

Différences de composition nutritionnelle entre les fruits et légumes cultivés selon un cahier des charges biologique et conventionnel

Travail de Bachelor

Sarah GOMES

N° matricule : 20505822

Raphaëlle WEIBEL

N° matricule : 18216762

Directrice : Dre Angéline CHATELAN - Professeure assistante HES-SO à la Haute école de santé (HEdS) de Genève, Filière Nutrition & diététique

Co-directeur : Dr Dominique FLEURY - Professeur associé HES-SO à la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture (HEPIA) de Genève, Filière Agronomie

Membre du jury : Constantin NIFACHEV - Diététicien, Légumes Perchés

Juillet, 2025

Filière Nutrition et diététique
Haute école de santé de Genève

Déclaration

Ce travail de Bachelor a été réalisé en vue de l'obtention du titre de *Bachelor of Science HES-SO en Nutrition & diététique*. L'utilisation des conclusions et recommandations formulées dans ce travail, sans préjuger de leur valeur, n'engage ni la responsabilité des auteurs, ni celle du directeur ou de la directrice du travail de Bachelor, du jury et de la HEdS-GE.

Nous attestons avoir réalisé seules le présent travail sans avoir plagié ou utilisé des sources autres que celles citées dans la liste de références. Le plagiat a été vérifié grâce au logiciel Compilatio (<https://www.compilatio.net/>) qui a relevé un taux de 14% de similitudes à d'autres textes. Nous avons recouru à l'intelligence artificielle ChatGPT lors de la rédaction de notre travail à des fins de révision d'orthographe, de syntaxe et de reformulation. L'outil DeepL a été employé pour la traduction des études.

Dans le présent document, les termes employés pour désigner des personnes sont pris au sens générique, indépendamment de leur genre.

Fait à Genève, le 31 juillet 2025

Sarah GOMES

Raphaëlle WEIBEL

Remerciements

Ce travail marque la fin d'une formation enrichissante nous permettant d'exercer le métier qui nous tient à cœur. Il représente l'aboutissement de trois années d'apprentissages, de découvertes et d'efforts et c'est avec beaucoup de gratitude et d'émotion que nous rédigeons cette page de remerciements. Ce travail n'aurait jamais vu le jour sans le soutien, les conseils et la présence de nombreuses personnes, auxquelles nous souhaitons adresser toute notre reconnaissance.

Nous tenons tout d'abord à remercier chaleureusement la Dre Angéline Chatelan, directrice de notre travail de Bachelor, pour son accompagnement rigoureux, sa disponibilité, la clarté de ses retours et ses encouragements bienveillants. Son regard attentif et ses conseils constructifs ont largement contribué à la qualité de ce travail, tout en nous permettant de progresser avec confiance.

Nos remerciements vont également au Dr Dominique Fleury, co-directeur de ce travail, pour la richesse de son expertise sur les dimensions agricoles et la pertinence de ses suggestions lors des entretiens et relectures.

Nous remercions Constantin Nifachev, diététicien à Légumes Perchés et membre du jury pour le temps accordé à la lecture et évaluation de ce travail et pour l'attention portée à notre sujet.

Un grand merci aux Dres Isabelle Carrard, Corinne Jotterand Chaparro et Sophie Bucher Della Torre, professeures à la HEdS-GE, pour leur aide durant les modules de méthodologie de recherche et les séminaires dédiés à la réalisation de ce travail.

Nous sommes également très reconnaissantes envers Jean-David Sandoz, responsable du centre de documentation de la HEdS-GE, pour son aide précieuse dans la formulation de notre question de recherche, la sélection des mots-clés, l'utilisation des bases de données scientifiques et la méthodologie de recherche bibliographique.

Merci à Christine Weibel, Mireille Liechti et Jérôme Gomes pour leur relecture attentive, leurs suggestions et leur disponibilité, qui ont grandement participé à l'amélioration et la finalisation de ce travail.

Enfin, nous adressons nos remerciements les plus sincères à nos proches pour leur soutien et leurs encouragements constants tout au long de cette formation.

Chaque personne mentionnée ci-dessus a contribué, à sa manière, à rendre ce travail possible. Nous les remercions du fond du cœur.

Résumé

Introduction : La consommation de fruits et légumes biologiques est souvent perçue comme plus saine, en partie grâce à l'absence de produits phytosanitaires de synthèse. Quant à la question d'une éventuelle meilleure composition nutritionnelle des fruits et légumes cultivés en agriculture biologique (AB), les données sont limitées et hétérogènes.

Objectif : Le présent travail de Bachelor (TBSc) vise à synthétiser les études évaluant la composition nutritionnelle des fruits et légumes les plus consommés et/ou produits en Suisse, cultivés selon un cahier des charges biologique et conventionnel afin de définir si des différences notoires existent.

Méthode : Ce TBSc est une revue systématique de la littérature. Des équations de recherches ont été élaborées pour PubMed et Agricola. Nous avons ensuite sélectionné les articles pertinents sur la base de critères d'inclusion et d'exclusion préalablement définis. Les nutriments analysés étaient : la vitamine C, les phénols (y compris anthocyanes et polyphénols), les flavonoïdes, les caroténoïdes (y compris bêta-carotène), le lycopène, les fibres et certains minéraux. La lecture complète des articles retenus s'est faite de manière individuelle, suivie d'une mise en commun et d'une consultation avec les directeurs de TBSc en cas de désaccord. La qualité des articles a été évaluée à l'aide d'une check-list d'analyse JBI. Les données pertinentes des études sélectionnées ont été extraites et les résultats synthétisés et discutés.

Résultats : 16 études publiées entre 2008 et 2025 ont été incluses, 7 portant sur des fruits (abricot, fraise, framboise, orange, mandarine et pomme) et 9 sur des légumes (carotte, oignon, poivron, tomate), soit un total de 43 variétés. La tomate était le légume le plus étudié. Pour celle-ci, le lycopène était plus bas en AB pour les variétés Giulianova et Perbruzzo en 2008-2009, mais c'était l'inverse en 2010 pour la variété Perbruzzo (+20%). La vitamine C variait peu, à l'exception notable de la variété Piennolo del Vesuvio Riccia (+29% en AB). Les phénols totaux présentaient peu de différences selon les variétés. Concernant les minéraux, des valeurs notablement plus élevées en cuivre et en zinc ont été observées en AB, tandis que le sodium était plus bas. Pour la pomme, les variétés Pinova et Szampion montraient des valeurs significativement plus élevées en flavonoïdes et phénols totaux en AB, en particulier en 2019 (pas de variation significative pour les anthocyanes). Les oignons jaunes et rouges en AB contenaient significativement plus de polyphénols, vitamine C, calcium, cuivre, fer, manganèse et zinc. Pour la carotte, le bêta-carotène était significativement moins élevé en AB. Les résultats étaient contrastés pour l'abricot : en AB, la variété Cafona présentait une teneur significativement plus élevée en phénols alors que les variétés Vitillo et Pellecchiella présentaient des valeurs plus basses. Chez les agrumes, la vitamine C était légèrement plus élevée de manière significative en AB dans l'orange tandis que la teneur était similaire dans les mandarines. Aucun résultat significatif n'a été relevé pour les fraises et les framboises.

Conclusion : L'impact du mode de culture dépend étroitement de la relation variété-nutriment, rendant difficile toute généralisation. Toutefois, certains nutriments, en particulier la vitamine C, les phénols totaux, les polyphénols et certains minéraux, semblent plus élevés en AB, comparativement à l'agriculture conventionnelle.

Mots-clés : <fruit> ; <vegetable> ; <organic agriculture>, <food> ; <nutritional value>.

Liste des abréviations

AB	Agriculture biologique
AC	Agriculture conventionnelle
CIRC	Centre international de Recherche sur le Cancer
DJA	Dose journalière admissible
DSENO	Dose sans effet nocif observé
EFSA	European Food Safety Authority
FiBL	Institut de recherche pour l'agriculture biologique
GBH	Herbicide à base de glyphosate
HEdS-GE	Haute école de Santé de Genève
HEPIA	Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève
JB	Joanna Briggs Institute
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
MeSH	Medical Subject Headings
NVS	Nationale Verzehrsstudie
OFAG	Office fédéral de l'Agriculture
OMS	Organisation mondiale de la santé
ONG	Organisation non gouvernementale
OGM	Organisme génétiquement modifié
OSAV	Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires
PFAS	Substances per- et polyfluoroalkylées
PPh	Produits phytosanitaires
RCT	Essai clinique randomisé
RS	Revue systématique
SA	Substance active
SSN	Société Suisse de Nutrition
TBSc	Travail de Bachelor
UE	Union européenne
VPN	Virtual Private Network
VS	Versus

Table des matières

Déclaration	i
Remerciements	ii
Résumé.....	iii
Liste des abréviations	iv
Liste des tableaux	vii
Liste des figures	vii
1. Introduction	1
2. Cadre de référence.....	1
2.1 Alimentation et santé	1
2.1.1 Nutriment et santé	2
2.1.2 Mesure de la composition nutritionnelle	3
2.2 Agriculture	3
2.2.1 Principes généraux	3
2.2.2 Réglementation européenne pour l'AC et l'AB	4
2.2.3 Marché biologique dans l'Union européenne et en Suisse.....	5
2.2.4 Profil des consommateurs d'aliments issus de l'AB	6
2.2.5 Vision des consommateurs sur l'agriculture biologique.....	6
2.3 Lien entre l'agriculture biologique, conventionnelle et la santé	6
2.4 Fruits et légumes.....	7
2.4.1 Définition des fruits et légumes	7
2.4.2 Fruits et légumes les plus consommés et cultivés en Suisse.....	7
2.4.3 Composition nutritionnelle des fruits et légumes	8
2.4.4 Facteurs influençant la composition nutritionnelle des fruits et légumes	9
2.5 Justification du thème	10
3. Question de recherche et objectifs	10
4. Méthode	11
4.1 Design	11
4.2 Critères d'inclusion et d'exclusion des études.....	11
4.3 Stratégie de recherche.....	13
4.4 Sélection des articles.....	14
4.5 Nutriment étudiés	15
4.6 Évaluation de la qualité des études	16
4.7 Extraction des données	16
4.8 Analyse des données.....	17

5. Résultats	17
5.1 Etudes incluses	17
5.2 Description des études incluses	19
5.3 Résultats de composition nutritionnelle selon le mode de culture	21
5.4 Synthèse des résultats par paramètre analysé	25
5.5 Qualité des études incluses	26
6. Discussion	28
6.1 Résultats principaux	28
6.2 Importance relative des facteurs étudiés	29
6.3 Rôle déterminant du cultivar et du moment de la récolte	29
6.4 Comparaison avec d'autres études/revues similaires	29
6.5 Explication potentielle des variations nutritionnelles	30
6.6 Biais et limites des études incluses et de la RS	32
6.7 Forces des études analysées et de notre revue	32
6.8 Autres considérations liées au biologique	33
6.8.1 Durabilité	34
6.9 Perspectives de recherche	36
6.10 Implications pour la pratique diététique	36
6.11 Point de vue sur les politiques publiques	37
6.12 Synthèse de la discussion	38
7. Conclusion	39
Liste de références	41
Annexes	49

Liste des tableaux

Tableau 1 : Logos pour l'AB et l'AC	5
Tableau 2 : Études de type « farm » et « crop » (adapté de la table 2 de (33)).....	12
Tableau 3 : Mots-clés et MeSH Terms PubMed	13
Tableau 4 : Etudes incluses dans la revue	19
Tableau 5 : Valeurs nutritionnelles des tomates (15 variétés, 6 études)	22
Tableau 6 : Valeurs nutritionnelles des pommes (11 variétés, 3 études)	23
Tableau 7 : Valeurs nutritionnelles des autres fruits et légumes (7 études)	24
Tableau 8 : Analyse de la qualité des études	27

Liste des figures

Figure 1 : Procédure de sélection des articles Flow chart	15
---	----

1. Introduction

Il existe différentes méthodes pour cultiver des fruits et légumes, dont les deux principales sont l'agriculture conventionnelle (AC) et l'agriculture biologique (AB). Ces deux systèmes suscitent de nombreux débats et se trouvent au centre de nombreuses recherches, notamment en ce qui concerne l'impact des produits phytosanitaires (PPh) sur la santé humaine, les effets environnementaux, la durabilité des pratiques agricoles, ainsi que la composition nutritionnelle des aliments produits (1,2).

Les fruits et légumes issus de l'AB sont fréquemment présentés comme plus riches sur le plan nutritionnel (1). Mais cette affirmation repose-t-elle sur des bases scientifiques solides ? Pour répondre à cette question, cette revue de la littérature est réalisée afin d'évaluer l'état actuel des connaissances à ce sujet.

2. Cadre de référence

2.1 Alimentation et santé

D'évidence l'être humain a besoin de se nourrir pour assurer le bon fonctionnement de son organisme et les macro- et micronutriments sont indispensables au bon fonctionnement de celui-ci. Les macronutriments, soit les protéines, les glucides et les lipides, sont nécessaires en grande quantité (3). Ils jouent un rôle clé dans la production d'énergie, la synthèse hormonale, la construction cellulaire et la régulation du métabolisme. Les fibres jouent également un grand rôle dans notre organisme et notre santé (3,4). Les micronutriments, c'est-à-dire les vitamines (A, B, C, D, E et K), les minéraux et les éléments traces (calcium, potassium, magnésium, sodium, phosphore, fer, cuivre, zinc, etc.), bien que nécessaires en faibles quantités, sont essentiels à de nombreux processus biochimiques, tels que la transcription génétique, les réactions enzymatiques ou encore la défense contre le stress oxydatif (5).

Outre les micronutriments, les végétaux produisent une grande diversité de composés phytochimiques. Ces substances, qui se comptent par centaines de milliers, sont classées en trois grandes catégories selon leur fonction. Les métabolites primaires sont essentiels à la croissance et au développement des plantes (6). Les métabolites secondaires forment un groupe diversifié de composés bioactifs, tels que les flavonoïdes, les polyphénols (y compris les anthocyanes), les saponines et les terpénoïdes (y compris les caroténoïdes et le lycopène). Multifonctionnels, ils participent activement aux interactions entre la plante et son environnement, contribuent à ses mécanismes de défense et peuvent, dans certains cas, exercer des fonctions similaires à celles des métabolites primaires (6,7). Enfin, les hormones végétales régulent les processus physiologiques et coordonnent le métabolisme des plantes (6).

Adopter une alimentation équilibrée consiste à fournir à l'organisme l'énergie et les nutriments dont il a besoin, issus de tous les groupes précités, afin de préserver sa santé. En effet, la nutrition représente l'un des leviers les plus puissants et modifiables pour favoriser le bien-être et prévenir l'apparition de nombreuses maladies tout au long de la vie (5).

Un apport optimal en micronutriments est essentiel pour soutenir le métabolisme et les fonctions physiologiques de l'organisme. Toutefois, tant les carences que les excès peuvent avoir des effets délétères sur la santé et doivent être évités. Bien que les progrès scientifiques et technologiques aient contribué à réduire l'ampleur des déficiences en micronutriments, celles-ci restent largement répandues. On estime que plus de deux milliards de personnes dans le monde, tous âges confondus, mais en particulier les femmes enceintes et les enfants de moins de cinq ans, souffrent encore de malnutrition (5).

2.1.1 Nutriment et santé

Il existe principalement deux grandes catégories de micronutriments : les vitamines et les minéraux (y compris les éléments traces), chacun jouant des rôles spécifiques et indispensables dans l'équilibre de la santé humaine. Les vitamines, composés organiques essentiels, ne peuvent être synthétisées en quantité suffisante par le corps humain et doivent donc être apportées par l'alimentation. Elles interviennent dans de nombreuses réactions biochimiques vitales au maintien des fonctions biologiques. Les vitamines se distinguent par leur solubilité : certaines sont hydrosolubles, d'autres liposolubles. Cette propriété influence leur absorption et leur mode de stockage dans l'organisme. Les vitamines hydrosolubles (B et C), peu stockées, sont rapidement éliminées par les urines, ce qui nécessite un apport régulier de celles-ci. À l'inverse, les vitamines liposolubles (A, D, E, K) peuvent être stockées dans les tissus adipeux, assurant une réserve utilisable à plus long terme. Les minéraux et les éléments traces sont des micronutriments inorganiques indispensables au bon fonctionnement de l'organisme. Ils interviennent dans la structure ou l'activité des enzymes, participent à la production d'énergie cellulaire, régulent les voies de signalisation intracellulaire (second messager) et contribuent au maintien de l'équilibre acido-basique (5).

Les fibres alimentaires sont des glucides non digestibles, plus précisément des polysaccharides d'origine végétale. Elles échappent à la digestion dans l'intestin grêle et atteignent le côlon, où elles jouent un rôle clé dans la santé intestinale. Au fil des dernières décennies, les habitudes alimentaires dans les sociétés occidentales ont profondément changé par rapport à celles de nos ancêtres hominidés. Cette transition, marquée par une augmentation de la consommation d'aliments ultra-transformés pauvres en fibres et une diminution des aliments végétaux naturellement riches en fibres, a entraîné des modifications de notre microbiote intestinal. Parallèlement, notre compréhension des effets bénéfiques des fibres alimentaires sur la santé s'est considérablement approfondie. On reconnaît aujourd'hui leur rôle central dans la régulation du transit intestinal, le contrôle glycémique, la satiété, ainsi que dans la prévention de maladies chroniques telles que le diabète de type 2, les maladies cardiovasculaires et plusieurs types de cancers comme le cancer colo-rectal (4,8).

De nombreuses études ont mis en évidence une relation inverse entre la consommation de fruits et légumes et le risque de développer des maladies chroniques. Ces effets protecteurs sont largement attribués à la richesse de ces aliments en composés phytochimiques aux propriétés antioxydantes. Les composés phytochimiques, naturellement présents dans une grande variété de plantes alimentaires et médicinales, jouent un rôle clé dans la prévention et dans certains cas, participent au soutien thérapeutique des maladies chroniques liées au stress oxydatif. Grâce à leurs puissantes activités antioxydantes, ces substances contribuent

à neutraliser les radicaux libres, réduisant ainsi les dommages cellulaires et l'inflammation chronique.

Au-delà de leur action antioxydante, les molécules phytochimiques présentent également des propriétés anti-inflammatoires, anticancéreuses, anti-âge, et offrent une protection contre plusieurs pathologies majeures telles que les maladies cardiovasculaires, le diabète de type 2, l'obésité et les troubles neurodégénératifs (9).

2.1.2 Mesure de la composition nutritionnelle

La composition nutritionnelle des aliments est déterminée à l'aide d'appareils validés, capables de mesurer les macro- et micronutriments selon différentes méthodes d'analyse. Une fois les résultats obtenus pour une variété donnée, il devient possible de mesurer les valeurs nutritionnelles des autres variétés de la même espèce et d'en calculer une moyenne. Ce processus repose sur des analyses et des calculs standardisés, dont les résultats sont ensuite intégrés dans les bases de données nutritionnelles (10).

L'analyse bromatologique est une méthode précise permettant de quantifier les composants nutritionnels d'un aliment. La littérature montre que, pour la plupart des nutriments, tels les protéines, les lipides, les fibres, le calcium, le fer, le magnésium ou encore le zinc, la variabilité entre les données de l'analyse bromatologique et celles des bases de données reste faible ou est jugée acceptable. En revanche, une variabilité importante a été observée pour l'iode et le sélénium (11).

De manière générale, les données figurant dans les bases de données nutritionnelles représentent des valeurs issues des aliments effectivement consommés dans un même pays. Elles ne doivent pas être interprétées comme des valeurs absolues car la teneur en nutriments d'un aliment d'origine végétale varie naturellement en fonction de différents facteurs tels que la température, l'intensité lumineuse, le type de sol ou encore la saisonnalité (10).

2.2 Agriculture

2.2.1 Principes généraux

Les modes de production en AC et en AB partagent des fondements agronomiques similaires, notamment l'objectif d'assurer une production économiquement viable. Toutes deux reposent sur l'utilisation d'intrants (fertilisants et PPh), bien que leur nature diffère. En AC, les intrants peuvent être de synthèse ou d'origine naturelle. En revanche, l'AB limite l'usage des intrants synthétiques dont certaines sont inscrits sur une liste autorisée ; l'AB est encadrée par des cahiers des charges précis (12). Cette distinction influence directement les choix techniques des agriculteurs en matière de fertilisation et gestion des cultures.

En Suisse, la production biologique est régie par trois ordonnances (13–15). Toute exploitation produisant, transformant, commercialisant ou important des aliments biologiques est soumise à un contrôle annuel obligatoire (16). L'AC est également encadrée par des réglementations suisses (17) et européennes (18) et soumise à des contrôles réguliers. De plus, elle désigne les pratiques majoritaires de culture et d'élevage, par opposition à des méthodes spécifiques comme l'AB ou la production intégrée (19). C'est avec l'apparition de ces derniers modes de cultivation que le terme « conventionnel » est apparu.

2.2.1.1 Agriculture conventionnelle

L'AC s'est intensifiée après la Seconde Guerre mondiale, pour répondre à la hausse des besoins alimentaires et au manque de main-d'œuvre agricole. Ce modèle repose sur l'optimisation des rendements, rendue possible par l'usage d'engrais chimiques ou de PPh. Elle est aujourd'hui le mode de production dominant dans la plupart des pays industrialisés, grâce à sa capacité à produire en grande quantité à coût relativement bas. Cependant, cette intensification a suscité des préoccupations environnementales, en particulier en lien avec la dégradation des sols, la pollution de l'eau, la perte de biodiversité et les potentiels effets des résidus de PPh. Pour répondre à ces enjeux, les politiques agricoles intègrent de plus en plus le principe de lutte intégrée qui hiérarchise les interventions phytosanitaires avec d'abord la prévention, suivie des traitements biologiques puis les produits chimiques en dernier recours. Elle est encadrée par des normes réglementaires qui fixent des seuils de résidus dans les aliments ainsi que des règles de protection environnementale (19,20).

2.2.1.2 Agriculture biologique

L'AB est définie par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) comme un système visant à renforcer la santé des écosystèmes agricoles, notamment par la préservation de la biodiversité et la fertilité des sols. Elle exclut l'usage d'intrants chimiques de synthèse tels que les engrais, les pesticides, les herbicides, les organismes génétiquement modifiés (OGM) ainsi que certaines pratiques post-récolte comme l'usage de conservateurs non naturels. Des intrants d'origine naturelle sont toutefois autorisés, sous réserve d'être inscrits sur les listes réglementaires, ce qui est le cas par exemple du cuivre et du soufre (21,22).

2.2.2 Réglementation européenne pour l'AC et l'AB






Les États membres de l'Union européenne ont défini l'AB selon certaines modalités de contrôle (23). Le 1er janvier 2022, le nouveau règlement européen (UE) 2018/848 est entré en vigueur dans toute l'Union européenne (24,25). L'AB limite, en définissant des critères spécifiques de production, l'usage des PPh et des engrais de synthèse. Le règlement (UE) 2021/1165 du Parlement et du Conseil européens, du 13 juillet 2021, établit des règles et listes quant aux substances (PPh, additifs, fertilisants, etc.) autorisées en AB (23).

L'Eurofeuille, logo européen, permet aux consommateurs de repérer les produits issus du cahier des charges biologique européen. Cet emblème est obligatoire sur tous les produits alimentaires biologiques préemballés dans l'Union européenne. D'autres logos nationaux et privés peuvent être utilisés en complément de l'Eurofeuille (26) (tableau 1).

En France, le logo HVE, « Haute Valeur Environnementale », représente l'agro-écologie (27) (tableau 1). La marque AB peut être utilisée facultativement pour prouver la certification AB en complément de l'Eurofeuille. La marque est la propriété du ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. Elle permet, comme le logo européen, d'identifier les produits issus à 100% du cahier des charges biologique ou contenant au moins 95% de produits agricoles biologiques en cas de produits transformés. L'Institut national de l'origine et de la qualité (INAO) assure la protection et la défense de la marque AB (tableau 1) (26).

En Suisse, il n'existe pas de logo officiel pour le biologique mais des labels privés qui respectent les ordonnances sur l'AB (16). Le Bourgeon est une marque pour les denrées produites selon le cahier des charges de Bio-Suisse mais il respecte une norme qui va au-delà des exigences légales demandées en Suisse (28) (tableau 1). Le label IP-SUISSE a été créé il y a environ 30 ans par l'Association suisse des paysannes et paysans pratiquant la production intégrée. Présentant des similarités avec le logo HVE en France, il représente l'agriculture « conventionnelle », bien qu'il se distingue par des pratiques plus durables et respectueuses de l'environnement par rapport à l'agriculture conventionnelle de base (29) (tableau 1).

Tableau 1 : Logos pour l'AB et l'AC

	Europe	France	Suisse
Logos pour l'AB	 Eurofeuille	 Marque AB	 BIO SUISSE Bourgeon Bio-Suisse
Logos pour l'AC	-	 HVE	 IP-SUISSE

Note : Abréviation : HVE = Haute Valeur Environnementale

2.2.3 Marché biologique dans l'Union européenne et en Suisse

En 2023, la surface agricole utile cultivée en agriculture biologique dans l'UE atteignait 17,7 millions d'hectares, soit 10,9% de la surface agricole utile totale avec une croissance annuelle de 3,6%. En termes de superficie, l'Espagne se classait en tête avec 3 millions d'hectares devant la France (2,8 millions d'hectares), l'Italie (2,5 millions d'hectares) et l'Allemagne (1,9 millions d'hectares) (30).

Le nombre d'exploitations biologiques dans l'UE a continué d'augmenter, atteignant plus de 430'000 exploitations en 2023 (+1,8% par rapport 2022) ; l'Italie étant le pays qui comptait le plus d'exploitations agricoles biologiques, soit 84'191. Sur le plan économique, le chiffre d'affaires du commerce de détail des produits biologiques dans l'UE s'élevait à 46.5 milliards d'euros en 2023, plaçant ainsi l'UE au deuxième rang mondial, derrière les Etats-Unis (59 milliards d'euros). L'Allemagne reste le premier marché en agriculture biologique européen en termes financiers (16,1 milliards d'euros). Après un léger recul en 2022, le marché biologique européen a connu une croissance de 2,9% en 2023, notamment avec des hausses notables aux Pays-Bas (+12,5%) et en Estonie (+13%) (30).

En moyenne en 2023, la dépense financière pour l'achat d'aliments biologiques s'élevait à 104 euros par personne dans l'UE. En 10 ans, soit de 2014 à 2023, les dépenses par habitant ont plus que doublé. Les Suisses (468 euros) et les Danois (362 euros) ont été les plus gros acheteurs d'aliments biologiques par habitant. Comme les années précédentes, les pays

européens détenaient les plus grandes parts de marché biologique au niveau mondial avec le Danemark en première position avec 11,8%, juste devant la Suisse dont la part s'élevait à 11,6% (30).

2.2.4 Profil des consommateurs d'aliments issus de l'AB

Dans l'article « Qui achète biologique et pourquoi » étaient présentés les résultats du projet de recherche européen Ecropolis, dans le cadre duquel le FiBL (Institut de recherche de l'agriculture biologique) a mené une enquête en Suisse centrée sur les motivations des consommateurs à acheter des produits biologiques ainsi que sur les informations issues du dépouillement de la nationale Verzehrsstudie II (NVS) allemande (deuxième étude nationale sur la consommation) (31).

Le profil sociodémographique des acheteurs de produits biologiques se caractérise principalement par des personnes de sexe majoritairement féminin, des personnes âgées en moyenne entre 24 et 65 ans avec un niveau d'études supérieur et un niveau de revenu élevé. La taille du ménage semble moins influant et les ménages ayant des jeunes enfants semblent acheter davantage de biologique. Concernant le style de vie des consommateurs des produits biologiques, ce sont plutôt des personnes non-fumeuses, pratiquant du sport, ayant un poids normal et qui s'intéressent aux questions alimentaires et sanitaires. Leur motivation d'achat sont l'engagement pour l'environnement, le bien-être animal, l'importance pour la qualité et l'aspect nutritionnel et sécuritaire (31).

2.2.5 Vision des consommateurs sur l'agriculture biologique

En France, le ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire indique que l'AB propose sur le marché des aliments biologiques obtenus grâce à des procédés naturels et met en valeur les caractéristiques naturelles de ces aliments, répondant ainsi aux attentes des consommateurs (26). Pour plusieurs consommateurs, la principale raison qui les incite à acheter des aliments biologiques est la présupposition qu'ils sont plus sains, plus respectueux de l'environnement, plus naturels et plus nutritifs que les aliments conventionnels (32,33). De plus, ceux-ci estiment que les fruits et légumes biologiques contiendraient davantage de micronutriments et seraient plus sûrs car ils contiendraient une quantité moindre de substances actives (SA) de synthèse (34,35). Certains affirment que l'absence d'intrants de synthèse permet aux fruits et légumes biologiques de conserver davantage de vitamines et de minéraux, tout en étant moins exposés à des substances potentiellement nuisibles pour la santé (34–36).

2.3 Lien entre l'agriculture biologique, conventionnelle et la santé

L'AC et l'AB suscitent un grand intérêt dans le domaine de la recherche. De nombreuses études tentent de mettre en évidence les impacts associés à l'un ou l'autre mode de production. Les PPH de synthèse utilisés en AC sont souvent pointés du doigt pour leurs effets potentiellement nocifs sur la santé, tandis que les aliments biologiques sont valorisés pour leur absence de SA de synthèse, leur qualité nutritionnelle et leur respect de l'environnement (1).

Ces questionnements croissants ont conduit à un débat scientifique et médiatique concernant les avantages réels des produits biologiques par rapport à leurs homologues de l'AC. Si de nombreuses études se sont penchées sur les différences nutritionnelles, les résultats

demeurent souvent contradictoires. Une revue publiée en 2024 a étudié l'association de l'AB avec la survenue des cancers en Europe. Elle a révélé qu'au vu de l'évidence scientifique disponible actuellement, il est impossible d'établir des recommandations nutritionnelles spécifiques aux aliments produits biologiquement dans le but de réduire la survenue de cancers (37).

Par ailleurs, si la réduction de l'exposition aux SA de synthèse ou à d'autres produits chimiques est un argument fort en faveur de l'AB, la question des réelles différences en termes de nutriments et d'efficacité dans la prévention de certaines pathologies demeure. Les résidus de SA de synthèse, parfois retrouvés dans les aliments issus de l'AC sont absents ou présents en moindres quantités dans les aliments issus de l'AB. Le niveau de connaissances actuelle sur les effets d'une alimentation issue de l'AB et sur la survenue de cancers comparés à une alimentation conventionnelle reste encore limité et non démontré (37).

Cela dit, l'AB peut présenter elle aussi certaines contraintes : plus de passages de machines agricoles pour traiter les cultures et donc des pertes de pneus dans les champs, usage d'eaux d'irrigation contaminées aux substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS), ou encore recours à des PPh autorisés en AB comme le cuivre, le soufre ou le spinosad, qui peuvent engendrer des effets indésirables. Ces aspects sont développés dans la discussion au chapitre 6.8.

2.4 Fruits et légumes

2.4.1 Définition des fruits et légumes

En botanique, le fruit désigne toujours le produit d'une fleur. Il correspond à l'organe enveloppant et protégeant les graines, noyaux ou pépins, sans forcément être comestible. C'est d'ailleurs pour cette raison que certains légumes sont considérés comme des fruits sur le plan botanique. A l'inverse, le légume fait référence aux parties comestibles d'une plante, autres que le fruit. Selon les espèces, il peut s'agit des feuilles, des tubercules, des tiges, des pousses, des graines, des bulbes ou encore des racines (38–40). En diététique, la classification des fruits et légumes ne suit pas celle de la botanique mais repose plutôt sur leur composition nutritionnelle et leur usage culinaire (41,42).

2.4.2 Fruits et légumes les plus consommés et cultivés en Suisse

Le bulletin nutritionnel suisse 2023 établit une liste des fruits et légumes les plus consommés en Suisse entre 2014 à 2021. En ce qui concerne la consommation quotidienne moyenne par personne, les fruits les plus consommés sont les pommes (37 grammes), suivies des bananes (20 grammes), puis des oranges ainsi que des fruits exotiques (16 grammes). Du côté des légumes, les tomates sont en tête (51 grammes), suivies des carottes (20 grammes) et des oignons (18 grammes). Par personne et par jour, la consommation approximative totale de fruits s'élève à 201 grammes et celle de légumes à 217 grammes (43).

Selon le Rapport Agricole Suisse 2024, les cultures les plus importantes pour l'année 2023 (fruits) et 2022 (légumes) sont les suivantes : pour les fruits, les pommes dominent largement avec 74'727 tonnes récoltées, suivies des poires (11'538 t), des fraises (7'729 t), des abricots (3'124 t), des cerises (1'527 t) et des pruneaux (2'211 t). Parmi les légumes, ce sont les carottes (55'492 t), les oignons (48'161 t) et les tomates (40'446 t) qui sont les plus cultivés (44).

2.4.3 Composition nutritionnelle des fruits et légumes

La composition nutritionnelle désigne l'ensemble des nutriments présents dans un aliment. Selon les bases de données, les informations fournies portent sur la teneur en kilocalories, macronutriments (lipides, protéines, glucides, fibres alimentaires, cholestérol, eau, alcool) ainsi que les micronutriments (vitamines et minéraux). En Suisse, la base de données nationale des valeurs nutritives répertorie la composition des aliments disponibles sur le marché (45).

Les fruits et légumes sont une source précieuse de vitamines, minéraux et fibres alimentaires. Leur forte teneur en eau et leur faible quantité de graisses leur confèrent une faible densité énergétique. Les fruits, souvent consommés crus, apportent davantage de vitamine C (40). La principale limite (non négligeable) des tables de composition nutritionnelle réside dans le fait qu'elles différencient rarement, voire jamais, les variétés d'un même fruit ou légume. De plus, la moyenne indiquée devrait idéalement être calculée à partir des variétés les plus consommées dans le pays concerné (46).

Il est important de noter que des divergences significatives existent entre les bases de données nationales ; la composition d'un aliment portant le même nom peut être très différente (47). Par exemple, en Suisse, 100g de pomme apportent en moyenne 7,2 mg de vitamine C (48) alors qu'en France l'apport est de 2,13 mg sur la table Ciquel (49). Enfin, de nombreuses bases de données européennes, notamment celles de la Suisse (10), de la France (49), de l'Allemagne (50) et du Royaume-Uni (51) n'indiquent pas le mode de culture des aliments, limitant ainsi leur pertinence dans les études comparatives entre l'AC et l'AB.

Les fruits se distinguent par leur forte teneur en vitamine C, en particulier dans les agrumes. Ceux-ci contiennent également des caroténoïdes. Les légumes sont également très importants de par leur composition en carotène, vitamine C, calcium, fer et autres minéraux. Leur apport énergétique est faible, tout comme la teneur en vitamines du groupe B mais ils sont une bonne source de fibres, tout comme les fruits (52).

La vitamine C est une vitamine hydrosoluble qui a des propriétés antioxydantes. Elle joue un rôle clé dans la fabrication du collagène, de certaines hormones ainsi que de neurotransmetteurs (53,54). Elle facilite l'absorption du fer non héminique. L'homme ne peut la synthétiser, elle provient donc exclusivement de l'apport alimentaire de fruits et légumes (54). Une carence en vitamine C entraîne le scorbut, une pathologie grave qui fragilise les vaisseaux sanguins et les tissus, pouvant même être mortelle si elle n'est pas traitée. La vitamine C participe également à la prévention de cancers et maladies cardiovasculaires. Des études ont également démontré qu'elle pourrait avoir des effets positifs sur le système nerveux et sur certaines maladies chroniques, notamment en réduisant l'inflammation et le stress oxydatif (53).

Les composés phénoliques sont intéressants car ils ont la capacité de bloquer certaines enzymes en jouant un rôle dans la lutte contre des pathologies comme l'hypertension, les troubles métaboliques ou encore les maladies dégénératives. Ils sont aussi associés à une réduction du risque de maladie cardiovasculaire (55) et de diabète de type 2, par exemple avec une consommation augmentée d'anthocyanes (56).

Les polyphénols peuvent contribuer à prévenir et traiter l'obésité et certains problèmes cardiovasculaires. Ils agissent en réduisant l'inflammation et le stress oxydatif et ont également démontré des effets neuroprotecteurs (57).

Les caroténoïdes sont des pigments naturels présents dans la majorité des fruits et légumes. Le corps humain ne peut pas les fabriquer lui-même ; ils doivent donc provenir de l'alimentation ou d'une supplémentation. Ils sont surtout connus pour leurs effets antioxydants mais ils sont également très bons pour la vue, la mémoire, la santé cardiovasculaire et peuvent participer à la prévention de cancers (58).

Particulièrement abondantes dans les fruits et légumes, la consommation de fibres est liée à une diminution de l'incidence des maladies cardiovasculaires et de l'obésité (56). Aujourd'hui, il est connu que notre alimentation est souvent trop pauvre en fibres. Pourtant, il y a une quantité importante de preuves qui soulignent leurs bienfaits sur la santé. Mieux intégrer les fibres dans l'alimentation améliorerait la santé des humains et préviendrait certaines maladies (4).

Essentiels à de nombreuses fonctions physiologiques, les minéraux représentent seulement 4% du poids corporel. Ils sont indispensables pour un grand nombre de fonctions telles que la formation des os, le contrôle de l'équilibre hydrique, la minéralisation ainsi que les systèmes enzymatiques, hormonaux, musculaires, nerveux et immunitaires. Par exemple, il n'est pas possible de fabriquer de l'hémoglobine sans fer et les muscles ont besoin de calcium, potassium et magnésium pour se contracter. Le cuivre, le fer et le zinc sont également importants pour le bon fonctionnement du système immunitaire (59,60).

Enfin, la consommation excessive de sucres est aujourd'hui reconnue par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) comme un facteur contribuant à de nombreux problèmes de santé publique, notamment le diabète de type 2, l'obésité et les maladies cardiovasculaires. Les fruits contiennent naturellement du sucre alors que les légumes en ont très peu. Les différences de valeur concernant le sucre étant négligeables, il a été renoncé à inclure ce nutriment dans la présente analyse. En ce qui concerne les protéines, les fruits et les légumes ne sont pas reconnus ni consommés pour leur teneur en celles-ci.

2.4.4 Facteurs influençant la composition nutritionnelle des fruits et légumes

Ce paragraphe présente des facteurs susceptibles d'influencer la composition nutritionnelle des fruits et légumes, dans le but de limiter les risques de biais. Il convient de préciser que cette liste n'est pas exhaustive, étant donné qu'il est impossible de contrôler l'ensemble des paramètres impliqués.

Parmi les facteurs principaux figurent la zone géographique de culture qui comprend le type de sol, le climat, la température et l'intensité de la lumière (10,33,46). La variété des fruits ou de légumes appartenant à la même espèce peut également induire des variations dans leur composition (61). D'autres facteurs tels que le stade de maturité au moment de la récolte (62), la saison de récolte (38) ou encore les conditions de transport et de stockage (38) influencent également les teneurs en nutriments. Les pratiques agricoles jouent également un rôle central en la matière, notamment la fertilisation, l'irrigation et les SA (38,39). Enfin, l'engrais azoté, qu'il soit organique ou minéral, constitue une composante clé du rendement puisque son

utilisation entraîne une croissance accrue des plantes, pouvant diluer les concentrations en nutriments (10).

Les teneurs plus élevées en macro- et micronutriments dans les fruits et légumes biologiques pourraient s'expliquer par la nature des fertilisants employés. Les engrais biologiques favoriseraient le développement de champignons mycorhiziens à arbuscules et d'autres organismes bénéfiques pour le sol (microbes, vers de terre, etc.). Leur activité dans la décomposition de la matière organique conduit à la formation de nutriments, soit une source disponible de macro- et microéléments pour les végétaux cultivés (62).

2.5 Justification du thème

Certaines études ont mis en évidence un bénéfice pour la santé associé à la consommation des fruits et légumes biologiques, en raison d'une teneur accrue en nutriments favorables à la santé et d'une exposition réduite aux SA de synthèse (1,2,63). Compte tenu de l'intérêt croissant pour les aliments biologiques et de toutes les idéologies, il apparaît impératif d'examiner la littérature existante concernant la valeur nutritionnelle des aliments et de déterminer dans quelle mesure ces différences sont significatives. Plusieurs études ont abordé ce sujet mais les matériels et méthodes se révèlent difficilement comparables dans la majorité des publications. De nombreux travaux ont présenté des résultats divergents, parfois contradictoires. Souvent, les fruits et légumes de l'AC ont été comparés à ceux de l'AB sans tenir compte de variables clés telles que la variété, le stade de récolte ou encore le moment d'application des intrants (64,65). Par conséquent, en termes de valeurs nutritionnelles, la généralisation des conclusions s'avère complexe, voire impossible (65). Dans ce contexte, notre travail consiste à rechercher dans la littérature scientifique des études comparables méthodologiquement, afin d'identifier des tendances fiables et cohérentes.

3. Question de recherche et objectifs

Le présent travail a consisté à mener une RS visant à déterminer s'il existe une différence de valeurs nutritionnelles (pour certains macro- et micronutriments) parmi certains des fruits et légumes les plus consommés et/ou produits en Suisse, selon qu'ils soient cultivés selon un cahier des charges en AC ou AB.

Notre question de recherche est la suivante :

« Parmi les fruits et légumes les plus consommés et/ou produits en Suisse, quelle est la différence de composition nutritionnelle entre ceux cultivés selon un cahier des charges biologique et ceux cultivés avec un cahier des charges conventionnel ? ».

La question décomposée en PICO est la suivante :

P : fruits et légumes. **I** : cultivés selon un cahier des charges en AB. **C** : cultivés selon un cahier des charges en AC. **O** : composition nutritionnelle

L'objectif de ce travail a été de synthétiser les publications scientifiques les plus pertinentes pour répondre à cette question.

4. Méthode

Ce TBSc a été réalisé en binôme et s'est déroulé sur une période de neuf mois, en deux étapes principales. La première, consacrée à l'élaboration du protocole, s'est étendue de novembre 2024 à janvier 2025 et a servi de guide méthodologique pour la suite du travail. La seconde étape, dédiée à la rédaction de la RS, a eu lieu entre février et juillet 2025. La soutenance orale de ce travail est agendée au 9 septembre 2025.

Ce travail a été supervisé par deux directeurs de TBSc : Angéline Chatelan (HEdS) pour les aspects liés à la santé et Dominique Fleury (HEPIA) pour les notions agricoles et l'emploi d'intrants. Par ailleurs, Jean-David Sandoz, responsable du centre de documentation des Caroubiers de la HEdS-GE, a joué un rôle clé dans l'aide pour l'utilisation des bases de données de données scientifiques, la rédaction des équations de recherche, ainsi que dans l'obtention d'articles non accessibles via le VPN de la HES-SO.

4.1 Design

Le design d'étude adopté pour ce TBSc est une RS, visant à répondre à une question de santé spécifique en s'appuyant sur des études pertinentes publiées sur le sujet. Selon la définition, « une revue systématique est l'œuvre d'une démarche scientifique rigoureuse constituée de plusieurs étapes bien définies, incluant une recherche de littérature systématique, une évaluation de la qualité de chaque étude considérée et une synthèse, quantifiée ou narrative, des résultats obtenus » (66).

4.2 Critères d'inclusion et d'exclusion des études

La sélection des études s'est appuyée sur des critères d'inclusion et d'exclusion afin de garantir la qualité, la validité et la comparabilité des données analysées dans le cadre de cette revue systématique.

Critères d'inclusion

Langue et zone géographique : seules les études publiées en allemand, anglais, espagnol, français et portugais ont été retenues. Les études devaient avoir été menées en Europe, conformément au cahier des charges de l'AB en vigueur dans l'UE.

Design d'étude : les publications retenues relèvent soit d'études d'exploitations agricoles (farm studies) ou de culture (crop studies) (tableau 2 ci-dessous).

Population étudiée : seules les études portant sur des fruits et légumes bruts non transformés ont été intégrées, en se basant sur les fruits et légumes les plus cultivés et consommés en Suisse, selon les données du Rapport agricole de la culture des fruits et légumes 2022-2023 (44) et du Bulletin nutritionnel suisse 2023 (43). Cela inclut les oignons, les tomates, les carottes, les poivrons, les abricots, les cerises, les pommes, les fraises, les framboises, les oranges et les mandarines, en excluant les fruits exotiques qui ne sont pas cultivables en Europe.

Intervention et comparaison : les études devaient comparer des cultures issues d'une même zone géographique, soumises à des conditions météorologiques et pédologiques similaires

(33,62) et couvrant une période identique pour les deux méthodes de culture (33). La sélection s'est également portée sur des comparaisons de fruits et légumes récoltés à des stades de maturité équivalents (62).

Résultats : les études incluses devaient également fournir des données sur la composition nutritionnelle des fruits et légumes en macro- et micronutriments, mesurée à l'aide de méthodes validées (33).

Le tableau ci-dessous décrit les principales caractéristiques des études d'exploitations agricoles (farm studies) et de culture (crop studies) qui ont été retenues pour le TBS.

Tableau 2 : Études de type « farm » et « crop » (adapté de la table 2 de (33))

	<i>Farm studies</i> = études d'exploitations agricoles	<i>Crop studies</i> = études de cultures
Définition	Études réalisées dans des exploitations agricoles réelles, enregistrant les conditions exactes de production	Expériences contrôlées sur des parcelles expérimentales, avec maîtrise des variables
Taille d'échantillon	Grande	Limitée
Contrôle des facteurs	Partiellement contrôlés via la sélection des fermes avec des conditions similaires (climat, sol, etc.)	Strictement contrôlés
Résultats	Représentatifs des pratiques réelles d'exploitation agricole	Moins généralisables car dépendent des conditions
Sources d'information	Agriculteurs	Essais expérimentaux
Limites	Difficulté à trouver des fermes parfaitement comparables Facteurs environnementaux non-maîtrisés	Taille de l'échantillon réduite Résultats applicables aux conditions spécifiques des essais

Critères d'exclusion

Ont été exclues les publications rédigées dans une langue autre que celles mentionnées ci-dessus. Les revues de littérature, revues narratives, avis ou commentaires d'experts n'ont pas été considérés. Les études de marché dans lesquelles les fruits et légumes sont directement sélectionnés dans les commerces ou marchés sans contrôle des conditions de culture ou de stockage ont également été écartées.

De plus, les recherches qui ne présentaient pas de comparaison directe entre l'AC et l'AB n'ont pas été retenues. Enfin, les études menées en dehors du territoire européen ont été exclues, en raison de l'absence d'un cadre réglementaire harmonisé pour l'AB équivalent à celui de l'UE.

4.3 Stratégie de recherche

Une recherche documentaire a été menée dans les bases de données PubMed (67) et Agricola (68). Bien que Web of Science (69) ait été envisagée initialement, elle n'a finalement pas été exploitée, les deux premières bases ayant déjà fourni près de 500 résultats pertinents. Afin d'identifier les études répondant à la question de recherche, une équation de recherche a été élaborée à partir de mots-clés issus de cette question.

Dans PubMed (67), l'outil HeTop (70) a permis d'identifier les libellés appropriés sous forme de MeSH Terms. Lorsqu'aucun terme MeSH n'était disponible pour un concept donné, des mots-clés libres ont été ajoutés. La bibliographie des études incluses a également été examinée afin d'identifier d'autres publications potentiellement pertinentes. Les opérateurs booléens « AND » et « OR » ont été utilisés pour structurer et affiner la recherche.

Avec l'accompagnement de Jean-David Sandoz, responsable du centre de documentation de la HEdS-GE, les termes les plus pertinents définissant la question ont été déterminés selon la méthode PICO, ainsi que leurs équivalents sous forme de libellés pour PubMed. Les MeSH Terms utilisés dans la revue narrative de Baránski et al. intitulée « Organic food: nutritious food or food for thought ? A review of the evidence » (65), ont également été analysés afin d'enrichir la sélection des termes. Un tableau récapitulatif est proposé ci-dessous (tableau 3).

Tableau 3 : Mots-clés et MeSH Terms PubMed

Mots-clés de l'équation de recherche	MeSH Terms et mots libres
Fruit	MeSH Terms : fruit Mots libres : -
Légume	MeSH Terms : vegetables Mots libres : -
Agriculture biologique	MeSH Terms : organic agriculture Mots libres : organic; food, organic
Composition nutritionnelle	MeSH Terms : nutritive value Mots libres : -

Le terme « conventional » n'a pas été inclus dans l'équation de recherche. Comme discuté avec Jean-David Sandoz, la formulation de la question de recherche impliquait déjà une

comparaison entre les deux modes de production. L'ajout de ce terme aurait pu restreindre inutilement les résultats, étant donné que certains articles n'utilisent ce terme ni dans le titre ni dans les mots-clés.

Après plusieurs ajustements, les équations de recherche suivantes ont été retenues :

PubMed (357 résultats) : ((fruit OR vegetables) AND (organic agriculture OR food, organic OR organic)) AND (nutritive value)

Agricola (109 résultats) : ((fruit* or vegetable*) AND (organic food* OR organic production) AND nutritive value*).af.

L'opérateur « AND » a été utilisé pour combiner les concepts majeurs (aliments, mode de culture biologique et valeur nutritionnelle) tandis que « OR » a permis d'élargir la recherche en intégrant des synonymes ou formulations proches. L'astérisque dans la question Agricola a permis d'élargir la recherche aux variantes lexicales.

4.4 Sélection des articles

À partir des bases de données PubMed et Agricola, 466 articles sont apparus. Une première étape de sélection a consisté en la lecture des titres et des résumés de chaque article. Cette étape a été réalisée à l'aide d'un tableau Excel collaboratif dans lequel, il fallait indiquer, pour chaque article, s'il devait être inclus, potentiellement inclus ou exclu, ceci via un menu déroulant. Une seconde colonne permettait de justifier la décision prise.

Les tableaux de chaque auteur ont été comparés afin de discuter des cas de divergence. Après concertation, des décisions communes ont été prises quant au maintien ou à l'exclusion des études concernées. À l'issue de cette étape, 386 articles ont été écartés, réduisant la sélection à 80 articles parmi lesquels figuraient encore des doublons.

Ont ensuite été exclus : les revues de littérature, les études de marché, les recherches portant sur d'autres méthodes agricoles que l'AC et l'AB, celles menées hors d'Europe, celles portant sur des cultures associées entre différents légumes ainsi que celles sur des fruits et légumes peu consommés ou cultivés en Suisse.

Au final, 16 articles ont été retenus pour leur pertinence scientifique, leur conformité avec nos critères d'inclusion et leur adéquation avec les fruits et légumes les plus cultivés et consommés en Suisse. En cas d'hésitation sur un article, l'avis de la directrice de TBSc a permis de trancher. La lecture intégrale des articles retenus a été répartie entre les deux membres du binôme.

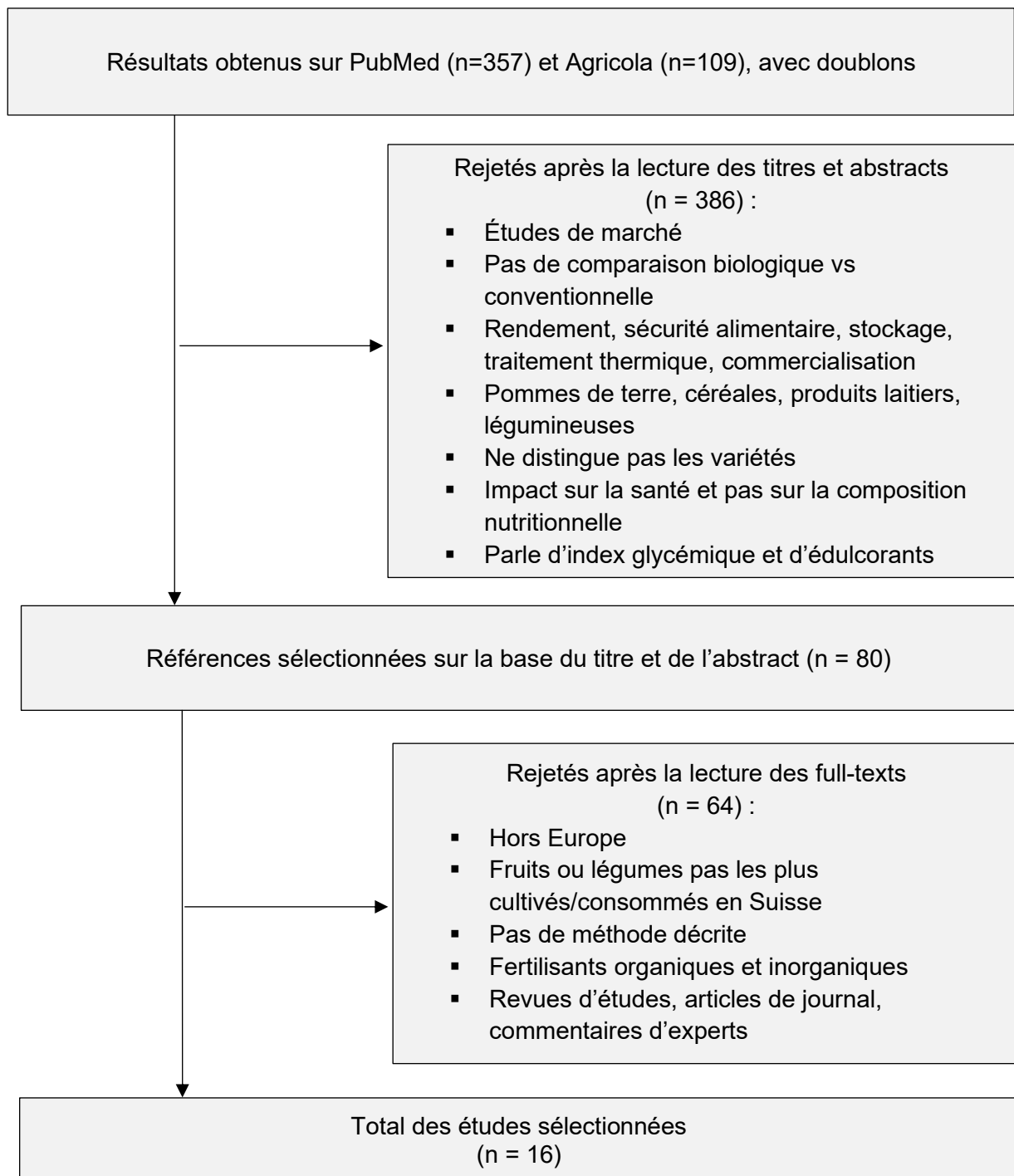


Figure 1 : Procédure de sélection des articles Flow chart

4.5 Nutriments étudiés

Les études incluses ont mesuré un large éventail de paramètres nutritionnels dans les fruits et légumes. Cela dit, la pertinence de certains paramètres, comme les protéines, est limitée dans le cadre de ce travail. Afin de concentrer l'évaluation sur les éléments les plus représentatifs d'un point de vue nutritionnel, l'attention s'est portée sur les nutriments suivants : la vitamine C, les phénols totaux (incluant les flavonoïdes, anthocyanes et

polyphénols), les caroténoïdes (y compris le lycopène et le bêta-carotène), les fibres ainsi qu'un ensemble de minéraux à savoir le calcium (Ca), le cuivre (Cu), le fer (Fe), le potassium (K), le magnésium (Mg), le manganèse (Mn), le sodium (Na), le phosphore (P), le soufre (S) et le zinc (Zn).

Ces choix reposent sur plusieurs critères : leur teneur significative dans les fruits et légumes, la pertinence pour l'évaluation de la qualité nutritionnelle, la sensibilité aux pratiques agricoles, l'impact sur la santé humaine (fibres, etc.) ainsi que la fréquence de reproductibilité des mesures dans les études.

4.6 Évaluation de la qualité des études

La qualité des articles sélectionnés a été évaluée à l'aide des outils d'évaluation critique développés par le Joanna Briggs Institute (JBI), une organisation internationale qui vise à promouvoir des décisions fondées sur des données probantes afin d'améliorer la santé et les services de soins (71). Le JBI propose des grilles spécifiques adaptées à chaque type de design d'étude. Les 16 études incluses dans cette RS étant des « farm studies » ou « crop studies », aucune check-list spécifique n'existait. En accord avec la directrice du TBSc, la grille dédiée aux études transversales analytiques (*Analytical Cross Sectional Studies*) (72) a été retenue, jugée plus adaptée que celle des essais cliniques randomisés (RCT), étant donné que la population étudiée n'était pas randomisée.

L'évaluation de la qualité des études a été réalisée de manière indépendante. Après une première analyse conjointe destinée à harmoniser la méthode d'évaluation, les études ont été réparties équitablement afin de remplir la check-list correspondante. Un niveau global de qualité (élevé, modéré ou faible) a ensuite été attribué à chaque publication en fonction de la rigueur de sa méthodologie.

4.7 Extraction des données

Après l'évaluation de la qualité méthodologique des études, les données pertinentes pour la RS ont été extraites selon une répartition équitable entre les deux membres du binôme, chacune s'occupant de la moitié des publications. Afin d'assurer une analyse structurée et cohérente, une grille d'extraction a été conçue sur Excel. Celle-ci regroupait en colonnes les éléments essentiels à relever dans chaque article. Les variations de teneur en nutriments des fruits et légumes y ont été classées selon le barème présenté dans le chapitre 5.3, en prenant systématiquement comme référence les valeurs issues de l'AC.

Pour faciliter la lecture et la comparaison des résultats, un tableau récapitulatif a été élaboré sur Excel. Pour chaque étude incluse, il synthétise les éléments suivants : le nom de l'auteur principal, l'année de publication, le pays et le lieu de culture, le fruit ou légume étudié, les critères d'inclusion, le nombre d'échantillons analysés, les pratiques agricoles mises en œuvre (biologique et conventionnelle), les réglementations agricoles suivies, les facteurs confondants pris en compte, les nutriments analysés, les méthodes de laboratoire utilisées (validées scientifiquement), les résultats obtenus ainsi que les remarques et éléments de discussion propres à chaque étude.

4.8 Analyse des données

A partir des données extraites, une analyse critique des résultats a été effectuée en tenant compte de la qualité méthodologique des études, de la cohérence des données rapportées, des différences observées entre les études ainsi que de la force des associations identifiées. Cette analyse a permis d'affiner la compréhension des tendances générales et des divergences potentielles entre les résultats.

Dans un second temps, les résultats ont été confrontés à la question de recherche, en discutant de leur portée et des implications possibles pour la pratique, notamment en lien avec les habitudes alimentaires et les recommandations nutritionnelles.

Enfin, des pistes de recherche ont été formulées en identifiant les lacunes méthodologiques ou thématiques présentes dans la littérature et des recommandations pour la pratique professionnelle afin de mieux intégrer ces données scientifiques dans les approches de santé publique et de nutrition.

5. Résultats

5.1 Etudes incluses

Le présent travail inclut 16 études : 7 portant sur les fruits (abricot : 1, fraise : 1, framboise : 1, orange et mandarine : 1, pomme : 3) et 9 sur les légumes (carotte : 1, oignon jaune et rouge : 1, poivron : 1, tomate : 6). Ces études ont été publiées entre 2008 et 2025 et ont été menées en Europe, dans les pays suivants : 5 études en Pologne, 5 en Italie, 3 en Espagne (dont 1 aux Iles Canaries), 1 en Finlande, 1 en Slovénie et 1 en Grèce. Voici l'intitulé des 16 études :

1. Pomological and nutraceutical properties in apricot fruit: cultivation systems and cold storage fruit management (Leccese A, et al. 2010) (73)
2. Nontargeted metabolite profiles and sensory properties of strawberry cultivars grown both organically and conventionally (Karlund A, et al. 2015) (74)
3. The nutritional value and vitamin C content of different raspberry cultivars from organic and conventional production (Ponder A, et al. 2020) (75)
4. Effects of Organic and Conventional Cultivation on Composition and Characterization of Two Citrus Varieties 'Navelina' Orange and 'Clemenules' Mandarin Fruits in a Long-Term Study (Domínguez-Gento A, et al. 2023) (76)
5. Polyphenolic profile and antioxidant activity of five apple cultivars grown under organic and conventional agricultural practices (Valavanidis A, et al. 2009) (77)
6. The influence of organic/integrated production on the content of phenolic compounds in apple leaves and fruits in four different varieties over a 2-year period (Mikulic Petkovsek M, et al. 2010) (78)
7. Impact of conventional and innovative processing conditions on organoleptic and nutritional properties of applesauce from organic and conventional production systems (Bureau S, et al. 2025) (79)

8. Comparison of the Nutritional Value and Storage Life of Carrot Roots From Organic and Conventional Cultivation (Wrzodak A, et al. 2012) (80)
9. Nutritional value and antioxidant capacity of organic and conventional vegetables of the genus *Allium* (Czech A, et al. 2022) (81)
10. Cultivation approach for comparing the nutritional quality of two pepper cultivars grown under different agricultural regimes (López A, et al. 2014) (82)
11. Health-promoting substances and heavy metal content in tomatoes grown with different farming techniques (Rossi F, et al. 2008) (83)
12. Effects of organic farming and genotype on alimentary and nutraceutical parameters in tomato fruits (Migliori C, et al. 2012) (84)
13. The influence of organic and conventional cultivation systems on the nutritional value and content of bioactive compounds in selected tomato types (Hallmann E, 2012) (85)
14. Tomato fruit quality as influenced by the interactions between agricultural techniques and harvesting period (Hernández M, et al. 2014) (86)
15. Yield and nutritional quality of Vesuvian Piennolo Tomato PDO as affected by farming system and biostimulant application (Caruso G, et al. 2019) (87)
16. Influence of year, genotype and cultivation system on nutritional values and bioactive compounds in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) (Fibiani M, et al. 2022) (88)

Afin de simplifier la lecture de cette revue systématique, seuls les chiffres et numéros des études sont repris dans les tableaux de présentation des résultats (tableaux 5, 6 et 7).

5.2 Description des études incluses

Le tableau 4 permet d'avoir une vue d'ensemble des fruits et légumes, variétés et nutriments analysés dans chacune de études incluses.

Tableau 4 : Etudes incluses dans la revue

Etude	Premier auteur et pays	Année	Fruit(s) ou légume(s) étudié(s)	Variété(s) étudiée(s)	Nombre d'échantillons analysés	Facteurs confondants	Nutriments
Fruits							
1 (73)	Leccese Italie	2010	Abricot	Tyrinthos Cafona Bella d'Italia Vitillo Pellecchiella	90 fruits par cultivar et culture	Méthodologie correcte	Phénols totaux Bêta-carotène
2 (74)	Karlund Finlande	2015	Fraise	Bounty Jonsok Polka	2 kg par cultivar	Méthodologie correcte	Phénols totaux
3 (75)	Ponder Pologne	2020	Framboise	Polka	500g par culture	Méthodologie peu référencée	Vitamine C
4 (76)	Domínguez-Gento Espagne	2023	Mandarine et orange	Mandarine Clemenules Orange Navelina	984 oranges (492 AB et 492 AC), 1588 mandarines (794 AB et 794 AC)	Méthodologie correcte	Vitamine C
5 (77)	Valavanidis Grèce	2009	Pomme	Red Delicious-Starking Golden Delicious Granny Smith Jona Gold Royal Gala	5 fruits par variété et culture	Méthodologie correcte	Phénols totaux
6 (78)	Mikulic Petkovsek Slovénie	2010	Pomme	Florina Topaz Crown Prince Rudolf Reinette de Champagne	Non indiqué	Méthodologie correcte	Phénols totaux
7 (79)	Bureau Pologne	2025	Pomme	Pinova Šzampion	Env. 55kg par cultivar, culture et année	Méthodologie correcte	Phénols totaux Anthocyanes Flavonoïdes

Légumes							
8 (80)	Wrzodak Pologne	2012	Carotte	Perfekcja Regulska	Non indiqué	Parcelle biologique préalablement cultivée avec du blé et des courgettes et la conventionnelle avec un mélange de céréales et de légumineuses. Le reste de la méthodologie est correct.	Bêta-carotène
9 (81)	Czech Pologne	2022	Oignon jaune Oignon rouge	-	Pour chaque légume cultivé dans les deux fermes biologiques et les deux conventionnelles, dix échantillons comprenant trois spécimens du légume ont été analysés.	Méthodologie correcte	Vitamine C Polyphénols totaux Fibres Minéraux (Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, Zn)
10 (82)	López Espagne	2014	Poivron	Almuden Quito	À chaque date de récolte, six répliques par culture ont été collectés, chacun composé de dix fruits provenant de plantes différentes	Méthodologie correcte	Vitamine C Phénols totaux Bêta-carotène
11 (83)	Rossi Italie	2008	Tomate	PS1296	10 échantillons par culture	Méthodologie correcte	Vitamine C Bêta-carotène Lycopène
12 (84)	Migliori Italie	2012	Tomate	Giulianova Perbruzzo	Non indiqué	Méthodologie correcte	Lycopène
13 (85)	Hallmann Pologne	2012	Tomate	Merkury Akord Rumba Picolino Conchita	20kg par cultivar et culture	Méthodologie correcte	Vitamine C Phénols totaux Bêta-carotène Lycopène
14 (86)	Hernández Iles Canaries (Tenerife)	2014	Tomate	Dorothy Boludo Dominique Thomas Duncan	Env. 1kg par variété et par culture lors de chacun des 4 mois	Méthodologie correcte	Lycopène Minéraux (Ca, Cu, Mg, Na, P, Zn) Vitamine C

15 (87)	Caruso Italie	2019	Tomate cerise	Piennolo del Vesuvio Riccia	Non indiqué clairement	Récolte non simultanée : 14.7 au 02.8 Utilisation de biostimulants (protéines et légumineuses / extraits de plantes tropicales)	Vitamine C Phénols Lycopène Minéraux (Ca, K, Mg, Na, P, S)
16 (88)	Fibiani Italie	2022	Tomate	Perbruzzo SAAB-CRA	10kg par variété et par culture	Méthodologie correcte	Vitamine C Polyphénols Caroténoïdes totaux Bêta-carotène Lycopène

Une seule variété ressort plusieurs fois, il s'agit de la tomate Perbruzzo. Concernant les nutriments, les études en ont analysé un grand nombre mais seuls ceux pertinents pour le sujet de cette RS ont été répertoriés. Les études sélectionnées ont été menées dans différents pays, durant une quinzaine d'années et avec des méthodologies rigoureuses. Certaines ont pris en compte des facteurs confondants tels que la date de récolte ou les rotations, ce qui permet de mieux isoler l'effet du mode de culture sur les nutriments. Ces éléments ne sont toutefois pas toujours précisés, compliquant ainsi la comparabilité des études. Cela renforce la nécessité de développer des protocoles plus harmonisés pour mieux caractériser l'impact réel de l'agriculture biologique sur la qualité nutritionnelle des aliments.

5.3 Résultats de composition nutritionnelle selon le mode de culture

Les trois tableaux ci-dessous présentent les résultats obtenus pour les fruits et légumes étudiés, par type de fruit et/ou légume analysé. Un système de classement des différences (+ / = / -) avec quatre niveaux d'intensité pour les différences positives et négatives a été ajouté. Ce système a été choisi afin de rendre les différences de valeurs plus lisibles dans le cadre de notre analyse comparative et est expliqué en note de bas de table. Pour affiner la comparaison entre les valeurs issues de l'agriculture biologique et conventionnelle, un niveau d'écart est indiqué selon le pourcentage de différence observé. Les seuils définis sont à retrouver en note de bas de tableau. Les signes utilisés comparent les valeurs observées en AC par rapport à celles en AB. Ainsi, le signe « + » indique une valeur plus élevée en AB et le signe « - » une valeur plus faible en AB et par conséquent plus élevée en AC.

Tableau 5 : Valeurs nutritionnelles des tomates (15 variétés, 6 études)

Etude, variété	Vitamine C	Flavonoïdes et phénols totaux (y.c. anthocyanes et polyphénols)	Caroténoïdes totaux (y.c. lycopène et bêta-carotène)	Minéraux (Ca, Cu, K, Mg, Na, P, S, Zn)
11, PS1296 (83)	--		B + L --	
12, Giulianova (84)			L 2008 – ; 2009 -- ; 2010 =	
12 Perbruzzo (84)			L 2008 -- ; 2009 -- ; 2010 ++	
13, Akord (85)	2008 + ; 2009 +	F 2008 = ; 2009 -- PT 2008 = ; 2009 =	B 2008 = ; 2009 = L 2008 = ; 2009 =	
13, Conchita (tomate cerise) (85)	2008 = ; 2009 =	F 2008 + ; 2009 – PT 2008 = ; 2009 =	B 2008 - ; 2009 = L 2008 = ; 2009 =	
13, Merkury (85)	2008 + ; 2009 +	F 2008 = ; 2009 -- PT 2008 = ; 2009 =	B 2008 = ; 2009 = L 2008 = ; 2009 =	
13, Picolino (tomate cerise) (85)	2008 = ; 2009 =	F 2008 + ; 2009 – PT 2008 = ; 2009 =	B 2008 - ; 2009 = L 2008 = ; 2009 =	
13, Rumba (85)	2008 + ; 2009 +	F 2008 = ; 2009 -- PT 2008 = ; 2009 =	B 2008 = ; 2009 = L 2008 = ; 2009 =	
14, Boludo (86)	Octobre = ; décembre = ; février + ; avril =		L octobre + ; décembre = ; février = ; avril -	Octobre : Na -- , Mg/Ca =, P/Zn ++ , Cu +++ Décembre : Na/Mg/P/Ca = , Cu/Zn ++ Février : Na -- , Mg/Zn +, P =, Ca/Cu ++ Avril : Na/Mg/P/Ca/Cu/Zn =
14, Dominique (86)				
14, Dorothy (86)				
14, Dunkan (86)				
14, Thomas (86)				
15, Piennolo del Vesuvio Riccia (tomate cerise) (87)	++	PT =	L -	Ca, K, Mg, Na, P = ; S +
16, Perbruzzo (88)	=	P ++	CT - B + L -	
16, SAAB-CRA(88)	=	P ++	CT - B + L -	

Note : Les résultats en **gras** sont significatifs. Les cases grisées indiquent qu'il n'y a pas de résultats à ce sujet. Ecart de 0 à 10 % : = ; écart de 11 à 20 % : + / - ; écart de 21 à 50 % : ++ / -- ; écart de 51 à 75 % : +++ / --- ; écart supérieur à 75 % : ++++ / ----. Le signe « + » indique une valeur plus élevée en AB et le signe « - » une valeur plus faible en AB. Les Abréviations : PT = phénols totaux ; F = flavonoïdes ; A = anthocyanes ; P = polyphénols ; CT = caroténoïdes totaux ; L = lycopène ; B = bêta carotène.

De manière générale, les résultats montrent une grande variabilité selon les aliments, variétés et nutriments analysés. La tomate était l'aliment le plus étudié de notre recherche. Le lycopène montrait des variations importantes en fonction des années. Les variétés Giulianova et Perbruzzo présentaient une teneur significativement plus basse en AB en 2008 et 2009 mais cette tendance s'inversait pour Perbruzzo en 2010 avec une hausse de 20%. Pour d'autres variétés telles que Merkury, Akord, Rumba, Picolino et Conchita, les différences n'étaient pas significatives en

2008 mais le devenaient en 2009. Si l'on se penche sur la vitamine C, les teneurs variaient très peu. Pour plusieurs variétés telles que Perbruzzo, SAAB-CRA, Conchita et Picolino, les différences étaient non significatives ou proches de 0. Les variétés Thomas, Dunkan, Dorothy, Boludo et Dominique présentaient des résultats fluctuants selon les mois (par exemple, la variété Thomas révèle une valeur plus élevée de 14% en février mais une diminution de 6% en avril). Cela dit, la variété de tomate cerise Piennolo del Vesuvio Riccia présentait une hausse notable et significative de 29% en vitamine C. La variété PS1296 présentait quant à elle une légère hausse de 11% en bêta-carotène. Les phénols totaux ne montraient pas de variation significative chez les variétés Merkury, Akord, Rumba, Picolino et Conchita en 2008. Pour terminer, en ce qui concerne les minéraux, des valeurs significativement plus élevées s'observaient pour certains éléments, en particulier le cuivre et le zinc qui étaient les plus impactés. Le sodium diminuait dans l'AB avec des baisses jusqu'à 44%. Le Ca et le Mg variaient très légèrement tandis que le phosphore montrait une teneur plus élevée en octobre.

Tableau 6 : Valeurs nutritionnelles des pommes (11 variétés, 3 études)

Etude, variété	Flavonoïdes et phénols totaux (y.c. anthocyanes et polyphénols)
5. Golden Delicious (77)	PT =
5. Granny Smith (77)	
5. Jona Gold (77)	
5. Red Delicious Starking (77)	
5. Royal Gala (77)	
6. Crown Prince Rudolf (78)	PT pulpe 2008 ++ ; 2009 ++++ PT pelure 2008 + 2009 ++
6. Florina (78)	PT pulpe 2008 ++ ; 2009 = PT pelure 2008 + ; 2009 +
6. Reinette de Champagne (78)	PT pulpe 2008 ++ ; 2009 = PT pelure 2008 ++ ; 2009 =
6. Topaz (78)	PT pulpe 2008 = ; 2009 ++++ PT pelure 2008 + ; 2009 +
7. Pinova (79)	A 2019 -- ; 2020 ++++ F 2019 ++++ ; 2020 = PT 2019 = ; 2020 ++
7. Szampion (79)	A 2019 = ; 2020 = F 2019 --- ; 2020 = PT 2019 - ; 2020 ++

Note : Les résultats en **gras** sont significatifs. Ecart de 0 à 10 % : = ; écart de 11 à 20 % : + / - ; écart de 21 à 50 % : ++ / -- ; écart de 51 à 75 % : +++ / --- ; écart supérieur à 75 % : ++++ / ----. Le signe « + » indique une valeur plus élevée en AB et le signe « - » une valeur plus faible en AB. Abréviations : PT = phénols totaux ; F = flavonoïdes ; A = anthocyanes ; P = polyphénols.

Dans le cas de la pomme, les variétés Pinova et Szampion révélaient une teneur significativement supérieure des flavonoïdes et phénols totaux dans les fruits issus de l'AB, en particulier en 2019 avec des hausses allant jusqu'à 536% pour les flavonoïdes dans la variété Pinova. En

revanche, les anthocyanes révélaient des variations non significatives. Pour la variété Florina, une teneur significativement plus importante des phénols totaux s'observait dans la pelure en 2008 et 2009 ainsi que dans la pulpe en 2008.

Tableau 7 : Valeurs nutritionnelles des autres fruits et légumes (7 études)

Etude, variété	Vitamine C	Phénols totaux et polyphénols	Bêta-carotène	Fibres	Minéraux (Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, Na, Zn)
Abricot (5 variétés) (73)					
1, Bella d'Italia		PT =			
1, Cafona		PT ++	--		
1, Pellechiella		PT --	++		
1, Tyrinthos		PT =			
1, Vitillo		PT -			
Fraise (3 variétés) (74)					
2, Bounty		PT =			
2, Jonsok		PT -			
2, Polka		PT =			
Framboise (1 variété) (75)					
3, Polka	2013 - ; 2014 =				
Mandarine (1 variété) (76)					
4, Clemenule	=				
Orange (1 variété) (76)					
4, Navelina	+				
Carotte (2 variétés) (80)					
8, Perfekcja			Diminution (tableau en barre)		
8, Regulska					
Oignon (2 couleurs) (81)					
9, Oignon jaune	+++	P +		=	Ca, Mg, Mn ++ Fe, Zn +++ Cu ++++
9, Oignon rouge		P ++		-	Mg = Ca, Cu, Fe, Mn, Zn ++
Poivron (2 variétés) (82)					
10, Almuden	=	PT =	=		
10, Quito					

Note : les résultats en **gras** sont significatifs. Les cases grisées indiquent qu'il n'y a pas de résultats à ce sujet. Ecart de 0 à 10 % : = ; écart de 11 à 20 % : + / - ; écart de 21 à 50 % : ++ / -- ; écart de 51 à 75 % : +++ / --- ; écart supérieur à 75 % : ++++ / ----. Le signe « + » indique une valeur plus élevée en AB et le signe « - » une valeur plus faible en AB. Abréviations : PT = phénols totaux ; P = polyphénols.

Pour les fruits et légumes autres que les pommes et tomates, les résultats étaient aussi nuancés. Par exemple, l'étude menée sur les oignons jaunes et rouges révélait les tendances suivantes, en faveur de l'AB : 1. teneur plus élevée en minéraux (sauf pour Mg dans l'oignon rouge), 2. teneur en fibres comparable ou légèrement inférieure et 3. teneur nettement plus élevée en phénols totaux et en vitamine C. Pour la carotte, les deux variétés montraient des teneurs en bêta-carotène significativement plus élevées dans les racines cultivées en AC. Quant à l'abricot, l'effet du cultivar était particulièrement marqué. La variété Cafona présentait une teneur significativement plus élevée des phénols totaux en AB alors que Vitillo et Pellecchiella révélait une diminution. Tyrinthos et Bella d'Italia présentaient des teneurs similaires entre l'AC et l'AB. La variété Pellecchiella affichait davantage de bêta-carotène mais sans précision sur la significativité et Cafona présentait une teneur réduite en AB.

Dans le cas de la fraise, les variétés Bounty et Polka n'affichaient pas de différence significative en phénols totaux tandis que la variété Jonsok montrait une légère diminution en AB. Chez les agrumes, la teneur en vitamine C de l'orange était significativement plus élevée de 11%, tandis que pour la mandarine l'étude montrait certes une valeur significativement plus élevée mais modeste (4%) en AB. Concernant la framboise, la variété Polka présentait une teneur en vitamine C équivalente ou inférieure en AB par rapport à l'AC en fonction des années. Ces variations n'étaient toutefois pas significatives. Pour finir, les poivrons, quant à eux, présentaient des teneurs comparables en vitamine C, bêta-carotène et phénols totaux pour les variétés Almuden et Quito en AB et AC.

5.4 Synthèse des résultats par paramètre analysé

La vitamine C étudiée à travers plusieurs fruits et légumes fait l'objet de mesures variées : 2 de ces mesures indiquaient des teneurs plus faibles, 10 montraient des teneurs plus élevées, tandis que 12 autres ne révélaient aucune différence. La significativité était cependant plus souvent observée dans les résultats indiquant une teneur plus élevée en vitamine C. Il est donc possible de conclure que la vitamine C tend à être présente en plus grande quantité dans les produits issus de l'AB, comparativement à ceux de l'AC.

Pour les phénols totaux, parmi les données recueillies sur différents fruits et légumes, 21 mesures ne révélaient pas de différence entre l'AB et l'AC tandis que 16 démontraient une teneur plus haute et 4 une valeur plus basse. Sur le plan de la significativité, une seule mesure sans différence de teneur s'est révélée significative. Dans 3 cas, la concentration plus faible était significative alors que 12 des mesures indiquaient une teneur plus élevée. Il convient de noter que des différences significatives en faveur des produits biologiques concernent principalement les pommes, alors que pour les autres fruits et légumes, la tendance est à une équivalence de teneur, sans significativité notable.

Pour les flavonoïdes, ceux-ci ont uniquement été étudiés dans les tomates. Pour 5 variétés sur 2 années d'étude, 6 mesures ont révélé des teneurs plus basses, 3 des teneurs plus élevées et 5 des teneurs similaires. Concernant la significativité, elle était présente dans tous les résultats. Il est donc possible de conclure que les flavonoïdes ont tendance à être plus bas pour les variétés Akord, Conchita, Merkury, Picolino et Rumba en biologique.

Les polyphénols ont été étudiés dans les oignons et les tomates où 4 mesures révélaient des valeurs plus hautes en polyphénols. Les mesures pour l'oignon sont significatives tandis que celles pour la tomate ne le sont pas. En conclusion l'oignon biologique contient plus de polyphénols que l'oignon conventionnel. Il semble que ce soit également le cas pour les tomates, mais la valeur n'est pas significative et doit donc être interprétée avec prudence.

Pour les anthocyanes, seule une étude sur les pommes traitait de ce sujet. Une mesure révélait une teneur plus basse, une teneur plus haute et pour 2 pour mesures une teneur égale. Toutes les mesures effectuées étaient significatives. En conclusion, la teneur en anthocyanes semble plutôt égale en AB et AC.

Pour les caroténoïdes totaux, seules les tomates ont été étudiées et 2 mesures révélaient des résultats plus bas, sans toutefois être significatives. En conclusion, la teneur en caroténoïdes totaux des tomates a tendance à être plus bas en AB qu'en AC, mais ceci est à prendre avec précaution car il n'y a pas de significativité sur ces résultats.

Pour le bêta-carotène, 4 mesures montraient des résultats plus bas, 4 des résultats plus hauts et 9 des résultats similaires. La significativité a été observée pour 3 mesures plus basses, 2 plus hautes et 8 égales. Il est donc possible de conclure que la teneur en bêta-carotène dans les fruits et légumes est égale en AB et AC.

Pour le lycopène, seules les tomates ont été étudiées. Les résultats démontraient 9 mesures plus basses, 2 plus hautes et 13 égales. Pour la significativité, 2 mesures plus basses sont significatives ainsi que 5 mesures égales. En conclusion, le lycopène dans les tomates a tendance à être à teneur égale en AB et AC.

Pour les fibres, seuls les oignons ont été étudiés. Une mesure était égale, une était inférieure et aucune de ces mesures n'était significative. La teneur en fibres semble ainsi égale à inférieure en AB par rapport à l'AC pour l'oignon, tout en interprétant avec prudence ces résultats puisqu'il n'y a aucune significativité.

Les minéraux étaient globalement plus hauts en AB qu'en AC, en particulier pour le cuivre, le fer, le potassium, le manganèse, le soufre et le zinc. Le calcium avait tendance à être plus haut à égal. Le magnésium et le phosphore étaient égal voire plus haut. Le sodium était le seul à être plus bas voire égal. La significativité variait d'un résultat à l'autre.

5.5 Qualité des études incluses

Le tableau 8 présente l'analyse de la qualité méthodologique des 16 articles sélectionnés pour cette revue. A gauche figurent les références des articles, au centre les 8 critères d'évaluation issus de la check-list du JBI utilisée (voir annexe 1), et à droite le niveau de qualité global attribué à chaque étude.

Sur l'ensemble des études évaluées, 13 ont été jugées de qualité élevée et 3 de qualité modérée. Les résultats indiquent que les items 5 (se référant à l'identification des facteurs de confusion) et 6 (au sujet de la description de stratégies visant à gérer les facteurs de confusion) ont été les plus fréquemment notés comme insuffisants ou peu clairs, ce qui a parfois eu un impact sur la cotation finale.

Malgré des réponses parfois peu claires ou manquantes à certains items, plusieurs études ont été classées dans la catégorie "qualité élevée", en particulier lorsqu'elles remplissaient au moins six des huit critères évalués. Une évaluation globalement positive, bien que certaines faiblesses méthodologiques aient été observées, n'a pas été considérée comme remettant en cause la rigueur globale de l'étude.

Tableau 8 : Analyse de la qualité des études

Étude	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Niveau de qualité obtenu
Leccese A, et al., 2010 (73)									Élevé
Karlund A, et al., 2015 (74)									Élevé
Ponder A, et al., 2020 (75)									Modéré
Domínguez-Gento A, et al., 2023 (76)									Élevé
Valavanidis A, et al., 2009 (77)									Modéré
Mikulic Petkovsek M, et al., 2010 (78)									Élevé
Bureau S, et al., 2025 (79)									Élevé
Wrzodak A, et al., 2012 (80)									Modéré
Czech A, et al., 2022 (81)									Élevé
López A, et al., 2014 (82)									Élevé
Rossi F, et al., 2008 (83)									Élevé
Migliori C, et al., 2012 (84)									Élevé
Hallmann E, 2012 (85)									Élevé
Hernández M, et al., 2014 (86)									Élevé
Caruso G, et al., 2019 (87)									Élevé
Fibiani M, et al., 2022 (88)									Élevé

Code couleur : vert (qualité haute) : oui ; orange : réponse ambiguë ou incomplète (qualité moyenne) ; rouge : non (qualité basse).

6. Discussion

6.1 Résultats principaux

Cette RS met en lumière une grande hétérogénéité des résultats. Lorsqu'on examine les tendances globales, en considérant l'ensemble des fruits et légumes analysés, les observations suivantes peuvent être faites : une partie des résultats contient une significativité et une autre non.

L'ensemble des analyses présentées dans ce chapitre compare systématiquement les données des fruits et légumes issus de l'agriculture biologique à celles des produits conventionnels. Ainsi, lorsque l'on mentionne par exemple des teneurs plus faibles, cela signifie que les aliments biologiques présentent des valeurs inférieures à celles des produits conventionnels.

Toutes les données figurant dans les tableaux des résultats (tableaux 5, 6 et 7) sont prises en compte afin d'établir une synthèse des tendances observées. Toutefois, certains résultats ne présentent pas de différence statistiquement significative, ce qui implique qu'ils pourraient être attribuables au hasard. Cette absence de significativité complique l'interprétation globale, rendant difficile l'élaboration d'une synthèse claire qui tiendrait compte à la fois de l'amplitude des écarts (plus élevés, plus faible ou équivalente), de la diversité des variétés étudiées et de la robustesse statistique des résultats.

La synthèse présentée ci-après n'est pas systématique mais démontre les tendances observées. De manière générale, une tendance à des teneurs plus élevées en vitamine C, en phénols totaux, en polyphénols et en minéraux (Cu, Fe, K, Mn, S, Zn) est observée dans les produits issus de l'AB. La vitamine C a été analysée dans plusieurs études portant sur différentes variétés, ce qui renforce la solidité des conclusions concernant sa teneur généralement plus élevée dans les produits issus de l'AB. Les concentrations en anthocyanes et en bêta-carotène semblent comparables entre l'AB et l'AC. En revanche, les produits issus de l'AB présentent souvent des teneurs légèrement inférieures en flavonoïdes, en caroténoïdes totaux, en lycopène et en fibres par rapport à ceux issus de l'AC.

Quant aux tendances par fruit et légume, les phénols totaux dans l'abricot étaient plus bas (significatif) et le bêta-carotène était égal (pas significatif). Pour la fraise, les phénols totaux étaient égaux (pas significatif). La framboise contenait une part égale à inférieure de vitamine C (pas significatif). La mandarine contenait une part égale en vitamine C (significatif) et l'orange une part plus haute (significatif). La carotte contenait moins de bêta-carotène (significatif). L'oignon contenait plus de vitamine C (significatif) et plus de polyphénols (significatif), autant voire moins de fibres (pas significatif), plus de micronutriments de manière significative, sauf pour le magnésium dont la teneur était égale et pas significative. Le poivron contenait une teneur égale en vitamine C (pas significatif) tout comme les phénols totaux et le bêta-carotène.

Pour la pomme, les phénols totaux étaient significativement plus élevés tandis que les anthocyanes étaient égaux non significatifs et les flavonoïdes égaux de manière significative. Dans le cas de la tomate, la teneur était égale à supérieure en vitamine C (non significatif), égale en phénols totaux (non significatif), significativement égale à inférieure pour les

flavonoïdes, non significativement plus élevée en polyphénols ainsi qu'en caroténoïdes totaux, égale en bêta-carotène (significatif), égale à inférieure en lycopène de manière non significative et pour les minéraux, inférieure (Na) à supérieure (Cu, Zn) de manière significative.

6.2 Importance relative des facteurs étudiés

Les résultats de cette RS semblent indiquer que les principaux facteurs sont : la variété (comme l'explique bien l'étude sur les fraises), le « millésime », la météo, la maturité lors de la récolte et certaines conditions de sol. Cela souligne la complexité des interactions entre les différents déterminants de la qualité nutritionnelle. Par contre, une tendance semblerait se dessiner pour l'AB par rapport à l'AC avec un effet sur la qualité nutritionnelle, mais cet effet serait secondaire et non significatif.

6.3 Rôle déterminant du cultivar et du moment de la récolte

Les différences de composition entre les variétés (cultivars) apparaissent comme plus marquées que celles induites par les modes de production. Par exemple, la conservation des carottes (Reguliska) présente une meilleure tenue au stockage, indépendamment du système de culture (80).

Le moment de la récolte, étroitement lié à des facteurs climatiques dont l'ensoleillement, influence fortement certains nutriments, en particulier la vitamine C, comme cela a été observé chez la framboise. Plus précisément, une récolte en été avec davantage d'ensoleillement et une plus grande disponibilité de sucres (précurseurs de l'ascorbate) favorise une plus grande teneur en vitamine C (75).

6.4 Comparaison avec d'autres études/revues similaires

Plusieurs études se sont intéressées à l'impact du mode de culture biologique ou conventionnel sur la composition nutritionnelle d'autres aliments, offrant ainsi un complément intéressant aux résultats de la présente recherche.

Une revue systématique publiée en 2024 a analysé les différences de composition nutritionnelle entre des aliments issus de l'AB et ceux issus de l'AC à partir de 147 études scientifiques. L'analyse a porté sur une grande diversité d'aliments incluant des fruits, légumes, céréales et légumineuses et a pris en compte une large gamme de macro- et micronutriments ainsi que certains composés bioactifs comme le lycopène, le bêta-carotène, les polyphénols et les flavonoïdes. Parmi les 68 aliments étudiés figuraient notamment 338 échantillons de céréales et de légumineuses, comme l'orge, le pois et le haricot. Les résultats ont montré qu'une différence nutritionnelle significative entre les deux modes de culture existait dans 29.1% des cas. Toutefois, dans 29% des cas, les résultats étaient divergents : certaines études mettaient en évidence des écarts notables, tandis que d'autres ne révélaient aucune différence. Enfin, 41.9% des comparaisons n'ont mis en évidence aucune distinction claire. Ainsi, cette revue conclut qu'il n'est pas possible d'affirmer une supériorité nutritionnelle constante des aliments biologiques par rapport aux aliments conventionnels, car un produit biologique peut être plus intéressant pour certains nutriments mais moins pour d'autres (89).

Une méta-analyse publiée en 2011 a analysé 66 études portant sur divers aliments, notamment les pois, le maïs, les fruits et les légumes. Les auteurs ont observé que les teneurs en nutriments étaient généralement plus élevées dans les produits issus de l'AB, en particulier dans les légumes et légumineuses, alors que les différences étaient moins marquées chez les fruits (90).

De manière générale, ces deux publications insistent sur la difficulté de tirer des conclusions définitives, notamment en raison de la grande hétérogénéité des données disponibles, que ce soit en termes de cultures, de nutriments mesurés ou de conditions expérimentales.

En complément, une étude expérimentale conduite sur deux ans en Italie et publiée en 2021 s'est penchée sur les effets du mode de culture sur la qualité nutritionnelle du poids chiche. Bien qu'aucune différence significative n'ait été observée en ce qui concerne la teneur totale en protéines, les auteurs ont constaté une variation dans la composition en protéines, ce qui pourrait influencer la digestibilité et la qualité nutritionnelle du pois. L'étude souligne également le rôle essentiel du choix du cultivar, chaque variété réagissant différemment selon le mode de culture appliqué (91).

Dans l'ensemble, ces résultats confirment que les différences nutritionnelles liées au mode de culture ne se limitent pas aux fruits et légumes mais concernent également d'autres groupes d'aliments. Ces différences ne sont cependant ni systématiques, ni uniformes. Elles dépendent de nombreux facteurs tels que le type de culture, le nutriment analysé, l'année de récolte ou encore les conditions météorologiques. Ces constats rejoignent les conclusions de cette RS qui souligne l'importance d'adopter une approche nuancée lorsqu'il s'agit de comparer les systèmes biologiques et conventionnels sous l'angle de la composition nutritionnelle.

Les constats de cette RS rejoignent en partie ceux d'une publication datant de 2023, portant sur la qualité nutritionnelle des fruits et légumes issus de l'AB. Bien qu'il s'agisse d'une revue narrative, la synthèse rapporte des teneurs plus élevées en polyphénols, vitamine C, fer et magnésium ce qui corrobore certaines des tendances observées dans le présent travail (63).

6.5 Explication potentielle des variations nutritionnelles

Quelques exemples illustrent les différences majeures observées dans les résultats de cette revue systématique. Dans l'étude 6, portant sur quatre variétés de pommes, la teneur en phénols totaux dans la pulpe était plus faible dans deux cas, avec une baisse de deux crans d'intensité (passant de « ++ » à « = »), tandis qu'elle était nettement plus élevée dans deux autres cas (passant de « ++ » à « ++++ » et de « = » à « ++++ ») (78).

Dans l'étude 12, menée sur des tomates de la variété Giulianova, la teneur en lycopène était inférieure dans les cultures biologiques en 2019 (« -- ») mais aucune différence n'était observée en 2010 (« = »). Pour la variété Perbruzzo, issue de la même étude, la lycopène présentait également une valeur inférieure en 2008 et 2009 (« -- ») mais supérieure en 2010 (« ++ ») (84).

Enfin, dans l'étude 13, portant sur cinq variétés de tomates, la concentration en flavonoïdes diminuait systématiquement de deux niveaux entre 2008 et 2009 dans les cultures biologiques, les résultats allant de « = » à « -- » et de « + » à « - » (85).

Deux publications démontrent des résultats significatifs (**en gras**). Cela pourrait s'expliquer par : une année où la tomate a subi davantage de stress, qui avait fait synthétiser beaucoup plus de composés phénoliques chez la plante pour se défendre ; des modifications très légères dans les pratiques (taille/désherbage réalisé légèrement différemment, date de semis ou récolte légèrement décalée, changement dans le compost organique, etc.), le climat (plus il y a d'ensoleillement, plus il y a de stress oxydatif, ce qui conduit à plus de phénols ; la sécheresse augmente la production de défenses donc de phénols, etc.), une variabilité dans les analyses ou des biais dans l'échantillonnage (changement d'employé ou machine qui fait la mesure, nombre d'échantillons réduit donc plus sensible aux extrêmes, erreurs dans le stockage des échantillons, etc.) (78,84).

En observant ces différences, les auteurs des études ont émis les hypothèses suivantes en lien avec leurs résultats. L'étude 6 révèle d'importantes variations de teneur en composés phénoliques selon les cultivars de pommiers, probablement liées à leurs différences génétiques. Les résultats indiquent que leur accumulation est influencée non seulement par les pratiques culturales, mais aussi par la variété, la saison de croissance et les conditions d'échantillonnage. Les pommes issues de l'AB présentent des concentrations plus élevées, ce que les auteurs attribuent probablement au stress subi par les arbres (insectes, maladies, carences), lequel stimule la synthèse de ces composés. Cette hypothèse repose sur le fait que les phénylpropanoïdes agissent comme des composés de défense chez les végétaux (78).

D'autres mécanismes biochimiques peuvent expliquer certaines différences de valeurs nutritionnelles. Dans l'étude 3 sur les framboises, une exposition solaire plus importante durant l'été pourrait expliquer la teneur plus importante en vitamine C au cours de cette période. Par ailleurs, le pic de vitamine C observé pendant la récolte estivale pourrait être lié à une plus grande disponibilité des sucres, notamment du glucose, qui servirait de précurseur à la synthèse d'ascorbate. Il est donc possible que le glucose ait été mobilisé comme ressource énergétique pour la production de vitamine C (75).

Dans l'étude 10 sur les poivrons, les auteurs reprennent des hypothèses de Winter et Davis (2006), concernant la possible présence plus marquée des composés bioactifs dans les légumes biologiques. La première hypothèse propose que les engrais synthétiques, en accélérant la croissance des plantes, réduisent la production de métabolites secondaires (composés non essentiels à la vie de la plante) comme les polyphénols et la chlorophylle. La deuxième suggère que, face au stress causé par la limite d'utilisation de pesticides en agriculture biologique, les plantes répondent à l'environnement stressant en augmentant la production de métabolites secondaires pour se défendre (82).

Concernant l'azote, il est établi que des concentrations élevées de composés phénoliques renforcent la résistance des plantes aux pathogènes. Leur accumulation peut être favorisée par une carence en azote, car les substances non utilisées à la croissance sont redirigées vers les voies de biosynthèse secondaire. Toutefois, une restriction prolongée en azote nuit à la croissance végétale (92). A l'inverse, des apports élevés en nitrate (jusqu'à 420 kg/ha) réduisent les niveaux de phénols, flavonoïdes et l'activité antioxydante des fruits. Cela s'explique par une priorité donnée au métabolisme primaire (protéines, croissance) au détriment des métabolites secondaires. L'activité antioxydante chute ainsi de 65% à 40% (93).

6.6 Biais et limites des études incluses et de la RS

Les études incluses présentent des différences au niveau des méthodes, notamment concernant les variétés étudiées, les conditions de culture et les moments de récolte. Étant donné que ces paramètres ne sont pas toujours harmonisés, il est difficile de comparer les résultats entre eux, rendant les conclusions parfois difficiles. De plus, les dates de récolte varient selon les cultivars, ce qui influence la composition nutritionnelle des fruits et légumes. Il n'est pas toujours clair si les fruits et légumes ont été récoltés au même stade de maturité.

Aucune étude menée en Suisse n'a été incluse car elles sont inexistantes sur les bases de données consultées, ce qui limite la possibilité d'appliquer les résultats à notre contexte local. Même si certaines variétés sont comparées dans une même étude, il reste difficile de généraliser les résultats puisque les pratiques agricoles et les conditions climatiques diffèrent quelque peu entre la Suisse et d'autres pays européens.

Certaines études comportent également des biais, en particulier liés à l'historique des cultures sur les parcelles. Par exemple, dans une étude sur les carottes, le champ biologique avait précédemment été cultivé pour du blé ou des courgettes, tandis que le champ en agriculture conventionnelle avait été semé avec un mélange de légumineuses et céréales (80). Dans une étude sur les tomates, les auteurs recommandent d'utiliser des sols ayant été cultivés biologiquement durant au moins sept ans afin de rétablir l'équilibre de l'écosystème et améliorer la fertilité du sol (84).

Parfois, les résultats sont peu clairs ou mal expliqués : certaines publications ne présentent pas d'analyse statistique précise, ce qui limite les conclusions. De plus, les études ne se concentrent pas toutes sur les mêmes paramètres, certaines prenant en compte l'ensoleillement, la qualité du sol, la densité de plantation, l'historique des cultures ou l'utilisation de paillage, alors que d'autres ne le font pas.

Le nombre élevé d'études incluses complique la synthèse étant donné qu'il est difficile de rassembler toutes les données de manière claire et cohérente, compliquant également la présentation de celles-ci. Par ailleurs, plusieurs études ne proposent pas d'hypothèses sur les variations des valeurs nutritionnelles observées d'une mesure à l'autre. Pour terminer, cette revue n'est pas totalement systématique mais quasi-systématique, ce qui signifie que la recherche n'a pas été exhaustive ; seules les bases PubMed et Agricola ont été exploitées.

6.7 Forces des études analysées et de notre revue

Malgré les biais et limites présentés ci-dessus, les études incluses dans cette revue montrent globalement une bonne qualité méthodologique, comme le démontre l'évaluation effectuée à l'aide de la grille JBI. De plus, la proximité géographique des parcelles comparées dans toutes les études assure une certaine homogénéité des conditions météorologiques, renforçant la possibilité de comparer les résultats.

Les données utilisées proviennent de mesures réalisées directement sur le terrain, permettant d'obtenir des valeurs nutritionnelles précises par variété, plutôt que des moyennes générales par groupe d'aliments.

L'inclusion de fruits et légumes fréquemment consommés et cultivés en Suisse rend ce travail particulièrement pertinent pour les pratiques professionnelles locales. Ces résultats peuvent ainsi contribuer concrètement à la réflexion sur les choix alimentaires et pratiques agricoles en Suisse.

Une méthodologie d'analyse rigoureuse a été appliquée tout au long du processus. Les données ont été examinées et interprétées conjointement par les deux auteurs, assurant une meilleure objectivité et permettant d'assurer la fiabilité des conclusions.

L'approche multidisciplinaire, intégrant des dimensions agronomiques, nutritionnelles et méthodologiques, enrichit la compréhension globale des enjeux liés à la qualité nutritionnelle des produits végétaux selon leur mode de production.

Ce travail s'appuie sur des études récentes, publiées entre 2008 et 2025, permettant de s'assurer d'une certaine actualité des conclusions.

Malgré la diversité des études incluses, il a été possible de structurer et synthétiser un ensemble de connaissances vaste et hétérogène, permettant de regrouper, organiser et comparer les résultats afin d'offrir une vision claire et cohérente sur un sujet complexe.

Les lacunes existantes dans la recherche ont été identifiées, mettant en lumière des zones d'ombre, des résultats contradictoires ou des thématiques encore peu explorées, ce qui oriente de futures pistes de recherche.

Enfin, cette revue présente une accessibilité et une utilité importantes pour d'autres professionnels, servant de références à des collègues, praticiens ou institutions souhaitant mieux comprendre ce sujet.

6.8 Autres considérations liées au biologique

Si la revue de littérature met en évidence une augmentation de certains nutriments en AB mais également en AC en termes de qualité nutritionnelle, qu'en est-il alors de l'exposition aux résidus de PPh présents dans les aliments issus de l'AC ou de l'AB ? Par ailleurs, qu'en est-il de l'impact environnemental d'une consommation de fruits et légumes, qu'ils soient produits en AC ou AB ?

Les PPh peuvent être absorbés par ingestion, inhalation ou contact cutané, rendant l'évaluation de leur impact global difficile. Ils ont des effets nocifs sur la santé humaine et l'environnement, tels que des perturbations endocriniennes, des effets cancérogènes ou des impacts sur la biodiversité. Sensibiliser la société permet de réduire les risques, de renforcer la sécurité et de promouvoir une gestion responsable. La communauté scientifique joue un rôle clé en améliorant la compréhension des effets des PPh et en appuyant l'élaboration de politiques fondées sur la science. Les réglementations doivent évoluer avec les connaissances et une collaboration entre gouvernements, entreprises et organisations non gouvernementales (ONG) est nécessaire pour développer des alternatives réduisant les risques. L'avenir des PPh (biologiques ou de synthèse) dépendra des avancées technologiques, des choix du consommateur et de l'engagement en faveur d'une agriculture durable. Trouver un équilibre entre efficacité, sécurité et rentabilité économique reste essentiel (94).

Une étude sur le glyphosate montre qu'à des doses correspondant aux seuils européens (dose journalière admissible (DJA) et dose sans effet nocif observé (DSENO), le glyphosate et les herbicides à base de glyphosate (GBH) ont induit une augmentation dose-dépendante de tumeurs bénignes et malignes chez les rats des deux sexes ainsi qu'une apparition précoce de ces tumeurs et une mortalité accrue. Ces résultats confirment les conclusions du Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC), qui a classé le glyphosate comme « cancérogène pour l'être humain » (groupe 2A) et s'alignent avec les données épidémiologiques existantes (95).

Concernant l'AB, certains intrants restent autorisés. Le cuivre, par exemple, est utilisé comme fongicide, notamment dans les cultures de la vigne, des pommes de terre et des arbres fruitiers. Bien que naturel, son usage excessif peut avoir un effet toxique sur la vie microbienne du sol et s'accumuler dans l'environnement (96–98).

Le soufre, également utilisé en AB, est considéré comme l'un des fongicides les plus anciens. Bien qu'il soit d'origine naturelle, une exposition prolongée peut affecter le sol et générer des effets irritants sur la santé humaine, en particulier par inhalation de poussières. Il est considéré comme ayant un faible impact environnemental lorsqu'il est utilisé avec précaution (99).

Le spinosad, un insecticide d'origine naturelle a longtemps été autorisé en AB. Cependant, en 2022, l'organisation Demeter Suisse a décidé d'y renoncer en raison de ses effets possibles sur les insectes non-cibles (notamment les abeilles) et des préoccupations croissantes quant à son impact sur l'écosystème. Il reste toutefois autorisé par les règlements européens (100).

Les résultats de la revue de littérature menée l'année passée par nos collègues diététiciennes, dont la question de recherche était : « Alimentation issue de l'AB versus AC : quelle association avec la survenue de cancers en Europe ? » mettent en évidence une association variable entre la consommation d'aliments cultivés selon le cahier des charges biologique et le risque de cancer (37). Certaines études rapportent une diminution significative du risque de cancer du sein et de lymphome non hodgkinien chez les consommateurs réguliers d'aliments de l'AB (101,102). D'autres, en revanche, ne montrent aucune association claire, suggérant une forte hétérogénéité selon le type de cancer et les caractéristiques des populations étudiées (37). Dans l'ensemble, ces résultats soulignent la complexité du lien entre mode de production agricole et risque de cancer et appellent à une interprétation prudente et nuancée.

6.8.1 Durabilité

Comme toute forme d'agriculture, l'AB doit interroger ses pratiques, les améliorer et évaluer ses systèmes de production. Cela nécessite de définir collectivement des objectifs pour encourager l'innovation, renforcer la maîtrise technique et mesurer les performances économiques et environnementales. Penser à la durabilité de l'AB implique de prendre en compte son impact sur la biodiversité, les émissions de gaz à effet de serre, la gestion de l'eau, etc. Il s'agit de comprendre comment les activités mobilisent ou affectent les ressources naturelles afin de développer des systèmes plus respectueux de l'environnement. Au-delà des enjeux écologiques, d'autres dimensions méritent une attention particulière : qualité et destination des produits, viabilité économique, retombées sociales, conditions de travail, qualité de vie des acteurs, ou encore ancrage territorial. Ces aspects reflètent les trois piliers du développement durable : environnemental, économique et social. Toutefois la durabilité

implique aussi une dynamique d'amélioration continue et une évaluation rigoureuse, fondée sur des critères alignés avec les objectifs visés (103).

En parlant de durabilité, la capacité de conservation des fruits et légumes issus de l'AB a été examinée. Dans l'étude sur les carottes, les auteurs expliquent que les pertes (racines malades, pourrissantes et pertes de poids) étaient plus importantes pour les carottes produites en AB que pour celles produites en AC. Le pourcentage de racines commercialisables après stockage des carottes Regulska et Perfekcja était donc plus élevé en AC qu'en AB. De plus, ils mentionnent une différence entre les variétés, indépendamment de la méthode de culture. Le cultivar Regulska s'est caractérisé par une durée de conservation plus longue que le cultivar Perfekcja (80).

Qu'elle soit pratiquée avec ou sans labour, l'AB présente une productivité inférieure à celle de l'AC avec labour. En moyenne, les rendements observés en AB étaient inférieurs de 22 %. Cet écart s'explique en partie par l'interdiction d'utiliser des intrants de synthèse, limitant les moyens de lutte contre les insectes, les maladies et les carences nutritionnelles. Les auteurs soulignent toutefois que « l'AB dispose encore d'un important potentiel d'amélioration en matière de rendement », notamment à travers l'innovation agronomique et l'adaptation des pratiques culturales (104).

Par ailleurs, la question de la persistance plus faible des PPh utilisés en AB, comparée à ceux employés en AC, a également été soulevée. En raison de cette rémanence plus faible, les cultures biologiques peuvent nécessiter des traitements plus fréquents. Un passage plus régulier des machines agricoles dans les parcelles peut entraîner une augmentation du tassement des sols ainsi qu'une accumulation plus importante de particules issues de l'usure des pneus dans les terres, avec des conséquences potentielles sur la qualité des sols et sur l'environnement.

Les PFAS, aussi appelées « polluants éternels », sont extrêmement persistantes dans l'environnement et se dégradent très lentement. En Suisse, elles ont été détectées dans près de la moitié des stations de mesure du réseau national d'observation des eaux souterraines (NAQUA). Des concentrations supérieures à 0,1 microgrammes sont fréquemment liées à l'usage de mousses anti-incendie fluorées dans les zones de captage concernées. Ces substances polluent les eaux et les matériaux utilisés en agriculture. Les PFAS peuvent également infiltrer les nappes phréatiques à partir de décharges ou de cours d'eau. Ces substances s'accumulent progressivement dans l'eau, les poissons, les mollusques, les plantes et les animaux, représentant une voie majeure de contamination de la chaîne alimentaire. Elles peuvent aussi migrer depuis les équipements ou emballages alimentaires, bien que cette source contribue peu à l'exposition globale. L'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) collabore étroitement avec les autorités nationales et les parties prenantes pour surveiller et analyser la présence des PFAS dans les denrées alimentaires. La contamination touche également l'AC, accentuant les enjeux sanitaires et environnementaux (105,106).

6.9 Perspectives de recherche

Afin de mieux comparer les études et produire des synthèses fiables, plusieurs améliorations méthodologiques sont nécessaires. D'abord, la standardisation des protocoles expérimentaux s'avère essentielle. Cela implique d'utiliser les mêmes cultivars, récoltés au même stade de maturité, dans des conditions météorologiques et pédologiques comparables. Ensuite, davantage de clarté méthodologique dans les études de terrain est requise : toutes les variables influentes telles que le type de sol, les conditions climatiques, les pratiques agricoles, etc. devraient être systématiquement décrites. Trop d'études négligent certains paramètres, ce qui rend les comparaisons difficiles.

Par ailleurs, la réalisation d'études locales menées spécifiquement en Suisse permettrait de valider les données disponibles dans un contexte précis, en tenant compte des conditions spécifiques à la culture et à la consommation helvétiques. Une attention particulière devrait aussi être portée à la prise en compte rigoureuse des variétés : il est crucial de ne pas se limiter au nom générique d'un fruit (par exemple « pomme » ou « fraise »), mais de distinguer les variétés (Gala, Golden, etc.), chacune ayant une composition nutritionnelle propre. Comparer des variétés différentes entre AB et AC peut fausser les conclusions. Enfin, il convient de rester prudent dans les généralisations entre les régions. Les comparaisons entre des études réalisées dans des zones géographiques très différentes doivent être interprétées avec précaution, voire être évitées dans les synthèses globales. À plus long terme, une fois que les effets nutritionnels, les impacts des PPh sur la santé humaine et l'environnement ainsi que les enjeux de durabilité auront été mieux établis, il sera alors possible d'établir des politiques agricoles durables et fondées sur des données scientifiques solides.

6.10 Implications pour la pratique diététique

Comme démontré au travers de cette RS, l'AB comme l'AC présentent chacune des avantages. Toutes deux peuvent, selon les cas, offrir des teneurs nutritionnelles plus élevées pour certains nutriments dans les fruits et légumes. Le choix entre AC et AB ne devrait pas primer sur l'objectif primaire en termes de santé publique qui est d'assurer un apport suffisant en fruits et légumes. Il vaut mieux consommer des produits issus de l'AC que de s'en priver en attendant des aliments cultivés en AB supposés plus nutritifs.

Certes, certains aliments produits en AB contiennent davantage de nutriments selon les variétés. Toutefois, comme le montre cette RS, ces différences dépendent de nombreux facteurs : saison de culture, types de fruits ou légumes, conditions météorologiques, qualité du sol, etc. Au moment de l'achat, il est impossible pour le consommateur de connaître tous ces paramètres et de déterminer objectivement quel aliment est le plus riche sur le plan nutritionnel. Ces éventuels bénéfices doivent donc être mis en perspective dans un cadre de santé publique où la priorité reste la variété, la quantité et l'accessibilité de fruits et légumes.

Les personnes désirant augmenter leur apport alimentaire en vitamine C, phénols totaux, polyphénols et certains minéraux tels que le cuivre, le fer, le potassium, le manganèse, le soufre et le zinc peuvent se tourner vers les fruits et légumes issus de l'AB en étant toutefois conscientes que ce sont des tendances qui ne sont pas forcément avérées pour tous les fruits et légumes.

L'étude 6 sur les pommes souligne par ailleurs que, d'un point de vue nutritionnel, les composés phénoliques se concentrent surtout dans la peau (78). Il est donc préférable de consommer des pommes non pelées pour maximiser l'apport en antioxydants.

Il est important de considérer le coût. Les aliments produits en AB sont souvent plus chers et sans garantie d'une meilleure qualité nutritionnelle malgré leurs avantages. Pour beaucoup de consommateurs, cela représente un obstacle non négligeable. D'un point de vue diététique, le rôle du professionnel de santé n'est donc pas d'encourager les aliments cultivés en AB mais plutôt de guider le patient vers des choix cohérents et adaptés à ses moyens.

Pour les personnes sensibles à la question des résidus de PPh dans les aliments, en particulier les publics plus vulnérables tels que les enfants ou les femmes enceintes, les aliments produits en AB peuvent être recommandés pour une ingestion avec la peau (les pommes, etc.) dans la mesure du possible. Ce conseil est d'autant plus pertinent que certains aliments produits en AB, lorsqu'ils sont consommés non épluchés, permettent un apport plus élevé en antioxydants (phénols, flavonoïdes), comme le démontre l'étude 6 sur les pommes où une quantité supérieure de phénols est observée dans les pelures biologiques (78). Plutôt que d'opposer ces deux modes de production agricoles, il s'agit surtout d'adopter une approche personnalisée tenant compte des préférences, du budget et du contexte de vie de chaque individu. A noter qu'il est important de bien rincer les fruits et légumes que l'on consomme avec la peau.

La durabilité constitue également une dimension que les diététiciens peuvent intégrer dans leur accompagnement. Même si l'impact environnemental ne relève pas directement de la nutrition, il s'inscrit de plus en plus dans les recommandations alimentaires de santé publique telles que le EAT-Lancet (107). En limitant les intrants de synthèse et en ayant globalement moins d'impact sur la biodiversité, l'AB peut contribuer à des systèmes alimentaires plus durables. En pratique, cela se traduit par des conseils tels que privilégier des produits locaux et de saison, limiter le gaspillage alimentaire et augmenter la consommation d'aliments d'origine végétale au détriment d'aliments d'origine animale.

En résumé, la pratique diététique doit conjuguer santé, économie et écologie, en guidant les personnes vers une alimentation variée, accessible et la plus respectueuse possible de l'environnement.

6.11 Point de vue sur les politiques publiques

Les résultats obtenus dans cette RS soulèvent plusieurs pistes de réflexion pour les politiques publiques, notamment en matière de réglementation, de recherche et de soutien agricole. La réduction des risques liés à l'utilisation de PPh, qu'ils soient biologiques ou de synthèse, reste un objectif central. Il pourrait être pertinent de renforcer les réglementations et les soutiens financiers pour les producteurs utilisant des stratégies de lutte intégrée pour diminuer l'usage de PPh, favorisant des approches basées sur le vivant et sur des processus naturels plutôt que sur les substances actives. Même si l'AB présente parfois des rendements inférieurs (104) et que la qualité nutritionnelle des fruits et légumes n'est pas systématiquement meilleure, elle contribue à une réduction de l'impact environnemental et des risques sanitaires. Ces éléments justifient un maintien, voire un renforcement des subventions accordées à ce mode de production. Une autre piste pourrait consister à soutenir davantage la production de fruits et

légumes de saison et locaux, qui jouent un rôle clé dans une alimentation équilibrée et durable, plutôt que de concentrer les aides sur la production animale.

Les résultats montrent que les aliments issus de l'AB ne sont pas toujours plus riches en micronutriments. Cela pourrait néanmoins inciter à une réflexion sur l'évolution du cahier des charges de l'AB, en y intégrant progressivement des objectifs liés à la qualité nutritionnelle des aliments, par exemple avec le choix de variétés davantage réactives à l'AB. A plus long terme, l'AB pourrait aussi s'orienter vers le développement d'aliments à visée fonctionnelle, parfois appelés alicaments ou produits nutraceutiques, c'est-à-dire des aliments qui, en plus de nourrir, apportent un bénéfice démontré pour la santé (108). Cette approche permettrait à l'AB de renforcer son positionnement non seulement en faveur de l'environnement mais aussi comme levier de santé publique.

Enfin, pour mieux orienter les politiques agricoles et nutritionnelles, il serait pertinent de soutenir davantage la recherche dans ce domaine. Encourager la réalisation d'études similaires à celles incluses dans ce travail permettrait de disposer de données plus robustes et, à terme, d'identifier les variétés et les systèmes de culture qui favorisent au maximum la qualité nutritionnelle des fruits et légumes. Cela contribuerait à construire un consensus scientifique plus solide, au service d'une alimentation à la fois durable et bénéfique pour la santé.

6.12 Synthèse de la discussion

Au terme de cette analyse, il apparaît que le mode de production (AC ou AB) est un facteur qui peut influencer la qualité nutritionnelle des fruits et légumes mais qu'il ne peut être considéré isolément. Une approche nuancée est nécessaire, intégrant les variétés, les pratiques agricoles spécifiques, ainsi que les conditions environnementales telles que l'ensoleillement, la température, les précipitations et la fertilisation. Il est également essentiel de prendre en compte les préférences et les moyens économiques des consommateurs, tout comme ceux des agriculteurs. Par ailleurs, des considérations de santé publique telles que l'exposition aux PPh et la durabilité des systèmes agricoles doivent également être prises en compte dans une perspective globale.

D'un point de vue de santé publique, l'objectif principal est de favoriser l'accessibilité, la diversité et la consommation suffisante de fruits et légumes, idéalement locaux et de saison, indépendamment de leur mode de production. Conformément aux recommandations de la Société Suisse de Nutrition (SSN), il est conseillé de consommer cinq portions de fruits et légumes par jour et par personne, soit environ 600 grammes au total (2 portions de fruits et 3 de légumes), équivalant à 120 grammes par portion (109).

Au niveau nutritionnel, la synthèse des résultats met en évidence une grande hétérogénéité des données, tant au sein des nutriments analysés qu'entre les études elles-mêmes. Ainsi, deux constats majeurs se dégagent. D'une part, les publications ne s'accordent pas toujours : les résultats peuvent indiquer une teneur plus élevée dans l'AB, une teneur plus faible, ou encore aucune différence significative, selon le nutriment et les conditions expérimentales.

D'autre part, l'effet du mode de production varie considérablement d'un nutriment à l'autre, ce qui rend toute généralisation délicate. Par exemple, le cuivre est le seul nutriment dont la teneur est systématiquement plus élevée en AB dans toutes les études retenues. La vitamine

C montre une tendance à la hausse dans la majorité des cas et a été beaucoup étudiée, tout comme certains composés antioxydants tels que les phénols totaux, les polyphénols et plusieurs minéraux comme le fer, le potassium, le manganèse, le soufre et le zinc. A l'inverse, le sodium est généralement en concentration égale voire inférieure dans les cultures biologiques. Certains nutriments présentent des profils plus nuancés. Par exemple, le lycopène, analysé uniquement dans les tomates, tend à être équivalent entre les modes de culture. Les caroténoïdes totaux, quant à eux, affichent une tendance à la baisse dans les productions biologiques, tout comme les flavonoïdes dans les tomates. Les fibres alimentaires, étudiées uniquement dans les oignons, présentent des concentrations similaires ou légèrement inférieures en AB, sans que ces différences ne soient statistiquement significatives.

En résumé, bien que certains nutriments présentent une tendance à une concentration plus élevée dans les fruits et légumes biologiques, en particulier la vitamine C, les polyphénols et certains minéraux, les résultats ne permettent pas de conclure à une supériorité systématique de l'AB d'un point de vue nutritionnel. Toutefois, les personnes souhaitant optimiser leurs apports en antioxydants ou en micronutriments spécifiques peuvent s'orienter vers les fruits et légumes issus de l'AB, en gardant à l'esprit que ces tendances ne s'appliquent pas uniformément à toutes les variétés.

7. Conclusion

Ce TBSa visait à comparer les valeurs nutritionnelles des fruits et légumes issus de l'AB et de ceux issus de l'AC. Au terme de cette revue systématique, il apparaît clairement que si le mode de culture peut influencer la composition nutritionnelle, il ne constitue pas à lui seul un facteur déterminant. Les variations observées d'un aliment à l'autre dépendent d'une combinaison complexe de paramètres, parmi lesquels la variété, les conditions climatiques, le moment de la récolte, la maturité des fruits et légumes ou encore les caractéristiques du sol, qui tous jouent un rôle tout aussi important, voire plus déterminant que le mode de culture.

De manière générale, une tendance à des teneurs plus élevées en vitamine C, en phénols totaux, en polyphénols et en minéraux (Cu, Fe, K, Mn, S, Zn) est observée dans les produits issus de l'AB. La vitamine C a été analysée dans plusieurs études portant sur différentes variétés, ce qui renforce la solidité des conclusions concernant sa teneur généralement plus élevée dans les produits issus de l'AB. Les concentrations en anthocyanes et en bêta-carotène semblent comparables entre l'AB et l'AC. En revanche, les produits issus de l'AB présentent souvent des teneurs légèrement inférieures en flavonoïdes, en caroténoïdes totaux, en lycopène et en fibres par rapport à ceux issus de l'AC. L'hétérogénéité des résultats, tant au sein des études qu'entre elles, empêche toute conclusion affirmée. Le choix du mode de culture ne devrait donc pas primer sur l'objectif de santé publique qui est de viser une consommation suffisante, variée, de saison et locale de fruits et légumes. En Suisse, les aliments conventionnels sont soumis à des normes de qualité strictes, garantissant leur sécurité. Toutefois, dans certains contextes, notamment chez les personnes plus sensibles aux résidus de PPh comme les enfants ou les femmes enceintes, l'AB peut être un choix pertinent.

Les considérations environnementales, économiques et sociales doivent également être intégrées à la réflexion. Si l'AB présente des avantages en matière de réduction des intrants de synthèse, elle soulève aussi des défis en termes de rendement, de conservation des produits et de coût. De même, des polluants persistants comme les PFAS ou certains intrants autorisés en AB (cuivre, soufre, spinosad) montrent qu'aucun système n'est exempt d'impact environnemental ou sanitaire.

Les résultats de ce travail ont des implications importantes pour les politiques publiques. Plutôt que d'opposer les deux modèles agricoles, il conviendrait de soutenir les approches agroécologiques combinant innovation, durabilité et qualité nutritionnelle. Cela suppose un renforcement de la recherche et une adaptation des aides agricoles.

Pour conclure, les constats de ce travail invitent à approfondir les recherches, notamment en Suisse, afin de mieux cerner l'impact réel du mode de culture sur la qualité nutritionnelle des fruits et légumes.

Liste de références

1. Mie A, Andersen HR, Gunnarsson S, Kahl J, Kesse-Guyot E, Rembiałkowska E, et al. Human health implications of organic food and organic agriculture: a comprehensive review. *Environ Health*. 2017;16(1):111. doi: 10.1186/s12940-017-0315-4
2. Glibowski P. Organic food and health. *Rocz Panstw Zakl Hig*. 2020;71(2):131-6. doi: 10.32394/rpzh.2020.0110
3. Édition professionnelle du Manuel MSD [En ligne]. Revue générale de la nutrition - Troubles nutritionnels. 2025 [cité le 22 juillet 2025]. Disponible sur: <https://www.msmanuals.com/fr/professional/troubles-nutritionnels/nutrition-consid%C3%A9rations-g%C3%A9n%C3%A9rales/revue-g%C3%A9n%C3%A9rale-de-la-nutrition>
4. Barber TM, Kabisch S, Pfeiffer AFH, Weickert MO. The Health Benefits of Dietary Fibre. *Nutrients*. 2020;12(10):3209. doi: 10.3390/nu12103209
5. Espinosa-Salas S, Gonzalez-Arias M. Nutrition: micronutrient intake, imbalances, and interventions. In: StatPearls. [En ligne]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [cité le 26 juin 2025]. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK597352/>
6. Erb M, Kliebenstein DJ. Plant Secondary Metabolites as defenses, regulators, and primary metabolites: the blurred functional trichotomy. *Plant Physiol*. 2020;184(1):39-52. doi: 10.1104/pp.20.00433
7. Anchimowicz J, Zielonka P, Jakiela S. Plant secondary metabolites as modulators of mitochondrial health: an overview of their anti-oxidant, anti-apoptotic, and mitophagic mechanisms. *Int J Mol Sci*. 2025;26(1):380. doi: 10.3390/ijms26010380
8. Hu J, Wang J, Li Y, Xue K, Kan J. Use of dietary fibers in reducing the risk of several cancer types: an umbrella review. *nutrients*. 2023;15(11). doi: 10.3390/nu15112545
9. Muscolo A, Mariateresa O, Giulio T, Mariateresa R. Oxidative stress: the role of antioxidant phytochemicals in the prevention and treatment of diseases. *Int J Mol Sci*. 2024;25(6):3264. doi: 10.3390/ijms25063264
10. admin. The Swiss Food Composition Database [En ligne]. Home. 2025 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: <https://naehrwertdaten.ch/fr/>
11. Koroušić Seljak B, Stibilj V, Pograjc L, Mis NF, Benedik E. Food composition databases for effective quality nutritional care. *Food Chem*. 2013;140(3):553-61. doi: 10.1016/j.foodchem.2013.02.061
12. FiBL - Téléchargements et boutique en ligne [En ligne]. 2025 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: <https://www.fibl.org/fr/boutique/1078-intrants>
13. Confédération suisse. RS 910.184 - Ordonnance de l'OFAG du 11 novembre sur l'agriculture biologique [En ligne]. 2025 [cité le 28 juillet 2025]. Disponible sur: <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2020/954/fr>
14. Confédération suisse. RS 910.18 - Ordonnance du 22 septembre 1997 sur l'agriculture biologique et la désignation des produits et des denrées alimentaires biologiques [En ligne]. 2025 [cité le 31 juillet 2025]. Disponible sur: https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1997/2498_2498_2498/fr

15. Confédération suisse. RS 910.181 - Ordonnance du DEFR du 22 septembre sur l'agriculture biologique [En ligne]. 2025 [cité le 28 juillet 2025]. Disponible sur: https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1997/2519_2519_2519/fr
16. Office fédéral de l'agriculture (OFAG). Désignation des produits bio [En ligne]. 2025 [cité le 9 juill 2025]. Disponible sur: <https://www.blw.admin.ch/fr/designation-des-produits-bio>
17. Confédération suisse. RS 916.161 - Ordonnance du 12 mai 2010 sur la mise en circulation des produits phytosanitaires [En ligne]. 2025 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2010/340/fr?version=20250415&print=true>
18. Commission européenne. Normes européennes en matière d'agriculture : distinguer le vrai du faux! [En ligne]. 2024 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: https://france.representation.ec.europa.eu/informations/normes-europeennes-en-matiere-dagriculture-distinguer-le-vrai-du-faux-2024-05-16_fr
19. Swiss Food. Agriculture conventionnelle [En ligne]. 2025 [cité le 9 juill 2025]. Disponible sur: <https://swiss-food.ch/fr/glossaire/agriculture-conventionnelle>
20. Zhou W, Arcot Y, Medina RF, Bernal J, Cisneros-Zevallos L, Akbulut MES. Integrated pest management: an update on the sustainability approach to crop protection. ACS Omega. 2024;9(40). doi: 10.1021/acsomega.4c06628
21. Commission européenne. L'agriculture biologique en bref [En ligne]. 2025 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming/organics-glance_fr
22. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Organic Agriculture | Regional Technical Platform on Green Agriculture [En ligne]. 2025 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: <https://www.fao.org/platforms/green-agriculture/areas-of-work/natural-resources-biodiversity-green-production/organic-agriculture/en>
23. Union européenne. Règlement (UE) 2021/1165 de la Commission [En ligne]. 2021 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur : https://www.stradalex.eu/fr/se_src_publ_leg_eur_jo/toc/leg_eur_jo_1_20210716_253/doc/joue_2021.253.01.0013.01
24. Union européenne. Règlement (UE) 2018/848 du Parlement européen et du Conseil [En ligne]. 2018 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:32018R0848>
25. Union européenne. Règles de l'Union européenne relatives à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques (à compter de 2022) [En ligne]. 2022 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=legisum:4353956>
26. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. La certification en agriculture biologique [En ligne]. 2025 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/la-certification-en-agriculture-biologique>
27. Haute Valeur Environnementale (HVE). Accueil [En ligne]. 2025 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: <https://hve-asso.com/>
28. Bio Suisse. Le Bourgeon représente Bio Suisse et garantit les produits bio [En ligne]. 2025 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: <https://www.bio-suisse.ch/fr/notre-engagement/plaisir-et-durabilite/notre-marque.html>

29. IP-SUISSE. Portrait - consommateurs [En ligne]. 2025 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: <https://www.ipsuisse.ch/fr/consommateurs-2/a-propos-consommateurs/portrait-consommateurs/>
30. FiBL - Institut de recherche de l'agriculture biologique. Près de 11 % de la surface agricole de l'Union européenne cultivée en bio [En ligne]. 2025 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: <https://www.fibl.org/fr/infotheque/message/pres-de-11-surface-agricole-ue-cultivee-en-bio>
31. Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat. Nationale Verzehrsstudie II [En ligne]. 2024 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur : <https://www.bmleh.de/DE/themen/ernaehrung/gesunde-ernaehrung/nationale-verzehrsstudie-zusammenfassung.html>
32. Brantsæter AL, Ydersbond TA, Hoppin JA, Haugen M, Meltzer HM. Organic food in the diet: exposure and health implications. *Annu Rev Public Health*. 2017;38:295-313. doi: 10.1146/annurev-publhealth-031816-044437
33. Magkos F, Arvaniti F, Zampelas A. Organic food: nutritious food or food for thought? A review of the evidence. *Int J Food Sci Nutr*. 2003;54(5):357-71. doi: 10.1080/09637480120092071
34. Agence Bio. Les produits bio ont-ils un intérêt nutritionnel supérieur ? [En ligne]. 2025 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur : <https://www.agencebio.org/questions-reponses/sante/>
35. National Geographic. Nos fruits et légumes sont de moins en moins nutritifs [En ligne]. 2025 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: <https://www.nationalgeographic.fr/environnement/alimentation-sante-dietetique-nos-fruits-et-legumes-sont-de-moins-en-moins-nutritifs>
36. Bio Suisse. Davantage de bio pour moins de pesticides de synthèse [En ligne]. 2025 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: <https://www.bio-suisse.ch/fr/notre-association/medias/communiques-de-presse/detail/davantage-de-bio-pour-moins-de-pesticides-de-synthese.html>
37. Coderey L, Nietlispach S. Alimentation issue de l'agriculture biologique versus conventionnelle : quelle association avec la survenue de cancers en Europe ? [Travail de Bachelor en ligne]. Genève: Haute école de santé de Genève; 2024 [cité le 7 janvier 2025]. Disponible sur: <https://sonar.rero.ch/hesso/search/documents?q=hedsge%20classification.classificationPortion:613.2&page=1&size=10&sort=newest>
38. Associação Portuguesa de Nutrição. Colher Saber [En ligne]. 2021 [cité le 5 janvier 2025]. Disponible sur: [https://www.apn.org.pt/documentos/ebooks/Ebook_Colher_Saber osHortícolasnaAlimentacao.pdf](https://www.apn.org.pt/documentos/ebooks/Ebook_Colher_Saber_osHortícolasnaAlimentacao.pdf)
39. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. Savez-vous distinguer un fruit d'un légume ? [En ligne]. 2025 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/savez-vous-distinguer-un-fruit-dun-legume>
40. Associação Portuguesa de Nutrição. Colher Saber - 2e éd. [En ligne]. 2021 [cité le 5 janvier 2025]. Disponible sur: https://www.apn.org.pt/documentos/ebooks/EBook_ColherSaber_2ed.pdf
41. European Commission. Health promotion and disease prevention knowledge gateway - fruit and vegetable-related definitions [En ligne]. 2021. [cité le 31 juillet 2025]. Disponible

- sur: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/health-promotion-knowledge-gateway/fruit-vegetables-1_en
42. Pennington JAT, Fisher RA. Classification of fruits and vegetables. *J Food Compos Anal.* 2009;22:S23-31. doi: 10.1016/j.jfca.2008.11.012
 43. Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV). Bulletin nutritionnel suisse 2023 [En ligne]. 2023 [cité le 13 mai 2025]. Disponible sur : <https://www.blv.admin.ch/blv/fr/home/lebensmittel-und-ernaehrung/ernaehrung/schweizer-ernaehrungsbulletin/schweizer-ernaehrungsbulletin-2023.html>
 44. Office fédéral de l'agriculture (OFAG). Rapport agricole 2024 - Légumes [En ligne]. 2024 [cité le 13 mai 2025]. Disponible sur: <https://www.agrarbericht.ch/fr/marche/produits-vegetaux/legumes>
 45. Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV). The Swiss Food Composition Database - Home [En ligne]. 2025 [cité le 7 janvier 2025]. Disponible sur: <https://valeursnutritives.ch/fr/>
 46. Church SM. EuroFIR synthesis report No 7: food composition explained. *Nutr Bull.* 2009;34(3):250-72. doi: 10.1111/j.1467-3010.2009.01775.x
 47. Vin K, Beziat J, Seper K, Wolf A, Sidor A, Chereches R, et al. Nutritional composition of the food supply: a comparison of soft drinks and breakfast cereals between three European countries based on labels. *Eur J Clin Nutr.* 2020;74(1):17-27. doi: 10.1038/s41430-019-0442-9
 48. Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV). The Swiss Food Composition Database - Recherche [En ligne]. 2025 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur : <https://naehrwertdaten.ch/fr/search/#/search>
 49. ANSES. Ciquel [En ligne]. 2025 [cité le 7 janvier 2025]. Disponible sur: <https://ciquel.anses.fr/#/cms/questions-reponses/node/23>
 50. Bundeslebensmittelschlüssel (BLS) [En ligne]. 2025 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: <https://blsdb.de/bls>
 51. GOV.UK. Composition of foods integrated dataset (CoFID) [En ligne]. 2021 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: <https://www.gov.uk/government/publications/composition-of-foods-integrated-dataset-cofid>
 52. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). La nutrition dans les pays en développement [En ligne]. 2025 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: <https://www.fao.org/4/w0073f/w0073f29.htm>
 53. Grosso G, Bei R, Mistretta A, Marventano S, Calabrese G, Masuelli L, et al. Effects of vitamin C on health: a review of evidence. *Front Biosci (Landmark Ed).* 2013;18(3):1017-29. DOI: 10.2741/4160
 54. Abdullah M, Jamil RT, Attia FN. Vitamin C (ascorbic acid). In: StatPearls. [En ligne]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [cité le 25 juin 2025]. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499877/>
 55. Rahman MM, Rahaman MS, Islam MR, Rahman F, Mithi FM, Alqahtani T, et al. Role of phenolic compounds in human disease: current knowledge and future prospects. *molecules.* 2021;27(1):233. doi: 10.3390/molecules27010233

56. Slavin JL, Lloyd B. Health benefits of fruits and vegetables. *Adv Nutr.* 2012;3(4):506-16. doi: 10.3945/an.112.002154
57. González-Burgos E, Gómez-Serranillos MP. Effect of phenolic compounds on human health. *Nutrients.* 2021;13(11):3922. doi: 10.3390/nu13113922
58. Eggersdorfer M, Wyss A. Carotenoids in human nutrition and health. *Arch Biochem Biophys.* 2018;652:18-26. doi: 10.1016/j.abb.2018.06.001
59. Weyh C, Krüger K, Peeling P, Castell L. The role of minerals in the optimal functioning of the immune system. *Nutrients.* 2022;14(3):644. doi: 10.3390/nu14030644
60. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES). Les minéraux [En ligne]. 2025 [cité le 25 juin 2025]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/les-mineraux>
61. Amiot-Carlin MJ, Georgé S. Qualités nutritionnelles des produits végétaux: le cas des fruits et légumes [En ligne]. 2020 [cité 22 juin 2025]. Disponible sur : Disponible sur : https://hal.inrae.fr/hal-02620158/file/2017_Amiot_Agronomie_Environnement-Sociétés_1.pdf
62. Czech A, Szmigielski M, Sembratowicz I. Nutritional value and antioxidant capacity of organic and conventional vegetables of the genus *Allium*. *Sci Rep. Nature Publishing Group;* 2022;12(1):18713. doi: 10.1038/s41598-022-23497-y
63. Amiot-Carlin MJ, Georgé S. Les fruits et légumes « biologiques » sont-ils de qualité supérieure et meilleurs pour notre santé ? [En ligne]. 2023 [cité le 02 juillet 2025]. Disponible sur : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0007996022001808>
64. Amiot-Carlin MJ, Georgé S. Qualités nutritionnelles des produits végétaux: le cas des fruits et légumes. [En ligne]. 2020 [cité le 12 juin 2025]. Disponible sur : https://hal.inrae.fr/hal-02620158/file/2017_Amiot_Agronomie_Environnement-Sociétés_1.pdf
65. Magkos F, Arvaniti F, Zampelas A. Organic food: nutritious food or food for thought? A review of the evidence. *Int J Food Sci Nutr.* 2003;54(5). doi: 10.1080/09637480120092071
66. Cochrane Suisse. Revues systématiques [En ligne]. 2025 [cité le 13 mai 2025]. Disponible sur: <https://swiss.cochrane.org/fr/ressources/revues-systematiques>
67. National Library of Medicine. PubMed [En ligne]. 2025 [cité le 13 mai 2025]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
68. National Agricultural Library. Agricola [En ligne]. 2025 [cité le 13 mai 2025]. Disponible sur: <https://www.nal.usda.gov/agricola>
69. Clarivate. Web of Science [En ligne]. 2024 [cité le 4 décembre 2024]. Disponible sur: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search>
70. CISMef. HeTOP [En ligne]. 2025 [cité le 13 mai 2025]. Disponible sur: <https://www.hetop.eu/hetop/>
71. Johanna Briggs Institute (JBI). Home page [En ligne]. 2024 [cité le 4 décembre 2024]. Disponible sur: <https://jbi.global/>
72. Johanna Briggs Institute (JBI). Critical appraisal tools [En ligne]. 2024 [cité le 4 décembre 2024]. Disponible sur: <https://jbi.global/critical-appraisal-tools>

73. Leccese A, Bureau S, Reich M, Renard MGCC, Audergon J-M, Mennone C, et al. Pomological and nutraceutical properties in apricot fruit: cultivation systems and cold storage fruit management. *Plant Foods Hum Nutr.* 2010;65(2). doi: 10.1007/s11130-010-0158-4
74. Kårlund A, Hanhineva K, Lehtonen M, Karjalainen RO, Sandell M. Nontargeted metabolite profiles and sensory properties of strawberry cultivars grown both organically and conventionally. *J Agric Food Chem.* 2015;63(3). doi: 10.1021/jf505183j
75. Ponder A, Hallmann E. The nutritional value and vitamin C content of different raspberry cultivars from organic and conventional production. *J Food Compos Anal.* 2020;87. doi: 10.1016/j.jfca.2020.103429
76. Domínguez-Gento A, Di Giorgi R, García-Martínez MD, Raigón MD. Effects of organic and conventional cultivation on composition and characterization of two citrus varieties 'Navelina' orange and 'Clemenules' mandarin fruits in a long-term study. *Horticulturae.* 2023;9(6). doi: 10.3390/horticulturae9060721
77. Valavanidis A, Vlachogianni T, Psomas A, Zovoili A, Siatis V. Polyphenolic profile and antioxidant activity of five apple cultivars grown under organic and conventional agricultural practices. *Int J Food Sci Technol.* 2009;44(6). doi: 10.1111/j.1365-2621.2009.01937.x
78. Mikulic Petkovsek M, Slatnar A, Stampar F, Veberic R. The influence of organic/integrated production on the content of phenolic compounds in apple leaves and fruits in four different varieties over a 2-year period. *J Sci Food Agric.* 2010;90(14). doi: 10.1002/jsfa.4093
79. Bureau S, Leca A, Gouble B, Garcia C, Danelski W, Hallmann E, et al. Impact of conventional and innovative processing conditions on organoleptic and nutritional properties of applesauce from organic and conventional production systems. *Food Chem.* 2025;467. doi: 10.1016/j.foodchem.2024.142346
80. Wrzodak A, Szwejd-Grzybowska J, Elkner K, Babik I. Comparison of the nutritional value and storage life of carrot roots from organic and conventional cultivation. *J Fruit and Ornament Plant Res.* 2012;76(1). doi: 10.2478/v10032-012-0010-5
81. Czech A, Szmigielski M, Sembratowicz I. Nutritional value and antioxidant capacity of organic and conventional vegetables of the genus *Allium*. *Sci Rep.* 2022;12(1). doi: 10.1038/s41598-022-23497-y
82. López A, Fenoll J, Hellín P, Flores P. Cultivation approach for comparing the nutritional quality of two pepper cultivars grown under different agricultural regimes. *LWT Food Sci and Technol.* 2014;58(1). doi: 10.1016/j.lwt.2014.02.048
83. Rossi F, Godani F, Bertuzzi T, Trevisan M, Ferrari F, Gatti S. Health-promoting substances and heavy metal content in tomatoes grown with different farming techniques. *Eur J Nutr.* 2008;47(5). doi: 10.1007/s00394-008-0721-z
84. Migliori C, Di Cesare LF, Lo Scalzo R, Campanelli G, Ferrari V. Effects of organic farming and genotype on alimentary and nutraceutical parameters in tomato fruits. *J Sci Food Agric.* 2012;92(14). doi: 10.1002/jsfa.5602
85. Hallmann E. The influence of organic and conventional cultivation systems on the nutritional value and content of bioactive compounds in selected tomato types. *J Sci Food Agric.* 2012;92(14). doi: 10.1002/jsfa.5617

86. Hernández M, Espinosa F, Galindo P. Tomato fruit quality as influenced by the interactions between agricultural techniques and harvesting period. *J Plant Nutr Soil Sci*. 2014;177(3). doi: 10.1002/jpln.201200642
87. Caruso G, De Pascale S, Cozzolino E, Cuciniello A, Cenvinzo V, Bonini P, et al. Yield and nutritional quality of vesuvian piennolo tomato PDO as affected by farming system and biostimulant application. *Agronomy*. 2019;9(9). doi: 10.3390/agronomy9090505
88. Fibiani M, Paolo D, Leteo F, Campanelli G, Picchi V, Bianchi G, et al. Influence of year, genotype and cultivation system on nutritional values and bioactive compounds in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Food Chem*. 2022;389:133090. doi: 10.1016/j.foodchem.2022.133090
89. Thaise de Oliveira Faoro D, Artuzo FD, Rossi Borges JA, Foguesatto CR, Dewes H, Talamini E. Are organics more nutritious than conventional foods? A comprehensive systematic review. *Heliyon*. 2024;10(7):e28288. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e28288
90. Hunter D, Foster M, McArthur JO, Ojha R, Petocz P, Samman S. Evaluation of the micronutrient composition of plant foods produced by organic and conventional agricultural methods. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2011;51(6). doi: 10.1080/10408391003721701
91. De Santis MA, Rinaldi M, Menga V, Codianni P, Giuzio L, Fares C, et al. Influence of organic and conventional farming on grain yield and protein composition of chickpea genotypes. *Agronomy*. 2021;11(2). doi: 10.3390/agronomy11020191
92. Larbat R, Olsen KM, Slimestad R, Løvdal T, Bénard C, Verheul M, et al. Influence of repeated short-term nitrogen limitations on leaf phenolics metabolism in tomato. *Phytochemistry*. 2012;77:119-28. doi: 10.1016/j.phytochem.2012.02.004
93. Porto JS, Rebouças TNH, Moraes MOB, Bomfim MP, Lemos OL, Luz JMQ. Quality and antioxidant activity of tomato cultivated under different sources and doses of nitrogen1. *Rev Caatinga*. 29(4):780-8. doi: 10.1590/1983-21252016v29n401rc
94. Ahmad MF, Ahmad FA, Alsayegh AA, Zeyauallah Md, AlShahrani AM, Muzammil K, et al. Pesticides impacts on human health and the environment with their mechanisms of action and possible countermeasures. *Heliyon*. 2024;10(7):e29128. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e29128
95. Panzacchi S, Tibaldi E, De Angelis L, Falcioni L, Giovannini R, Gnudi F, et al. Carcinogenic effects of long-term exposure from prenatal life to glyphosate and glyphosate-based herbicides in Sprague–Dawley rats. *Environ Health*. 2025;24(1):36. doi: 10.1186/s12940-025-01187-2
96. Agrarforschung Schweiz. Utilisation de cuivre par les paysans bio suisses dans différentes cultures [En ligne]. 2015 [cité le 31 juillet 2025]. Disponible sur: <https://www.agrarforschungschweiz.ch/fr/2015/04/utilisation-de-cuivre-par-les-paysans-bio-suisses-dans-differentes-cultures/>
97. INRAE. Peut-on se passer du cuivre en agriculture biologique ? [En ligne]. 2018 [cité le 27 juillet 2025]. Disponible sur: <https://www.inrae.fr/actualites/peut-se-passer-du-cuivre-agriculture-biologique>
98. Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire. Questions/réponses : l'utilisation du cuivre en agriculture [En ligne]. 2020 [cité le 31 juillet 2025]. Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/questions-reponses-lutilisation-du-cuivre-en-agriculture>

99. Alvarez F, Arena M, Auteri D, Binaglia M, Castoldi AF, et al. Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance sulfur. EFSA J. 2023;21(3). doi: 10.2903/j.efsa.2023.7805
100. Weidmann G. Demeter renonce au spinosad en Suisse [En ligne]. 2025 [cité le 31 juillet 2025]. Disponible sur: <https://www.bioactualites.ch/actualites/nouvelle/demeter-renonce-au-spinosad-en-suisse>
101. Baudry J, Assmann KE, Touvier M, Allès B, Seconda L, Latino-Martel P, et al. Association of frequency of organic food consumption with cancer risk: findings from the NutriNet-Santé prospective cohort study. JAMA Intern Med. 2018;178(12). doi: 10.1001/jamainternmed.2018.4357
102. Rebouillat P, Vidal R, Cravedi J-P, Taupier-Letage B, Debrauwer L, Gamet-Payrastre L, et al. Prospective association between dietary pesticide exposure profiles and postmenopausal breast-cancer risk in the NutriNet-Santé cohort. Int J Epidemiol. 2021;50(4). doi: 10.1093/ije/dyab015
103. ResearchGate. Evaluation et amélioration de la durabilité de l'agriculture biologique : éléments de débats [En ligne]. 2025 [cité le 26 juin 2025]. Disponible sur: https://www.researchgate.net/publication/228892392_Evaluation_et_amelioration_de_la_durabilite_de_lagriculture_biologique_elements_de_debats
104. Revue UFA. Comparaison entre cultures biologiques et conventionnelles [En ligne]. 2025 [cité le 26 juin 2025]. Disponible sur: <https://www.ufarevue.ch/fre/newsticker/comparaison-entre-bio-et-conventionnel>
105. Autorité européenne de sécurité des aliments (EFA). Substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS) [En ligne]. 2025 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: <https://www.efsa.europa.eu/fr/topics/per-and-polyfluoroalkyl-substances-pfas>
106. Office fédéral de l'environnement (OFEV). PFAS dans les eaux souterraines [En ligne]. 2025 [cité le 9 juillet 2025]. Disponible sur: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themen/thema-wasser/grundwasser/grundwasser-qualitaet/pfas-im-grundwasser.html>
107. The EAT-Lancet Commission on Food, Planet, Health. EAT Knowledge [En ligne]. 2025 [cité le 29 juillet 2025]. Disponible sur : <https://eatforum.org/eat-lancet-commission/>
108. Cynober L. Complément alimentaire, alicament, médicament : qui est qui ? ou faust revisité. Cah Nut Diét. 2008;43(1). doi: 10.1016/S0007-9960(08)70275-X
109. Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV). Recommandations nutritionnelles suisses [En ligne]. 2025 [cité le 31 juillet 2025]. Disponible sur: <https://www.blv.admin.ch/blv/fr/home/lebensmittel-und-ernaehrung/ernaehrung/empfehlungen-informationen/schweizer-ernaehrungsempfehlungen.html>

Annexes

Annexe 1 : Check-list JBI études transversales analytiques

JBI CRITICAL APPRAISAL CHECKLIST FOR ANALYTICAL CROSS SECTIONAL STUDIES

Reviewer _____ Date _____

Author _____ Year _____ Record Number _____

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Were the study subjects and the setting described in detail?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Was the exposure measured in a valid and reliable way?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Were objective, standard criteria used for measurement of the condition?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Were confounding factors identified?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Were strategies to deal with confounding factors stated?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Were the outcomes measured in a valid and reliable way?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Was appropriate statistical analysis used?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include ☐ Exclude ☐ Seek further info ☐

Comments (Including reason for exclusion)

Annexe 2 : Poster

h e d s

Haute école de santé
Genève

Filière Nutrition et diététique

DIFFÉRENCES DE COMPOSITION NUTRITIONNELLE ENTRE LES FRUITS ET LÉGUMES BIOLOGIQUES ET CONVENTIONNELS ? UNE REVUE SYSTÉMATIQUE.

GOMES Sarah & WEIBEL Raphaëlle*

INTRODUCTION

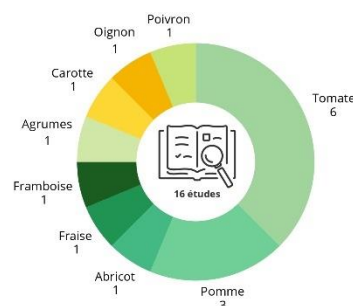
La consommation de fruits et légumes biologiques est souvent perçue comme plus saine, en partie grâce à l'absence de produits phytosanitaires de synthèse. Quant à la question d'une éventuelle meilleure composition nutritionnelle des fruits et légumes cultivés en agriculture biologique (AB), les données sont limitées et controversées.

Cette revue systématique visait à étudier quelles étaient les différences de composition nutritionnelle entre les fruits et légumes cultivés selon un cahier des charges biologique par rapport à ceux cultivés en agriculture conventionnelle (AC). Ceci dans un contexte où l'alimentation durable, la santé publique et la sécurité alimentaire sont au cœur des préoccupations.

MÉTHODOLOGIE

Ce TBSc est une revue systématique de la littérature. Nous avons établi une équation de recherche pour la base de données PubMed et une pour Agricola. Nous avons ensuite sélectionné les articles pertinents sur la base de critères d'inclusion et d'exclusion préalablement définis. Au total, 16 études ont été incluses. La lecture complète des articles retenus s'est faite de manière individuelle, suivie d'une mise en commun et d'une consultation des directeurs de TBSc en cas de désaccord. La qualité des articles a été évaluée à l'aide d'une check-list d'analyse JBI. Les données pertinentes de chacune des études sélectionnées ont été extraites puis synthétisées et discutées.

Les nutriments analysés étaient : **vitamine C, phénols (y compris anthocyanes et polyphénols), flavonoïdes, caroténoïdes (y compris bêta-carotène), lycopène, fibres et certains minéraux (Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S, Zn).**



RÉSULTATS

De manière générale, une tendance à des teneurs plus élevées en vitamine C, phénols totaux, polyphénols et minéraux (Cu, Fe, K, Mn, S, Zn) est observée dans les produits issus de l'AB. La vitamine C a été analysée dans plusieurs études portant sur différentes variétés, ce qui renforce la solidité des conclusions concernant sa teneur généralement plus élevée dans les produits issus de l'AB. Les concentrations en anthocyanes et en bêta-carotène semblent comparables entre l'AB et l'AC. En revanche, les produits issus de l'AB présentent souvent des teneurs légèrement inférieures en flavonoïdes, caroténoïdes totaux, lycopène et fibres par rapport à ceux issus de l'AC.

Les résultats significatifs, c'est-à-dire ceux dont le niveau de certitude est le plus important, sont mis en évidence et décrits dans les illustrations ci-dessous.



CONCLUSION

Le mode de culture influence la composition nutritionnelle des fruits et légumes, mais ne la détermine pas à lui seul. La variété des végétaux constitue l'un des principaux facteurs modulant cette composition en interaction avec le mode de culture. Par ailleurs, les résultats des études sont souvent divergents selon les nutriments analysés, reflétant une grande hétérogénéité dans les effets observés. Il convient donc d'adopter une approche nuancée et multifactorielle dans l'évaluation de la qualité nutritionnelle.

IMPLICATIONS POUR LA PRATIQUE

Il demeure essentiel de promouvoir une consommation suffisante, variée, si possible locale et de saison de fruits et légumes. Des études expérimentales supplémentaires, notamment en Suisse, sont nécessaires afin de mieux comprendre les effets spécifiques des différents facteurs influençant les valeurs nutritionnelles et d'affiner les recommandations nutritionnelles de manière plus ciblée et contextuelle.

Annexe 3 : Protocole



Protocole de Travail de Bachelor

Différence de valeur nutritionnelle entre les fruits et légumes cultivés selon le cahier des charges biologique et conventionnel

Sarah GOMES
Raphaëlle WEIBEL

Sous la direction de : Dre Angéline CHATELAN
Professeure assistante à la Haute Ecole de Santé de Genève,
Filière Nutrition et diététique

Sous la codirection de : Dr Dominique Fleury
Professeur associé HES-SO, HEPIA Agriculture

Janvier 2025

HEdS-Genève
Haute école
de santé Genève

25, rue des Caroubiers
1227 Carouge
+41 22 558 52 90

diet.heds@hesge.ch
www.hesge.ch/heds

Hes-SO Genève
Haute école spécialisée
de Suisse occidentale

Déclaration

Nous attestons avoir réalisé seules le présent travail, sans avoir utilisé d'autres sources que celles indiquées dans la liste des références bibliographiques et sans plagier.

L'utilisation du logiciel Compilatio (<https://www.compilatio.net/>) n'a pas été requise par les enseignantes responsables du module MR3.

Nous avons recouru à l'utilisation du traducteur Deepl afin de traduire certains termes contenus dans les articles scientifiques. Nous avons également recouru à ChatGPT pour reformuler le chapitre 2.1, permettant ainsi d'éviter la répétition de termes.

Dans le présent document, les termes employés pour désigner des personnes sont pris au sens générique, indépendamment de leur genre.

Genève, le 07.01.2025

Sarah Gomes et Raphaëlle Weibel

Table des matières

Liste des abréviations.....	4
1 Résumé.....	5
2 Introduction.....	6
2.1 <i>Santé et types d'agriculture.....</i>	6
2.1.1 Agriculture conventionnelle et biologique	6
2.1.2 Réglementation européenne pour l'agriculture biologique	6
2.1.3 Santé	7
2.1.4 Vision des consommateurs	8
2.1.5 Évidence scientifique	8
2.2 <i>Définition des fruits et légumes</i>	8
2.3 <i>Composition nutritionnelle des fruits et légumes</i>	8
2.3.1 Mesure de la composition nutritionnelle	9
2.3.2 Facteurs influençant la composition nutritionnelle	9
2.4 <i>Justification de la question de recherche.....</i>	10
2.5 <i>But et question de recherche</i>	10
3 Méthode.....	11
3.1 <i>Introduction</i>	11
3.2 <i>Design d'étude</i>	11
3.3 <i>Stratégie de recherche</i>	11
3.4 <i>Mots-clés libres et MeSH Terms.....</i>	12
3.5 <i>Méthode et procédure de sélection des études</i>	13
3.6 <i>Évaluation de la qualité méthodologique</i>	15
3.7 <i>Extraction des données.....</i>	16
3.8 <i>Synthèse des données et présentation des résultats</i>	16
3.9 <i>Calendrier et organisation</i>	16
4 Considérations éthiques	17
5 Ressources et budget.....	18
6 Conclusion	18
7 Liste des références	19
8 Annexes	22
<i>Annexe 1 : Diagramme de Gantt</i>	22
<i>Annexe 2 : Équations de recherche PubMed.....</i>	24
<i>Annexe 3 : Équations de recherche Agricola.....</i>	26

Liste des abréviations

AB	Agriculture biologique
AC	Agriculture conventionnelle
Bio	Biologique
HEdS(-GE)	Haute école de Santé (de Genève)
HEPIA	Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève
MeSH	Medical Subject Headings
OFAG	Office fédéral de l'agriculture
OSAV	Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires
PPh	Produits phytosanitaires
RS	Revue systématique
SA	Substances actives
TBSc	Travail de Bachelor
UE	Union Européenne
VS	Versus

1 Résumé

La consommation d'aliments biologiques est souvent perçue par la population comme plus bénéfique et plus sûre pour la santé en raison de l'absence de produits phytosanitaires (PPH) de synthèse. Toutefois, la question de savoir si ces différences de pratiques agricoles entraînent une différence réelle au niveau de la composition nutritionnelle des aliments, notamment des fruits et légumes, demeure encore débattue.

Dans ce contexte, notre travail de Bachelor (TBSc) vise à synthétiser les études scientifiques existantes sur la composition nutritionnelle des fruits et légumes (les plus consommés en Suisse), cultivés selon un cahier des charges biologique ou conventionnel afin de définir s'il y a des différences notoires liées au mode de production agricole. Ainsi, notre question de recherche provisoire est : « Parmi certains fruits et légumes (les plus consommés en Suisse), quelle est la différence de composition nutritionnelle entre ceux cultivés selon un cahier des charges biologique et ceux cultivés avec un cahier des charges conventionnel ? ».

Ce TBSc, rédigé en binôme sur une période de 9 mois, sera une revue quasi-systématique (RS) de la littérature. Nous établirons différentes équations de recherche que nous testerons sur différentes bases de données telles que PubMed, Agricola et éventuellement Web of Science. Sur la base de critères d'inclusion et d'exclusion préalablement définis, nous sélectionnerons les articles pertinents pour notre thématique. Le processus de sélection et de lecture complète des articles retenus se fera dans un premier temps de manière individuelle par chaque membre du binôme puis nous procéderons à une mise en commun, avec consultation des directeurs de TBSc en cas de désaccord. Ensuite, la qualité des articles sera évaluée à l'aide de grilles et check-lists d'analyse. Puis, les données pertinentes des études sélectionnées seront extraites et les résultats synthétisés et discutés.

Pour conclure, cette RS contribuera à une meilleure compréhension de l'influence des modes de production agricoles sur la composition nutritionnelle des fruits et légumes. De plus, elle permettra possiblement aux consommateurs d'orienter leurs choix et aux diététiciens et politiques publiques d'adapter leurs conseils en matière de nutrition.

2 Introduction

Il existe divers modes de production pour cultiver des fruits et légumes dont les deux principaux sont : l'agriculture conventionnelle (AC) et l'agriculture biologique (AB). Ces deux approches font l'objet de débats et de recherches scientifiques, notamment en ce qui concerne leurs impacts sur la santé. Les produits issus de l'AB, et plus particulièrement les fruits et légumes, sont souvent mis en avant pour leur supposée meilleure composition nutritionnelle (1). Mais, ces informations reposent-elles sur une analyse scientifique ? Afin de répondre à cette question, nous proposons de réaliser un état des lieux actuel de la littérature concernant ce contexte.

2.1 Santé et types d'agriculture

2.1.1 Agriculture conventionnelle et biologique

Les modes de production AC et AB sont similaires dans leurs raisonnements agronomiques. Ils utilisent tous deux des intrants (fertilisants et PPh) qui sont essentiels pour assurer une production économiquement rentable. La principale différence entre ces deux modes réside dans l'utilisation d'intrants; l'AB peut utiliser principalement des intrants qui ne sont pas de synthèse (2). Ainsi, les agriculteurs en conventionnel ont la possibilité d'utiliser des intrants biologiques ou de synthèse. Cette distinction fondamentale influence certains choix techniques des producteurs dans chaque mode de production. En Suisse, la production biologique est régie par trois ordonnances et toutes les exploitations ou entreprises produisant, transformant, commercialisant ou important du bio sont soumises à un contrôle annuel (3).

L'AC désigne les pratiques courantes de culture et d'élevage, par opposition à des méthodes spécifiques comme l'agriculture biologique ou intégrée (4). C'est avec l'introduction de ces derniers modes de cultivation que le terme conventionnel est apparu. Par ailleurs, cette agriculture est soumise à des réglementations strictes et fait l'objet de contrôles rigoureux tout comme l'AB en Suisse (5) comme en Europe (6).

2.1.2 Réglementation européenne pour l'agriculture biologique

L'AB est un mode de production agricole et agroalimentaire contrôlé par la loi et détaillé dans un cahier des charges. Les États membres de l'Union européenne y définissent les modalités de contrôle (7). Le 1^{er} janvier 2022, le nouveau règlement européen (UE) 2018/848 est entré en vigueur dans toute l'Union Européenne (8,9). L'AB limite, en définissant des critères spécifiques de production, l'usage des PPh et des engrais de synthèse. Le règlement (UE) 2021/1165 du Parlement européen et du Conseil, du 13 juillet 2021, établit des règles et liste quant aux substances (PPh, additifs, fertilisants, ...) autorisées en AB (7).

L'Eurofeuille, logo européen, permet aux consommateurs de repérer les produits issus du cahier des charges biologique européen. Cet emblème est obligatoire sur tous les produits alimentaires biologiques préemballés dans l'Union européenne. D'autres logos nationaux et privés peuvent être utilisés en complément de l'Eurofeuille (10) (tableau 1).

En France, le logo HVE, « Haute Valeur Environnementale », représente l'agro-écologie. (11) (tableau 1). La marque AB peut être utilisée facultativement pour prouver la certification AB en complément de l'Eurofeuille (10). La marque est la propriété du ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. Elle permet, comme le logo européen, d'identifier les produits issus à 100% du cahier des charges biologique ou contenant au moins 95% de produits

agricoles biologiques dans le cas des produits transformés (10). L'Institut national de l'origine et de la qualité (INAO) assure la protection et la défense de la marque AB (10) (tableau 1).

En Suisse, il n'existe pas de logo officiel pour le bio mais des labels privés qui respectent les ordonnances sur l'AB (3). Le Bourgeon est une marque pour les denrées produites selon le cahier des charges de Bio-Suisse mais il respecte une norme qui va bien plus loin que les exigences légales demandées en Suisse (12) (tableau 1). Le label IP-SUISSE, quant à lui, a été créé il y a plus de trente ans par l'Association suisse des paysannes et paysans pratiquant la production intégrée. Présentant des similarités avec le logo HVE en France, il représente l'agriculture conventionnelle, bien qu'il se distingue par des pratiques plus durables et respectueuses de l'environnement par rapport à l'agriculture conventionnelle de base (13) (tableau 1).

Tableau 1 : Logos pour l'AB et l'AC

	Europe	France	Suisse
Logos pour l'agriculture biologique	 Eurofeuille	 Marque AB	 Bourgeon Bio-Suisse
Logos pour l'agriculture conventionnelle	-	 HVE	 IP-SUISSE

2.1.3 Santé

L'AC et l'AB suscitent un grand intérêt dans le domaine de la recherche. De nombreuses études tentent de mettre en évidence les impacts associés à l'un ou l'autre mode de production. Les PPh de synthèse utilisés en AC sont souvent pointés du doigt pour leurs effets potentiellement nocifs sur la santé, tandis que les aliments biologiques sont valorisés pour leur absence de PPh de synthèse, leur qualité nutritionnelle et leur respect de l'environnement (1). Ces questionnements croissants ont conduit à un débat scientifique et médiatique concernant les avantages réels des produits biologiques par rapport à leurs homologues conventionnels. Si de nombreuses études se sont penchées sur les différences nutritionnelles, les résultats demeurent souvent contradictoires. Par ailleurs, si la réduction de l'exposition aux substances actives (SA) de synthèse ou à d'autres produits chimiques est un argument fort en faveur de l'AB, la question des réelles différences en termes de nutriments et d'efficacité dans la prévention de certaines pathologies demeure.

Les résidus de SA de synthèse, parfois trouvés dans les aliments issus de l'AC sont absents ou moins présents dans les aliments issus de l'AB. Le niveau de connaissances actuelle sur les effets d'une alimentation issue de l'AB sur la survenue de cancers comparés à une alimentation conventionnelle est encore limité et non démontré (14). Mais qu'en est-il de la composition nutritionnelle des fruits et légumes cultivés selon l'un ou l'autre cahier des charges (AC vs AB) ?

2.1.4 Vision des consommateurs

Le ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire indique que l'AB propose sur le marché des aliments biologiques obtenus grâce à des procédés naturels et met en valeur les caractéristiques naturelles de ces aliments, répondant ainsi aux attentes des consommateurs (10). Pour certains, les principales raisons poussant à acheter des aliments bio sont la perception qu'ils sont plus sains, plus respectueux de l'environnement, plus naturels et plus nutritifs que les aliments conventionnels (15,16). De plus, les fruits et légumes bio contiendraient d'après eux davantage de micronutriments et seraient plus sûrs, de par leur moindre quantité de SA de synthèse (17,18). Certains affirment que l'absence d'intrants de synthèse permet aux fruits et légumes bio de conserver davantage de vitamines et les minéraux, tout en étant moins exposés à des substances potentiellement nuisibles pour la santé (17-19).

2.1.5 Évidence scientifique

Certaines études démontrent un bénéfice pour la santé de consommer des fruits et légumes bio, en raison de leur teneur accrue en nutriments bénéfiques et de leur exposition réduite aux PPh de synthèse et donc une diminution des maladies (20). Compte tenu de l'intérêt croissant pour les aliments biologiques et de toutes ces idéologies, il est impératif d'examiner la littérature existante concernant la valeur nutritionnelle des aliments et de déterminer dans quelle mesure cela est réel. Plusieurs études traitent tout de même de ce sujet mais les différences dans les matériels et méthodes sont souvent difficilement comparables et peu de comparaisons peuvent être établies. De nombreuses études se contredisent et exposent des résultats différents. Souvent, les fruits et légumes bio sont comparés aux conventionnels, sans toutefois prendre en compte des éléments clés tels que la variété, les stades de récolte ou encore les moments d'application des intrants (15,21). Par conséquent, en termes de valeurs nutritionnelles la généralisation des conclusions est complexe (15). Notre travail consistera à rechercher dans la littérature scientifique des études comparables et similaires pour ces points de comparaison et essayer d'établir des tendances.

2.2 Définition des fruits et légumes

En botanique, le fruit est toujours le produit d'une fleur. Il s'agit de l'organe comestible des plantes à fleurs qui protège les graines, noyaux ou pépins (22). C'est d'ailleurs pour cette raison que certains légumes sont considérés comme des fruits sur le plan botanique. Le légume, quant à lui, désigne la partie comestible d'une plante, autre que le fruit dont on consomme, selon les espèces, les feuilles, les tubercules, les germes, les tiges ou pousses, les graines, les bulbes ou encore les racines (22-24).

En diététique les fruits et légumes ne se classent pas comme en botanique. Les fruits et légumes sont une source précieuse de certains minéraux, vitamines et fibres alimentaires. Leur forte teneur en eau et leur faible quantité de graisses les rend peu caloriques. Les légumes sont généralement encore moins caloriques que les fruits car ils contiennent moins de sucres. Les fruits contiennent plus de sucres en proportion que les légumes, sont généralement consommés crus et apportent davantage de vitamine C (24).

2.3 Composition nutritionnelle des fruits et légumes

La composition nutritionnelle correspond à tous les nutriments contenus dans un aliment. Selon les bases de données, il nous est communiqué des informations sur les kilocalories, macronutriments (lipides, protéines, glucides, fibres alimentaires, cholestérol, eau, alcool)

ainsi que les micronutriments (vitamines et minéraux) (25). La base de données suisse des valeurs nutritives contient des informations sur la composition des aliments disponibles en Suisse. Elle est exploitée par l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV) (25).

La principale limite des tables de composition nutritionnelle est qu'elle ne différencie rarement voire jamais, les variétés d'un même aliment. De plus, la moyenne figurant dans la base de données est censée être calculée sur la base des variétés les plus consommées dans le pays (26). Il est important de noter qu'il existe cependant une différence notable des bases de données entre les pays ; la composition d'un aliment portant le même nom peut être très différente (27). Par exemple, dans la base de données suisse des valeurs nutritives, pour 100g de pomme il est contenu en moyenne 7.2 mg de vitamine C (28) alors que dans la table de composition française Ciquel il en est contenu 2.13 mg (29). Finalement, de nombreuses bases de données européennes, entre autres suisse (25), française (29), allemande (30), et britannique (31), ne fournissent pas d'informations quant au mode de culture des aliments.

2.3.1 Mesure de la composition nutritionnelle

La composition nutritionnelle des aliments est déterminée à l'aide d'appareils validés et fiables en laboratoires, capables de mesurer les macro- et micronutriments contenus dans les aliments selon diverses méthodes. Une fois les résultats obtenus pour une variété donnée, il est possible de mesurer les valeurs nutritionnelles des autres variétés de la même famille et ainsi d'en calculer une moyenne. Ce processus repose sur des analyses de laboratoire et des calculs basés sur des données standardisées. Les informations obtenues sont ensuite regroupées dans des bases de données, telles que la base de données suisse des valeurs nutritives de l'OSAV (25).

L'analyse bromatologique est une méthode qui consiste à mesurer les composants nutritionnels d'un aliment de manière précise, grâce à des techniques de laboratoire. La littérature démontre que pour la plupart des nutriments, la variabilité entre les données de l'analyse bromatologique et celles des bases de données sont faibles/acceptables pour la plupart des nutriments, par exemple l'énergie, les protéines, les lipides, les fibres, le calcium, le fer, le magnésium, le zinc. Il existe toutefois une variabilité notable pour l'iode et le sélénium. (32)

En général, les valeurs dans les bases de données sont basées sur les moyennes des aliments consommés au sein d'un même pays. Les données constituent des valeurs moyennes et ne doivent pas être interprétées comme des grandeurs absolues, étant donné que la teneur en nutriments d'un aliment est sujette à des variations naturelles (33).

2.3.2 Facteurs influençant la composition nutritionnelle

Dans ce paragraphe, nous nous efforçons d'examiner un maximum les facteurs influençant la composition nutritionnelle afin de minimiser les risques de biais. Nous reconnaissons toutefois qu'il est impossible de contrôler tous les paramètres et que la liste n'est pas exhaustive.

Les principaux facteurs influençant la composition nutritionnelle sont :

- La zone géographique (type de sol, climat, température, intensité lumineuse) (15,26,33)
- La variété de fruit ou de légume de même espèce (21)
- Le stade de maturité du fruit ou du légume (34)
- La saison de récolte (24)

- Les conditions de transport et de stockage (24)
- Les pratiques agricoles (fertilisation, irrigation, SA) (22,24)
- L'engrais azoté (organique ou minéral) est une composante majeure du rendement et son utilisation peut entraîner une croissance des plantes permettant une dilution des concentrations en valeurs nutritives. Il pourrait ainsi être pertinent d'évaluer si les apports en azote sont similaires entre l'AC et l'AB (25)
- Les teneurs plus élevées en macro- et micronutriments dans les légumes biologiques peuvent s'expliquer selon les fertilisants employés. Les engrais organiques favorisent le développement de champignons mycorhiziens à arbuscules et d'autres organismes bénéfiques pour le sol (microbes, vers de terre, etc.). Leur activité dans la décomposition de la matière organique conduit à la formation de nutriments, une source disponible de macro- et microéléments pour les plantes (34)

2.4 Justification de la question de recherche

Le questionnement sur les valeurs nutritionnelles des fruits et légumes biologiques est un sujet d'actualité qui suscite un intérêt croissant. Compte tenu des enjeux et des points soulevés précédemment, notre TBSc vise à réaliser une RS afin de répondre au mieux à cette problématique en s'appuyant sur l'état actuel des recherches. Une analyse approfondie et rigoureuse de la littérature s'avère donc essentielle pour apporter un éclairage pertinent à ce débat.

2.5 But et question de recherche

Notre TBSc consiste à mener une revue quasi-systématique visant à définir s'il existe une différence de valeurs nutritionnelles (macro- et micronutriments) dans certains fruits et légumes (les plus consommés en Suisse) cultivés selon un cahier des charges biologique ou conventionnel.

Notre question de recherche provisoire est la suivante :

« Parmi certains fruits et légumes (les plus consommés en Suisse), quelle est la différence de composition nutritionnelle entre ceux cultivés selon un cahier des charges biologique et ceux cultivés avec un cahier des charges conventionnel ? ».

Décomposée en PICO :

P : fruits et légumes

I : cultivés selon un cahier des charges en culture biologique

C : cultivés selon un cahier des charges en culture conventionnelle

O : composition nutritionnelle

L'objectif de ce travail est de synthétiser les publications scientifiques les plus fiables et pertinentes sur notre thématique, afin de répondre de manière rigoureuse à notre question de recherche. Cette analyse vise à apporter des réponses claires concernant les avantages nutritionnels potentiels de la consommation de fruits et légumes biologiques et conventionnels. Elle a également pour but d'orienter les recommandations des diététiciens en faveur de l'un ou l'autre mode de culture.

3 Méthode

3.1 Introduction

Ce TBSc, réalisé en binôme, se déroulera sur une période de neuf mois et comportera deux étapes principales. La première étape, consacrée à l'élaboration du protocole, s'étendra de novembre 2024 à janvier 2025 et servira de guide méthodologique pour la rédaction de la RS prévue entre février et juillet 2025. La défense orale de ce travail est programmée entre fin août et début septembre 2025, la date restant à confirmer.

Nous serons encadrées par deux directeurs de TBSc : Angéline Chatelan (HEdS) pour les aspects liés à la santé et Dominique Fleury (HEPIA) pour les notions agricoles et d'emploi d'intrants (fertilisants ou PPh). En outre, Jean-David Sandoz, responsable du centre de documentation de la HEdS-GE, jouera un rôle clé nous accompagnant dans l'utilisation des bases de données scientifiques et la rédaction des équations de recherche.

Dans un premier temps, nous avons organisé un entretien avec notre directrice et le bibliothécaire afin d'identifier les MeSH Terms pertinents pour la formulation de notre question de recherche sur PubMed. Une fois nos équations de recherche élaborées, nous mènerons des recherches sur plusieurs bases de données, notamment PubMed (37), Agricola (38) et éventuellement Web of Science (39). Les articles scientifiques sélectionnés en lien avec notre thématique seront ensuite évalués à l'aide de grilles d'analyse méthodologique pour déterminer la qualité. Par la suite, nous extrairons les données pertinentes pour répondre à notre question de recherche, avant de rédiger les sections « Résultats » et « Discussion ». Le travail sera clôturé par une conclusion qui résumera nos principaux résultats et proposera des perspectives pour de futures recherches.

3.2 Design d'étude

Le design d'étude adopté pour ce TBSc est une revue quasi-systématique de la littérature (RS) car une revue de toute la littérature n'est dans les conditions du TBSc pas possible. Une RS vise à répondre à une question de santé spécifique en prenant en compte un grand nombre d'études pertinentes sur le sujet. Selon la définition, "une revue systématique est l'œuvre d'une démarche scientifique rigoureuse constituée de plusieurs étapes bien définies, incluant une recherche de littérature systématique, une évaluation de la qualité de chaque étude considérée et une synthèse, quantifiée ou narrative, des résultats obtenus" (40).

La rédaction du protocole aborde les aspects méthodologiques et détaille les différentes étapes préalables à la réalisation de la RS. Les études sélectionnées doivent répondre à des critères de qualité stricts, évalués à l'aide d'outils standardisés tels que la grille d'évaluation JBI (41). Ces critères garantissent un haut niveau de preuve. La méthodologie suivie est explicite, systématique et reproductible, avec des critères d'inclusion et d'exclusion clairement définis, minimisant ainsi les biais potentiels. En fin de travail, une synthèse des résultats permet d'obtenir une conclusion fiable et combinée des études incluses, pouvant servir de base pour établir de nouvelles normes ou prendre éventuellement des décisions davantage éclairées (40).

3.3 Stratégie de recherche

Les bases de données utilisées pour notre recherche sont PubMed, Agricola et éventuellement Web of Science. Nous examinerons également la bibliographie des études incluses afin de compléter notre exploration. Pour cibler les articles pertinents, nous avons élaboré une

équation de recherche basée sur les termes clés de notre question de recherche. Pour la base de données PubMed, nous utilisons HeTop (42), qui propose des libellés appropriés sous forme de MeSH Terms. Lorsque ces termes ne sont pas disponibles, nous intégrons des mots-clés libres pour compléter l'équation. Les opérateurs booléens « AND » et « OR » sont utilisés pour structurer et affiner la recherche. Après un premier tri (*screening*) des résultats obtenus, l'équation sera ajustée pour être appliquée aux autres bases de données.

La formulation de notre question de recherche soulève toutefois certains aspects complexes qui nécessitent d'être clarifiés avant le démarrage de la RS.

3.4 Mots-clés libres et MeSH Terms

Avec l'aide de Jean-David Sandoz, nous avons identifié les termes principaux définissant notre question de recherche, ainsi que les libellés préférentiels associés pour la base de données PubMed. Nous avons également analysé les MeSH Terms utilisés dans la revue narrative suivante : « *Organic food: nutritious food or food for thought? A review of the evidence* » (15). Cette démarche nous a permis de mieux cerner les termes pertinents à intégrer dans notre recherche. A partir de ces informations, nous avons élaboré un tableau répertoriant les termes sélectionnés pour structurer notre équation de recherche (tableau 2).

Tableau 2 : Mots-clés et MeSH Terms PubMed

Mots-clés de l'équation de recherche	MeSH Terms et mots libres
Fruit	MeSH Terms : fruit Mots libres : -
Légume	MeSH Terms : vegetables Mots libres : -
Agriculture biologique	MeSH Terms : organic agriculture Mots libres : organic; food, organic
Composition nutritionnelle	MeSH Terms : nutritive value Mots libres : -

Nous avons décidé de ne pas utiliser le terme MeSH « Europe » afin de réduire le risque d'un éventuel manque de données ou d'études pertinentes. Par conséquent, nous avons élargi notre recherche à l'échelle mondiale en incluant tous les continents. Dans le cas où le nombre d'études européennes s'avérerait suffisant, une sélection ultérieure sera effectuée, étant donné que nous souhaitons analyser des climats les plus semblables possibles. Nous avons également décidé de ne pas inclure le mot *conventional* à notre équation de recherche, car comme discuté avec Jean-David Sandoz, la question de recherche sous-entend déjà que l'on veut une comparaison pour le mode d'agriculture.

Après plusieurs essais nous avons élaboré une équation de recherche provisoire pour PubMed, qui a généré 346 résultats (voir annexe 2) :

- (((fruit) OR (vegetables)) OR ((fruit) AND (vegetables))) AND ((organic) OR (organic agriculture) OR (food, organic)) AND (nutritive value)

Concernant Agricola, l'équation de recherche que nous avons retenue et qui a référencé 49 résultats est la suivante (voir annexe 2) :

- ((fruit or vegetable) AND (organic food or organic agriculture) AND nutriti*)

Nous ajusterons certains points ultérieurement en fonction de nos besoins, notamment si nous décidons d'utiliser Web of Science.

3.5 Méthode et procédure de sélection des études

La sélection des articles sera réalisée en plusieurs étapes à commencer par une première analyse des 346 titres obtenus sur PubMed. En lisant les titres et abstracts, nous avons identifié une cinquantaine d'articles potentiellement pertinents, susceptibles d'entrer dans le champ de notre question de recherche. Par la suite, nous avons brièvement parcouru cette cinquantaine d'articles afin d'extraire les informations suivantes : type de culture/récolte, nutriments, fruits et légumes étudiés, pays de culture. Cette étape avait pour objectif d'évaluer si la littérature disponible semble être suffisamment riche pour répondre à notre problématique. Après cette étape, nous avons identifié une dizaine d'articles comparant les mêmes variétés de fruits et légumes dans des conditions de cultures et zones géographiques qui semblent plutôt similaires.

Cela nous a permis d'identifier les critères d'inclusion et d'exclusion suivants :

Critères d'inclusion :

- Études en anglais, français, anglais, allemand, espagnol ou portugais
- Études d'exploitation agricole (*farm studies*) et de culture (*cultivation studies*) (voir tableau 3 ci-dessous)
- Culture faite dans une même zone géographique et avec conditions météorologiques et pédologiques similaires (15,34)
- Stade de maturité du fruit ou du légume similaire entre les deux méthodes de culture (34)
- Tous les fruits et légumes bruts (non transformés)
- Culture durant la même période pour les deux méthodes de culture (15)
- Études avec données collectées en Europe (en cas de manque de données, intégration des études d'autres continents)
- Études qui fournissent des informations sur la composition nutritionnelle en tout type de macro- et micronutriments
- Les compositions nutritionnelles doivent être mesurées à l'aide de méthodes validées (15)

Le tableau ci-dessous décrit les principales caractéristiques des études d'exploitation agricole (*farm studies*) et de culture (*cultivation studies*) qui sont celles que nous retenons pour le TBSc. Il a été traduit et adapté à partir de la table 2 de l'étude suivante : Organic food: nutritious food or food for thought? A review of the evidence (15).

Tableau 3 : Études de type *farm* et *cultivation*

	Études d'exploitation agricole	Études de culture
Définition	Études réalisées dans des exploitations agricoles réelles, enregistrant les conditions exactes de production	Expériences contrôlées sur des parcelles expérimentales, avec maîtrise des variables
Taille d'échantillon	Grande	Limitée
Contrôle des facteurs	Partiellement contrôlés via la sélection des fermes avec des conditions similaires (climat, sol, ...)	Strictement contrôlés
Résultats	Représentatifs des pratiques réelles d'exploitation agricole	Moins généralisables car dépendent des conditions
Sources d'information	Agriculteurs	Essais expérimentaux
Limites	Difficulté à trouver des fermes parfaitement comparables Facteurs environnementaux non-maîtrisés	Taille de l'échantillon réduite Résultats applicables aux conditions spécifiques des essais

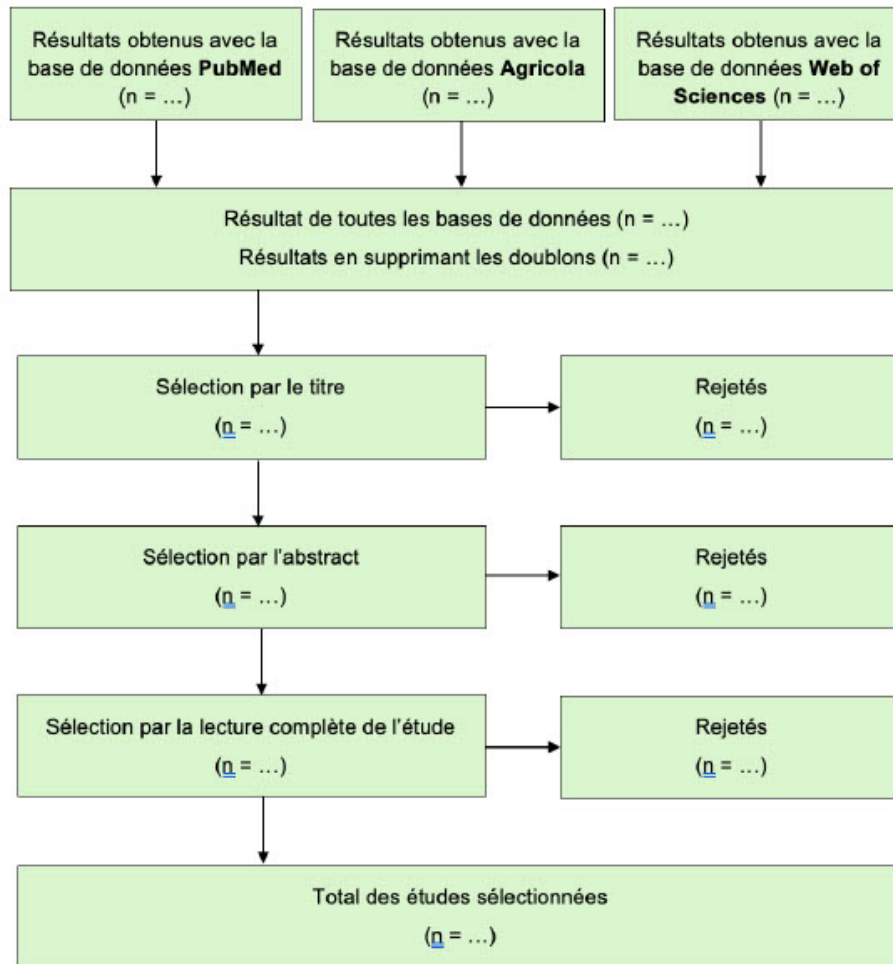
Critères d'exclusion :

- Études dans d'autres langues que le français, l'anglais, allemand, espagnol et portugais
- Études narratives, avis d'expert, revue de littérature
- Études de marché (fruits et légumes sélectionnés dans des magasins/marchés)
- Études sans AB et sans comparaison à l'AC

En février 2025, nous procéderons à une relecture quasi-systématique des titres et résumés (*abstracts*) de tous les articles identifiés avec notre équation de recherche. Chacune d'entre nous établira une liste des études qu'elle juge pertinentes pour l'étape suivante qui sera la lecture des articles en entier (*full-text*). Nous comparerons nos listes afin d'identifier les articles pertinents à inclure. En cas de désaccord ou de questions, nous consulterons nos directeurs de TBSc.

A partir d'avril 2025, nous lirons intégralement les études présélectionnées. Les études conformes à nos critères d'inclusion et d'exclusion seront retenues pour la RS. A nouveau, en cas de désaccord, nous nous appuierons sur l'expertise de nos directeurs pour résoudre les divergences.

Schéma 1 : Procédure de sélection des articles flow chart selon PRISMA (43)



3.6 Évaluation de la qualité méthodologique

Pour analyser la qualité méthodologique des études que nous incluons à notre RS, nous utiliserons une grille d'évaluation critique Joanna Briggs Institute (JBI) afin d'analyser chacune des incluses. Le JBI est une : « organisation mondiale qui promeut et soutient les décisions fondées sur des preuves qui améliorent la santé et la prestation des services de santé » (44). Il existe des grilles/check-lists pour chaque design d'études et nous utiliserons les grilles correspondantes à chacun des articles.

Chacune de nous deux effectuera ce travail d'analyse de qualité puis les résultats seront comparés. En cas de désaccord, une discussion aura lieu avec une tierce personne, en l'occurrence nos directeurs de TBSc.

Suite aux résultats, nous classerons hiérarchiquement les études (qualité supérieure, suffisante ou insuffisante) et nous ne conserverons pas les études de niveau de qualité insuffisant.

3.7 Extraction des données

Pour l'extraction des données, chaque étudiante récoltera les données de son côté pour toutes les études. Nous répertorierons les informations générales suivantes dans un tableau Excel :

- Titre de l'étude
- Nom des auteurs
- Date de publication
- Caractéristiques de l'étude : design, question de recherche (PICO)
- Pays dans lesquels sont menées les études
- Fruits ou légumes cultivés
- Période de culture et de récolte
- Quantité de fruits et légumes cultivée
- Conditions météorologiques
- Méthode d'analyse de la composition nutritionnelle

Toute information manquante sera spécifiée dans le tableau.

Dans un second tableau Excel, nous récolterons les informations quant aux résultats de chaque étude, c'est-à-dire en lien avec la composition nutritionnelle des fruits et légumes cultivés selon un cahier des charges bio ou conventionnel.

Ces listes seront affinées au besoin lors de l'extraction des données en temps voulu. Une fois cette étape terminée, nous ferons une mise en commun des informations obtenues et les comparerons pour avoir le plus de précision et d'exactitude. En cas de désaccord, nous nous référons à nos directeurs. Les deux tableaux nous offriront une vision globale des études incluses ainsi que de leurs résultats. Cela simplifiera donc la présentation des résultats ainsi que le travail de synthèse.

3.8 Synthèse des données et présentation des résultats

A la fin de notre TBSc, nous effectuerons une synthèse des résultats obtenus. Celle-ci a pour but de regrouper, d'organiser et de présenter de manière concise l'essentiel d'un ensemble d'informations. Nous accompagnerons, si nécessaire, les résultats et la synthèse de tableaux et/ou graphiques clairs, précis, détaillés et avec descriptions. Nous déciderons plus exactement du modèle de présentation des résultats et de la synthèse une fois la lecture des articles en entier accomplie. L'objectif est d'avoir une synthèse des données tout en restant pertinent et le plus exhaustif possible. Pour conclure, l'œil critique des étudiantes permettra de discuter les résultats pour donner un paragraphe critique liant la théorie à la pratique et ainsi revenir sur notre question de recherche et nos objectifs. Enfin, nous suggérerons des idées pour de futures recherches.

3.9 Calendrier et organisation

La rédaction du protocole de notre TBSc a débuté en novembre 2024 et sera finalisée en janvier 2025, tandis que l'élaboration de la RS s'étendra de février à juillet 2025. Nous avons créé un diagramme de Gantt mensuel afin de structurer notre travail et de permettre aux parties prenantes savoir quelles tâches lui sont attribuées (annexe 1).

Afin d'assurer un suivi plus précis de l'avancement et de la planification de notre travail, nous avons élaboré un second diagramme de Gantt, cette fois-ci hebdomadaire. En accord avec notre directrice de TBSc, ce dernier n'est pas inclus dans ce protocole. Destiné à un usage interne et personnel, il a été conçu sur Excel et, en raison de son format très étendu, il ne s'intègre pas de manière optimale dans ce document. Cependant, il peut être mis à disposition sur demande.

Ce travail est réalisé en binôme, avec certaines étapes effectuées individuellement. Pour assurer une coordination efficace, nous utilisons un groupe WhatsApp afin de partager les informations sur l'avancement du projet, et nous nous réunissons régulièrement pour des mises en commun.

Chaque membre du binôme s'engage à relire les sections rédigées par l'autre afin de garantir une connaissance mutuelle et une cohérence globale du document. Des rendez-vous fréquents seront organisés avec nos deux directeurs de TBSc, pour bénéficier d'un suivi optimal.

Il a été convenu avec notre directrice qu'un procès-verbal sera rédigé après chaque rencontre et lui sera transmis dans un délai de trois jours. Ce document inclura un résumé des points principaux discutés, une liste des tâches attribuées à chaque partie prenante ainsi que les échéances correspondantes. La communication avec nos directeurs s'effectue principalement par mail.

En termes de référencement des sources, nous utilisons Zotero (méthode Vancouver), plateforme sur laquelle nous avons créé une équipe afin que tout soit partagé et accessible à chacune de nous deux.

4 Considérations éthiques

Notre TBSc n'implique à première vue pas de population vivante puisque notre population étudiée sont les fruits et légumes. Cela dit, les études menées ainsi que les analyses de ces études peuvent avoir un impact sur les humains, c'est pourquoi nous estimons que ce chapitre a sa place dans ce protocole.

Bienfaisance : nous nous engageons à réaliser la RS avec rigueur et sérieux, en ayant conscience que des résultats issus d'études de qualité peuvent non seulement faire progresser la science, mais également fournir des orientations précieuses pour l'élaboration de recommandations.

Non-malfaisance : nous nous engageons à respecter les méthodes et avoir un avis critique constructif sur les lectures d'articles. Nous éviterons toute interprétation lors de la lecture des articles pour être les plus factuelles possibles.

Équité : sélection des articles en excluant de manière maximale les biais. En cas de doute, nous respecterons le principe de précaution en prenant soin de clarifier les éléments d'incertitude avant d'écarter une étude, ceci afin d'éviter de passer à côté d'un article pertinent.

Justice : nous nous engageons à respecter les principes éthiques propres à la revue de littérature dans le domaine de la santé publique, en veillant à garantir l'intégrité scientifique, la transparence ainsi que l'impartialité dans l'analyse et l'interprétation des données. Notre démarche vise à contribuer de manière fiable et responsable à l'avancement des connaissances, tout en respectant les lois de la littérature scientifique. Aussi, nous nous engageons à déclarer toute utilisation d'outils d'intelligence artificielle.

En respectant les différents points mentionnés ci-dessus, nous garantissons une RS de haute qualité, non seulement sur le plan scientifique mais également éthique dans un contexte de santé publique.

5 Ressources et budget

Les personnes impliquées dans la réalisation de ce travail de Bachelor incluent nous-mêmes, nos co-directeurs Angéline Chatelan (HEdS) et Dominique Fleury (HEPIA) ainsi que Jean-David Sandoz, responsable du centre de documentation de la HEdS. Une répartition claire des tâches sera établie afin de définir précisément le rôle de chacun dans la rédaction de ce travail, garantissant ainsi une organisation efficace.

Littérature scientifique et ressources documentaires : nous privilégierons principalement les articles en accès libre, disponibles sur les bases de données scientifiques mentionnées précédemment. Par le biais du VPN de la HEdS, nous pourrions accéder à des articles n'étant pas accessibles publiquement. De plus, l'école prend en charge le financement de maximum 10 articles scientifiques payants par étudiante, afin de répondre aux besoins spécifiques de notre recherche. Pour soutenir notre travail, nous mobiliserons également les ressources gratuites disponibles au centre de documentation de la HEdS.

Références bibliographiques : pour gérer et citer les références bibliographiques, nous utiliserons le logiciel Zotero, installé sur nos ordinateurs personnels. Cet outil gratuit permettra un suivi rigoureux des études incluses dans notre RS.

Collaboration virtuelle : la collaboration sera facilitée par l'utilisation de Microsoft Teams, une plateforme collaborative gratuite permettant le dépôt, la révision et la relecture des documents. Nous complétons nos échanges avec WhatsApp, une application de messagerie instantanée gratuite.

Vérification de l'originalité : nous aurons accès au logiciel Compilatio, financé par la HEdS, afin de prévenir tout risque de plagiat.

Ressource personnelle : la rédaction de ce TBSc nécessitera l'utilisation d'un ordinateur personnel pour chacun des membres de l'équipe.

Frais d'impression : les frais d'impression du TBSc sont à notre charge. Cependant, l'impression du poster A0, nécessaire pour notre soutenance orale, sera prise en charge par l'école.

Déplacements : les rencontres se dérouleront soit en présentiel, soit par Teams. Les déplacements en présentiel seront facilités par notre abonnement général de train.

6 Conclusion

Pour conclure, nous rédigerons durant 9 mois une RS portant sur la différence de composition nutritionnelle des fruits et légumes cultivés selon un cahier des charges bio et conventionnel qui enrichira notre pratique professionnelle en tant que diététiciennes en explorant les impacts des deux modes d'agriculture. Ce protocole nous servira de guide et de fil conducteur grâce à une méthodologie détaillée. Il nous aidera également à maintenir la planification grâce à de solides bases. En réalisant ce protocole, nous garantissons de la transparence ainsi qu'une possibilité de reproduire notre RS. Une perspective pour un futur travail consisterait à étudier si la consommation de fruits et légumes issus de l'agriculture biologique est meilleure pour la santé que celle de fruits et légumes conventionnels.

7 Liste des références

1. Mie A, Andersen HR, Gunnarsson S, Kahl J, Kesse-Guyot E, Rembialkowska E, et al. Human health implications of organic food and organic agriculture: a comprehensive review. *Environ Health*. 27 oct 2017;16(1):111 DOI: 10.1186/s12940-017-0315-4.
2. FiBL. Liste des intrants 2025 [En ligne]. 2025 [cité 2 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.fibl.org/fr/boutique/1078-intrants>
3. OFAG. Désignation des produits bio [En ligne]. 2024 [cité 5 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.blw.admin.ch/fr/designation-des-produits-bio>
4. swiss-food.ch. Agriculture conventionnelle [En ligne]. [cité 6 janv 2025]. Disponible sur: <https://swiss-food.ch/fr/glossaire/agriculture-conventionnelle>
5. Fedlex. RS 910.1 - Loi fédérale du 29 avril 1998 sur l'a... | Fedlex [En ligne]. 2025 [cité 6 janv 2025]. Disponible sur: https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1998/3033_3033_3033/fr
6. Commission européenne. Normes européennes en matière d'agriculture : distinguer le vrai du faux ! [En ligne]. 2024 [cité 6 janv 2025]. Disponible sur: https://france.representation.ec.europa.eu/informations/normes-europeennes-en-matiere-dagriculture-distinguer-le-vrai-du-faux-2024-05-16_fr
7. Règlement d'exécution (UE) 2021/1165 de la Commission du 15 juillet 2021 autorisant l'utilisation de certains produits et substances dans la production biologique et établissant la liste de ces produits et substances (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE) [Internet]. OJ L juill 15, 2021. Disponible sur: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2021/1165/oj/fra
8. EUR-Lex. Règles de l'Union européenne relatives à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques (à compter de 2022) [En ligne]. 2023 [cité 3 déc 2024]. Disponible sur: <https://eur-lex.europa.eu/FR/legal-content/summary/eu-rules-on-producing-and-labelling-organic-products-from-2022.html>
9. European Union. Règlement - 2018/848 du Parlement européen et du conseil [En ligne]. 2018 [cité 5 janv 2025]. Disponible sur: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2018/848/oj/fra>
10. Ministère de l'Agriculture, de la Souveraineté alimentaire et de la Forêt [En ligne]. [cité 4 déc 2024]. La certification en agriculture biologique. Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/la-certification-en-agriculture-biologique>
11. Association nationale pour le développement de la certification Haute Valeur Environnementale. HVE - Haute Valeur Environnementale. [cité 5 janv 2025]. Les bénéfices d'une agriculture Haute Valeur Environnementale. Disponible sur: <https://hve-asso.com/espace-consommateurs/>
12. bio-suisse.ch. Le Bourgeon représente Bio Suisse et garantit les produits bio [En ligne]. [cité 5 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.bio-suisse.ch/fr/notre-engagement/plaisir-et-durabilite/notre-marque.html>
13. IP-SUISSE. Qui nous sommes [En ligne]. [cité 5 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.ipsuisse.ch/fr/consommateurs-2/a-propos-consommateurs/portrait-consommateurs/>
14. Coderey L, Nietlispach S. Alimentation issue de l'agriculture biologique versus conventionnelle : Quelle association avec la survenue de cancers en Europe ? [En ligne]. [Genève]: Haute école de santé de Genève; 2024 [cité 7 janv 2025]. Disponible sur:

<https://sonar.rero.ch/hesso/search/documents?q=hedsge%20classification.classificationPortion:613.2&page=1&size=10&sort=newest>

15. Magkos F, Arvaniti F, Zampelas A. Organic food: nutritious food or food for thought? A review of the evidence. *Int J Food Sci Nutr.* sept 2003;54(5):357-71. DOI : 10.1080/09637480120092071.
16. Brantsæter AL, Ydersbond TA, Hoppin JA, Haugen M, Meltzer HM. Organic Food in the Diet: Exposure and Health Implications. *Annu Rev Public Health.* 20 mars 2017;38:295-313. DOI : 10.1146/annurev-publhealth-031816-044437.
17. National Geographic. National Geographic. 2022 [cité 6 janv 2025]. Nos fruits et légumes sont de moins en moins nutritifs. Disponible sur: <https://www.nationalgeographic.fr/environnement/nos-fruits-et-legumes-sont-de-moins-en-moins-nutritifs>
18. Agence française pour le développement et la promotion de l'agriculture biologique. Les produits Bio ont-ils un intérêt nutritionnel supérieur ? [En ligne]. [cité 7 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.agencebio.org/questions/les-produits-bio-ont-ils-un-interet-nutritionnel-superieur/>
19. bio-suisse.ch. Davantage de bio pour moins de pesticides de synthèse [En ligne]. 2016 [cité 7 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.bio-suisse.ch/fr/notre-association/medias/communiqués-de-presse/detail/davantage-de-bio-pour-moins-de-pesticides-de-synthese.html>
20. Glibowski P. Organic food and health. *Rocz Panstw Zakl Hig.* 2020;71(2):131-6. DOI : 10.32394/rpzh.2020.0110.
21. Amiot-Carlin MJ, Georgé S. Qualités nutritionnelles des produits végétaux: le cas des fruits et légumes. *Agronomie, Environnement & Sociétés.* 2020;7(1):43-9.
22. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire [En ligne]. [cité 2 janv 2025]. Savez-vous distinguer un fruit d'un légume ? Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/savez-vous-distinguer-un-fruit-dun-legume>
23. Associação Portuguesa de Nutrição. Colher Saber [En ligne]. 2021 [cité 5 janv 2025]. Disponible sur: https://www.apn.org.pt/documentos/ebooks/EBook_ColherSaber_2ed.pdf
24. Associação Portuguesa de Nutrição. Colher Saber [En ligne]. 2021 [cité 5 janv 2025]. Disponible sur: https://www.apn.org.pt/documentos/ebooks/Ebook_Colher_Saber_osHortícolasnaAlimentacao.pdf
25. OSAV. La Base De Données Suisse Des Valeurs Nutritives. [En ligne]. 2023 [cité 4 janv 2025]. Disponible sur: <https://valeursnutritives.ch/fr/>
26. Church SM. EuroFIR Synthesis report No 7: Food composition explained. *Nutrition Bulletin.* 2009;34(3):250-72. DOI : 10.1111/j.1467-3010.2009.01775.x.
27. Vin K, Beziat J, Seper K, Wolf A, Sidor A, Chereches R, et al. Nutritional composition of the food supply: a comparison of soft drinks and breakfast cereals between three European countries based on labels. *Eur J Clin Nutr.* janv 2020;74(1):17-27. DOI : 10.1038/s41430-019-0442-9.
28. OSAV. Base de données suisse des valeurs nutritives - Recherche [En ligne]. 2023 [cité 6 janv 2025]. Disponible sur: <https://valeursnutritives.ch/fr/search/>
29. Ciqua [En ligne]. [cité 6 janv 2025]. Disponible sur: <https://ciqua.anses.fr/>

30. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Bundeslebensmittelschlüssel [En ligne]. 2024 [cité 7 janv 2025]. Disponible sur: <https://blsdb.de/bls?background>
31. GOV.UK. Composition of foods integrated dataset (CoFID) [En ligne]. 2021 [cité 7 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.gov.uk/government/publications/composition-of-foods-integrated-dataset-cofid>
32. Koroušić Seljak B, Stibilj V, Pograjc L, Mis NF, Benedik E. Food composition databases for effective quality nutritional care. *Food Chem.* 1 oct 2013;140(3):553-61. DOI : 10.1016/j.foodchem.2013.02.061.
33. OSAV. Interprétation des données nutritionnelles [En ligne]. 2023 [cité 4 janv 2025]. Disponible sur: <https://naehrwertdaten.ch/fr/interpretation-des-donnees-nutritionnelles/>
34. Czech A, Szmigielski M, Sembratowicz I. Nutritional value and antioxidant capacity of organic and conventional vegetables of the genus *Allium*. *Sci Rep.* 4 nov 2022;12(1):18713. DOI : 10.1038/s41598-022-23497-y.
35. Kapsokefalou M, Roe M, Turrini A, Costa HS, Martinez-Victoria E, Marletta L, et al. Food Composition at Present: New Challenges. *Nutrients.* 25 juill 2019;11(8):1714. DOI : 10.3390/nu11081714.
36. OFAG. L'azote dans l'agriculture [En ligne]. 2024 [cité 4 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.blw.admin.ch/fr/azote>
37. National Library of Medicine. PubMed® [En ligne]. [cité 4 déc 2024]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
38. National Agricultural Library. AGRICOLA [En ligne]. [cité 4 déc 2024]. Disponible sur: <https://www.nal.usda.gov/agricola>
39. Document Search - Web of Science Core Collection [En ligne]. [cité 4 déc 2024]. Disponible sur: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search>
40. Cochrane Suisse. Revues systématiques [En ligne]. 2024 [cité 27 nov 2024]. Disponible sur: <https://swiss.cochrane.org/fr/ressources/revues-systematiques>
41. JBI. Critical Appraisal Tool [En ligne]. [cité 4 déc 2024]. Disponible sur: <https://jbi.global/critical-appraisal-tools>
42. CHU de Rouen. HeTOP [En ligne]. 2024 [cité 4 déc 2024]. Disponible sur: <https://www.hetop.eu/hetop/>
43. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. *PLoS Med.* 21 juill 2009;6(7):e1000100. DOI : 10.1371/journal.pmed.1000100.
44. JBI. Home Page [En ligne]. [cité 4 déc 2024]. Disponible sur: <https://jbi.global/>

8 Annexes

Annexe 1 : Diagramme de Gantt

Abréviations : Angéline Chatelan (AC), Dominique Fleury (DF), Raphaëlle Weibel (RW), Sarah Gomes (SG)

Tableau 4 : Diagramme de Gantt

Délai	Étapes du TBSc	Qui
Été 2024	Choix du binôme et du thème de TBSc	RW, SG
Octobre 2024	Séminaire des étapes du TBSc	SG, RW
1 novembre 2024	Premier rendez-vous : aide avec les MESH Terms pour l'équation et la question de recherche, contexte du TBSc, dates importantes (Caroubiers)	AC, JS, SG, RW
27 novembre 2024	Rendez-vous à l'HEPIA, préparation du protocole	AC, DF, SG, RW
04 décembre 2024	Envoyer une ébauche de protocole aux Dir TBSc (mail)	AC, SG, RW
05-11 décembre 2024	Feedback Dir TBSc après relecture du protocole (mail)	AC, SG, RW
16 décembre 2024	Discussion des feedback et éventuelles questions (Teams)	AC, DF, SG, RW
6 janvier 2025	Rendez-vous pour finition du protocole (Teams)	AC, DF, SG, RW
7 janvier 2025	Dépôt du protocole de TBSc sur Moodle pour évaluation	SG, RW
Janvier 2025	Révision éventuelle du protocole et stratégie de recherche	SG, RW
Février 2025	Sélection des articles sur titre, abstracts et <i>full-text</i>	RW, SG
Mars 2025	Screening Lecture des <i>full-text</i>	AC, SG, RW
Avril 2025	Rédaction du TBSc	AC, SG, RW
Mai 2025	Analyse des résultats, interprétation des résultats et discussion Poster	AC, SG, RW

5 mai 2025	Séminaire "Résultats"	SG, RW
22 mai 2025	Séminaire "Discussion" et "Posters/Abstracts"	SG, RW
Env. 15 juin 2025	Soumission du plan de la discussion aux Dir TBSc pour révision	AC, SG, RW
Fin juin 2025	Soumission de chaque partie du TBSc aux Dir TBSc pour relecture hormis la discussion	AC, SG, RW
Mi-Juillet 2025	Feedback après la relecture du document final Responsable TBSc disponible jusqu'au 15 juillet max	AC, SG, RW
31 juillet 2025	Soumission du TBSc	RW, SG
25 août - 12 septembre 2025	Soutenance TBSc	AC, SG, RW

Annexe 2 : Équations de recherche PubMed

Tableau 55 : Équations de recherche pour PubMed

PubMed	Nombre de résultats
((fruit) AND (vegetables)) AND (organic agriculture) AND (nutritive value)	17
(((((fruit) AND (vegetables)) AND (organic agriculture)) AND (nutritive value)) AND (difference)) AND (conventional agriculture)	5
(((((fruit) OR (vegetables)) AND (organic)) AND (nutritive value)) AND (organic)) NOT (((fruit) OR (vegetables)) AND (organic agriculture)) AND (nutritive value))	238
(((((fruit) OR (vegetables)) AND (organic)) AND (nutritive value)) AND (organic))	339
(((((fruit) OR (vegetables)) AND (organic)) AND (nutritive value)))	339
(((((fruit) OR (vegetables)) AND ((organic) OR (organic agriculture)) AND (nutritive value)))	339
((fruit) OR (vegetables)) AND ((organic) OR (organic agriculture) OR (food, organic)) AND (nutritive value)	339
((fruit) OR (vegetables)) AND (organic agriculture) AND (nutritive value)	101
((fruits) AND (vegetables)) AND ((food, organic) OR (organic agriculture)) AND ((food quality) OR (nutritive value))	607
((fruit) AND (vegetables)) AND ((food, organic) OR (organic agriculture)) AND ((food quality) OR (nutritive value))	607
((fruit) OR (vegetables)) AND ((food, organic) OR (organic agriculture)) AND ((food quality) OR (nutritive value))	2837
(vegetables) AND ((food, organic) OR (organic agriculture)) AND ((food quality) OR (nutritive value))	1213
(vegetables) AND (food, organic OR organic agriculture) AND (food quality OR nutritive value)	1213
(vegetables) AND (food, organic OR organic agriculture) AND (food quality OR nutritional composition)	1301
(fruit) AND ((food, organic) OR (organic agriculture)) AND ((food quality) OR (nutritive value))	2231
(vegetables) AND (organic agriculture OR food, organic) AND (food quality)	1208

(vegetables) AND (organic agriculture OR food, organic) AND (nutritive value)	113
(vegetables) AND ((organic agriculture) OR (food, organic)) AND (nutritive value)	113
((vegetables)) AND (organic agriculture OR food, organic) AND (nutritive value)	113
((fruit) OR (vegetables)) AND (organic agriculture OR food, organic) AND (nutritive value)	308
(fruit) AND ((organic agriculture) OR (food, organic)) AND (nutritive value)	263
((fruit OR vegetable) AND (organic OR organic agriculture OR food, organic)) AND (nutritive value)	341
((fruit) OR (vegetables)) AND ((organic) OR (organic agriculture) OR (food, organic)) AND (nutritive value) AND (europe)	51
((fruit) OR (vegetables)) AND ((organic) OR (organic agriculture) OR (food, organic)) AND ((nutritive value) OR (vitamins) OR (trace elements))	1549
((fruit) OR (vegetables)) AND ((organic) OR (organic agriculture) OR (food, organic)) AND (nutritive value)	346
((fruit) OR (vegetables)) OR ((fruit) AND (vegetables)) AND ((organic) OR (organic agriculture) OR (food, organic)) AND (nutritive value)	346

Annexe 3 : Équations de recherche Agricola

Tableau 6 : Équations de recherche Agricola

Agricola	Nombre de résultats
((fruit or legume) AND (Agriculture biologique) AND (Valeurs nutritives))	0
(((((fruit or vegetables) AND organic agriculture) OR food organic) and nutritive value))	12
(((((fruit or vegetable) AND organic food) OR organic agriculture) AND nutritional composition) OR nutritive value)	37480
((fruit or vegetable) AND (organic food OR organic agriculture) AND (nutritional composition OR nutritive value))	13
((fruit OR vegetable) AND (organic food OR organic agriculture) AND nutriti*)	49