



Perception de la « viande » artificielle par des consommateurs français selon leur régime alimentaire

Entretien avec des consommateurs français pour recueillir leurs avis, perception et attitudes face à cette nouvelle biotechnologie en fonction de leur régime alimentaire

Mots-clés : enquête, consommateurs, perception, agriculture cellulaire, « viande » artificielle, élevage

Auteur : Cannelle Gousset¹, Emilie Gregorio¹, Bérangère Marais¹, Auriane Rusalen¹, Sghaier Chriki³, Jean-François Hocquette², Marie-Pierre Ellies-Oury^{1,2*}

¹ Bordeaux Sciences Agro, CS 40201, 33175 Gradignan, France

² Université Clermont Auvergne, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (INRAE), VetAgro Sup, UMR1213, Recherches sur les Herbivores, Theix, 63122 Saint-Genès Champanelle

³ Isara - Agro School for Life, 23 rue Jean Baldassini, CEDEX 07, 69364 Lyon, France

*e-mail de l'auteur correspondant : marie-pierre.ellies@agro-bordeaux.fr

La culture de cellules musculaires à des fins alimentaires est présentée comme une solution crédible pour répondre aux critiques de l'élevage. Néanmoins, les avis divergent en lien notamment avec le régime alimentaire des consommateurs, les végétariens et végétariens considérant que consommer ce produit serait un retour en arrière. Ceux qui sont prêts à le tester ou le goûter ne souhaitent actuellement pas en faire un produit de consommation courante, le prix élevé de ce nouvel aliment étant un frein pour sa possible acceptation.

Résumé :

Suscitant des avis divergents, la culture de cellules musculaires à des fins alimentaires couramment appelée « viande » artificielle par ses promoteurs est annoncée comme susceptible de répondre à la demande grandissante en protéines animales sans les inconvénients de l'élevage. Cette étude vise à appréhender le ressenti de 118 consommateurs vis-à-vis de cette technologie selon leurs régimes alimentaires. Les consommateurs réguliers de viande sont plus favorables à cette technologie que les végétariens et végétariens dont les convictions les empêchent de goûter la « viande » artificielle et qui perçoivent sa consommation comme un retour en arrière. Cette technologie pose question quant à ses possibles effets indésirables sur la santé (41% des répondants). Environ 30% des personnes interrogées ne croient pas en une bonne qualité de ce produit. Ce dernier suscite toutefois de la curiosité, 80% des sondés ayant envie de goûter ce nouveau produit, sous réserve d'un prix de vente acceptable. De plus, pour 80% des personnes interrogées, ce produit va se généraliser plus ou moins vite car toutes les mentalités évoluent, mais peut être avec des vitesses différentes selon la perception des consommateurs. La dénomination « viande artificielle » ne fait toutefois pas consensus. L'enjeu sémantique est important et l'appellation de ces nouveaux produits ne doit pas tromper le consommateur. Les produits issus de la culture de cellules musculaires ne sont pas perçus comme de la viande.

Abstract: Perception of artificial "meat" by French consumers according to their diet

The culture of muscle cells for food purposes, so-called artificial "meat" by its advocates, is announced by them as likely to meet the growing demand for animal protein without the disadvantages of animal husbandry, but it arouses divergent opinions among consumers. This study aims to understand the feelings of 118 consumers according to their diets. Regular meat consumers are more favorable to this technology than vegetarians and vegetarians whose convictions prevent them from tasting artificial "meat" and who perceive the consumption of this product as a step backwards. This technology raises questions about its possible undesirable health effects (41% of respondents). About 30% of respondents do not believe in the quality of this product. However, this product arouses curiosity, with the majority of respondents (80%) wanting to try this novel product, as long as there is an affordable selling price. Also, for 80% of the people questioned, this product will become widespread more or less quickly depending on the perceptions of consumers because the mentalities of the French are evolving. However, no consensus was reached for the product name "artificial meat". The semantic issue is important and the name of these new products must not mislead the consumer. Products derived from the culture of muscle cells are not perceived as meat.

INTRODUCTION

Depuis le milieu du XX^{ème} siècle, afin de répondre aux besoins alimentaires d'une population mondiale croissante, les productions agricoles se sont nettement intensifiées.

Aujourd'hui, l'agriculture intensive (et notamment l'élevage en claustration) est largement remise en question, pour des raisons éthiques et environnementales notamment. En effet, de nombreuses controverses concernant son impact environnemental et ses conséquences sur la santé humaine et le bien-être animal ont été formulées (Chriki *et al.* 2020a). Selon les estimations de la FAO, la population mondiale devrait atteindre 9 milliards d'individus d'ici 2050. L'augmentation des besoins alimentaires, estimée à +70%, accentue alors les problématiques liées aux ressources et à la disponibilité des terres (Chriki et Hocquette, 2020). Avec la diminution des espaces alloués à l'agriculture, la question de l'utilisation des terres pour nourrir les animaux d'élevage est aujourd'hui largement posée (Peyraud, 2020).

C'est dans ce contexte qu'en 2013, Mark Post, chercheur Néerlandais, a produit le premier steak de burger *in vitro* de l'histoire (Post, 2014). Dans son principe, La technologie est simple : prélever des cellules sur un animal vivant et les faire croître en laboratoire dans un milieu de culture approprié et contrôlé. Cette nouvelle biotechnologie est appelée par ses promoteurs « viande artificielle », « viande de laboratoire » ou « viande *in vitro* » par la communauté scientifique (Chriki *et al.* 2020b).

Ces dernières années, un grand nombre de start-up ont travaillé sur cette nouvelle biotechnologie (Guan *et al.* 2021). Présentée par ses partisans comme la solution pour répondre aux enjeux actuels de l'agriculture, la culture de cellules

musculaires à des fins alimentaires semble être, selon ses partisans, la clé pour nourrir les Hommes tout en respectant l'environnement (Bhat et Fayaz 2011). Cette nouvelle technologie pourrait également satisfaire les défenseurs des animaux qui y voient là la solution à l'arrêt de l'élevage et donc à l'abattage des animaux (Bhat et Fayaz 2011).

Bien que de plus en plus médiatisée, cette nouvelle biotechnologie est encore peu connue du grand public. Les questions relatives à sa faisabilité industrielle, à la qualité sanitaire et alimentaire des produits ainsi qu'à leur acceptabilité restent entières.

Le présent travail fait suite à une large enquête réalisée en ligne au niveau international par les mêmes chercheurs, et dont l'objectif était d'appréhender le ressenti des consommateurs vis-à-vis de cette technologie. Cette enquête a été traduite en différentes langues, les premiers résultats de cette large enquête concernant les populations Chinoise (Liu *et al.* 2021), Brésilienne (Chriki *et al.*, 2021) et Française (Hocquette *et al.* 2021) ont récemment été publiés.

L'objectif du présent travail, mené en partenariat entre INRAE, l'ISARA et Bordeaux Sciences Agro, est d'analyser la perception des consommateurs vis-à-vis de cette technologie, notamment en faisant un focus selon le régime alimentaire des sondés. Afin de préciser et compléter les données recueillies dans la précédente enquête réalisée sur le web, 118 personnes aux régimes alimentaires variés (consommateurs réguliers de viande, flexitarien, végétarien et végétarien) ont été interviewés individuellement en face-à-face, permettant ainsi d'approfondir les résultats obtenus précédemment.

I. MATERIEL ET METHODES

I.1. Elaboration de l'enquête

L'objectif de ce travail étant d'approfondir les connaissances sur le ressenti des consommateurs vis-à-vis de la culture de cellules musculaires à des fins alimentaires, une enquête approfondie basée sur une discussion libre nous a semblé adaptée.

Pour ce faire, une centaine de consommateurs volontaires a été interrogée à travers des entretiens téléphoniques de 15 minutes environ.

Au début de l'entretien téléphonique, un bref descriptif de la culture de cellules musculaires à des fins alimentaires et de la technologie qui lui est associée a été lu à chaque personne sondée (Figure 1).

I.2. Sélection des personnes interrogées

Les personnes interrogées ont été retenues sur la base d'un appel à témoins diffusé sur les réseaux sociaux (Instagram et Facebook) début octobre 2020. Le public visé devait être le plus diversifié possible sans être pour autant représentatif de la population française, les seuls prérequis étant d'être majeur et d'habiter en France.

Dans le but d'étudier la relation entre le régime alimentaire des consommateurs et leur perception de cette technologie, des volontaires appartenant à quatre régimes

Les volontaires ont ensuite été amenés à réfléchir aux problématiques liées à la « viande » artificielle en répondant à une vingtaine de questions ouvertes prédéfinies (annexe 1).

Le questionnaire oral a été divisé en deux parties : la première portant sur le profil de l'enquêté et la seconde sur la perception qu'il se fait de cette technologie.

Le Tableau 1 présente brièvement les questions posées et y associe chacune d'elle au nom de variable qui lui a été donné dans une optique de simplification des traitements.

Ces entretiens permettent de recueillir en détail l'avis des sondés et ainsi compléter de manière qualitative les résultats obtenus une l'étude similaire menée sur le web par Hocquette *et al.* (2021).

alimentaires différents (végan, végétarien, flexitarien ou consommateur régulier de viande) ont été sélectionnés.

Sachant que quatre personnes étaient chargées de réaliser les interrogations sur une période de trois mois, un minimum de 100 personnes interrogées était attendu. De plus, afin de pouvoir comparer les résultats entre les différents régimes alimentaires, l'objectif fixé était d'interroger au moins 25 personnes pour chaque régime alimentaire. Les personnes

volontaires ont renseigné leur régime alimentaire pour être contactées en fonction des besoins statistiques.

Les entretiens ont ensuite été réalisés par quatre étudiantes de Bordeaux Sciences Agro sur une période de trois mois

(octobre - décembre 2020), par téléphone ou en face à face lorsque la situation le permettait (un entretien en face à face était quasiment impossible du fait des contraintes sanitaires liées au Coronavirus).

La viande artificielle est aussi appelée "viande *in vitro*", "viande de culture", "viande de laboratoire", etc. Pour vous expliquer rapidement, la viande artificielle est une nouvelle biotechnologie consistant à produire de la viande en laboratoire. Le principe est de prélever des cellules d'un muscle sur des animaux vivants (ex. bovins) que l'on va cultiver par la suite en laboratoire afin d'obtenir de la viande synthétisée en milieu de culture.

Ces dernières années, on a beaucoup entendu parler par voie de presse de la viande artificielle comme étant la solution pour répondre aux enjeux actuels de l'agriculture (impacts environnementaux, consommation des ressources d'eau, occupation des terres, bien-être animal...).

De nombreuses entreprises (*start-up*) travaillent sur cette technologie innovante pour développer et commercialiser à grande échelle de la viande artificielle.

Nous sommes donc 4 étudiantes de Bordeaux Sciences Agro (école d'ingénieur) accompagnées par des chercheurs français de l'INRAE (Theix, 63) et de l'ISARA (Lyon, 69) à travailler sur ce sujet. L'objectif de notre enquête est d'étudier l'opinion des consommateurs, leurs préférences et leurs aversions à l'égard de la viande artificielle, en voie de développement.

Conformément au code de déontologie des organismes d'études et de sondages, soyez assurés que vos données personnelles et les informations que vous fournirez resteront confidentielles et ne seront pas utilisées sauf statistiquement sous forme de résultats moyens pour les objectifs de l'enquête. Vous devez avoir au moins 18 ans pour répondre à cette enquête, mais vous n'avez pas besoin de compétences spécifiques ni de diplômes universitaires.

Si vous êtes toujours d'accord, nous pouvons commencer l'enquête qui durera en moyenne 10 minutes.

Figure 1 : Texte de présentation lu aux personnes interrogées avant l'entretien

Tableau 1 : Récapitulatif des questions posées

Question	Variable associée
Sexe ?	Sexe
Quel âge avez-vous ?	Âge
Quel est votre niveau d'études ?	Niveau d'études
Travaillez-vous dans le secteur de la viande ?	Secteur viande
Vous considérez-vous comme familier avec le secteur de l'innovation ?	Innovation
Quels sont vos revenus mensuels nets ?	Revenus
Mangez-vous de la viande ?	Conso viande
A quelle fréquence mangez-vous de la viande ?	Fréquence viande
Avez-vous un régime alimentaire spécifique ?	Régime
Avez-vous déjà entendu parler de la viande artificielle auparavant ?	Connaissance VA
Qu'est-ce que cela vous évoque ?	Ressenti VA
Selon vous, quels pourraient être les problèmes associés à la viande artificielle ?	Problèmes VA
Les avantages de la viande artificielle par rapport à la viande traditionnelle ?	Avantages VA
Seriez-vous prêt à consommer des substituts à la viande ?	Substitut viande
Seriez-vous prêt à adopter des alternatives ?	Alternative
Seriez-vous prêt à goûter la viande artificielle ?	Goûter VA
Pourquoi ?	Pourquoi goûter
Seriez-vous prêt à en manger régulièrement ?	Manger VA
Pourquoi ?	Pourquoi manger
Dans quel cadre êtes-vous prêt à consommer régulièrement de viande artificielle ?	Cadre conso
Quel prix seriez-vous prêt à payer pour de la viande artificielle ?	Prix
Pensez-vous que ce produit pourrait se généraliser ?	Généralisation
A quelle échelle de temps ?	Echelle temps
Pensez-vous que nous devons appeler cette technologie viande ?	Terme viande
Quel autre terme pourrions nous utiliser ?	Terme artificiel

1.3. Traitement des réponses

Le logiciel de traitement d'enquête Sphinx a été utilisé pour analyser les réponses formulées par les personnes auditées.

La variable relative au régime alimentaire des personnes sondées a été utilisée afin de réaliser des croisements avec les autres variables étudiées, un des objectifs principaux de ce travail étant l'éclairer la question de la perception de cette

technologie avec le prisme du régime alimentaire des personnes enquêtées. Des croisements entre les autres variables ont aussi été effectués.

Enfin, la significativité des relations a été analysée à l'aide de tests du χ^2 sur les pourcentages en lignes des tableaux croisés.

II. RESULTATS

II.1. Profil des sondés

Le panel été constitué délibérément non représentatif de la population française, l'objectif étant ici de disposer d'une part suffisante de « végétariens » et « végétariens »¹ de sorte à pouvoir étudier les différences de perception de cette nouvelle technologie selon les habitudes de consommation.

Au total, 118 consommateurs ont été enquêtés entre octobre et décembre 2020, dont 77 femmes (64,4 %) et 41 hommes (35,6 %).

Parmi les sondés, une majorité avait entre 18 et 30 ans (67% des personnes interrogées), les classes d'âge plus élevées étant significativement moins présentes : 31-50 ans (16%) et 51 ans et plus (17%). La forte proportion de 18-30

ans s'explique par l'utilisation des réseaux sociaux comme moyen de recrutement des sondés ainsi que par la composition du réseau proche des enquêtrices. Constitué d'une forte proportion d'étudiants et de jeunes actifs, le panel a un revenu mensuel net majoritairement inférieur à 1200€ (62%) ou entre 2000 € et 3000 € (18%).

La majorité des sondés (47%) ont atteint (ou va atteindre dans l'année) le niveau bac+5 (Figure 2) et seulement 12% ont déjà travaillé ou travaillent actuellement dans le secteur de la viande.

Enfin, 38% des individus se considèrent comme familiers avec le secteur de l'innovation.

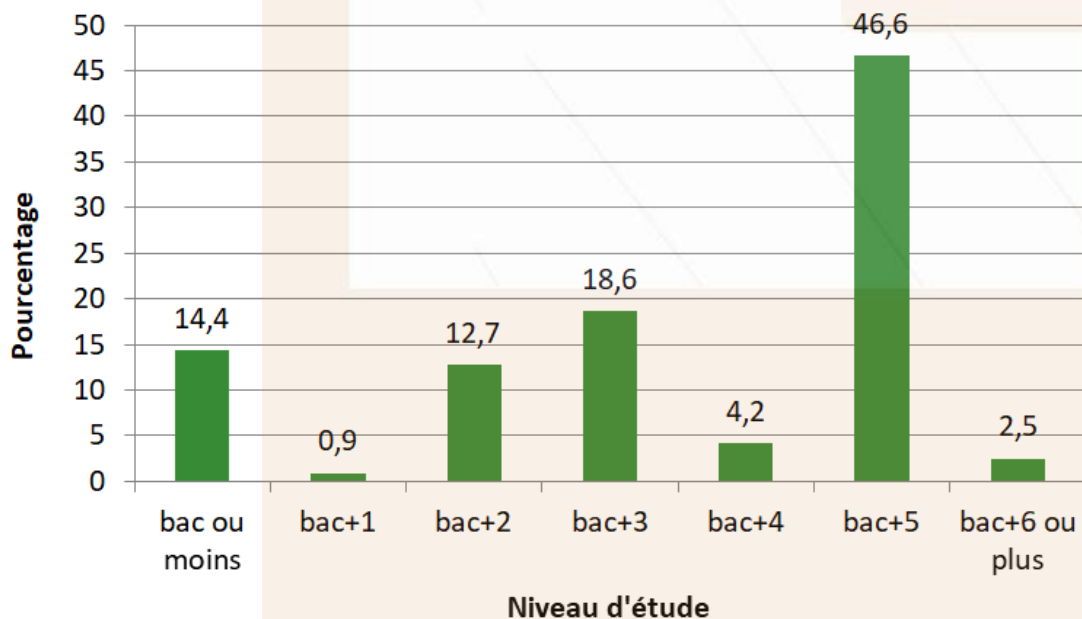


Figure 2 : Répartition des personnes interrogées selon leur niveau d'études

Concernant les habitudes de consommation des personnes auditées, la part de consommateurs réguliers et de non consommateurs de viande est équivalente (respectivement 35,6% et 36,4%). Le reste du panel consomme rarement de la viande (moins d'une fois par mois : 6,8%), occasionnellement

(moins d'une fois par semaine : 13,6%), tandis que 7,6% du panel consomme de la viande ou tous les jours (Figure 3).

Les personnes interrogées se définissent comme « consommateurs réguliers de viande » à 45%, « flexitariens » à 17%, « végétariens » à 29% et « végétariens » à 9 %.

¹ **Véganisme** : régime alimentaire basé sur l'absence de consommation de produits issus de l'exploitation des animaux. Un végétarien se nourrit d'un régime à base de légumes, avec aucun produit qui soit issu des animaux (pas de viande, ni œufs ou de miel par exemple). Un style de vie végétarien évite aussi le cuir, la laine, la soie et l'ensemble des autres produits animaux. **Végétarisme** : régime alimentaire basé sur l'absence de

consommation de viande et de poisson, mais permettant la consommation d'œufs, de fromage et de lait. **Flexitarisme** : régime alimentaire qui limite la consommation de viande pour des raisons autres que financières. Le flexitarien cherche une alimentation équilibrée et variée. Il consomme donc également des produits animaux.

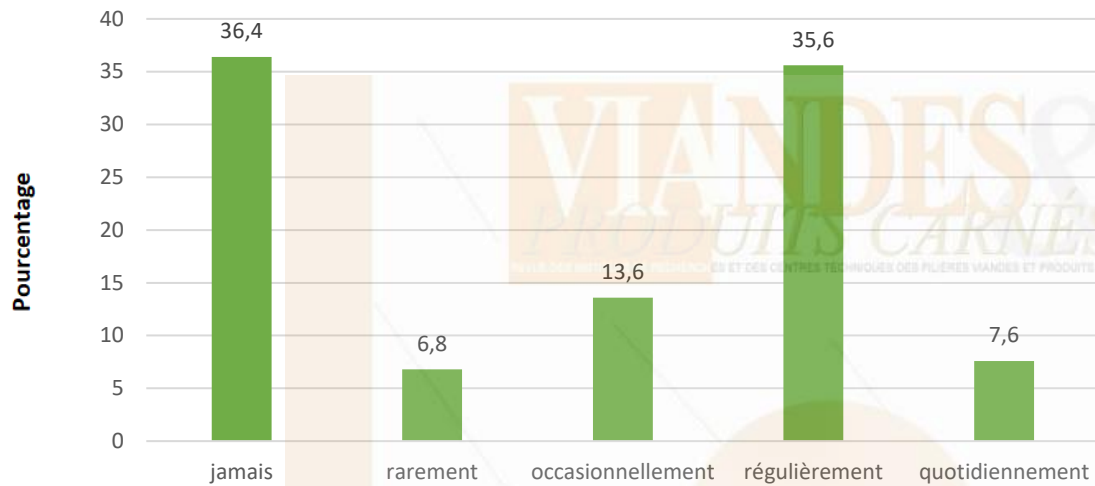


Figure 3 : Répartition des personnes interrogées selon leur fréquence de consommation de viande (toutes viandes confondues)

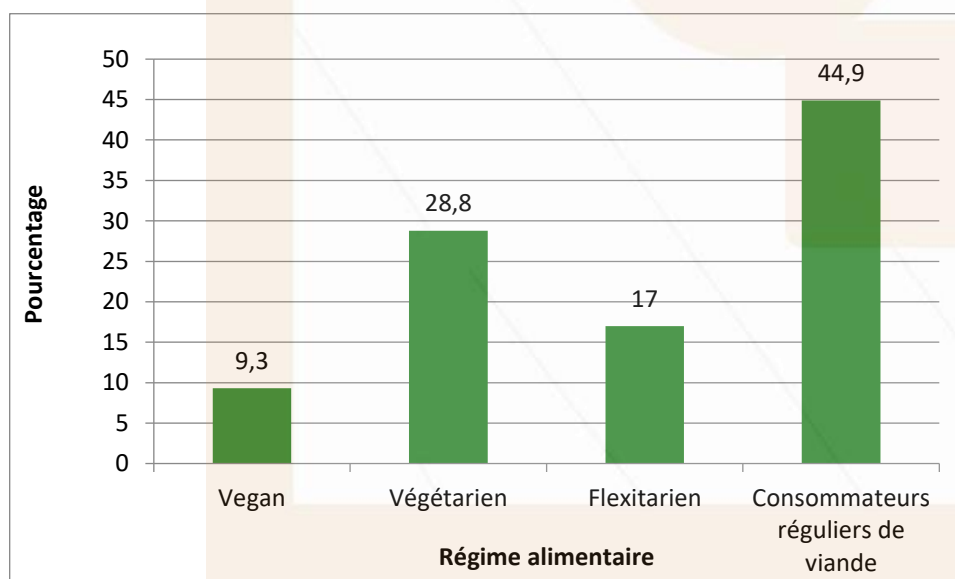


Figure 4 : Répartition des personnes interrogées selon leur régime alimentaire

II.2. Quel rapport ont les répondants à la culture de cellules musculaires à des fins alimentaires ?

Soixante-douze pourcent (72%) des personnes enquêtées ont déjà entendu parler de la culture de fibres musculaires à des fins alimentaires, que ce soit via internet, la télévision, les réseaux sociaux ou encore des publications scientifiques.

Cette connaissance préalable ne semble pas impacter le ressenti général des personnes interrogées vis-à-vis de la « viande » artificielle ($p=0,39$; Tableau 2).

Le texte informatif lu en amont du questionnaire aux personnes interrogées a été considéré comme de nature à équilibrer correctement les connaissances entre novices et avertis.

Parmi les limites suspectées de la « viande » artificielle sont, selon les sondés :

- l'impact négatif que cette technologie aurait sur les filières animales (49,2 %),
- le possible impact négatif de cette technologie sur la santé du consommateur (40,7 %),
- mais également les doutes quant à la qualité sensorielle de ce nouveau produit (28,8%) ou encore à l'innocuité de son processus de fabrication (27,1 % ; Figure 5).

Tableau 2 : Ressenti des personnes interrogées par rapport à la culture de fibres musculaires à des fins alimentaires en fonction de leur connaissance antérieure ou non du produit (n = 118)

Termes cités associés à la viande artificielle (en %)	Connaissances préalables sur cette technologie	
	Oui : n=85	Non : n=33
Artificiel, laboratoire, technologique	55,3	51,6
Animal (bien-être, élevage)	47,0	57,6
Qualités organoleptiques	38,9	21,2
Alternative	32,9	36,4
Ethique, enjeux sociétaux	31,8	39,4
Santé	29,4	15,2
Curiosité, questionnement	29,4	15,2
Environnement	28,2	21,2
Evolution positive	24,7	15,1
Evolution négative	15,3	9,1
Désintérêt, utopique	12,9	12,1
Economie	7,1	6,1

* Le pourcentage représente le nombre de fois où le terme a été cité par les personnes ayant ou non des connaissances sur cette technologie. Par exemple, les termes "artificiel", "laboratoire" ou "technologique" ont été cités par 55,3 % des sondés ayant des connaissances préalables sur cette technologie. $\chi^2 = 19,04$; $p = 0,39$.

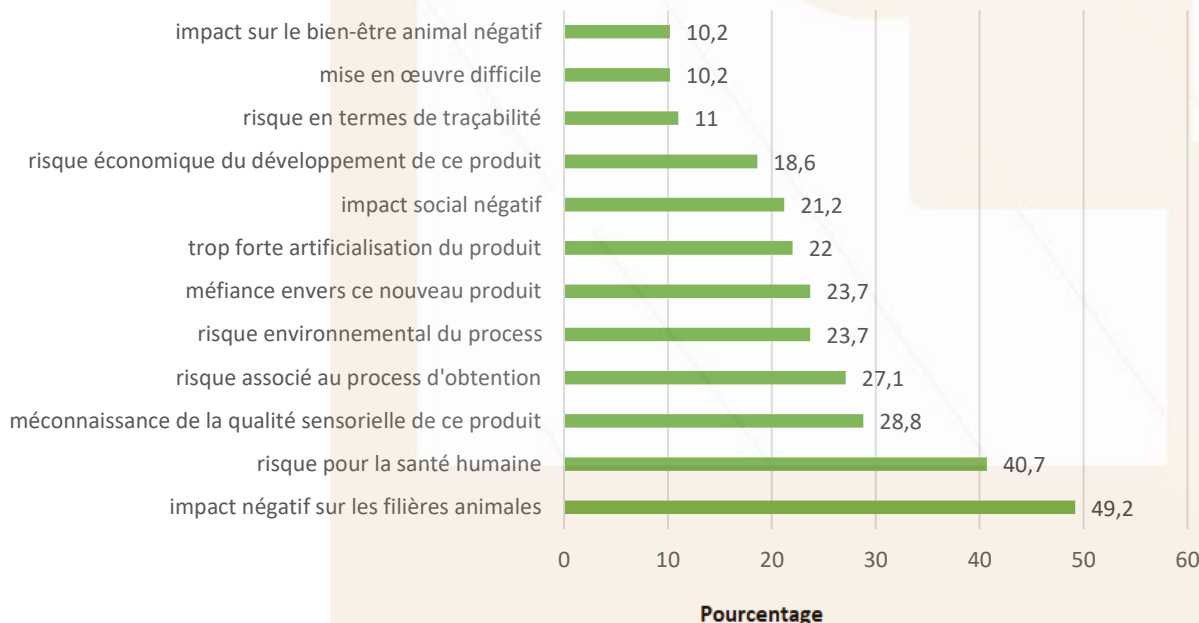


Figure 5 : Problèmes associés à cette technologie selon les personnes interrogées

* Les pourcentages correspondent à la fréquence de citation de chaque terme, sachant que plusieurs réponses étaient possibles. Exemple : L'impact négatif de la « viande » artificielle sur les filières animales est cité par 49,2% des sondés.

Concernant les avantages de cette technologie, la majorité des personnes auditées pensent qu'elle est potentiellement meilleure pour le bien-être des animaux (64%) et pour l'environnement (57%), mais également socialement intéressante² (22,9%) et de qualité nutritionnelle et sensorielle (17,0 % ; Figure 6).

Huit sondés sur 10 sont prêts à goûter ce nouveau produit. Les sondés prêts à goûter, le sont principalement car ils sont curieux de découvrir ce nouveau produits (76,0%) ou car ils veulent s'en faire une idée (12,0%) (Figure 7).

Ceux qui ne souhaitent pas goûter sont réticents par conviction (40,5%) mais aussi par méfiance envers ce nouveau produit (29,5%).

Le degré de familiarisation avec l'innovation a une influence sur la volonté de goûter : les personnes familières avec le secteur de l'innovation sont significativement plus enclines à goûter (Figure 8). En revanche, on peut noter que les sondés habitués à consommer des substituts végétaux n'expriment pas une volonté supérieure à goûter ce produit ($\chi^2 = 3,67$; $p = 0,299$).

² La culture de fibres musculaires à des fins alimentaires semble susceptible de nourrir plus de personnes dans le monde, peut-être à un prix plus abordable que la viande « conventionnelle »

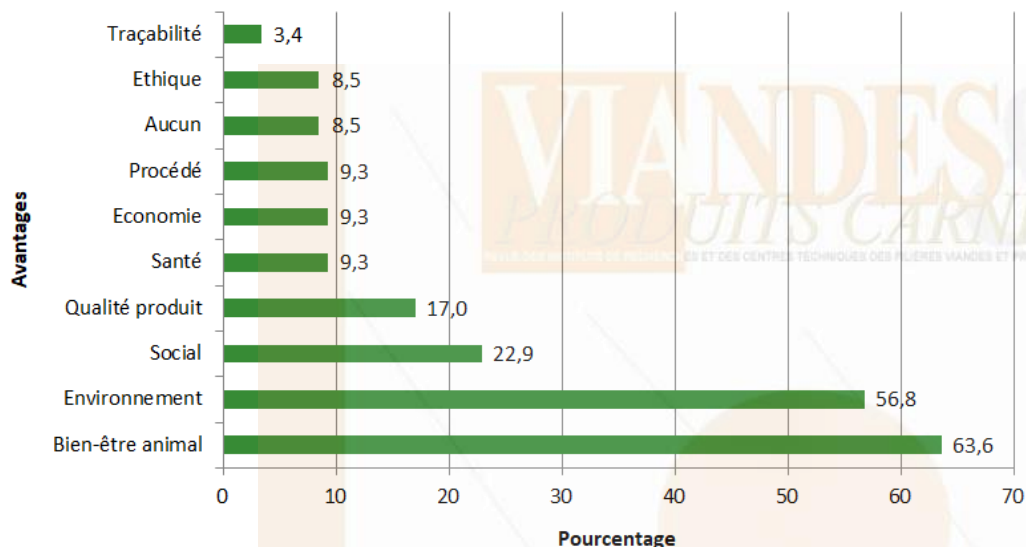


Figure 6 : Avantages de cette technologie par rapport à la viande traditionnelle selon les personnes interrogées

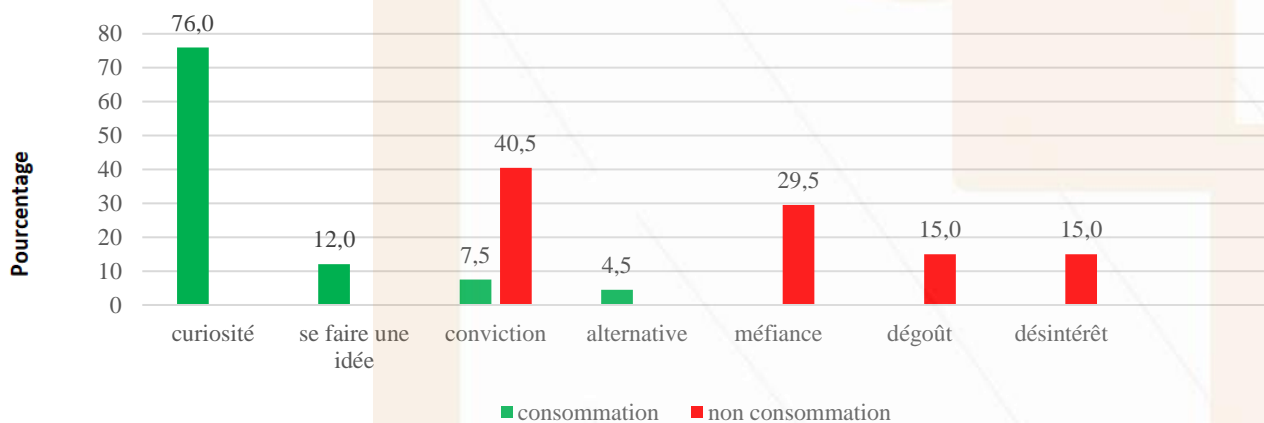


Figure 7 : Raisons citées pour justifier la volonté de goûter (en vert) ou non (en rouge) ce nouveau produit

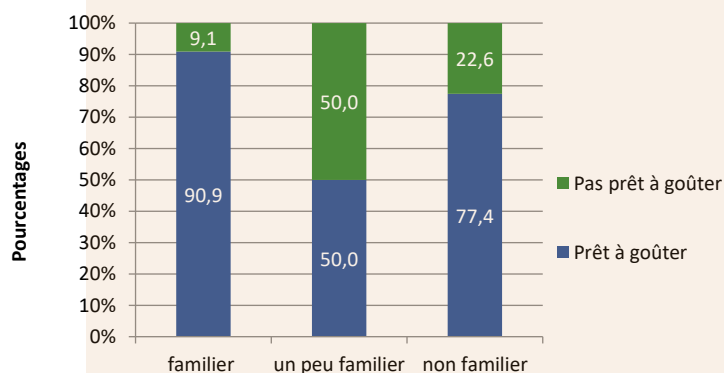


Figure 8 : Influence de la familiarité avec l'innovation sur la volonté de goûter ou pas cette technologie

* L'astérisque rouge représente des résultats significativement différents entre les répondants prêts / pas prêts à goûter à cette technologie. $\chi^2 = 10,14$; $p = 0,63$

Si la majorité des personnes interrogées sont prêtes à goûter cette technologie (80%), seulement 35,6 % des sondés sont volontaires pour en manger régulièrement (4,2% des sondés étant sans opinion).

Parmi les personnes prêtes à consommer régulièrement ce produit lorsqu'il sera disponible, environ la moitié (47,4%) envisage de le consommer à domicile, 27,4% préféreraient en manger au restaurant et 25,3% dans les plats cuisinés.

Le prix de vente de cette technologie est parfois cité comme un frein significatif à la consommation. Aussi, si 30,4% des sondés considèrent que cette technologie devrait être vendue au même prix que la viande traditionnelle, 26,1%

considèrent qu'elle devrait être vendue moins cher, voire pas vendue du tout, 30,4% des sondés indiquant qu'ils ne comptent pas dépenser le moindre centime pour ce produit (Figure 9).

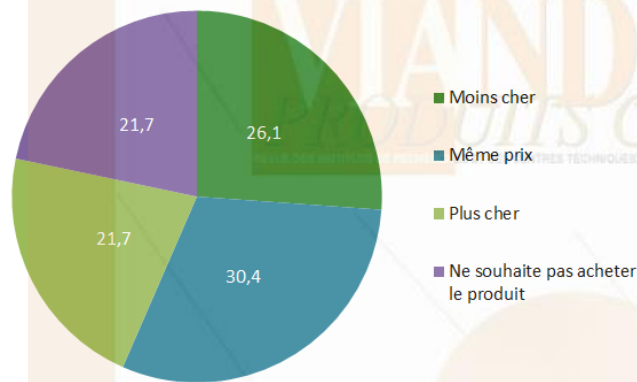


Figure 9 : Avis des répondants sur le prix de commercialisation de ce nouveau produit (lorsqu'il sera disponible) par rapport à celui de la viande traditionnelle

Concernant le potentiel succès de cette technologie, la grande majorité des sondés (72%) pense qu'elle va se généraliser, à court (1-10 ans ; 31,3%), moyen (11-20 ans ; 21,2%) ou long terme (20 ans ou plus ; 19,5%), 28% des sondés n'ayant aucune idée de l'échéance envisageable.

Le développement de cette technologie semble, selon les sondés, conditionné par l'évolution des mentalités (20% des sondés citent cette raison), avec des français de plus en plus

ouverts aux innovations et davantage sensibles aux questions liées à l'élevage (Figure 10). En revanche, la difficulté de mise en œuvre de ce nouveau produit, en raison des défis technologiques et réglementaires notamment, pourrait ralentir sa généralisation selon 9% des personnes interrogées, le côté éthiquement inacceptable étant présenté comme le second frein au développement de ce produit, cité par 8% des sondés (Figure 11).

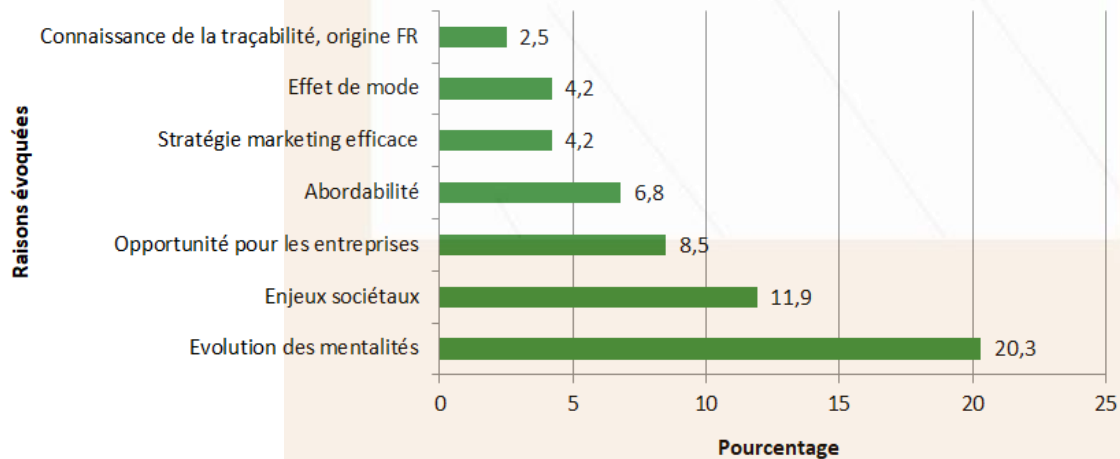


Figure 10 : Raisons citées par les consommateurs pour justifier le succès potentiel de cette technologie

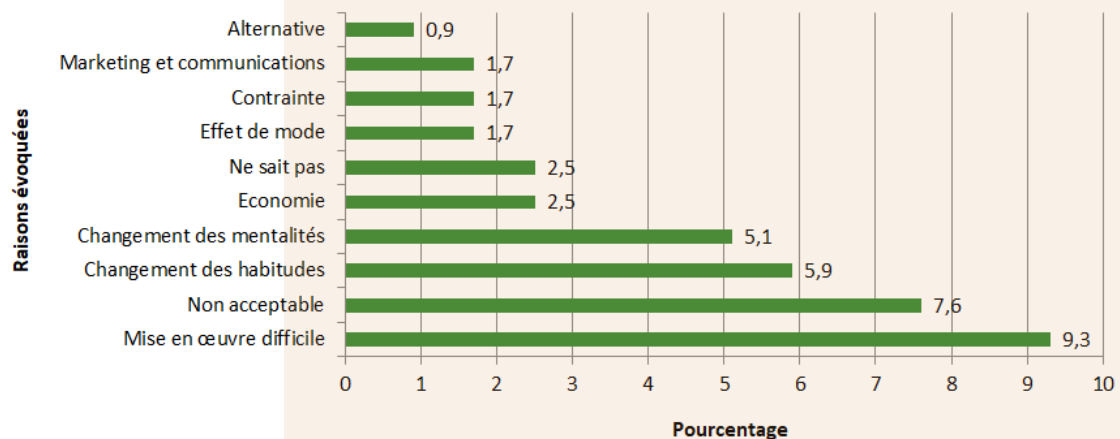


Figure 11 : Raisons citées par les consommateurs pour justifier le temps nécessaire au développement et à la commercialisation éventuelle de cette technologie

Finalement, lorsque l'on demande aux personnes sondées si l'utilisation du terme « viande » pour décrire cette biotechnologie serait appropriée, 63% d'entre elles répondent par l'affirmative considérant que ce produit provient bien, à l'origine, d'un animal (Figure 12).

Ceux qui considèrent que le terme « viande » n'est pas adapté pour décrire ce produit (31,4%), la première raison est

la nécessité d'éviter les amalgames entre viande traditionnelle et culture de cellules musculaires (pour 25% des sondés) (Figure 13). Le fait que ces cellules musculaires en culture ne soient pas vraiment de la viande vient ensuite pour 16% des personnes interrogées.

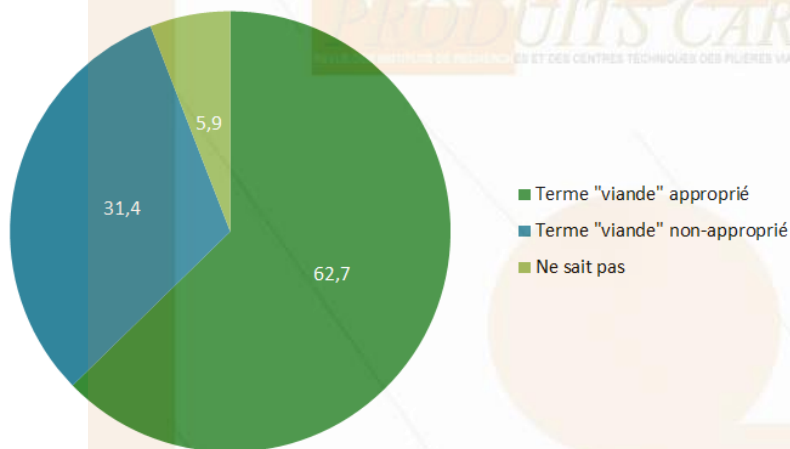


Figure 12 : Adéquation ou non entre le terme « viande » et la biotechnologie de culture de cellules musculaires

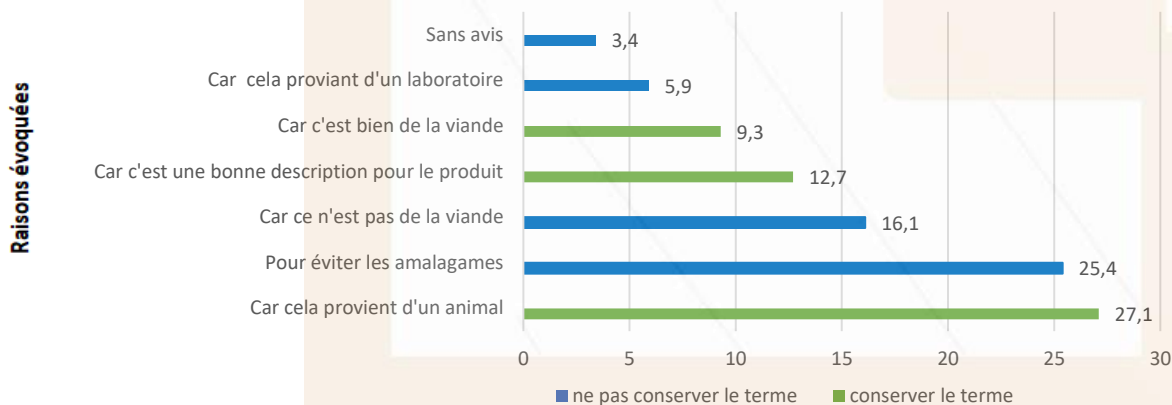


Figure 13 : Arguments cités pour conserver ou non le terme « viande » pour cette technologie (en % des réponses)

Concernant le nom que les consommateurs voudraient donner à cette technologie, « viande artificielle » est citée par 25% des sondés, « viande de culture » et « viande éthique » arrivent ensuite, respectivement citées par 13% et 8% des répondants (Figure 14).

Enfin, dans la catégorie « autre », on trouve des idées innovantes comme « Meat your future », « Cachet goût viande » ou « High tech version viande » mais aussi des noms plus ou moins connotés positivement comme « Viande durable », « Protéine de synthèse », « Substitut carné » ou encore « Viande futuriste ».

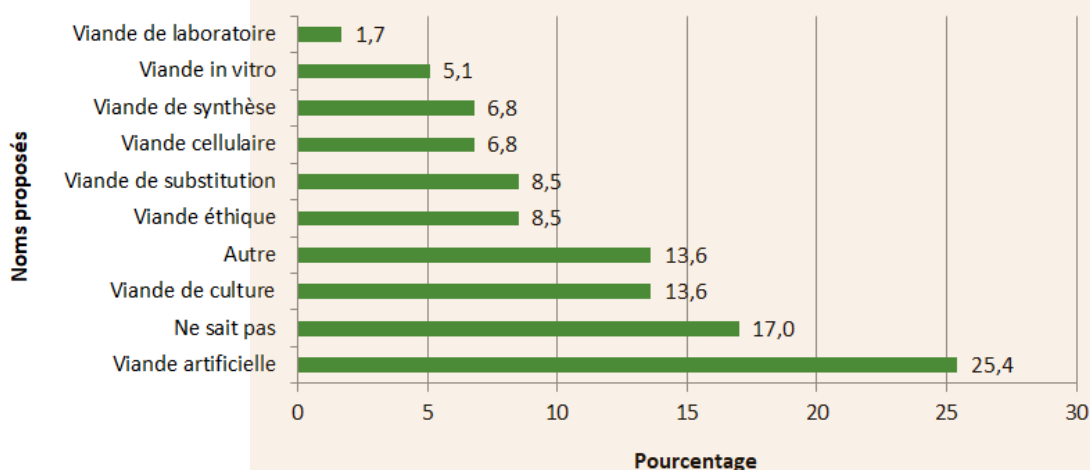


Figure 14 : Noms proposés par les sondés pour parler de la culture de cellules musculaires à des fins d'alimentation

II.3. Influence du régime alimentaire sur la perception de cette technologie

Le régime alimentaire (consommateurs réguliers de viande, flexitariens, végétarien, végan) a été étudié en tant que critère d'influence sur la perception de cette technologie par les consommateurs.

La répartition des effectifs selon les régimes est la suivante : 52 consommateurs réguliers de viande, 34 végétariens, 21 flexitariens et 11 végétariens. Bien que les effectifs ne soient pas similaires dans chaque classe, leur nombre est suffisant pour dégager des tendances.

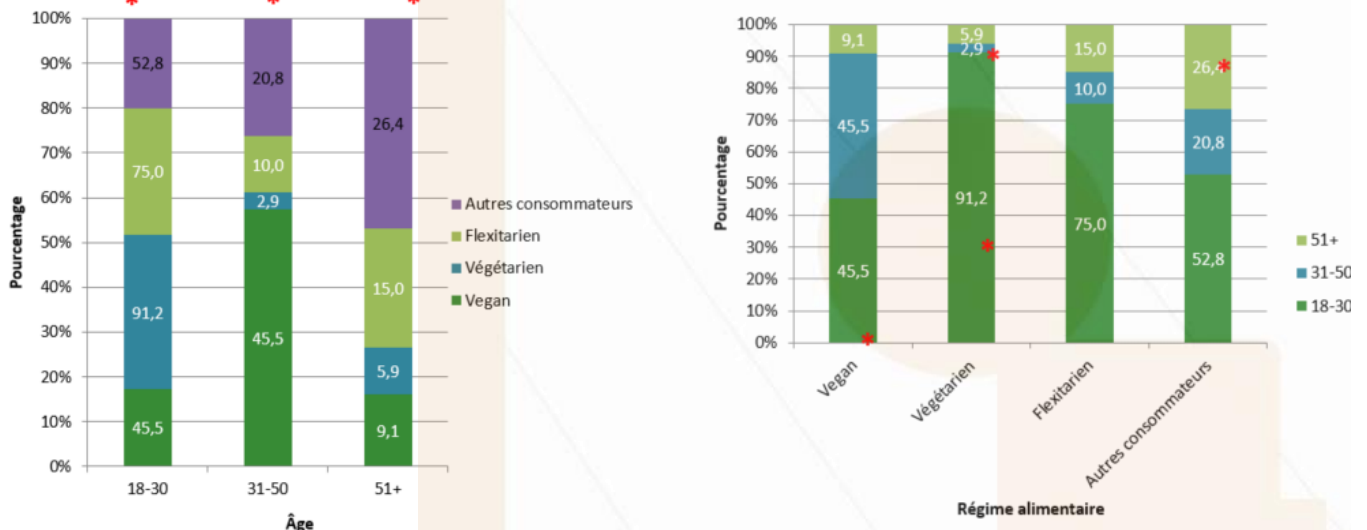


Figure 15 : Age des personnes interrogées selon leur régime alimentaire

Les valeurs indiquées au sein de chaque histogramme correspondent aux effectifs.

* L'astérisque rouge représente des résultats significativement différents. $\chi^2 = 21,93$; $p = 0,12$

Alors que l'interaction régime/sexe n'est pas significative ($\chi^2 = 6,25$; $p = 0,101$), l'interaction régime/âge est très significative (Figure 15).

En effet, les végétariens ont majoritairement 18-30 ans, tandis que une grande part des personnes interrogées entre 31-50 ans sont végétariens.

Concernant le ressenti des personnes interrogées vis-à-vis de cette technologie, l'interaction régime/ressenti n'est pas significative (Figure 16).

On observe tout de même que, de façon logique, les « consommateurs réguliers de viande » ont davantage tendance à avoir un ressenti négatif vis-à-vis de la « viande » artificielle alors que les végétariens ont plutôt un ressenti positif (notamment vis-à-vis des conséquences sociales et éthiques).

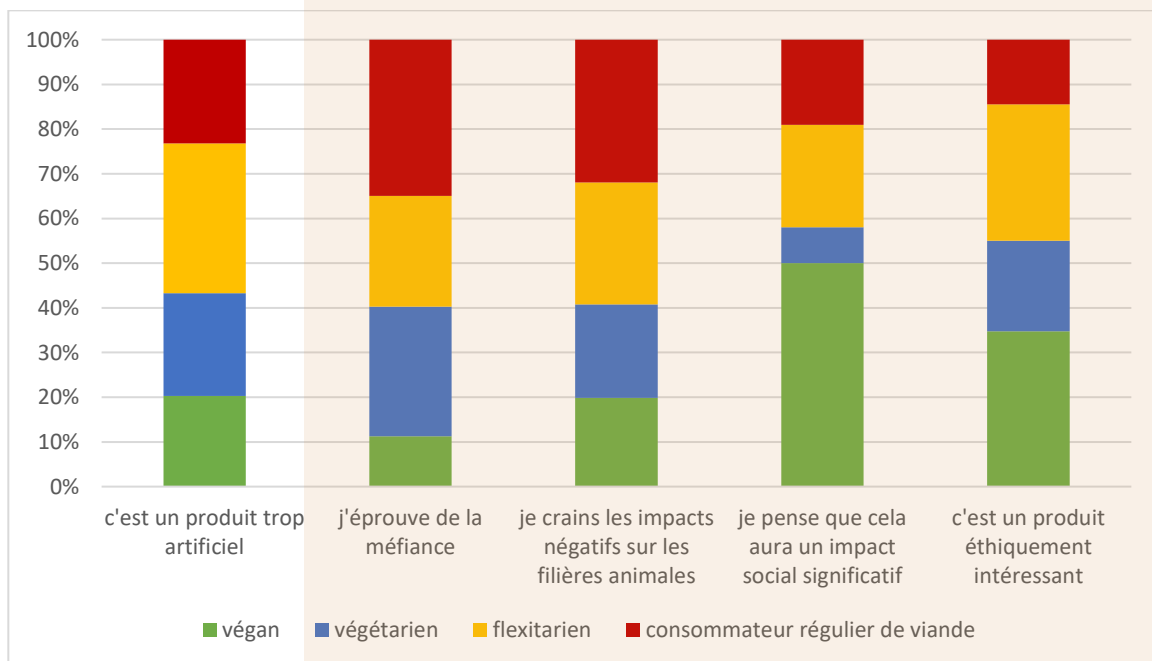


Figure 16 : Influence du régime alimentaire sur le ressenti vis-à-vis de cette technologie

Valeur du $\chi^2 = 65,09$; $p = 0,143$

Au niveau des avantages et problèmes associés à cette technologie, l'interaction régime/avantages est peu significative ($\chi^2=40,00$; $p=0,052$) et celle régime/problèmes n'est pas significative ($\chi^2=39,81$; $p=0,434$).

Les consommateurs réguliers de viande sont significativement moins enclins à consommer des substituts à la viande que les flexitariens, végétariens et végans (31,5% des consommateurs réguliers de viande ne veulent pas de substituts contre seulement 3% chez les végétariens et aucun chez les flexitariens et végans (Figure 17).

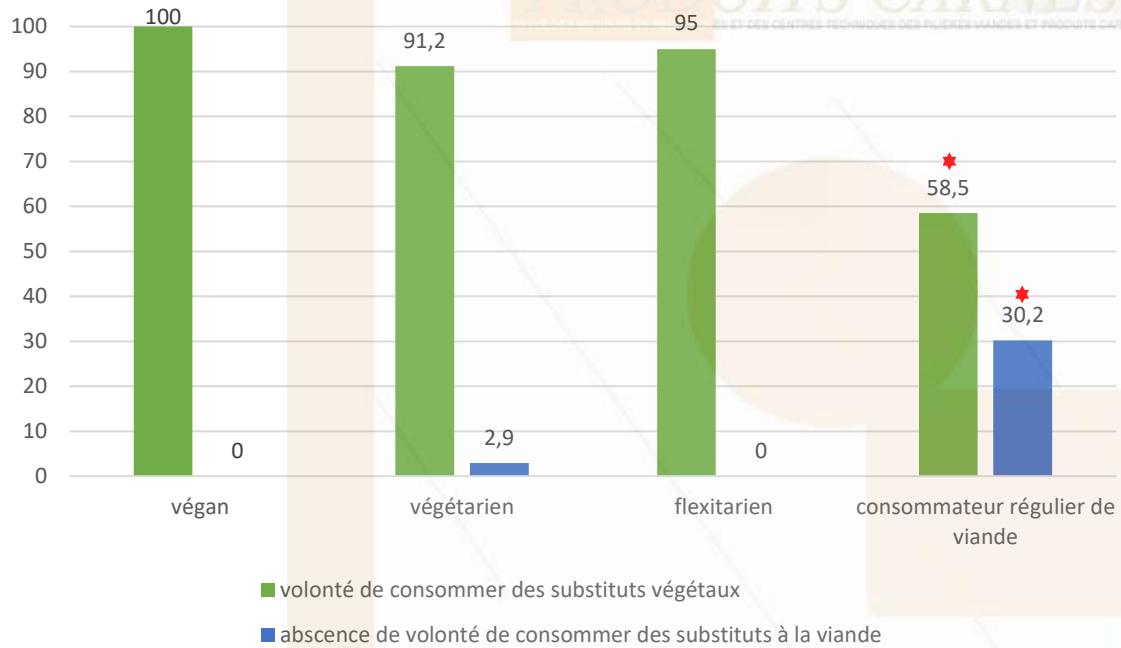


Figure 17 : Influence du régime alimentaire sur la volonté de consommer des substituts à la viande
* $\chi^2 = 29,9$; $p = 0,04$

L'influence du régime alimentaire sur la volonté de goûter ou non ce nouveau produit lorsqu'il sera disponible est peu significative. Les flexitariens semblent toutefois légèrement plus enclins à en goûter que les autres populations. En revanche, les consommateurs réguliers de viande sont significativement plus favorables au fait de manger régulièrement de ce nouveau produit que les autres. A l'inverse, les végétariens sont les moins favorables à cette

idée : seulement 12% d'entre eux seraient d'accord contre 53% chez les consommateurs réguliers de viande. Le régime alimentaire des personnes interrogées n'a pas d'influence significative sur la perception du succès éventuel de cette technologie. On observe quand même que les flexitariens ont davantage tendance à penser que ce nouveau produit va se généraliser (90% d'entre eux contre 82% chez les végétariens par exemple) (Figure 18).

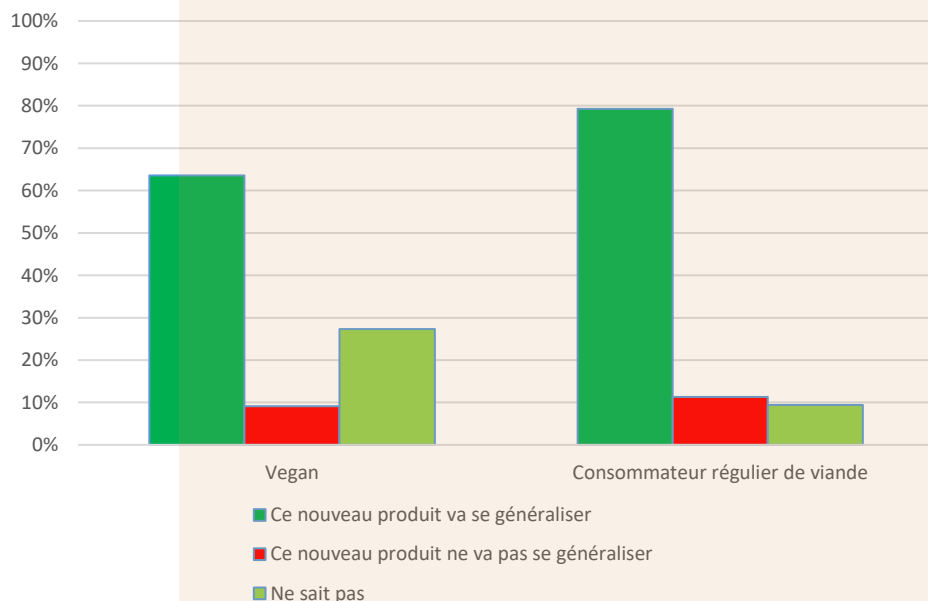


Figure 18 : Influence du régime alimentaire sur l'avis vis-à-vis de la généralisation de ce nouveau produit
* $\chi^2 = 5,97$; $p = 42,71$

Les végétariens et les végétariens sont significativement plus favorables à l'utilisation du terme viande pour le nommer (seulement 12 % des végétariens veulent supprimer le terme viande, tous les végétariens veulent le conserver ou n'ont pas

répondu à cette question ; figure 19). A l'inverse, les flexitariens sont majoritairement contre l'emploi du terme viande pour parler de cette technologie (55 % d'entre eux).

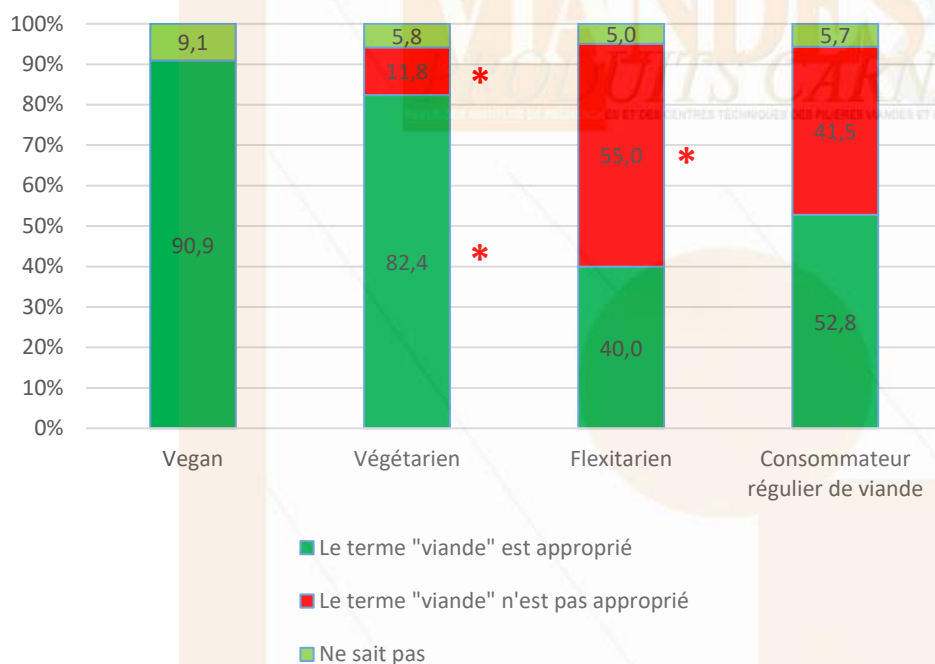


Figure 19 : Influence du régime alimentaire sur le souhait de garder le terme “viande” ou non dans la dénomination de ce nouveau produit

* $\chi^2 = 18,97$; $p = 0,03$

III. DISCUSSION

III.1. Profil et caractéristiques sociodémographiques des sondés

Les résultats de cette enquête n'avaient pas pour objectif d'être représentatifs de la population française mais d'analyser plus finement les motivations et les freins à l'acceptation de la « viande » artificielle en fonction du régime alimentaire. Il est donc important de rappeler les caractéristiques de notre échantillon de sondés. Alors qu'au niveau de la population française, la répartition hommes / femmes est plutôt de 49% et 51% respectivement (Insee, 2021), le panel des répondants à l'enquête est constitué à 64% de femmes. Cet écart par rapport à la population française pourrait être expliqué par le réseau personnel des enquêtrices, constitué majoritairement de femmes, couplé à l'utilisation des réseaux sociaux pour le recrutement des personnes interrogées. En outre, dans ce travail, les sondés ont été recrutés sur internet suite à un appel à volontaires. Or, l'étude antérieure de Hocquette *et al.* (2021) a permis d'établir un plus grand intérêt des femmes et des filles envers la « viande » artificielle. Il est donc possible de supposer que la plus large part de filles dans l'échantillon final trouve ici une partie de son explication.

L'utilisation des réseaux sociaux et la sollicitation des contacts des enquêtrices expliquent également la part élevée de 18-30 ans ayant répondu à l'enquête (67%) par rapport à la population française comportant seulement 11% de 20-29 ans puisque l'utilisation des réseaux sociaux est plus intense chez les plus jeunes (Insee 2020). Bryant *et al.* (2020) ayant montré que les jeunes étaient davantage favorables à la

« viande » artificielle, ces paramètres sont à prendre en compte lors de l'analyse des résultats observés dans cette étude.

Le panel étudié ici est constitué à 29% de végétariens alors qu'ils ne représentent que 2% de la population française selon LSA Conso (2019). Toutefois, le choix initial était d'avoir une proportion égale à 25% à la fois pour les végétariens et les végétariens dans l'échantillon de sorte de pouvoir comparer statistiquement les groupes alimentaires. Toutefois, il est important de noter que les végétariens sont souvent moins ouverts à la consommation de produit que les consommateurs réguliers de viande (Bryant *et al.* 2020 ; Kyaw 2020). Cet élément méritera d'être pris en considération dans l'analyse des résultats.

La majorité des enquêtés avait déjà entendu parler de ce nouveau produit auparavant ce qui, selon Bryant *et al.* (2020), serait favorable à l'acceptation de cette biotechnologie. A l'opposé, Kyaw (2020) indique que donner des informations relatives à l'aspect nutritionnel de ce nouveau produit ou à son impact sur l'environnement, ou encore sur la santé pourrait rendre le consommateur plus méfiant, cette technologie n'étant pas exempte de risques sanitaires et environnementaux (Chriki et Hocquette, 2020 ; Chriki *et al.*, 2020a). Ces deux observations pourraient alors expliquer l'absence d'interaction observée dans notre étude entre connaissance préalable de la technologie et la volonté de goûter ou manger régulièrement ce type de produit.

III.2. Rapport des sondés à cette technologie

Cette nouvelle enquête confirme les observations de Bryant *et al.* (2020) sur les avantages potentiels de ce nouveau produit par rapport à la viande traditionnelle selon les consommateurs : les raisons associées aux bien-être animal (moins d'abattage d'animaux notamment) et au respect de l'environnement sont principalement citées.

Concernant les problèmes associés à cette technologie tels que les notions de santé/nutrition, méfiance, dégoût et qualité organoleptique sont régulièrement cités par les consommateurs (Bryant *et al.* 2020 ; Liu *et al.* 2021 ; Hocquette *et al.* 2021). Les effets sur la santé ont été cités en second, juste avant les problématiques de qualité et de méfiance. L'étude est donc ici aussi plutôt en accord avec la littérature.

Globalement, les avis des consommateurs sur le prix de vente de cette technologie par rapport à la viande traditionnelle sont assez divers même si 30% d'entre eux seraient d'accord d'acheter ce nouveau produit au prix de la viande issue d'élevage. Il semble que cette volonté de payer plus ou moins cher ce nouveau produit soit variable en fonction des pays (Bryant *et al.* 2020 ; Hocquette *et al.* 2021 ; Liu *et al.* 2021 ; Chriki *et al.*, 2021). Ces auteurs indiquent en outre qu'une première consommation pourra également être susceptible d'encourager les consommateurs à accepter un prix plus élevé. Le prix de vente de cette technologie semble constituer un argument déterminant pour l'acceptation de celle-ci.

III.3. Régime alimentaire et perception de la culture de cellules musculaires à des fins alimentaires

L'étude confirme les observations faites par Bryant *et al.* (2020) et Kyaw (2020) selon lesquelles les consommateurs réguliers de viande sont plus favorables à cette technologie que les végétariens et végétans. Pour les végétariens et les végétans, ce sont leurs convictions qui les empêchent de goûter ce nouveau produit alors que les consommateurs réguliers de viande ont moins tendance à citer cette raison. La consommation de ce nouveau produit serait perçue comme un retour en arrière pour les personnes ne consommant plus de viande (Dupont, Fiebelkorn 2020 ; Chriki *et al.* 2020b ; Hopkins 2015). Ce refus du retour en arrière pourrait également expliquer la volonté plus forte des végétariens et végétans de conserver le terme « viande » pour nommer ce nouveau produit puisque selon eux, cela reste de la viande, car il provient de cellules animales.

A l'inverse, les populations consommant de la viande (consommateurs réguliers de viande et flexitariens) auraient plus tendance à choisir comme source de protéines la viande et les protéines végétales, et à délaissier les produits ultra-

transformés tels que les cellules musculaires en culture. Aussi peut-on nuancer les études prospectives (Slade *et al.* 2018) prévoyant une augmentation significative des parts de marché de ce type de produit à court terme (10 ans), d'autant plus que la législation européenne relative aux « nouveaux aliments » est contraignante : il sera en effet nécessaire aux promoteurs de ces produits de prouver l'innocuité de l'ensemble de la chaîne de production (plastique, biomatériaux, milieu de culture avec ses nombreux composants, les cellules animales utilisées, etc...). De plus, il est très important de rappeler que l'utilisation d'hormones exogènes est interdite en élevage conventionnel sur le continent Européen (Directive 96/22/CE du 29 avril 1996) au nom du principe de précaution, même si ces hormones fabriquées par la main de l'homme sont identiques aux hormones naturelles. Dans ces conditions, il semble difficile de concevoir que le législateur européen autorise l'utilisation d'hormones de synthèse pour la production de cellules musculaires à des fins alimentaires.

Les résultats de l'enquête ont montré que la majorité des personnes interrogées croyait en une généralisation future de cette technologie à plus ou moins long terme (>20 ans). La difficulté de mise en œuvre, et d'acceptation en raison de habitudes bien ancrées des français ont été citées comme principales raisons justifiant un temps de généralisation long (supérieur à 10 ans). Cette tendance confirme les conclusions de Bryant *et al.* (2020), selon qui ce nouveau produit mettra plus de temps à se généraliser dans les pays européens à fortes valeurs traditionnelles.

Au niveau de la nomenclature, l'étude a montré que la majorité des consommateurs souhaitait conserver le terme « viande » pour nommer cette technologie. A l'inverse, pour les consommateurs défavorables à l'emploi du terme « viande », la raison principalement avancée est que ce terme pourrait créer des amalgames entre cette technologie et la viande « traditionnelle ». Cette dernière idée est corroborée par les travaux de Ong *et al.* (2020) qui affirment que l'utilisation du terme « viande » pourrait dérouter le consommateur et créer des malentendus quant à l'origine du produit. De plus, Choudhury *et al.* (2020) plaident en faveur de l'utilisation des termes « synthétique » ou « artificielle » pour l'étiquetage de cette technologie afin de ne pas tromper le consommateur. Les personnes interrogées semblent plutôt en accord avec cet avis puisque 24% d'entre elles considèrent le terme « viande » artificielle adapté.

CONCLUSION

L'étude de l'influence du régime alimentaire (consommateurs réguliers de viande, flexitarien, végétarien ou végétan) sur la perception de ce nouveau produit qu'est la « viande en culture » a mis en évidence certaines tendances et a confirmé des résultats préalables observés dans la littérature scientifique. Alors que les végétariens sont plus enclins à consommer des substituts à la viande, ils sont, avec les végétans, moins favorables à la consommation de cellules musculaires en culture que les consommateurs réguliers de

viande. Enfin, les végétariens et végétans sont plus enclins à la conservation du terme « viande » dans la dénomination des cellules musculaires en culture, l'explication étant en grande partie dans une volonté de garder une barrière entre ce nouveau produit et les autres analogues d'origine végétale.

Les cellules musculaires en culture inspirent et intriguent mais les avis sont assez divers, cette nouvelle biotechnologie a donc du chemin à faire pour convaincre les français. Les futures recherches devront permettre de répondre aux

questionnements actuels sur la réalité de ces nouveaux produits, leur impact notamment au niveau de la santé du consommateur et des apports nutritionnels. Le choix du nom pour leur commercialisation constitue un enjeu important. Entre transparence et marketing, il sera indispensable de ne pas tromper le consommateur, ni le dégoûter par la dénomination du produit, les produits issus de la culture de cellules musculaire ne pouvant pas être nommés « viande ». Le prix de vente sera lui aussi crucial puisque les attentes sur

ce critère sont très diverses. Le travail de marketing autour du produit sera également déterminant en ce qui concerne le développement de la culture de cellules musculaires à des fins alimentaires. Il est enfin important d'ajouter que les obstacles réglementaires constitueront également un défi de taille pour les promoteurs de cette technologie en raison du classement de ces alternatives à la viande dans la catégorie des « nouveaux aliments ».

Références bibliographiques :

- Berthereau J. (2020). A quand de la viande de synthèse dans nos assiettes ? Pour l'éco. Juin 2020. n°21, pp. 46-47.
- Bhat Z., Fayaz H. (2011). Prospectus of cultured meat—advancing meat alternatives. *Journal of Food Science and Technology*, 48, 125-140.
- Bryant C., van Nek L.; Rolland N.C.M (2020). European Markets for Cultured Meat: A Comparison of Germany and France. *Foods*, 9, 1152
- Choudhury, D., Tseng, T.W., and Swartz, E. (2020). The Business of Cultured Meat. *Trends in Biotechnology*, 38, 573–577.
- Chriki S., Ellies-Oury M.P., Hocquette J.F. (2020a). Viande in vitro. Intérêts, enjeux et perception des consommateurs. *Techniques de l'Ingénieur*, F6520 V1.
- Chriki S., Ellies-Oury M.P., Fournier D., Liu J., Hocquette J.F. (2020b). Analysis of scientific and press articles related to cultured meat for a better understanding of its perception. *Frontiers in Psychology Eating Behavior*, 11, 1845.
- Chriki S., Payet V., Bertilli Pfanzer S., Ellies-Oury M.P., Liu J., Hocquette E., Rezende de Souza J.H., Hocquette J.F. (2021). Brazilian Consumers' attitude towards what is called « cell-based meat ». *Foods*. 10, 2588.
- Chriki S., Hocquette J.-F. (2020). The Myth of Cultured Meat: A Review. *Frontiers in Nutrition*, 7, 7.
- Dupont J., Fiebelkorn F. (2020). Attitudes and acceptance of young people toward the consumption of insects and cultured meat in Germany. *Food Quality and Preferences*, 85, 103983.
- Guan X., Lei Q., Yan Q., Xueliang L., Zhou J., Du G., Chen J. (2021). Trends and ideas in technology, regulation and public acceptance of cultured meat. *Future Foods*. 3, 100032.
- Hocquette E., Liu J., Ellies-Oury M.P., Chriki S., Hocquette J.F. (2021). Que pensent les Français de la culture de cellules musculaires pour produire de la viande ? *Viandes et Produits Carnés*, 37, 2, 1. <https://www.viandesetproduitscarnes.fr/index.php/fr/1126-que-pensent-les-francais-de-la-culture-de-cellules-musculaires-pour-produire-de-la-viande>
- Hopkins P.D. (2015). Cultured meat in western media: The disproportionate coverage of vegetarian reactions, demographic realities, and implications for cultured meat marketing. *Journal of Integrative Agriculture* 14, 264–272.
- INSEE (2020). Usage de l'internet pour les relations sociales selon l'âge. Données annuelles de 2012 à 2019. 22 avril 2020. [Consulté le 24/02/2021]. Disponible sur : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2411023> .
- INSEE (2021). Population par sexe et groupe d'âges. Données annuelles 2021. 19 Janvier 2021. [Consulté le 24/02/2021]. Disponible sur : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2381474> .*
- Liu J., Hocquette É., Ellies-Oury M.-P., Chriki S., Hocquette J.-F. (2020). Chinese Consumers' Attitudes and Potential Acceptance toward Artificial Meat. *Foods*, 10(2), 353.
- Ong S., Choudhury D., Naing M.W. (2020). Cell-based meat: Current ambiguities with nomenclature. *Trends in Food Science & Technology* 102, 223-231.
- Peyraud J.L. (2020). Faire évoluer l'élevage pour une agriculture agroécologique ? Dans : « L'élevage pour l'agroécologie et une alimentation durable » (Chriki S., Ellies-Oury M.P., Hocquette J.F., coordinateurs), éditions France Agricole, pages 139-155.
- Post M.J. (2014). Cultured beef: medical technology to produce food. *The Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94, 1039–1041.
- Slade P. (2018). If you build it, will they eat it ? consumer preferences for plant-based and cultured meat burgers. *Appetite*, 125, 428-437.

Annexe 1 : Liste des questions posées aux sondés

Sexe

Homme

Femme

Quel âge avez-vous ?

18-30 ans

31-50 ans

51 ans et +

Quel est votre niveau d'étude ?

Baccalauréat

Licence

Master (ou diplôme d'ingénieur)

Doctorat

Ne souhaite pas répondre

Autre :

Secteur d'activités :

Travaillez-vous dans le secteur de la viande ?

Vous considérez-vous comme familier avec le secteur de l'innovation ?

Quels sont vos revenus mensuels nets ? Au besoin proposer les classes

1 200 € ou moins

1 200 - 2 000 €

2 000 - 2 500 €

2 500 - 3 000 €

3 000 - 4 000 €

4 000 € ou plus

Ne souhaite pas répondre

Consommation de viande

Mangez-vous de la viande ?

Si oui : à quelle fréquence ?

Rarement (1 fois par semaine ou moins)

Régulièrement (plusieurs fois par semaine)

Tous les jours ou à tous les repas

Si non : avez-vous un régime alimentaire spécifique ?

Végétarien, Végan, Autre

Avez-vous déjà entendu parler de la viande artificielle auparavant ?

Oui → par quel moyen ?

Non

Qu'est-ce que cela vous évoque ? Qu'en pensez-vous ?

Choix libre

Selon vous, quels problèmes pourraient être associés à la viande artificielle ?

Choix libre

Quels seraient selon vous les avantages de la viande artificielle par rapport à la viande traditionnelle ?

Choix libre

Seriez-vous prêt à consommer des substituts à la viande (végétaux, insectes) ?

Seriez-vous prêt à adopter des alternatives (réduire le gaspillage alimentaire, meilleures conditions d'élevage) ?

Seriez-vous prêt à goûter de la viande artificielle ? Pourquoi ?

Choix libre

Seriez-vous prêt à manger régulièrement de la viande artificielle ? Pourquoi ?

Choix libre

Si vous êtes prêt à consommer régulièrement de la viande artificielle, dans quel cadre ? Par exemple à la maison, au restaurant, dans des plats cuisinés...

Choix libre

Combien seriez-vous prêt à payer pour de la viande artificielle ? Selon vous à quel prix la va devrait-elle être vendue ?

Choix libre

Pensez-vous que ce produit pourrait se généraliser ? A quelle échelle de temps ?

Choix libre

Pensez-vous que nous devons appeler cette technologie viande ? Quel autre terme pourrions-nous utiliser ?

Choix libre

N'hésitez pas à parler de cette enquête autour de vous, si vous connaissez des personnes susceptibles de bien vouloir participer.