

ALIMENTS SYNTHÉTIQUES : AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

Points de vue divergents

Les avantages tels que présentés par l'industrie

L'industrie a créé plusieurs récits autour de l'imitation synthétique de viande.

D'un point de vue général, l'industrie structure sa communication en exploitant le sentiment d'urgence créé par la crise climatique pour se positionner comme une partie de la solution. Les producteurs d'imitation synthétique de viande affirment que les consommateurs et les institutions publiques doivent miser sur leurs produits - et donc sur leur vision de l'avenir de l'alimentation - pour inverser les impacts négatifs des systèmes agricoles sur l'environnement.

Les concepteurs de l'imitation de viande cultivée en laboratoire se présentent comme l'une des pièces du puzzle permettant de résoudre la crise climatique, leurs produits étant censés être aussi nutritifs que les produits originaux, tout en ayant un impact moindre sur l'environnement et sur les conditions de bien-être des animaux. Ils sont ambitieux dans leurs visions, avec des déclarations visant à "mettre hors circuit" l'agriculture animale (Patrick Brown, PDG d'Impossible foods) ou des visions du futur où "tous les pays riches devraient passer au bœuf synthétique à 100 %" (Bill Gates¹).

Les paragraphes suivants analysent les récits de l'industrie autour de l'imitation synthétique de viande, rapportés comme le fait l'industrie :

“L'imitation synthétique de viande est pour la filière viande traditionnelle ce que les énergies renouvelables ont été pour l'énergie fossile »

Les producteurs de protéines cultivées en laboratoire affirment utiliser moins d'intrants (moins d'eau, de terres, d'énergie), ce qui réduit les émissions globales de gaz à effet de serre (et annule celles de méthane) au cours du processus de production. On peut en déduire que l'impact environnemental de l'imitation synthétique de viande serait plus faible que celui des méthodes de production traditionnelles.

L'industrie des aliments synthétiques se compare souvent à l'industrie des énergies renouvelables, dans l'espoir d'attirer l'acceptation du public et les investissements comme celle-ci l'a fait dans le passé. Selon leur communication, les aliments synthétiques s'opposent à la viande traditionnelle comme les énergies renouvelables s'opposent aux combustibles fossiles. Les énergies renouvelables ont été - et sont toujours - soutenues par les gouvernements en raison de leurs promesses d'une source d'énergie plus propre, plus résiliente et plus durable, et ont été fortement financées dans leurs premières phases de développement

¹ La vision de l'avenir de l'alimentation de Bill Gates et de son organisation philanthropique est bien expliquée dans le [rapport](#) de l'Institut du futur - commandé par la Fondation Bill & Melinda Gates -, ainsi que dans les projets financés par le fonds Breakthrough Energy, créé par le même Bill Gates.

industriel dans les années 1990 et 2000. Pour la même raison, l'industrie de l'imitation synthétique de viande soutient que les produits de "viande alternative" devraient bénéficier d'un financement public massif.

Les analyses du cycle de vie financées par l'industrie de l'imitation synthétique de viande (CE Delf, GFI) montrent que si l'énergie utilisée dans le processus était entièrement d'origine renouvelable, la culture de la viande en laboratoire serait plus respectueuse de l'environnement.

" Plus sain que la vraie viande "

L'industrie affirme que les protéines cultivées en laboratoire sont plus saines que les protéines traditionnelles, car elles sont cultivées dans un environnement contrôlé et aseptique, donc à l'abri d'éventuelles contaminations et intoxications alimentaires. En outre, elle affirme qu'aucun antibiotique n'est nécessaire pour combattre d'éventuelles maladies (qui peuvent au contraire se propager parmi les animaux vivants), ce qui répond aux préoccupations croissantes en matière de résistance antimicrobienne, ni aucune hormone qui pourrait potentiellement être transférée aux humains avec des conséquences négatives. Néanmoins, des hormones de croissance sont utilisées dans le processus de production, notamment dans le sérum de croissance où les cellules se répliquent.

" Sans victime "

Fort de fait qu'aucun animal n'est tué pour produire les cellules, l'industrie affirme que ses produits sont "sans victime". Les questions de bien-être animal sont ainsi complètement évitées et place le produit dans un récit de respect envers les animaux, évitant ainsi le questionnement éthique.

"Le goût est excellent "

Étant donné qu'il s'agit de la réplique de cellules, l'industrie utilise le récit du goût comme étant inchangé par rapport à la viande traditionnelle.

"Ce n'est pas la solution miracle "

Les représentants de l'imitation de viande cultivée en laboratoire ont déclaré à plusieurs reprises que leurs produits ne remplaceront pas complètement le marché traditionnel de la viande. Ils veulent plutôt se positionner comme un produit alternatif et faire partie d'un régime omnivore qui ne comprend que de très faibles quantités de vraie viande naturelle. Dans leur récit écologique, cependant, l'industrie prévoit une réduction drastique de l'élevage traditionnel pour des raisons climatiques.

En bref, les récits utilisés autour des aliments synthétiques sont durables dans le sens où ils définissent et séparent fortement, de manière ascétique, ce qui est "fait par la nature" et ce qui est "fait par l'homme", et placent ces deux concepts dans deux boîtes distinctes qui n'interagissent pas entre elles.

Au contraire, la vision de l'alimentation que les systèmes traditionnels imaginent inclut la nature en son sein, faisant de la nature et des solutions apportées par l'homme un tout dans une relation interactive mutuellement bénéfique.

Ce que disent les faits scientifiques aujourd'hui

Impact environnemental

La principale revendication concernant la production d'imitation synthétique de viande réside dans son impact environnemental positif par rapport à l'élevage traditionnel. Cependant, les études et les évaluations environnementales utilisées se concentrent principalement sur les émissions de GES, sans tenir compte des impacts sur la perte de biodiversité, les carences en micronutriments, la faim, l'utilisation des terres, etc. Comme le souligne le rapport de l'IPES Food, "le potentiel de réduction des émissions de GES de l'imitation synthétique de viande cultivée en laboratoire dépend de la décarbonisation des systèmes énergétiques, compte tenu de ses besoins énergétiques élevés ; la complexité de la comparaison entre les systèmes de laboratoire à base de CO₂ uniquement et la combinaison de méthane, d'oxyde nitreux et de CO₂ dans les systèmes d'élevage obscurcit également le tableau". En outre, la réduction des émissions de l'industrie de l'imitation synthétique de viande cultivée en laboratoire ne serait possible que si l'énergie utilisée dans le processus provenait à 100 % d'énergies renouvelables (évaluation ACV de CE Delf) - outre le fait que les infrastructures d'énergies renouvelables nécessiteraient une utilisation importante des terres pour être produites -. Hocquette (2020), citant l'étude de Lynch et al. soulève le point supplémentaire suivant, raisonnant sur le fait que "le réchauffement climatique sera moindre avec l'imitation synthétique de viande qu'avec le bétail dans un premier temps, mais pas à long terme car le CH₄ [méthane] ne s'accumule pas aussi longtemps dans l'atmosphère contrairement au CO₂ [dioxyde de carbone]. Dans certains cas, les systèmes bovins se caractérisent par un pic de réchauffement plus important que la viande in vitro. Toutefois, leur effet de réchauffement diminuera et se stabilisera avec les nouveaux taux d'émission des systèmes bovins. En revanche, le réchauffement dû au gaz CO₂ à longue durée de vie de la viande in vitro persistera".

Considérant que les études sur l'impact environnemental de la viande synthétique sont rares et principalement basées sur des processus de production hypothétiques, et que le manque de données cohérentes pourrait miner les résultats des analyses disponibles (Rodriguez Escobar et al, 2021), de nombreuses études constatent que les impacts environnementaux de la production de l'imitation synthétique de viande ne sont pas linéaires, et que les besoins élevés en eau et en énergie de leur processus contribuent à une évaluation du cycle de vie (ACV) négative. Comme le résume Warner (2019) : " Mattick et al. (2015) ont comparé la production de viande de bœuf, de porc, de volaille et d'imitation de viande cellulaire [...] et leur modélisation a montré que **le potentiel de réchauffement global prédit de la production d'imitation de viande cellulaire était approximativement équivalent à [...], ou supérieur à [...] celui de la production de porc et de volaille. [...] La consommation d'énergie prévue pour la production d'imitation de viande cellulaire était quatre fois supérieure à celle de la production de porc et de volaille et de la production de viande bovine**". Ces résultats sont soutenus par l'analyse faite par Lynch et Pierrehumbert (2019) concluant que "le **remplacement des systèmes bovins par la production d'imitation de viande de culture avant que la production d'énergie ne soit suffisamment décarbonée pourrait risquer un impact climatique négatif à long terme**". Comme le reprend Warner (2019), " l'impact environnemental de l'imitation synthétique de viande peut être comparable, voire pire, que les formes traditionnelles de systèmes de production animale, surtout si on la compare au porc et

à la volaille " (figure 1). Cependant, la même étude de Mattick et al (2015), ainsi que Tuomisto (2019) constatent que pour l'utilisation des terres et les émissions de gaz à effet de serre, l'imitation de viande cultivée en laboratoire offre de meilleurs compromis. Tuomisto (2019) soulève un point intéressant, lorsqu'il **commente l'utilisation des terres libérées par l'élevage**. « En fait, écrit le chercheur, si les pâturages étaient convertis en terres arables, les impacts nets sur le changement climatique pourraient [...] être négatifs ».

	Chicken	Dairy	Cellular-based meat	Insect-based	Gluten-based	Soya-based	Myco-protein-based
(a) Resources used							
Electricity (MJ)	49.78	12.27	103.5	10.762	8.94	10.002	21.32
Tap water (kg)	16.3	4.2	420	1.34	0.954	0.73	40
Transport (km)	850	360	110	128.5	141.1	2791	215.45
(b) GHGs and non-renewable energy							
GHG, kg CO ₂ eq./kg (FU) ¹²	5.2–5.82	4.38–4.95	23.9–24.64	2.83–3.02	3.59–4.03	2.65–2.78	5.55–6.15
Range in values for other references (no. of references)	1.3–5.5 (n=7)	3.8–6.2 (n=1)	1.8–10 (n=2)	2.7–20 (n=2)	1.55 (n=2)	0.34–3.72 (n=2)	2.4–2.6 (n=1)
Non-renewable energy use, MJ/kg (FU) ¹	51.64–63.4	48.79–59.1	290.7–373	32.0–40.4	39.7–49.2	27.78–36.9	60.07–76.8
Range in values for other references	1.3–54	55.5	25.2–31 700	34–170	1.4–2500	1.5–3000	38

Figure 1: Ressources utilisées pour la production de viande par catégorie. Source : Smetana (2015)

Valeur nutritionnelle incertaine

Malgré les affirmations de l'industrie de l'imitation synthétique de viande sur la similarité de leur produit avec la viande dans tous ses composés, l'aspect nutritionnel de l'imitation de viande cultivée en laboratoire reste incertain. Selon certaines études (examinées dans Warner, 2019), elle pourrait manquer de certains micronutriments et biocomposants qui caractérisent les perspectives nutritionnelles de la viande (comme la vitamine B12 et le fer). Les travaux de Chriki, Hocquette (2020) et de Fraeye, Kratka, Vandembourg, Thorrez (2020), soulignent qu'"il n'est pas non plus certain que les composés biologiques de l'imitation de viande cultivée en laboratoire aient les mêmes effets positifs et synergiques que les produits carnés conventionnels sur la santé humaine". L'absorption des micronutriments par les cellules cultivées en laboratoire n'est pas encore totalement comprise. Des additifs chimiques peuvent être nécessaires pour garantir que l'imitation de viande cultivée en laboratoire contient une valeur nutritionnelle comparable à celle de son homologue conventionnel". Warner (2019) admet que "les cellules musculaires squelettiques peuvent fabriquer de nombreuses protéines biodisponibles, des acides gras, des facteurs de croissance et des cytokines", mais "la vitamine b12 n'est pas produite par les cellules musculaires en culture", en outre, l'imitation synthétique de viande "ne présente pas de niveaux élevés de fer", ni beaucoup d'acides gras n-3 et d'acides gras polyinsaturés sains, qui sont normalement générés par l'alimentation animale.

Risque de monopole

Le développement de la production de l'imitation synthétique de viande risque de créer un monopole des protéines. Étant donné que le développement de l'imitation de viande cultivée en laboratoire est protégé par la propriété intellectuelle et les brevets, seuls quelques-uns auraient le droit légal de produire de l'imitation de viande, ce qui soulève des questions éthiques et met en péril la stabilité de la production de viande en brevetant une catégorie entière d'aliments, plutôt que le processus.

Doutes sur le principe de « sans victime »

Melzener et al (2020) ; Stephens et al (2018) ; Bhat et al (2019) exposent tous le fait que la technologie actuelle utilisée pour cultiver des cellules en laboratoire nécessite encore la mise à mort d'animaux, notamment de fœtus de bovins, afin d'extraire son milieu : "environ 50 L de sérum bovin sont nécessaires pour fabriquer un hamburger, et ce sérum nécessite le sang de 91 à 333 fœtus" (Warner, 2019), une collecte qui doit être effectuée sur des vaches gestantes, provoquant la mort du fœtus .

Malgré les financements annoncés que l'industrie consacre à la recherche de solutions alternatives (végétales) pour des raisons éthiques et économiques (le coût du sérum fœtal bovin représente environ 95 % des coûts de production), aucune alternative réelle n'a été développée au moment de la rédaction de cet article. Dans l'enquête de Hocquette et al (2015), seul un tiers environ des personnes interrogées pensent que l'imitation synthétique de viande va "contribuer de manière significative à réduire le problème du bien-être animal".

Risque de perte de la biodiversité

Le concept sous-jacent de l'imitation de viande cultivée en laboratoire est la réplique de quelques cellules appartenant à un seul animal dans un nombre idéalement infini de fois. Ce processus vise à stabiliser le pool génétique à partir duquel les cellules de l'animal sont répliquées, ce qui a pour conséquence d'arrêter l'évolution naturelle de l'espèce et, par conséquent, la création des différentes races de bétail que nous connaissons aujourd'hui. Tuomisto affirme que "l'élimination complète de toute production animale n'est pas raisonnable du point de vue de la conservation de la biodiversité", considérant que "la production animale, en particulier le pâturage extensif du bétail, maintient divers habitats et espèces", et que "dans certaines régions, le bétail pâturé de manière extensive [...] offre des avantages paysagers en empêchant les hautes terres d'être boisées". À long terme, la biodiversité des races d'animaux d'élevage serait réduite et arrêtée, les échantillons de viande provenant de lignées cellulaires "immortelles" conservées dans des bibliothèques génétiques.

Risque pour la santé

Plusieurs auteurs -Warner, 2019 ; Chriki & Hocquette, 2020- soutiennent que le processus de réplique infinie et rapide des cellules permet l'apparition de cellules cancéreuses, nécessitant ainsi une nouvelle source de cellules provenant d'animaux à chaque fois : "Le taux élevé de prolifération requis pour les cellules souches produira probablement une instabilité génétique qui pourrait entraîner l'apparition de cellules cancéreuses sporadiques". Des

préoccupations similaires ont été soulignées dans les travaux de Soice et al (2021) ainsi que par Ketelings et al (2021) en termes d'"altération génétique involontaire, éventuellement nuisible" qui "peut se produire dans toute lignée cellulaire de départ" (Ketelings), et que "la lignée cellulaire immortelle de viande cultivée peut contenir une oncogénèse exprimée" (Soice).

En outre, la procédure de culture des cellules destinées à la consommation humaine utilise de grandes quantités d'**hormones** pendant la phase de prolifération et de croissance. La directive européenne de 1981 (81/602), confirmée ensuite par la directive 2003/74, et réaffirmée en 2007 par l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA), n'autorise pas l'utilisation d'hormones dans le processus de production de la viande, considérant qu'il s'agit d'une pratique dangereuse pour la sécurité humaine. En effet, le contexte légal est basé sur le fait que leur utilisation peut induire des déséquilibres hormonaux et augmenter le risque de développer un cancer chez l'homme.

En outre, Tonyama et al (2020) soutiennent que, si les bioréacteurs dans lesquels les cellules sont censées se développer sont totalement stériles, le risque de contamination par des bactéries, des virus ou des champignons ne doit pas être exclu (soutenu par Ong et al, 2021). Ainsi, les producteurs d'imitation synthétique de viande peuvent être amenés à utiliser des **antibiotiques** pour réduire ce risque lorsqu'ils produisent à plus grande échelle (Hocquette², Ong et al, 2021) en persistant sur la question de la résistance aux antibiotiques.

C'est un aliment ultra-transformé

Sans aucun doute, l'imitation synthétique de viande peut être considérée comme un aliment ultra-transformé (UPF). Elle consomme beaucoup d'énergie, nécessite de nombreuses étapes et différentes techniques pour être produite et résulte d'un processus de production hautement industrialisé. Leur utilisation potentielle pour la consommation humaine est prévue comme ingrédients d'aliments ultra-transformés ou de produits composites ultra-transformés essayant de ressembler à des produits naturels (par exemple des steaks de viande rouge). Les conséquences sur l'environnement ont déjà été décrites . Les UPF sont également préjudiciables à la santé humaine et ont été identifiés comme des accélérateurs de maladies non transmissibles telles que certains types de cancer, le diabète, l'hypertension, le syndrome métabolique, etc. 2012; NutriNet Sante, 2019; Pti et al. 2017; Steele et al. 2013).

Détachement de la nature

La vision que renferme l'alimentation synthétique est une vision de la durabilité qui s'oppose à une conception de la durabilité fondée sur la nature. En effet, elle réduit la biodiversité (une cellule souche est répliquée un nombre infini de fois, dans des conditions contrôlées, ne permettant pas au patrimoine génétique de l'espèce de se mélanger et de permettre d'évoluer et de s'adapter) ; elle éloigne la nature de l'homme ; elle détache l'homme de l'alimentation traditionnelle en remplaçant les solutions naturelles par des solutions chimiques. En somme,

² Viande cultivée en labo : une fausse bonne solution ? (01/05/2020). Sciences et Avenir. https://www.sciencesetavenir.fr/nutrition/aliments/viande-cultivee-en-laboratoire-une-fausse-bonne-solution_143825

elle suppose une vision de la société où l'alimentation est un corollaire, et non la pierre angulaire, de la culture et des traditions. Un concept expliqué par Wilson dans son article selon lequel "manger dans le monde moderne, c'est souvent manger dans un état de profonde déconnexion sensorielle".