émissions de dioxyde de carbone ?

Nous lisons à longueur d'articles que les aliments ultra-transformés seraient cancérigènes ; la viande *in vitro* n'est-elle pas un produit ultra-transformé ? Ce n'est pas un produit totalement naturel...

Je suis un amoureux des paysages « multiculturels » de la France. Supprimer l'élevage en France, ce serait les altérer.

Je n'ai pas envie de vivre dans un pays où tout est aseptisé, où l'on porte un masque à longueur de journée, où la devise nationale a été remplacée par « Peur, Culpabilité, Interdit ». Je souhaite disposer de la liberté de manger ce que je veux, en particulier de la viande de bovin vivant, courant dans les prés et étant élevé par des agriculteurs !

**M. Laurent Somon.** – Il ne faut pas confondre s'alimenter et se nourrir. Le plaisir de manger est ancré dans notre culture et je retiens l'image de « ramener dans l'assiette une histoire ». N'oublions pas notre culture.

Je partage l'interrogation d'Arnaud Bazin sur les additifs employés dans le processus de fabrication de la viande *in vitro*. Vous avez par ailleurs indiqué que la culture cellulaire permettait de développer une filière agricole pour la constitution des substrats ; pouvez-vous apporter des précisions à ce sujet ?

**M. Daniel Salmon.** – La production de viande *in vitro* nous fait franchir une nouvelle étape dans l'industrialisation de l'agriculture. Les études d'impact doivent être approfondies pour déterminer les conséquences de l'élevage sur l'environnement – puits de carbone, préservation de la biodiversité, prévention incendie... – et de la viande *in vitro* sur la santé – additifs, intrants...

La malbouffe est très présente ; les plus précaires n'ont pas accès à une nourriture de qualité.

Il s'agirait d'une vraie rupture culturelle : ce serait un appauvrissement de l'humanité, dont nous n'avons pas encore envisagé tous les enjeux. Je suis complètement opposé à franchir un tel cap.

La compétitivité ne justifie pas tout.

**M. Serge Mérillou.** – Je n'ai pas de doute sur la capacité de ces sociétés à mettre au point de tels produits – malheureusement. Elles lèvent des fonds à marche forcée : aux États-Unis, le chemin est tout tracé. Dans le cadre de la mondialisation, ne risquons-nous pas de voir émerger un monopole de quelques très grandes sociétés, qui auront les moyens d'imposer leurs choix par des moyens énormes mis dans le marketing ? La recherche publique sera vite prise de vitesse, il faudrait qu'elle s'intéresse plutôt aux conséquences sur l'environnement, sur le monde du travail et sur la société.

Le débat traditionnel entre agriculture productiviste et agriculture familiale sera vite dépassé. Le foie gras du Périgord à partir de cellules souches, c'est la négation de la société. Comment peut-on en arriver là ?

**M. Daniel Gremillet.** – La France a su conserver la plus grande diversité animale au monde, toutes espèces confondues. C'est le fruit du travail conjoint des paysans et des investissements publics dans nos territoires. Ce patrimoine génétique est très précieux.

La France a fait le choix de ne pas autoriser les organismes génétiquement modifiés (OGM). Résultat : notre capacité d'intervention en matière de semences s'est appauvrie et les chercheurs se sont déportés outre-Atlantique. Nous ne pouvons pas nous désintéresser de tout ce qui se passe. La viande *in vitro* est un sujet un peu avant-gardiste, mais tout va très vite : le lait végétal, aujourd'hui, est vendu massivement ; les paysans aujourd'hui l'acceptent, mais ce n'était pas le cas il y a vingt ans. Ce serait une erreur que la France ne s'intéresse pas à cette recherche. Je précise qu'une expertise scientifique très poussée, indépendante des entreprises, est nécessaire. Ainsi, les décideurs politiques pourront faire des choix éclairés.

J'en viens à l'aspect sanitaire. Toute production alimentaire est une matière vivante. Or, dans un élevage, le risque est dilué. Il ne faut jamais concentrer les risques, or je crains que ce ne soit le cas avec la viande *in vitro*. Comment ce risque a-t-il été analysé ?

Par ailleurs, l'interdiction des antibiotiques dans l'élevage porcin est récente. Le risque sanitaire n'impose-t-il pas la présence d'antibiotiques dans ces cellules souches ?

Enfin, soyons honnêtes : la France et l'Europe ont interdit les OGM, mais nous en mangeons tous les jours, car ils sont présents dans les produits importés.

Comment protéger ce qui appartient à notre histoire française ? Entre nos souhaits et ce qui arrivera dans nos assiettes, l'écart risque d'être grand.

**Mme Évelyne Renaud-Garabedian.** – En matière de choix des consommateurs, il ne s'agit pas d'un problème générationnel, mais d'un

choix. Monsieur Marx, êtes-vous prêt, demain, à proposer dans votre restaurant, une fois les homologations nécessaires obtenues, un plat avec de la viande *in vitro* ? Qu'advierait-il de l'image de la gastronomie française ?

**M. Fabien Gay.** – L'opposition semble totale, quelle que soit notre couleur politique. Cela en dit long sur la société dans laquelle nous voulons vivre.

La question de l'alimentation pour toutes et tous est essentielle : tout le monde a droit au bon, mais tous n'y ont pas accès. Est-ce que les 10 milliards d'êtres humains pourront se nourrir à terme dans de bonnes conditions ? Je ne pense pas que la viande *in vitro* soit la solution. Si tant de milliards d'euros sont levés, c'est que des logiques de marché sont à l'œuvre. Au moment des traités de libre-échange, au moment où l'on favorise les moins-disants environnementaux, on vient nous proposer des produits bourrés d'antibiotiques et de fongicides. Allons-nous continuer ainsi ? Je ne sais pas s'il faut refuser ce type de produits, mais ils représentent une société dans laquelle je ne veux pas vivre.

En revanche, je pense que la recherche publique doit absolument s'intéresser à la question. Le marché va exister, nous ne pouvons être une nouvelle fois à la traîne.

**Mme Patricia Schillinger.** – Il y a quelques années, un Français s'est exporté en Israël et a fondé un laboratoire avec la société Aleph Farms, qui propose des steaks à partir de viande *in vitro* : le steak coûte 50 dollars pour quelques grammes. La consommation de masse, ce n'est pas pour demain.

Comment pouvons-nous garder nos chercheurs ? Nous devons absolument préserver notre recherche.

**Mme Sophie Primas, présidente.** – La question du marché est récurrente. Quelles sont vos prévisions dans le monde et en France ? Les réticences sont nombreuses dans notre pays. Vous sortirez bientôt du statut de start-up et affronterez la vraie vie économique ; vous souhaitez notamment monter une usine en France. Quel est votre marché ?

**M. Étienne Duthoit.** – La bonne perspective est de savoir ce que seront notre monde et le marché français et international dans dix ou quinze ans. Les réticences sont naturelles, mais il faut se projeter : l'adaptation au changement climatique sera très concrète pour notre système de production agricole. Il nous faudra composer avec de nouvelles pandémies au sein des élevages. Le monde dans quinze ans sera très différent.

Nous ne renonçons en rien au plaisir de la table. Nos consommateurs ne mangeront nos produits que s'ils sont bons. Viande de culture et viande d'élevage ne s'opposent pas, tout comme manger un plat de lentilles ne signifie pas dire non à l'élevage. Nous proposons simplement une diversification des sources de protéines.

Cette culture consiste à mettre dans de grandes cuves des cellules au sein d'un milieu nutritif ; à la fin, les cellules sont séparées de ce milieu et sont lavées. Nos modes de production sont des procédés proches de la production d'une levure, qui n'est pas un produit transformé.

En matière sanitaire et de santé publique, nous n'utilisons pas d'hormones de croissance telles que des stéroïdes. En fonction des technologies, nous plaçons dans les milieux de culture des facteurs de croissance, de petites protéines qui sont éliminées à terme avec le milieu de culture : ne faisons pas d'amalgame.

Nos produits seront soumis à l'autorisation préalable de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (Efsa) au terme d'un processus long d'au moins dix-huit mois. Toutes les questions seront posées aux meilleurs spécialistes du monde et la sécurité sanitaire sera garantie.

Enfin, souvenons-nous qu'à l'échelle mondiale l'élevage représente plus de 50 % de la consommation d'antibiotiques. L'agriculture cellulaire n'en a que plus d'intérêt pour lutter contre l'antibiorésistance, car elle permet de produire en environnement contrôlé, sans antibiotiques.

**M. Nicolas Morin-Forest.** - La cuisine et l'agriculture n'ont cessé de se réinventer : la viande de culture n'est en aucun cas le chapitre ultime de cette histoire, mais pourquoi ne serait-elle pas l'un de ses chapitres, avec tant d'autres innovations répondant aux nouvelles demandes de nos concitoyens ?

Si notre société s'appelle Gourmey, c'est parce que nous avons mis le goût au cœur de notre démarche. Tous nos produits sont co-développés avec des experts du monde de la cuisine, des chefs et des restaurateurs qui les soutiennent et apportent leur éclairage. Ainsi, notre foie gras de culture a pour mission première d'apporter du plaisir ; il n'est pas censé représenter une concession ou copier le foie gras traditionnel, auquel nous sommes attachés, moi le premier.

Une meilleure connaissance du sujet permet d'écarter les idées reçues. Nous sommes là pour répondre à vos questions et faire toute la lumière sur ces procédés et, à ce titre, la comparaison fournie par Étienne Duthoit est tout à fait pertinente : il faut imaginer des cuves en inox où les cellules seront alimentées, à l'image des levures grâce auxquelles on produit de la bière.

Il y a mille et une façons de produire de la viande de culture ; aujourd'hui, nous avons la possibilité de le faire « à la française », avec des objectifs très ambitieux et des standards extrêmement élevés, qu'il s'agisse de l'alimentation des cellules ou de l'impact environnemental.

La question du bilan environnemental est en effet centrale. D'une part, comment va-t-on chauffer les fermenteurs ? De l'autre, comment va-t-on alimenter les cellules ? Selon nos choix technologiques, le bilan peut

être plus ou moins favorable. En tant que société française qui souhaite rester en France, nous nous engageons à faire les choix les plus vertueux et profitables à l'écosystème agricole français, dans lequel nous nous inscrivons.

Il est encore un peu tôt pour tirer des conclusions sur l'impact environnemental et il faut effectivement investir dans la recherche, notamment à ce titre. L'année prochaine, notre premier point de production sera construit et en activité ; nous nous engageons à fournir des analyses en cycle de vie, qui apporteront des informations très factuelles à tous les stades de production.

Gardons en tête qu'il s'agit d'une industrie naissante : toutes les attentes ne peuvent être, d'emblée, fixées au niveau plus élevé. Nous procéderons étape par étape et nous apprendrons progressivement.

Enfin, le processus de mise sur le marché des *novel foods* est en soi une application du principe de précaution. Il prévoit toute une série de tests ; les viandes de culture seront parmi les produits les plus analysés. À l'instar de M. Duthoit, nous n'utilisons ni antibiotiques ni hormones de croissance ; c'est peut-être cela travailler « à la française ».

**M. Étienne Duthoit.** – Les mastodontes de la viande existent déjà, notamment aux États-Unis, mais je suis convaincu qu'il en sera autrement en France.

Ma vocation, aujourd'hui, c'est d'être le producteur d'un ingrédient, à savoir le poulet. Je discute avec les coopératives et les entreprises agroalimentaires de nos territoires pour proposer des produits finaux, notamment des plats cuisinés. Je m'inscris totalement dans une filière agroalimentaire existante et dans un système économique diversifié tel qu'il existe aujourd'hui. De même, nous travaillons avec un producteur de nutriments français : il est bel et bien possible de créer une filière française et « à la française ».

**M. Jean-François Hocquette.** – Si j'en crois une publication internationale émanant de différentes entreprises étrangères, l'utilisation d'antibiotiques reste probable ; ces produits seraient employés moins largement que dans l'élevage, mais il semble difficile de s'en passer complètement.

Un effort de communication est bel et bien nécessaire. Toutefois, je ne suis pas certain que l'explication du processus de fabrication entraîne une meilleure acceptation. Je plaide une nouvelle fois en faveur de la transparence, qu'il s'agisse des analyses du cycle de vie (ACV) ou des données brutes sur lesquelles elles reposent, dans une politique de science ouverte.

Enfin, cette problématique doit être abordée dans toutes ses dimensions, techniques, environnementales, culturelles ou encore sociales.

Fort de ses quatorze départements de recherche et des 12 000 personnes qu'il regroupe, l'Inrae est à même de conduire une expertise collective à la demande du Parlement ou du Gouvernement. Encore faut-il que notre institution soit formellement saisie pour qu'elle puisse mobiliser l'ensemble de ses experts.

**M. Thierry Marx.** - En tant que représentant de la chaire « Cuisine du futur » de l'université Paris-Saclay, j'estime qu'il faut poursuivre la recherche, car il n'y a pas de raison que la France soit à la traîne.

En tant qu'artisan cuisinier, je ne pourrai pas empêcher que ces produits existent, mais je n'en proposerai pas à ma carte.

On va, encore et toujours, vers une alimentation à deux vitesses.

**Mme Marie-Noëlle Lienemann.** - Exactement !

**M. Thierry Marx.** - Dans un parfait esprit darwinien, l'industrie agroalimentaire ne cesse de s'adapter. Aujourd'hui, elle adopte le discours environnemental et promet des produits à petit prix à condition que l'on renonce à la qualité : c'est une énième déclinaison de la théorie du *low cost*, apparue dans les années 1970 et servie par un marketing extrêmement puissant.

La France peut décider de se montrer active ; mais, tôt ou tard, elle perdra le contrôle de cette recherche. Il en ira de même que pour les organismes génétiquement modifiés (OGM).

La perte de culture facilite la manipulation des masses ; ce qui nous menace, c'est la perte des identités locales et nationales au profit d'une alimentation normalisée et mondialisée. Je peux me tromper ; mais, avec les chercheurs de Paris-Saclay, j'ai pris l'habitude d'étudier le passé pour voir le présent et entrevoir l'avenir.

Nous sommes face à une boîte de Pandore qu'il faut à tout prix éviter d'ouvrir. Mais, en définitive, c'est l'Europe qui décidera du contenu de notre assiette, car elle a la puissance de l'argent. C'est dérangeant, mais c'est ainsi.

À terme, la gastronomie française risque fort d'être réservée à quelques initiés, alors même qu'il faut, selon moi, refaire le mangeur de demain en lieu et place du consommateur et du surconsommateur : voilà la démarche essentielle, qu'il faut commencer à l'école.

Avec l'association Bleu-Blanc-Cœur, nous avons défini ce qu'est un bon produit, selon ses impacts social, environnemental et nutritionnel. C'est le bon produit qui nous permet de renouer avec un véritable monde paysan et la France doit être capable de proposer de bons produits pour tous.

**M. Franck Montaugé.** - Bravo !

**Mme Sophie Primas, présidente.** - Je vous remercie. Nous n'en sommes, à l'évidence, qu'au début de la réflexion.

## LISTE DES PERSONNES ENTENDUES

Mardi 10 janvier 2023

- *Personnalités qualifiées, vétérinaires* : **M. Jean-Luc ANGOT**, président de la section « International, prospective, évaluation et société » - chef du corps des inspecteurs de santé publique vétérinaire (ISPV), **Mme Anne-Marie VANELLE**, inspecteur général honoraire de la santé publique vétérinaire - membre de l'Académie vétérinaire de France.

- *École de guerre économique* : **M. Paul MARGARON**, étudiant, **M. Christian HARBULOT**, Directeur.

- *Table ronde « fermentation de précision »* : *Nutropy* : **Mme Maya BENDIFALLAH**, co-fondatrice et directrice scientifique (CSO), **M. Arthur THUET**, directeur des opérations ; *Standing Ovation* : **M. Frédéric PAQUES**, président-directeur général

Mardi 17 janvier 2023

- *Personnalités qualifiées, chercheurs* : **M. Jean-François HOCQUETTE**, directeur de recherche INRAE (UMR sur les herbivores), président de l'Association Française de Zootechnie, éditeur de « Viandes et produits Carnés », membre de l'Académie de la viande, **Mme Marie-Pierre ELLIES-OURY**, professeur des universités, **M. Sghaier CHRIKI**, Enseignant chercheur - Associate Professor – Animal Science.

- *Agriculture cellulaire France* : **M. Nicolas BUREAU**, co-fondateur, **Mme Nathalie ROLLAND**, cofondatrice, **Mme Pauline ABELA**, chargée de plaidoyer.

- *Banque publique d'investissement - Bpifrance* : **Mme Ariane VOYATZAKIS**, responsable du secteur agroalimentaire, **M. Jean-Baptiste MARIN LAMELLET**, responsable des relations institutionnelles.

- *Interbev* : **M. Jean-François GUIHARD**, président, **M. Marc PAGES**, directeur général, **M. Guillaume GAUTHIER**, secrétaire général adjoint FNB, **M. Dominique GUINEHEUX**, directeur du groupe Bigard.

- *Table ronde « filières de productions animales »* :

- *INAPORC* : **Mme Anne RICHARD**, directrice.
- *ANVOL* : **M. Yann NÉDÉLEC**, directeur,
- *CNPO* : **M. Maxime CHAUMET**, directeur, **M. David CASSIN**, directeur relations parties prenantes.

- *CIFOG* : **M. Victor GUYON**, responsable export et RSE, **M. Mathieu LAFAY**, consultant.

Jeudi 19 janvier 2023

- *Action contre la faim* : **Mme Marie COSQUER**, responsable plaidoyer.

Lundi 23 janvier 2023

- *Vital Meat* : **M. Etienne DUTHOIT**, directeur général et fondateur.
- *Cabinet AlimAvenir* : **Mme Céline LAISNEY**, experte en veille sur les évolutions de l'alimentation.
- *Génopole* : **M. Gilles TRYSTRAM**, Directeur général.

Mardi 24 janvier 2023

- *Table ronde « institutions européennes »* :
  - **M. Bruno GAUTRAIS**, chef d'unité sur les nouveaux aliments,
  - *EFSA* : **Mme Océane ALBERT**, responsable scientifique, **M. Andréa GERMINI**, chef d'équipe sur les nouveaux aliments, **M. Ermolaos VERVERIS**, responsable scientifique.
- *Greenpeace* : **Mme Suzanne DALLE**, chargée de campagne agriculture.
- *Personnalité qualifiée* : **M. Gilles LUNEAU**, journaliste, auteur, auteur du livre *Steak barbare*.
- *Table ronde « associations de protection des animaux »* :
  - *La Fondation droit animal* : **Mme Nikita BACHELARD**, chargée d'affaires et de relations publiques,
  - *Œuvre d'assistance aux bêtes d'abattoirs (OABA)* : **Mme Tiphaine DUVERNOIS**, chargée de mission scientifique,
  - *Welfarm* : **Mme Adrienne BONNET**, responsable du pôle campagnes et plaidoyer.
- *Table ronde « nutritionnistes »* :
  - **M. Didier REMOND**, directeur de recherche,



- **M. Jean-Louis PEYRAUD**, chargé de mission auprès du directeur scientifique agriculture de l'INRAE, spécialiste de l'élevage,
- **Mme Nicole DARMON**, directrice de recherche.

- *Table ronde « économistes »* :

- **M. Nicolas TREICH**, directeur de recherche,
- **M. Romain ESPINOSA**, chargé de recherche.

#### Mercredi 25 janvier 2023

- *Personnalité qualifiée* : **Mme Jocelyne PORCHER**, sociologue, directrice de recherche et éleveuse, auteure de *Cause animale, cause du capital*.

- *Les Z'homnivores* : **M. Antoine SZARZEWSKI**, consultant, **M. Jacques CROLAIS**, fondateur, **M. Hervé LE PRINCE**, directeur délégué.

- *Gourmey* : **M. Nicolas MORIN-FOREST**, co-fondateur et PDG.

#### Mardi 31 janvier 2023

- *Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire* : **M. Eric DUMOULIN**, sous-directeur de la sécurité sanitaire des aliments à la DGAL, **M. Florent BIDAUD**, chargé de mission au Centre d'études et de prospective, auteur d'une note sur la viande *in vitro*.

- *Cellular Agriculture Europe* : **Mme Hélène MILLER**, vice-présidente, responsable des affaires règlementaires d'Aleph Farms **M. Didier TOUBIA**, co-fondateur et PDG d'Aleph Farms, **Mme Caroline REY**, secrétaire générale.

- *Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire* : **M. Jean-Marc CALLOIS**, délégué ministériel aux entreprises agroalimentaires, **Mme Camille ROCAULT**, cheffe adjointe du bureau des viandes.

- *Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)* : **Mme Anne MOTTET**, fonctionnaire en charge du développement de l'élevage.

- *ACTA - Réseau des instituts des filières animales et végétales* : **M. Jean-Paul BORDES**, directeur général.

#### Mercredi 1<sup>er</sup> février 2023

- *ANIA* : **M. Bernard VALLAT**, président, **M. Simon FOUCAULT**, directeur des affaires publiques.

- Table ronde « syndicats agricoles » :

- **FNSEA** : **M. Arnold PUECH D'ALISSAC**, membre du bureau en charge des questions internationales et président de la commission chaîne alimentaire, **Mme Amaryllis BLIN**, chargée de mission alimentation, sanitaire, élevage,
- *Confédération paysanne* : **M. Stéphane GALAIS**, représentant du groupe de travail sur les relations humain-animal, **Mme Camille CHAUVARD**, chargée des dossiers d'élevage.
- *Coordination rurale* : **Loïc CRESPIEN**, membre de la section viande.

- *FUDZS* : **M. Grégory MAUBON**, Co-fondateur, **M. Zied SOUGUIR**, Co-Fondateur, **Mme Aude PLANCHE**, Co-fondatrice.

- *Chambres d'agriculture France* : **M. André SERGENT**, président de la chambre Régionale d'agriculture de Bretagne.

Mardi 7 février 2023

- *Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, cabinet du ministre* : **MM. Emmanuel HONORÉ**, conseiller chargé des élus et des discours, et **Hugues DE FRANCLIEU**, conseiller France 2030, **Mme Claire POSTIC**, conseillère alimentation, et **M. Hadrien JAQUET**, conseiller filières animales, santé et bien-être animal.

Mercredi 8 février 2023

- Table ronde devant la commission des affaires économiques réunie en plénière :

- **M. Thierry MARX**, chef étoilé,
- **M. Etienne DUTHOIT**, directeur général et fondateur de l'entreprise Vital Meat,
- **M. Nicolas MORIN-FOREST**, PDG et co-fondateur de l'entreprise Gourmey,
- **M. Jean-François HOCQUETTE**, directeur de recherche INRAE (UMR sur les herbivores), président de l'Association française de zootechnie, éditeur de « Viandes et produits Carnés », membre de l'Académie de la viande.

## LISTE DES CONTRIBUTIONS ÉCRITES

- Action Contre la Faim
- Agence Nationale Sécurité Sanitaire Alimentaire (Anses)
- Agriculture cellulaire France
- Aleph Farms
- Alliance Alimentation Élevage
- Association Nationale des Industries Alimentaires (Ania)
- Association Nationale Interprofessionnelle du Bétail et des Viandes (Interbev)
- Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA)
- Banque Publique d'Investissement (BPIfrance)
- Cabinet AlimAvenir
- Cellular Agriculture Europe
- Centre national Interprofessionnel de l'Économie laitière (Cniel)
- Chambres d'Agriculture France
- Comité interprofessionnel des Palmipèdes à Foie Gras (Cifog)
- Comité National pour la Promotion de l'œuf (CNPO)
- Commission européenne - Direction générale de la Santé et de la sécurité alimentaire
- Confédération paysanne
- Coordination rurale
- École de Guerre Économique (EGE)
- Fédération du commerce et de la Distribution (FCD)
- Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitants Agricoles (FNSEA)
- Fudzs
- Greenpeace
- Interprofession Nationale Porcine (Inaporc)
- Interbev
- La Fondation Droit Animal, Éthique et Sciences (LFDA)
- Les Instituts Techniques Agricoles (Acta)

- Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire (Masa) : Direction générale de l'alimentation (DGAL), Centre d'études et de prospective (CEP)
- Œuvre d'Assistance aux bêtes d'Abattoir (OABA)
- Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)
- Personnalités qualifiées : Jean-Luc ANGOT, Tom BRY-CHEVALIER, Sghaier CHRIKI, Marie-Pierre ELLIES-OURY, Romain ESPINOSA, Céline GALLEN, Jean-François HOCQUETTE, Céline LAISNEY, Gilles LUNEAU, Jocelyne PORCHER, Nicolas TREICH, Anne-Marie VANELLE
- Welfarm
- Les Z'Homnivores

## LISTE DES DÉPLACEMENTS

### Lundi 6 février 2023

Déplacement aux Pays-Bas

- **Visite de l'entreprise Mosa Meat (Maastricht)** - échanges avec MM. Maarten Bosch, président-directeur général, Peter Verstrate, cofondateur et directeur des opérations, Gilles Candotti, coordinateur France et Italie, et les équipes de l'entreprise.
- **Visite d'une ferme « RESPECTFarm » (Sint-Oedenrode)** - rencontre avec Mme Ira Van Eelen, figure de l'alimentation cellulaire aux Pays-Bas, M. Leon Moonen exploitant de cette ferme-pilote, développant un partenariat avec Mosa Meat.
- **Visite de l'entreprise Meatable (Delft)** - échanges avec le co-fondateur et directeur technique de l'entreprise, M. Daan Luining et avec les équipes de l'entreprise.
- Rencontre avec les équipes du **ministère de l'agriculture, de la nature et de la qualité alimentaire des Pays-Bas (La Haye)** - échanges avec Mme Simone Eijsink, coordinatrice de l'équipe chargée de l'alimentation, sur le soutien du gouvernement néerlandais à l'industrie cellulaire, en présence de représentants de Mosa Meat et de Meatable ainsi que du service économique régional de l'ambassade de France (MM. Benoît Lemonnier et Samy Ouahsine).
- Rencontre avec **l'ambassadeur de France aux Pays-Bas (La Haye)**, M. François Alabrune.

### Lundi 13 février 2023

Déplacement dans le Maine-et-Loire

- **Visite de l'atelier pilote de l'entreprise Vital Meat (autour de Cholet)** et des installations de l'entreprise fabriquant les milieux de culture, en présence d'Étienne Duthoit, directeur général
- **Visite du siège du groupe Grimaud (Sèvremoine)**, maison-mère de Vital Meat, échanges sur la place de l'industrie cellulaire dans les filières agricoles et dans les territoires ruraux, avec le président du groupe, M. Frédéric Grimaud ; démonstration de la technique Ovonixes d'ovosexage des canetons.