

Document de synthèse sur la viande cultivée en laboratoire

Contexte

Ces 40 dernières années, la Suisse a vu diminuer de 20 % le nombre de ses animaux de rente. Une mutation structurelle des exploitations d'élevage s'est aussi opérée : de moins en moins d'exploitations détiennent de plus en plus d'animaux. L'évolution de la société a également transformé les intérêts des cheffes et chefs de ces exploitations. Il arrive de plus en plus souvent que, au plus tard lors de la remise de l'exploitation à la génération suivante, l'élevage devienne extensif ou soit abandonné au profit d'autres activités.

La pression sociale sur la production de viande est de plus en plus forte. L'impact environnemental de l'élevage, des raisons éthiques et des exigences pour davantage de bien-être animal en sont à l'origine. L'offre en alternatives végétales se développe. Comme la consommation de viande est profondément ancrée dans les mentalités et que la majorité des consommatrices et consommateurs n'est pas prête à renoncer totalement à la viande, la viande cultivée en laboratoire, aussi appelée viande in vitro, fait l'objet de recherches poussées.

La culture de viande en laboratoire n'en est encore qu'à ses balbutiements : à l'heure actuelle, l'Europe ne compte que quelques entreprises productrices. Aucune autorisation n'a été délivrée sur ce continent. De plus, il n'est pas encore possible de cultiver les différentes structures de la viande, car les cellules se développent en une sorte de purée.

Définition et déclaration de la viande cultivée en laboratoire

Un produit, plusieurs dénominations :

Viande cultivée en laboratoire	Viande in vitro	Viande de culture	Viande synthétique
--------------------------------	-----------------	-------------------	--------------------

La viande cultivée en laboratoire est un produit de synthèse. Sa fabrication ne requiert que des cellules musculaires, une solution nutritive et un bioréacteur. À l'inverse de la viande traditionnelle, l'élevage et l'abattage d'animaux ne sont pas nécessaires.

À l'heure actuelle, il n'existe aucune information sur la manière dont la viande cultivée en laboratoire doit être déclarée. Selon la législation, les termes classiques tels que « filet » ou « steak » peuvent être utilisés pour désigner des alternatives à la viande, mais pas les déclarations trompeuses telles que « filet de bœuf ». La question de savoir dans quelle mesure le filet de bœuf produit avec des cellules de bœuf peut être déclaré comme « viande » et s'il compte comme produit d'origine animale n'est pas encore tranchée.

Culture de viande en laboratoire

La viande cultivée en laboratoire est produite à partir de cellules musculaires. Ces cellules peuvent être prélevées par biopsie sur un animal encore vivant, sans que celui-ci ressente d'importantes douleurs ou doive être abattu. Les tissus musculaires ainsi prélevés sont ensuite placés dans une solution nutritive composée de sucre, d'acides aminés, de minéraux, de vitamines et d'hormones de croissance. Cette solution est très controversée, car il ne s'agissait au départ que d'un sérum de croissance provenant de fœtus d'animaux. Le sérum est prélevé sur le fœtus sans anesthésie, par ponction au milieu du cœur. Le fœtus ne survit pas à ce processus, et la mère non plus. Le sérum de croissance animal est peu à peu remplacé par des alternatives végétales, comme les algues. Dans les projets actuels, il est désormais recouru à du sérum de croissance végétal, sans quoi la réception favorable des consommatrices et des consommateurs ne serait pas garantie.

Le processus de croissance est simulé dans le bioréacteur : les cellules se développent dans la solution nutritive en une sorte de purée similaire à de la viande hachée. Pour influencer la consistance, des protéines d'origine végétale sont ajoutées. En raison de la structure, seuls des produits tels que les boulettes de viande, les

hamburgers ou les nuggets de poulet sont actuellement fabriqués. La production de viande hachée entrant dans la composition d'un burger dure environ deux semaines. Des recherches approfondies sont menées pour reproduire, dans un prochain temps, la structure et l'aspect d'un steak ou d'un filet de poisson. Cependant, reproduire la structure complexe d'un steak nécessite une croissance lente et la simulation de mouvements.

Rentabilité de la viande cultivée en laboratoire

Les coûts de production de la viande cultivée en laboratoire sont très élevés. Un potentiel de réduction de ces coûts réside surtout dans la solution nutritive, la simplification des processus et la répartition des coûts fixes sur le plus de masse de viande possible. Les énormes progrès réalisés à ce jour pour réduire ces coûts ne sauraient être passés sous silence.

Tableau 1 : coûts de production de la viande cultivée en laboratoire

Entreprise	De ...	À ... pour 1 kg de viande cultivée en laboratoire
Finless Foods, États-Unis, Californie	660 000 dollars	440 dollars (393 francs)
SuperMeat, Israël	200 000 dollars	300 dollars (268 francs)

Les coûts de production de la viande cultivée en laboratoire devraient rejoindre le niveau de ceux de la viande traditionnelle aux alentours de 2028. Il convient toutefois de noter que ces prévisions ne s'appliquent qu'à la fabrication de produits composés, comme la viande hachée. Étant donné que la production de viande structurée tels que les steaks est beaucoup plus complexe, les coûts resteront élevés. Les expertes et experts estiment néanmoins que les prochaines études porteront surtout sur la viande structurée et qu'il faut donc là aussi s'attendre à des progrès considérables. Il serait en outre envisageable que, à l'avenir, les morceaux de viande entiers puissent être fabriqués au moyen d'une imprimante alimentaire 3D.

L'un des objectifs clairement définis des entreprises de développement est de faire en sorte que le coût de la viande cultivée en laboratoire soit le plus rapidement possible et pour tous les types de viande au niveau de celui de la viande traditionnelle. La viande cultivée ne doit pas être un produit de luxe. Ce n'est que si elle est accessible à l'ensemble de la population qu'elle se démocratisera.

Autorisations et distribution de la viande cultivée en laboratoire

Même si la culture de viande en laboratoire n'en est qu'à ses balbutiements, elle fait l'objet d'un encouragement marqué. Aujourd'hui, de nombreuses entreprises travaillent à la production et au développement de ce genre de produits. Certaines examinent en détail les technologies permettant de former des structures de viande, de réduire les coûts et de produire des hormones de croissance végétales.

À Singapour, un restaurant a déjà obtenu l'autorisation de servir de la viande cultivée en laboratoire. L'Agence fédérale américaine des produits alimentaires et médicamenteux a estimé que ces produits étaient aussi sûrs que des aliments comparables produits d'une autre manière et les a autorisés en juin 2023. Des demandes d'autorisation sont en préparation en Europe. Même s'il faudra encore attendre quelques années avant l'autorisation, l'Italie s'est déjà prononcée en mars 2023 pour les interdire. La viande cultivée en laboratoire appartient aux Novel Food. En Suisse, ces nouvelles sortes de denrées alimentaires nécessitent une autorisation ou sont autorisés si elles peuvent être vendues conformément à la liste de l'Union qu'a établie l'Union européenne et qu'elles respectent toutes les prescriptions selon les différentes décisions d'application et les notifications. En juillet 2023, la Suisse a été le premier pays du continent européen où une entreprise cultivant de la viande en laboratoire a déposé une demande pour vendre ses produits. Il s'agit de l'entreprise israélienne Aleph Farms, en collaboration avec Migros. L'idée est de produire des steaks de bœuf et de les proposer dans un

premier temps à la haute restauration. Il faudra encore attendre quelques mois avant qu'une décision soit prise concernant l'autorisation. La viande cultivée en laboratoire devrait être en vente à partir de 2030 au plus tôt.

Impact environnemental de la viande cultivée en laboratoire

Il existe différentes études sur l'impact environnemental de la viande cultivée en laboratoire. Selon les calculs effectués, elles aboutissent à des résultats très différents. Les chercheuses et chercheurs rappellent qu'une mise en relation concrète n'est permise qu'à partir d'un certain volume de production. Comme il n'existe pour l'instant aucune recherche s'appuyant sur cette base, le tableau ci-dessous ne présente que quelques résultats.

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) liées à la culture de viande en laboratoire découlent de la production des milieux de culture et du fonctionnement des bioréacteurs.

Tableau 2 : équivalents CO₂ de la viande cultivée en laboratoire et de la viande traditionnelle

Viande	éq-CO ₂ pour 100 g	Source
Porc	0,41 kg	Jetzke et al. (2019)
	0,46 kg	Statista.com (2019)
	0,5 kg	Müller-Lindenlauf et al. (2013)
Poulet	0,23 kg	Jetzke et al. (2019)
	0,34 kg	CAS (2019)
Bœuf	3,5 kg	Jetzke et al. (2019)
	1,3 kg	Statista.com (2019)
	1,2 – 1,3 kg	FAO (2017)
	1,4 kg	Müller-Lindenlauf et al. (2013)
In vitro	0,22 kg	Tuomisto et Teieira de Mattos (2011)
	0,75 kg	Mattick et al. (2015)
	2,3 kg	Smetana et al. (2015)
	25 kg	Lynch et Perrehumert (2019)

Les résultats auxquels aboutit le calcul des GES émis lors de la culture de viande en laboratoire dépendent beaucoup de l'étendue dudit calcul et de la prise en compte de la densité cellulaire aux différents stades de croissance (Lynch et Perrehumert, 2019). Il convient aussi de se demander si l'utilisation d'un modèle climatique prenant en compte les différences de comportement des GES serait judicieuse. Dans divers scénarios, le potentiel de réchauffement global de la viande cultivée en laboratoire est même beaucoup plus élevé que celui de la viande de bœuf traditionnelle. Ces différences découlent de la prise en compte du fait que la culture de viande en laboratoire génère surtout du CO₂, lequel s'accumule dans l'atmosphère. Dans la production de viande bovine, les GES relâchés comprennent une quantité importante de méthane, lequel ne s'accumule pas dans l'atmosphère.

Les dernières études indiquent que les besoins énergétiques pour la culture de viande en laboratoire sont de l'ordre de 29,07 à 37,7 MJ, soit davantage que la viande de poulet (5,2 à 6,3 MJ). De même, une consommation d'énergie de 35 % supérieure à celle estimée dans la production de viande de bœuf traditionnelle est à prendre en compte dans la culture de viande en laboratoire. Dès que des technologies plus récentes mettant à profit des énergies renouvelables seront utilisées, le bilan énergétique de la viande cultivée en laboratoire s'améliorera.

Les différentes sources concordent pour ce qui est des apports et des excédents d'éléments fertilisants ainsi que de l'utilisation des terres. Le potentiel d'eutrophisation de la culture de viande en laboratoire est de 0,75 éq-PO₄, soit loin en dessous de celui des bovins (21,4 éq-PO₄) et des porcs (2,62 éq-PO₄), mais comparable à celui des poules (0,64 éq-PO₄). Des différences tout aussi nettes sont observables dans l'utilisation des terres.

Landnutzung im Vergleich



Quellen: Mattrick et al. (2015b) und Smetana et al. (2015a)

Landnutzung im Vergleich	Comparaison de l'utilisation des terres	Geflügel	Volaille
Rind	Bœuf	Schwein	Porc
In-vitro	In vitro	Quelle	Source

Sur le plan du bien-être animal, comparer l'élevage traditionnel et l'élevage pour la culture de viande en laboratoire se révèle délicat. En effet, le nombre d'animaux nécessaires à la production de cellules souches, la manière dont ils sont détenus et l'évolution du bien-être animal en général sont très peu documentés.

L'empreinte hydrique par kilogramme de viande cultivée en laboratoire est plus ou moins comparable à celle de la viande de bœuf, abstraction faite de l'eau verte (précipitations). La production d'un kilogramme de viande de bœuf requiert donc 550 l d'eau grise (eau usée) et bleue (eau de source et souterraine), contre 367 à 521 l pour un kilogramme de viande cultivée en laboratoire. Le besoin en eau est très élevé par rapport à d'autres alternatives à la viande.

Répercussions de la viande cultivée en laboratoire sur la santé

Compte tenu de l'environnement stérile et sûr du bioréacteur, il est admis que le risque de transmission de maladies est moins élevé que dans le cas de la viande traditionnelle. Cependant, nombre d'autres points n'ont pas encore été suffisamment étudiés et ne peuvent être évalués qu'à travers d'hypothèses.

Tableau 3 : répercussions de la viande cultivée en laboratoire sur la santé

Antibiotiques	Il est admis que l'utilisation d'antibiotiques n'est pas nécessaire dans le bioréacteur stérile.
Maladies et germes	Du moment que le sérum de croissance provient de fœtus d'animaux, il existe un risque de transmission. Ce risque peut être contourné avec du sérum d'origine végétale. Les cellules souches prélevées sont analysées de telle manière que le risque de transmission reste minime.
Consommation de viande et préparation	Il est admis que la viande cultivée en laboratoire a les mêmes propriétés et les mêmes effets que la viande traditionnelle.
Autres effets	L'optimisation des proportions de graisses et de vitamines permet d'aboutir à des effets positifs. Il n'existe pas encore de résultats sur les effets à long terme des hormones de croissance utilisées. Il faut partir du principe qu'aucune hormone de croissance ne sera autorisée en Suisse (à l'instar de l'élevage pour la production de viande traditionnelle).

Différences entre la viande cultivée en laboratoire et les alternatives végétales

L'impact environnemental des alternatives végétales est bien moins lourd que celui de la viande cultivée en laboratoire. Cette différence découle de la pousse naturelle des matières premières servant à produire les alternatives végétales, alors que la viande cultivée en laboratoire nécessite des processus artificiels en bioréacteur. Il existe aussi des différences au niveau de la fabrication : les végétaux doivent être travaillés (extrudés) avant d'être transformés, puis assemblés sous forme de masse brute. À l'inverse de la viande cultivée en laboratoire, le goût des alternatives végétales doit souvent être exhaussé. Le développement que connaissent déjà les alternatives végétales et l'accueil favorable que leur réservent la plupart des consommatrices et consommateurs représentent deux autres avantages indéniables.

Potentiel pour les exploitations agricoles

La culture de viande en laboratoire étant un procédé technique, la valeur ajoutée risque de se déplacer de l'agriculture vers l'industrie. Les grands détaillants et les entreprises agroalimentaires (p. ex. Nestlé) participent à divers projets pour être en mesure de se lancer immédiatement dans la culture une fois l'autorisation émise.

Le projet RESPECTfarms, soutenu par fenaco, examine une autre approche dans une étude de faisabilité jusqu'en 2024. Dans ce projet, les exploitations détiennent les animaux sur lesquels sont prélevées les cellules souches et cultivent sur leurs terres les nutriments du milieu de culture. Le processus de croissance de la viande cultivée en laboratoire doit aussi avoir lieu dans le bioréacteur des exploitations, la valeur ajoutée restant ainsi sur place.

L'avenir dira si la culture de la viande dans le laboratoire des petites exploitations de Suisse est rentable. Une chose est sûre : les exploitations agricoles n'ont pas leur place dans la production industrielle, sauf pour la production de milieux de culture, et ne peuvent donc pas générer de valeur ajoutée. Avec le temps s'établiront la pertinence de la viande cultivée en laboratoire sur le marché de la viande et la possibilité de cultiver de la viande de laboratoire sur les exploitations agricoles.

Opportunités de la viande cultivée en laboratoire

Tableau 4 : opportunités de la viande cultivée en laboratoire

Production régionale	Les bioréacteurs peuvent être utilisés n'importe où. La production régionale est donc possible partout. Un site indépendant permet la production régionale de viande d'animaux non indigènes. À titre d'exemple, Primeval Foods mène des recherches sur la production de viande d'éléphant, de zèbre et de tigre.
Composition influençable	La multiplication des cellules permet d'optimiser la composition des muscles et des graisses. Il est ainsi possible de tenir compte d'aspects sanitaires et gustatifs.
Absence de souillure	Comme les bioréacteurs fonctionnent de manière hautement stérile, la contamination par des parasites ou des microplastiques reste peu probable. L'utilisation d'antibiotiques n'est pas nécessaire.
Absence d'abattage	Le recours à un sérum de croissance d'origine végétale rend superflu l'abattage d'animaux pour cultiver de la viande de laboratoire.
Production ciblée de pièces nobles	Le problème actuel de la vente défailante des pièces de moindre valeur pourrait être en partie contourné. La fabrication de structures permettra de produire des pièces nobles demandées avec une qualité constante. Il est possible que produire de la sorte des pièces nobles en réduise les importations.
Accroissement de la production alimentaire	Avec la croissance démographique, l'approvisionnement alimentaire devient de plus en plus important. Des sources supplémentaires de nourriture permettront d'éviter les pénuries alimentaires.

Défis de la viande cultivée en laboratoire

Tableau 5 : défis de la viande cultivée en laboratoire

Accueil des consommatrices et des consommateurs	<p>Un accueil favorable de la part des consommatrices et des consommateurs est une condition préalable à la distribution de la viande cultivée en laboratoire. Les expertes et experts considèrent qu'il s'agit là d'un défi particulièrement important, car les formes d'alimentation à partir d'insectes entre autres n'ont jamais réussi à s'imposer.</p> <p>La viande traditionnelle occupe une place importante dans la société. Des études révèlent que, compte tenu du débat autour de l'élevage, la viande cultivée en laboratoire a une chance de s'imposer sur le marché de la viande traditionnelle si le prix, la texture et la qualité sont conformes aux attentes. Toutefois, un tel changement d'habitudes alimentaires prendra beaucoup de temps et s'imposera au plus tôt lors du prochain changement de génération.</p> <p>Si une distinction doit être faite entre la viande cultivée en laboratoire et la viande traditionnelle au moment de les déclarer, quel accueil réserveront les consommatrices et les consommateurs à un autre nom ?</p>
Tendances	Vivre de manière durable et proche de la nature est une tendance actuelle. Le fait que la culture de viande en laboratoire est tout sauf naturelle pourrait constituer

	un obstacle. De plus, la viande cultivée en laboratoire n'est pas en phase avec la tendance <i>Feed no food</i> .
Environnement hautement stérile	L'intérieur des bioréacteurs doit être stérile pour que se développe uniquement ce qui est souhaité. La production doit donc se faire dans des conditions de laboratoire avec des règles d'hygiène strictes.
Solution nutritive controversée	Un accueil favorable de la part des consommatrices et des consommateurs ne sera envisageable qu'une fois que le sérum de croissance d'origine végétale se sera imposé sur l'ensemble du territoire.
Effet des hormones de croissance	La solution nutritive contient des hormones de croissance dont les effets à long terme sont encore inconnus. Sans oublier que la Confédération s'est prononcée en faveur de l'interdiction des OGM, justement en raison des effets à long terme impossibles à évaluer. L'interdiction d'utiliser des hormones de croissance en Suisse s'appliquera aussi à la culture de viande en laboratoire. La question ne devrait donc plus se poser.
Produits d'origine animale	La viande cultivée en laboratoire ne peut pas être considérée comme la panacée. L'élevage existera toujours, car de lui découlent des produits d'origine animale importants, lesquels contribuent à l'alimentation de la population dans une large mesure.
Cycle de l'élevage	Outre la production d'aliments d'origine animale, l'élevage est un facteur important pour des cycles sains dans l'agriculture. Les animaux produisent un précieux engrais de ferme pouvant être utilisé comme fertilisant naturel sur les terres arables. Les sous-produits issus des moulins et des fromageries qui ne sont pas adaptés à la consommation humaine sont valorisés par les animaux. Par ailleurs, les ruminants sont importants pour le cycle du carbone, car ils peuvent utiliser les prairies qui le stockent. De plus, la topographie empêche souvent de cultiver autre chose que des herbages.
Tradition	L'élevage jouit d'une grande tradition dans l'agriculture suisse.
Déplacement de la valeur ajoutée	La moitié de la valeur de la production agricole découle de l'élevage. L'économie animale est donc très importante pour l'agriculture et ne peut pas être adaptée du jour au lendemain à la nouvelle tendance de production. La culture de viande en laboratoire se détacherait très probablement de l'agriculture et la valeur ajoutée partirait elle aussi ailleurs.
Coûts de production	Les coûts de production de la viande cultivée en laboratoire sont encore très élevés. Aussi les prix ne peuvent-ils pas encore rivaliser avec ceux de la viande traditionnelle.

Conclusion et position de l'USP

Des défis existent

Les processus de fabrication et l'impact environnemental de la viande cultivée en laboratoire sont encore très peu étudiés. Il est donc difficile d'évaluer les effets à long terme. L'accueil des consommatrices et consommateurs à leur égard peut être considéré comme un frein important à la production. La culture en laboratoire ne correspond pas aux tendances actuelles de proximité avec la nature.

L'élevage traditionnel reste important

L'élevage constitue un élément traditionnel de l'agriculture. Aujourd'hui, difficile d'imaginer un secteur agricole sans détention animale. Il ne faut pas oublier que la production traditionnelle de viande génère des sous-produits : le lait, les œufs, le cuir et les sous-produits destinés à l'industrie pharmaceutique sont irremplaçables. En outre, les animaux sont importants pour le recyclage de grandes quantités de sous-produits d'origine végétale impropres à la consommation humaine. Qui plus est, les animaux de rente jouent un rôle important dans le cycle de l'agriculture en tant que fournisseurs d'engrais organiques. Enfin, à quoi ressembleraient les prairies et les pâturages sans les ruminants ? La manière dont le stockage du carbone par les prairies pourrait être remplacé devrait entre autres faire l'objet d'un examen à part.

L'agriculture doit rester ouverte

L'économie animale conservera donc toute son importance dans le maintien d'une alimentation équilibrée et d'un impact environnemental neutre. En développant le goût, la texture et le prix de la viande cultivée en laboratoire, il y a fort à parier que celle-ci finisse par rivaliser avec la viande traditionnelle et gagner des parts de marché. Compte tenu de la croissance démographique et de l'importance permanente de l'économie animale, la viande cultivée en laboratoire et les autres alternatives à la viande ne poseront aucune menace à l'élevage. Au contraire, elles pourraient contribuer à augmenter le taux d'auto-provisionnement en viande et donc à réduire les importations. Dans tous les cas, l'agriculture doit être prête à faire profiter le plus possible les exploitations agricoles de la création de valeur, à proposer des solutions appropriées, ainsi qu'à veiller à ce que la viande cultivée en laboratoire soit clairement déclarée comme telle et ne soit pas à l'origine de tromperies sur la marchandise.

Références

- fenaco (2023). *fenaco étudie le potentiel de la viande de culture dans les fermes suisses*. En ligne <https://www.fenaco.com/fr/artikel/fenaco-etudie-le-potentiel-de-la-viande-de-culture-dans-les-fermes-suisses>
- fokusfleisch (s.d.). *Laborfleisch: Medienhype mit wenig Rücksicht auf die wissenschaftliche Debatte?* En ligne <https://www.fokus-fleisch.de/laborfleisch-kunstfleisch-cultured-meat-nachhaltigkeit-klimaschutz#:~:text=Die%20Bioreaktoren%2C%20in%20denen%20sich,Durchschnitt%20550%20Liter%20Wasser%20ben%3%B6tigt>
- JETZKE, Tobias, RICHTER, Stephan, KEPPNER, Benno, et al. (2019). *Die Zukunft im Blick: Fleisch der Zukunft Trendbericht zur Abschätzung der Umweltwirkungen von pflanzlichen Fleischersatzprodukten, essbaren Insekten und In-vitro-Fleisch*. En ligne <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/die-zukunft-im-blick-fleisch-der-zukunft>
- Migros (2023). *De la vraie viande sans souffrance animale*. En ligne <https://corporate.migros.ch/fr/durabilite/actualites-projets-histoires/viande-produite-en-laboratoire.html>
- MÜLLER-LINDENLAUF, Maria, ZIPFEL, Gunnar, MÜNCH, Julia, et al. (2013). *CO₂-Fussabdruck und Umweltbilanz von Fleisch aus Baden-Württemberg*. En ligne https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/IFEU-MBW_Fleisch_Bericht_2013-final.pdf. Heidelberg.
- OSAV (2021). *Lettre d'information 2020/3.1: Alternatives végétaliennes et végétariennes aux produits d'origine animale*. En ligne https://www.blv.admin.ch/dam/blv/fr/dokumente/lebensmittel-und-ernaehrung/rechts-und-vollzugsgrundlagen/hilfsmittel-vollzugsgrundlagen/informationsschreiben-neu/infos-2020-3.pdf.download.pdf/Lettre%20d'information%202020_3.pdf. Berne.
- OSAV (2023). *Autorisation pour les nouvelles sortes de denrées alimentaires*. En ligne <https://www.blv.admin.ch/blv/fr/home/lebensmittel-und-ernaehrung/rechts-und-vollzugsgrundlagen/bewilligung-und-meldung/bewilligung.html>. Berne.
- STUCKMANN, Sabrina (2023). *In vitro Fleisch als Alternative zu konventionellem Fleisch*. En ligne https://opus4.kobv.de/opus4-rhein-waal/files/1728/Stuckmann_Bachelorarbeit.pdf. Clèves.
- Swisseg (2023). *VIANDE DE CULTURE / VIANDE ARTIFICIELLE*. En ligne <https://www.swissveg.ch/viande-de-culture?language=fr>
- verbraucherzentrale (2023). *Clean Meat – ist Laborfleisch die Zukunft?* En ligne <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/lebensmittel/lebensmittelproduktion/clean-meat-ist-laborfleisch-die-zukunft-65071>
- Viande Suisse (s.d.). *Consommation d'eau*. En ligne https://viandesuisse.ch/origine/viande-suisse-et-consommation-deau?_ga=2.141502651.808876282.1699867730-1192013283.1699630652