

# **Alimentation issue de l'agriculture biologique versus conventionnelle : Quelle association avec la survenue de cancers en Europe ?**

## **Travail de Bachelor**

**Lilou CODEREY**

N° matricule : 21634217

**Sophie NIETLISPACH**

N° matricule : 21633136

Directrice : Dre Angéline CHATELAN - Professeure assistante HES-SO à la Haute Ecole de Santé (HEdS) de Genève, Filière Nutrition & Diététique

Codirecteur : Dr Dominique FLEURY - Professeur associé HES-SO à la Haute Ecole du Paysage, d'Ingénierie et d'Architecture (HEPIA) de Genève, Filière Agronomie

Membre(s) du jury : Pr Pedro MARQUES-VIDAL - Professeur Ordinaire à l'UNIL

**Juillet, 2024**

Filière Nutrition & 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 seuls/seules le présent travail sans avoir plagié ou utilisé des sources autres que celles citées dans la bibliographie. Les formes d'Intelligence Artificielle utilisées sont mentionnées dans le travail.

Fait à Genève, le 31 juillet 2024

Lilou CODEREY  
Sophie NIETLISPACH

## **Remerciements**

Nous remercions particulièrement Dre Angéline CHATELAN, notre directrice de travail de Bachelor, pour sa disponibilité, ses relectures, ses conseils constructifs et ses encouragements bienveillants.

Nous remercions Dr Dominique FLEURY, notre co-directeur de travail de Bachelor, pour son expertise sur la thématique de notre revue et ses suggestions.

Nous remercions Pr Pedro MARQUES-VIDAL pour sa participation en tant que membre du jury lors de la soutenance de travail de Bachelor.

Nous remercions Dres Isabelle CARRARD et Corinne JOTTERAND CHAPARRO, professeures à la HEdS-GE, qui ont répondu à nos interrogations.

Nous remercions également Jean-David SANDOZ, responsable du centre de documentation de la HEdS-GE, pour son aide indispensable concernant l'utilisation des bases de données scientifiques et la méthodologie de recherche bibliographique.

Finalement, nous remercions nos proches pour leur soutien durant tout le processus de réalisation de ce travail.

## Résumé

**Introduction :** L'incidence des cancers en Europe souligne l'importance d'examiner les facteurs de risque modifiables, notamment liés à l'alimentation. L'agriculture biologique (AB), perçue comme plus saine en raison de l'absence de produits phytosanitaires (PPh) de synthèse, pourrait jouer un rôle dans la prévention des cancers. Toutefois, les preuves concernant les bénéfices des aliments issus de l'AB, en comparaison avec les aliments issus de l'agriculture conventionnelle où l'utilisation de PPh de synthèse est acceptée, restent limitées et controversées. Une revue systématique est nécessaire pour synthétiser les preuves existantes et combler les lacunes dans la littérature. Elle permettra d'évaluer les données disponibles, en tenant compte de la qualité méthodologique des études.

**Objectif :** Cette revue quasi-systématique réalisée dans le contexte de notre travail de Bachelor vise à étudier l'association entre la consommation d'aliments issus de l'AB et la survenue de cancers chez les adultes en Europe, comparé à la consommation d'aliments issus de l'agriculture conventionnelle.

**Méthode :** Cette étude a été rédigée en binôme sur une période de neuf mois. Nous avons utilisé les bases de données et moteurs de recherches PubMed, Google Scholar, Agricola et Web of Science pour trouver des articles scientifiques. Puis, nous avons choisi les articles sur la base de critères d'inclusion et d'exclusion préalablement définis. La sélection et la lecture des articles complets retenus s'est faite dans un premier temps en individuel pour être la plus objective et impartiale, puis nous avons procédé à une mise en commun. Par la suite, nous avons évalué la qualité des articles grâce aux checklists de la Joanna Briggs Institute (JBI). Enfin, nous avons extrait les données pertinentes qui répondent à notre question de recherche à l'aide d'une grille de lecture et avons synthétisé les résultats dans deux tableaux récapitulatifs.

**Résultats :** Quatre études de cohorte ont été sélectionnées. Les études incluses dans notre revue révèlent des associations variables entre la consommation d'aliments issus de l'AB et la survenue de cancers en Europe. Bien que certains résultats montrent une diminution du risque de certains cancers (comme le cancer du sein et le lymphome non hodgkinien) avec une alimentation provenant de l'AB, d'autres n'ont pas trouvé d'association significative. Cela suggère que l'effet potentiel d'une alimentation issue de l'AB sur la prévention du cancer peut dépendre de divers facteurs tels que le type de cancer, le profil des participants, et la qualité des études considérées.

**Conclusion :** Au vu des résultats ressortis de cette revue, il est actuellement impossible d'établir des recommandations nutritionnelles spécifiques à l'alimentation produite selon le cahier des charges biologiques pour réduire la survenue de cancers. Il est nécessaire de continuer les recherches sur cette thématique afin de combler les manques d'évidences. Toutefois, il semble primordial d'encourager avant tout la population à avoir une alimentation équilibrée, selon la pyramide alimentaire suisse de la Société Suisse de Nutrition.

**Mots-clés :** Alimentation ; Agriculture biologique ; Agriculture conventionnelle ; Cancers ; Choix alimentaires ; Épidémiologie ; Europe ; Facteurs de risque modifiables ; Maladies chroniques ; Maladies non transmissibles ; Nutriment ; Prévention des cancers ; Produits phytosanitaires ; Revue systématique.



## Liste des abréviations

<b>AB</b>	Agriculture biologique
<b>AICR</b>	American Institute of Cancer Research
<b>CIM-10</b>	Classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes
<b>CIRC</b>	Centre International de Recherche sur le Cancer
<b>CVUA</b>	Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt
<b>EBP</b>	Evidence based practice
<b>ECR</b>	Essais cliniques randomisés
<b>EWG</b>	Environmental Working Group
<b>FAO</b>	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
<b>FFQ</b>	Food Frequency Questionnaire
<b>HEdS-GE</b>	Haute école de santé Genève
<b>HR</b>	Hazard ratio
<b>HVE</b>	Haute Valeur Environnementale
<b>IARC</b>	International Agency for Research on Cancer
<b>IC</b>	Intervalle de confiance
<b>IMC</b>	Indice de masse corporelle
<b>INSEE</b>	Institut national de la statistique et des études économiques
<b>JB</b>	Joanna Briggs Institute
<b>LMR</b>	Limites maximales de résidus
<b>LNH</b>	Lymphome non hodgkinien
<b>MeSH</b>	Medical Subject Headings
<b>MNT</b>	Maladies non transmissibles
<b>NMF</b>	Factorisation matricielle non-négative
<b>OGM</b>	Organismes génétiquement modifiés
<b>OMS</b>	Organisation Mondiale de la Santé
<b>PNNS</b>	Programme national nutrition santé
<b>PPh</b>	Produits phytosanitaires
<b>RR</b>	Risque relatif
<b>R24</b>	Rappel de 24 heures
<b>SA</b>	Substance active
<b>SCAV</b>	Service de la consommation et des affaires vétérinaires
<b>SSN</b>	Société Suisse de Nutrition
<b>UE</b>	Union européenne
<b>WCRF</b>	World Cancer Research Fund

# Table des matières

Déclaration	1
Remerciements	2
Résumé	3
Liste des abréviations	4
Liste des tableaux	7
Liste des figures	7
1. Introduction	8
2. Cadre de référence	8
2.1 Cancers	8
2.2 Alimentation	10
2.2.1 Alimentation et prévention des cancers	10
2.2.2 Produits phytosanitaires et cancers	12
2.3 Agriculture conventionnelle et biologique	12
2.3.1 Types d'agricultures	12
2.3.1.1 Agriculture conventionnelle	13
2.3.1.2 Agriculture biologique	14
2.3.2 Réglementation européenne pour l'agriculture conventionnelle et biologique	14
2.3.3 Marché du bio dans l'UE	15
2.3.4 Profil des consommateurs d'aliments issus de l'AB	16
2.4 Agriculture conventionnelle, biologique et santé	17
2.4.1 Valeurs nutritionnelles des aliments issus de l'AB et de l'agriculture conventionnelle	17
2.4.2 Alimentation conventionnelle, biologique et cancers chez les animaux	18
2.5 Justification du thème	19
3. Question de recherche et objectifs	19
4. Méthode	20
4.1 Déroulement	20
4.2 Devis d'étude	20
4.3 Critères d'inclusion et d'exclusion	21
4.4 Stratégie de recherche	21
4.5 Sélection des articles	22
4.6 Evaluation de la qualité des études	24
4.7 Extraction des données	24
4.8 Analyse des données	24
5. Résultats	25
5.1 Caractéristiques des études	25
5.2 Analyses des études incluses	27
5.2.1 Etude Anderson et al. (Etude danoise)	30
5.2.2 Etude Rebouillat P et al. (France, NutriNet-Santé)	31
5.2.3 Etude Bradbury et al. (Etude britannique)	32
5.2.4 Etude Baudry J et al. (France, NutriNet-Santé)	34
5.3 Qualité	34

6. Discussion	35
6.1 Résultats principaux	35
6.2 Explication des résultats et liens avec la littérature	36
6.2.1 Explication des résultats	36
6.2.1.1 Qualité nutritionnelle et absence de PPh de synthèse	36
6.2.1.2 Divergences des résultats et qualité des études incluses	37
6.2.1.3 Implications pour l'interprétation des résultats	37
6.2.2 Liens avec la littérature existante	37
6.2.2.1 Études sur les animaux	38
6.2.2.2 Études sur l'exposition professionnelle au PPh	38
6.3 Limites et forces	39
6.3.1 Biais et limites de la revue	39
6.3.2 Points forts de la revue	39
6.4 Perspectives pour la recherche	39
6.4.1 Pour aller plus loin	41
6.5 Implications pour la pratique	42
6.5.1 Recommandations pour les diététicien.ne.s	42
6.5.2 Points de vue sur les politiques publiques	43
7. Conclusion	44
Liste de références	46
Annexes	52
Annexe 1 : Grille de lecture descriptive	52
Annexe 2 : Check-list JBI étude de cohorte	53
Annexe 3 : Poster	54
Annexe 4 : Protocole	55

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Association entre l'alimentation et les types de cancers associés.	11
Tableau 2 : Motivations et obstacles à la consommation d'aliments issus de l'AB.	17
Tableau 3 : Concepts principaux de la problématique et MeSH Terms recherchés sur PubMed.	22
Tableau 4 : Equations de recherches selon les bases de données et moteurs de recherche utilisés.	22
Tableau 5 : Caractéristiques des études.	25
Tableau 6 : Résultats principaux.	27
Tableau 7 : Analyse de la qualité des études.	35

## Liste des figures

Figure 1 : Incidence de tous les cancers chez les hommes et les femmes dans le monde	9
Figure 2 : Cancers les plus fréquents chez les hommes et les femmes dans l'UE	9
Figure 3 : Cancers les plus mortels chez les hommes et les femmes dans l'UE	10
Figure 4 : Pyramide de la protection intégrée des cultures	13
Figure 5 : Logo AB, Eurofeuille et Bourgeon de Bio Suisse	15
Figure 6 : Logo IP-SUISSE et Haute Valeur Environnementale (HVE)	15
Figure 7 : Sélection des études	23

# 1. Introduction

Bien que l'espérance de vie ainsi que l'espérance de vie en bonne santé augmentent (1), les maladies non transmissibles (MNT), dont les cancers, ont toujours une influence non négligeable sur la mortalité. En effet, les MNT sont responsables de 41 millions de décès chaque année dans le monde, soit 74 % de tous les décès selon l'OMS (2). Les cancers ou tumeurs malignes sont la première cause de mortalité prématurée en Suisse (3). La mortalité prématurée est définie par l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE) en France comme étant "le nombre de décès, au cours de l'année, d'individus âgés de moins de 65 ans, rapporté à la population moyenne totale des moins de 65 ans de la même année." (4). Pour tous les cancers confondus, l'incidence est liée à l'âge. Elle semble augmenter à partir de 55 à 59 ans, sachant que les taux d'incidence les plus élevés ont été observés entre 85 et 89 ans, tout sexe confondu (5). Les cancers sont donc une préoccupation majeure en termes de santé publique et pour la population mondiale.

Les facteurs comportementaux influençant la survenue de cancers sont multiples et varient en fonction des cancers. Toutefois, les principaux sont : le tabac, l'alcool, l'inactivité physique, le surpoids, et l'alimentation déséquilibrée (3). En effet, certains groupes d'aliments, comme les fruits et légumes, jouent un rôle majeur dans la santé générale et sont particulièrement en lien dans la prévention de la survenue de cancers (6).

D'autres facteurs liés à l'alimentation restent à étudier, comme les résidus de PPh, qui peuvent se retrouver dans les aliments. Depuis 1999, une augmentation exponentielle de la consommation d'aliments issus de l'AB a été relevée (7). En Suisse, en 2022, environ 12% des denrées alimentaires sur le marché étaient produites en AB (8). Cette tendance peut être expliquée par une perception de l'alimentation issue de l'AB comme bénéfique à la santé humaine en raison de l'absence de PPh de synthèse (9). Cependant, actuellement, les données concernant cette association chez les humains, et donc le bénéfice potentiel pour la santé des aliments issus de l'AB (versus issus de l'agriculture dite "conventionnelle") ne sont que très limitées.

Cette revue quasi-systématique réalisée dans le contexte de notre travail de Bachelor a comme intention de démontrer l'association, ou non, entre la consommation d'aliments issus de l'AB et la survenue de cancers chez les adultes âgés de plus de 19 ans, en comparaison à la consommation d'aliments issus de l'agriculture conventionnelle, en Europe.

En outre, il existe déjà une revue systématique datant de 2019, dont la majorité des études sont d'Europe, mais aussi de Suisse, des Etats-Unis, du Brésil, d'Australie, du Royaume-Uni, de Norvège et de Suède. Celle-ci a étudié le bénéfice sur la santé humaine globale d'une alimentation produite en AB par rapport à une alimentation conventionnelle (10). Cependant, cette revue incluait des nourrissons, ce qui ne sera pas le cas de notre revue. Également, notre recherche se focalise sur des études européennes car les réglementations concernant l'AB sont différentes selon les pays et sont donc peu comparables. L'objectif à terme est d'informer la population de manière plus précise sur les choix alimentaires en matière d'aliments issus de l'AB, ceci en contribuant à l'élaboration de recommandations et de politiques de santé publique visant à réduire la survenue de cancers.

## 2. Cadre de référence

### 2.1 Cancers

En 2020, les statistiques européennes dénombrèrent 3 millions nouveaux cas de cancer et 1,27 millions de personnes décédées à la suite d'un cancer (11). D'autre part, on évalue à 12 millions, soit plus de 25% de la population européenne, le nombre de malades en rémission

(11,12). Grâce aux nouveaux traitements innovants et à une meilleure accessibilité aux soins, l'espérance de vie des personnes atteintes d'un cancer en Europe s'est allongée. En outre, près de 75% des diagnostics de cancer concernent les personnes âgées de plus de 60 ans. Actuellement, le cancer se situe en deuxième position sur la liste des causes de décès, derrière les maladies cardiovasculaires (11).

En 2022, selon l'International Agency for Research on Cancer (IARC) les Européens représentaient moins de 10% de la population mondiale, mais comptaient quasiment un quart des cas de cancer (figure 1) (13). Les cancers les plus fréquents dans l'Union européenne (UE) étaient (figure 2) (14) : sein (12,5%), côlon (12%), poumon (10,8%), prostate (10,6%), vessie (5,0%) et pancréas (3,3%). Cet ordre change lorsqu'on parle des cancers les plus mortels (figure 3) (14) : poumon (20,3%), côlon (12,3%), sein (7,2%), pancréas (7%), prostate (5,5%), foie (4,2%) et estomac (4,1%).

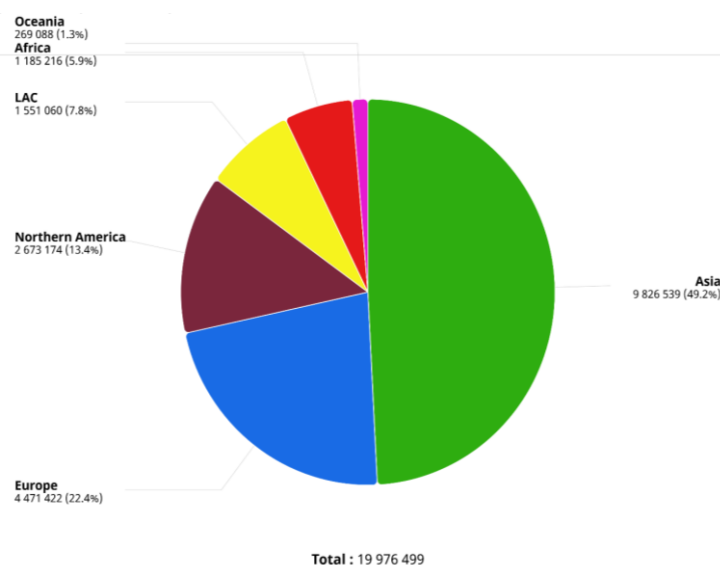


Figure 1 : Incidence de tous les cancers chez les hommes et les femmes dans le monde (13)

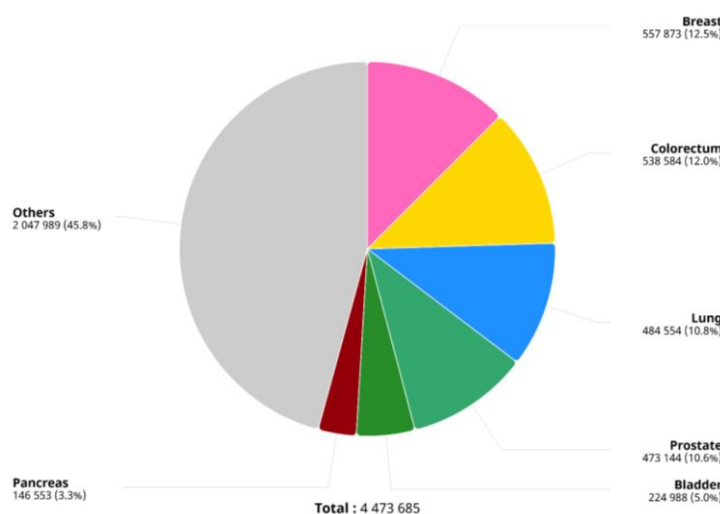


Figure 2 : Cancers les plus fréquents chez les hommes et les femmes dans l'UE (14)

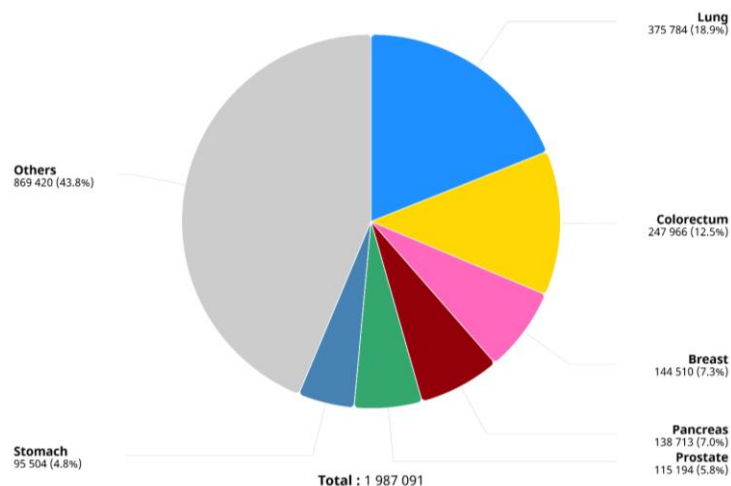


Figure 3 : Cancers les plus mortels chez les hommes et les femmes dans l'UE (14)

Le taux d'incidence, c'est-à-dire, le nombre de nouveaux cas de cancers déclarés est quasiment stable depuis 1990 (15,16). Bien que l'incidence des cancers puisse augmenter dans certains contextes, il est essentiel de considérer le vieillissement de la population et d'autres facteurs démographiques lors de l'interprétation des tendances à long terme (15, 16).

De nombreux facteurs (mode de vie, environnement, génétique, etc.) peuvent augmenter le risque de cancer ou induire la transformation d'une cellule normale en une cellule cancéreuse (17). On distingue communément deux groupes de facteurs de risque : évitables et inévitables (17). Les premiers sont des éléments modifiables en lien avec le comportement ou les habitudes de vie. Les principaux sont le tabac et l'alcool. A ceux-ci s'ajoutent notamment l'alimentation déséquilibrée, l'exposition excessive aux rayons ultra-violet, les infections par des virus ou bactéries, la sédentarité et le surpoids. Dans l'UE, on estime que 40% des cas de cancers détectés sont évitables (11). Pour ce qui est des facteurs inévitables, ceux-ci sont relatifs à l'âge, au sexe, à la génétique, etc. Les polluants d'origine physique ou chimique font partie des deux catégories, évitables ou non. Entre 4 à 8,5 % des cancers seraient liés à ces polluants, particulièrement dans le milieu professionnel (18). Parmi ces polluants se trouve notamment le glyphosate. L'évaluation d'une soixantaine de PPh potentiellement cancérigènes pour l'homme a été réalisée par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) (19). Néanmoins, à ce jour, seuls les insecticides arsenicaux sont classés comme "*cancérogènes avérés ou certains pour l'homme*" (catégorie 1), sachant que la toxicité est évaluée sur des animaux et qu'il existe trois autres catégories : "*probablement cancérigène pour l'homme*" (catégorie 2A), "*cancérogène possible pour l'homme*" (catégorie 2B) et "*inclassable quant à la cancérogénicité pour l'homme*" (catégorie 3) (20).

A noter que l'UE complète et soutient les mesures adoptées par les États membres en investissant dans la recherche contre le cancer. Elle renforce la coopération en partageant les informations et en menant des campagnes de sensibilisation. La lutte contre les facteurs de risque (tabac, substances cancérigènes, alimentation déséquilibrée, etc.) est également inscrite dans les législations (11).

## 2.2 Alimentation

### 2.2.1 Alimentation et prévention des cancers

L'alimentation a un impact certain sur la santé humaine de manière globale. En effet, l'alimentation fournit les nutriments essentiels au fonctionnement de l'organisme, mais agit également comme facteur dans la prévention de diverses maladies dont le cancer (3). Selon l'OMS, 30 à 50 % des cancers peuvent être attribués à des facteurs de risque liés au mode de

vie (21). Le World Cancer Research Fund (WCRF) et l'American Institute of Cancer Research (AICR) ont publié 10 recommandations de prévention du cancer concernant l'alimentation (22). Les facteurs de risques comprennent : la consommation excessive de certains aliments hautement transformés, riches en sucres et en graisses saturées, ainsi que l'abus d'alcool et la consommation excessive de charcuteries (saucisses) ou de viande rouge. En contrepartie, une alimentation riche en fruits, légumes et céréales complètes peut contribuer à la réduction du risque de cancer (22).

Certains facteurs de risque alimentaire sont spécifiquement associés à des types de cancers particuliers : par exemple, la consommation excessive de sel est liée au cancer de l'estomac, tandis que la consommation de viande rouge et de charcuteries est associée au cancer colorectal (23). Pour une approche plus détaillée, le tableau comparatif ci-dessous (tableau 1) met en évidence les associations spécifiques entre certains types d'aliments, nutriments, et les types de cancers associés (23).

Tableau 1 : Association entre l'alimentation et les types de cancers associés (23).

↘ Risque de cancer		↗ Risque de cancer	
Facteurs alimentaires associés à une réduction du risque de cancer	Types de cancer associés	Facteurs alimentaires associés à une augmentation du risque de cancer	Types de cancer associés
Les fibres	Cancer du côlon-rectum	L'alcool	Cancers aéro digestifs supérieurs, sein avant et après la ménopause, foie, estomac et côlon-rectum
Les fruits et légumes	Cancers aéro digestifs	La charcuterie et la viande rouge	Cancer du côlon-rectum
Les céréales complètes	Cancer du côlon-rectum	Le sel et les aliments conservés par le sel	Cancer de l'estomac
Les produits laitiers	Cancer du côlon-rectum		
Le café	Cancers du foie et endomètre		

Selon le WCRF, le surpoids et l'obésité (surcharge pondérale) sont associés à l'augmentation du risque de cancer pour 14 sites différents : cancers de la bouche, du pharynx et du larynx, cancer de l'œsophage (adénocarcinome), cancer de l'estomac (cardia), cancer du pancréas, cancer de la vésicule biliaire, cancer du foie, cancer colorectal, cancer du sein (post ménopause), cancer des ovaires, cancer de l'endomètre, cancer de la prostate (avancé) et cancer du rein (24).

L'impact de l'alimentation sur la prévention des cancers est un domaine complexe en constante évolution, nécessitant des études supplémentaires pour clarifier les mécanismes sous-jacents. En effet, malgré les recommandations générales sur les choix alimentaires, il reste à explorer le rôle spécifique des nutriments, des types d'agriculture, et des pratiques de production dans la prévention du cancer. Par ailleurs, la popularité croissante des aliments issus de l'AB, en raison de l'absence d'intrants (PPh et fertilisant) de synthèse, soulève des



questions sur leur potentiel bénéfique pour la santé, y compris dans la prévention des cancers (9).

### **2.2.2 Produits phytosanitaires et cancers**

La principale voie d'exposition aux résidus de PPh de synthèse dans la population générale est l'alimentation, en particulier par la consommation de végétaux (fruits, légumes et céréales complètes) issus de l'agriculture conventionnelle. Comme évoqué ci-dessus, la consommation de fruits et légumes est recommandée dans la prévention des maladies chroniques comme le cancer (22). Cependant, selon le service de la consommation et des affaires vétérinaires (SCAV) de Genève, 40 à 50% des fruits et légumes issus de l'agriculture conventionnelle en Suisse présentent des résidus de PPh (biologiques ou de synthèse) classés dans la catégorie des produits toxiques (25). Par ailleurs, ces taux de résidus ne dépassent pas les normes légales pour l'Homme.

Selon l'OMS, la toxicité d'un PPh dépend majoritairement de sa fonction. Par exemple, les insecticides sont globalement plus toxiques pour les humains que les herbicides (26). Actuellement, aucun PPh homologué pour une utilisation sur les denrées alimentaires dans le commerce international n'est génotoxique selon l'OMS (26). L'homologation de PPh ne signifie pas qu'ils sont bons ou sans risque pour la santé, mais qu'il n'y a pas de risques inacceptables.

Cependant, la toxicité dépend également de la dose à laquelle un individu ou un groupe peut être exposé. Pour chaque aliment, il existe des Limites maximales de résidus (LMR) en fonction de la substance active (SA) utilisée. Ces LMR sont calculées pour n'avoir aucun effet potentiel sur la santé humaine (27). Néanmoins, comme ces LMR sont évaluées pour une SA, nous n'avons donc aucune évaluation des associations et conséquences à long terme, surtout lors d'une exposition simultanée à plusieurs SA, pouvant potentiellement induire un «effet cocktail». En effet, les normes légales ne tiennent pas compte de l'effet des mélanges sur la santé, bien qu'un effet d'additivité et synergique soit connu. En 2019, 10% des fruits contenaient au minimum deux SA en Europe (28). Cela dit, il est scientifiquement compliqué d'évaluer les effets toxicologiques lorsqu'on dépasse trois SA.

Ces dernières années, plusieurs PPh (biologiques ou de synthèse) ont été retirés du marché. Par exemple, en janvier 2020, on recense le retrait de PPh contenant la SA chlorpyrifos dans l'UE. En effet, en cas de consommation de chlorpyrifos, même en dessous des valeurs admissibles, des risques de troubles du développement neurologique par exposition indirecte chez les fœtus étaient présents (29). Dernièrement, la science a permis de démontrer les dangers sanitaires des PPh utilisés en AB ou en agriculture conventionnelle, et les plus à risque pour la santé et l'environnement ont été interdits. Parmi ceux qui restent autorisés en Europe, les PPh avec des toxicités élevées sont en phase de substitution. Il est prévu de diminuer de moitié l'utilisation de ces derniers d'ici 2030 (28).

## **2.3 Agriculture conventionnelle et biologique**

### **2.3.1 Types d'agricultures**

Que ce soit en conventionnelle ou en AB, la stratégie phytosanitaire intégrée constitue une approche systématique visant à réduire l'utilisation de PPh. Cette méthode repose sur une hiérarchie d'interventions (figure 4) allant des pratiques préventives aux traitements chimiques, employés uniquement en dernier recours (30). En conventionnelle, les PPh contenant des SA biologiques ou de synthèse peuvent être utilisés, tandis qu'en AB, seuls les PPh biologiques peuvent être employés.

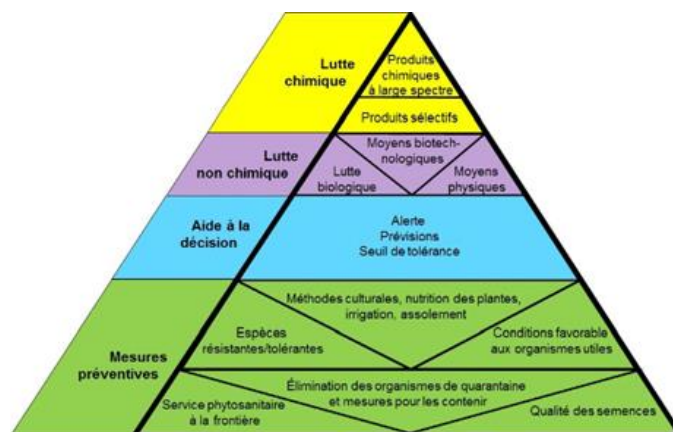


Figure 4 : Pyramide de la protection intégrée des cultures

Les SA (biologiques ou de synthèse) utilisées dans les PPh, tant en conventionnel qu'en AB, doivent passer par une série de tests toxicologiques avant d'être homologuées. Ces tests sont principalement réalisés sur des modèles animaux (daphnées, rats, lapins, etc.) pour évaluer le niveau de risques, dont la cancérogénicité. Si une substance présente un risque "inacceptable" selon les critères réglementaires, elle est retirée du marché ou son utilisation est restreinte.

Depuis 1971, le CIRC a évalué la cancérogénicité de plus de 1'000 agents, incluant des produits chimiques, des mélanges complexes de substances, des expositions professionnelles, des agents physiques et biologiques, ainsi que des facteurs comportementaux. Parmi ces agents, 534 ont été classés comme cancérogènes ou potentiellement cancérogènes pour l'être humain (19). Comme exemples connus, le glyphosate (herbicide), le malathion et le diazinon (insecticides) ont été classés cancérogènes probables pour l'homme par le CIRC en mars 2015 (31).

Trois acteurs principaux permettent à l'agriculture d'exister (32) : les agriculteurs, les services écosystémiques et les consommateurs. Certains agriculteurs, convaincus que l'agriculture traditionnelle conventionnelle manque de viabilité, adoptent une manière de produire en renonçant aux intrants de synthèse qui peuvent perturber l'environnement et la santé. Des services écosystémiques favorables à l'environnement sont créés lorsqu'une subvention de l'AB est possible. Ceci est le cas dans certains pays de l'UE par exemple, avec des actions pour diminuer la pollution des nappes phréatiques ou pour aménager des terrains ayant une plus grande diversité biologique. Toutefois, des actions favorables pour l'environnement sont aussi mises en place dans le cadre de l'agriculture conventionnelle, telles que l'action mondiale en faveur des services de pollinisation lancée par la FAO (33). Enfin, les consommateurs jouent un rôle essentiel sur le marché. Ces derniers sont libres de choisir le mode de production des aliments qu'ils préfèrent. En plus des trois acteurs précédemment cités, les États jouent aussi un rôle d'aide aux agriculteurs en les subventionnant par exemple.

### 2.3.1.1 Agriculture conventionnelle

Suite à la 2<sup>ème</sup> guerre mondiale et au manque de main d'œuvre en milieu rural, le secteur agricole a subi une grande transformation et a vu se développer une agriculture parfois appelée "industrielle" (34). Cette agriculture conventionnelle, largement pratiquée à travers l'UE, utilise des intrants (PPh et fertilisants) de synthèse pour optimiser la productivité des cultures. Ces pratiques sont réglementées par des directives européennes strictes visant à assurer la sécurité alimentaire et la protection de l'environnement (35). Les normes incluent des limites sur les résidus de PPh dans les aliments, ainsi que des mesures pour minimiser leur impact sur la santé humaine et l'écosystème (35). Les critiques et les préoccupations

concernent principalement les effets potentiels des résidus de PPh sur la santé et l'environnement, malgré les mesures réglementaires en place.

### **2.3.1.2 Agriculture biologique**

Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'AB est un "système de gestion holistique de la production qui favorise la santé de l'agrosystème, y compris la biodiversité, les cycles biologiques et les activités biologiques des sols" (36). L'AB se distingue par l'interdiction d'utiliser des intrants de synthèse, certains médicaments vétérinaires ou conservateurs ou additifs et l'irradiation des aliments (36). Les pratiques biologiques sont réglementées par des normes strictes de l'UE qui visent à promouvoir des méthodes agricoles durables et respectueuses de l'environnement (37).

Toutefois, les agriculteurs produisant en AB peuvent utiliser des intrants (lisier, fumier, cuivre, soufre, azadirachtine, etc.). Ces derniers sont conformes à la réglementation et figurent dans une liste qui est également valable pour d'autres pays comme les Etats-Unis, le Canada, le Brésil, le Pérou, le Japon, la Chine et l'Inde (38).

### **2.3.2 Réglementation européenne pour l'agriculture conventionnelle et biologique**

La réglementation européenne pour l'AB et l'agriculture conventionnelle vise à harmoniser les pratiques agricoles à travers les États membres de l'UE tout en assurant la sécurité alimentaire et la durabilité environnementale (35,37). Ces réglementations incluent des critères stricts pour la certification des produits biologiques, la gestion des PPh et des fertilisants, ainsi que des exigences en matière d'étiquetage et de traçabilité (35,37). L'objectif est de garantir que les consommateurs puissent faire des choix éclairés tout en promouvant des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement et de la biodiversité (35,37). Cependant, l'efficacité de ces réglementations dans la protection de la santé publique et la réduction des impacts environnementaux reste un sujet d'analyse et de débat au sein de la communauté scientifique et des décideurs politiques.

Un nouveau règlement européen (UE) 2018/848 est entré en vigueur en janvier 2022 dans toute l'UE (39). Il précise les règles à suivre concernant la gestion des aliments issus de l'AB, allant de la production à l'étiquetage, en passant par la transformation, la distribution, l'importation et le contrôle. Il s'applique non seulement aux produits originaires de l'agriculture, mais également à l'aquaculture et à l'apiculture. Un autre règlement européen (UE) 2021/1165 liste quant à lui les substances (PPh, additifs, fertilisants, ...) autorisées en AB (38,40). De manière générale, les agriculteurs qui travaillent dans la filière biologique doivent s'engager à respecter un cahier des charges rigoureux, respectueux des écosystèmes et des animaux, et qui favorise l'emploi de ressources naturelles et renouvelables (41).

L'utilisation du terme « bio » ou « biologique » sur l'étiquetage des produits ou sur leur publicité est uniquement réservée aux produits alimentaires ou agricoles conformes aux règles de la production biologique et certifiés par des organismes de contrôle biologiques agréés. Pour reconnaître si un produit est certifié biologique et qu'il obéit au cahier des charges, il y a deux repères : l'Eurofeuille qui est le logo biologique européen, et la marque AB (figure 5) (32).

L'Eurofeuille est de rigueur sur tous les produits alimentaires issus de l'AB préemballés vendus dans l'UE. Lorsqu'il y a la mention "certifié par FR-BIO-XX" (exemple pour la France), cela indique le code de l'organisme de contrôle qui a certifié le produit. Le logo national AB est la propriété du ministère chargé de l'agriculture. Contrairement au logo biologique européen, son utilisation sur les produits est facultative. Toutefois, l'emploi de ces logos est strictement examiné et se doit de respecter des règles d'usages définies (41).



Figure 5 : Logo AB, Eurofeuille et Bourgeon de Bio Suisse

En Suisse comme en Europe, la mention biologique est protégée. Elle est utilisée exclusivement pour les produits issus de l'AB respectant l'Ordonnance sur l'agriculture biologique (42). La marque suisse des producteurs et produits biologiques la plus connue en Suisse est le Bourgeon (figure 5) (43). Elle garantit une manière durable et douce de produire. Elle suit les principes de base de l'AB européenne mais est toutefois plus stricte avec un certain nombre d'exigences plus pointilleuses que l'on retrouve dans l'Ordonnance sur l'agriculture biologique (42). On retient notamment une interdiction de transports aériens, des restrictions d'importations, une utilisation de l'eau de manière durable, ainsi qu'une limitation à un maximum de 10% de concentrés dans l'alimentation des ruminants (43). Ce faisant, toute l'exploitation agricole se doit d'être entièrement biologique, ce qui n'est pas le cas pour les productions biologiques européennes (39).

Pour l'agriculture conventionnelle en Suisse, la coccinelle (figure 6), symbole du label IP-SUISSE et du respect des valeurs, existe depuis plus de trente ans (44). Ce label établit des normes de production respectueuses de l'environnement, du bien-être animal et de l'être humain pour tous les agriculteurs pratiquant la production intégrée (44). Son engagement en faveur du développement durable et de la qualité fait de lui l'un des labels les plus durables dans sa globalité et sur le marché alimentaire suisse.

En France, il existe la mention « Haute Valeur Environnementale » (HVE) pour les produits bruts et transformés par les exploitations agricoles (figure 6) (45). Cette mention, qui a le niveau le plus élevé de la certification environnementale, s'appuie sur quatre thématiques qui garantissent la préservation des écosystèmes (45). Il s'agit du respect de la biodiversité, de la stratégie phytosanitaire, la gestion de la fertilisation des sols et de la gestion des ressources en eau. La HVE signifie que l'agriculteur pratique selon les principes de l'agroécologie, qui réduit entre autres l'utilisation des PPh (45).



Figure 6 : Logo IP-SUISSE et Haute Valeur Environnementale (HVE)

### 2.3.3 Marché du bio dans l'UE

Le développement de nouvelles manières de consommer (vrac, vente en ligne, drive, livraison) ainsi que la hausse des attentes des consommateurs (locavorisme, respect de l'environnement, diminution des emballages) démontre une certaine évolution du marché alimentaire européen (46). Une attention particulière est mise par les consommateurs quant aux liens existants entre l'alimentation et la santé. C'est pourquoi, le domaine de la grande distribution propose de plus en plus d'alimentation biologique aux consommateurs, afin de soigner son image et de répondre à la demande croissante (46). Dans de nombreux pays, la santé apparaît comme un des facteurs principaux d'achats de produits issus de l'AB. Près de 70 à 80 % des Européens considèrent les aliments provenant de l'AB comme meilleurs pour l'environnement, plus sûrs pour la santé et produits avec peu, voire sans PPh (9).

Globalement dans l'UE, entre 2000 et 2020, les surfaces exploitées selon le cahier des charges biologiques ont plus que triplé. Cette croissance a été particulièrement forte entre 2012 et 2019, lorsque la part des surfaces agricoles biologiques est passée de 5,7% à 8,1% (46). Le marché des aliments issus de l'AB a connu une expansion rapide et les ventes approchaient les 45,2 milliards d'euros en 2019, ceci grâce aux 343'600 exploitations agricoles cultivant selon le cahier des charges de l'AB, y compris les exploitations en conversion (47). Les produits alimentaires biologiques les plus couramment achetés sont les fruits, les légumes et les produits laitiers. Quatre pays représentent plus de la moitié (56%) de la surface cultivée en AB (46) : Espagne, France, Italie et Allemagne. D'autres pays comme l'Autriche, l'Estonie, la Suède et la République Tchèque ont également des superficies en AB importantes. Cependant, il y a une inégalité concernant la connaissance des produits issus de l'AB entre l'Europe du Nord et de l'Ouest, et les anciens pays d'Europe Centrale et Orientale, où celle-ci est en général plus faible (46).

Néanmoins, les données récentes de l'INSEE indiquent un ralentissement notable du marché des produits biologiques en France, en particulier pour les produits frais (48). Cette tendance, amorcée avant 2020 pour les produits d'épicerie, s'est confirmée et intensifiée en 2021 et 2022 (48). Les chiffres montrent que, quel que soit le type de produit biologique, les quantités achetées par les ménages ont globalement diminué (48). Par exemple, les ventes de fruits et de légumes ont respectivement connu une chute de 9 et 12 % en 2022, après une première diminution en 2021 (48). Cette tendance de déclin dans les achats de produits biologiques frais et d'épicerie suggère que la demande, bien que toujours présente, est influencée par des facteurs économiques tels que l'inflation et la hausse des coûts des produits alimentaires, et possiblement par une évolution des priorités des consommateurs.

Au niveau de la Suisse (8), il en ressort qu'en 2022, 54% des consommateurs suisses achetaient plusieurs fois par semaine ou quotidiennement des produits issus de l'AB suisse. Ceci représentait un chiffre d'affaires de 3'872 millions de francs, correspondant à 11,2% du marché des denrées alimentaires suisses. Actuellement, la croissance de la part de marché bio suit une tendance positive. Le montant dépensé par personne en Suisse pour l'achat d'aliments issus de l'AB s'élève à 439 francs. De plus, on dénombre actuellement 7'560 exploitations agricoles certifiées Bourgeon, ce qui représente 18% des terres agricoles qui produisent selon le cahier des charges en vigueur de Bio Suisse (8).

### **2.3.4 Profil des consommateurs d'aliments issus de l'AB**

Les consommateurs d'aliments issus de l'AB sont caractérisés par des traits démographiques et socio-économiques spécifiques, des motivations et des styles de vie variés. Comprendre le profil de ces consommateurs est crucial pour analyser les dynamiques du marché et les implications pour la santé publique et la durabilité.

D'après une étude de Mintel (49) réalisée entre août 2018 et juillet 2019, ce sont particulièrement les jeunes (environ 85% des 25-34 ans) qui consomment davantage d'aliments issus de l'AB, en comparaison aux personnes âgées. Il en ressort également que la gente féminine est plus souvent représentée comme consommatrice d'aliments issus de l'AB (50). Ces femmes auraient d'autres caractéristiques en rapport au style de vie : plus haut niveau d'étude, sportives, non-fumeuses, plus grande consommation de fruits, légumes, produits laitiers et céréaliers, et faible consommation de viande rouge et transformée (50, 51).

Les consommateurs de produits biologiques tendent à appartenir à une catégorie socio-économique plus élevée. Selon une étude menée dans le cadre de la cohorte NutriNet-Santé, les consommateurs d'aliments issus de l'AB sont décrits comme plus instruits, ayant un niveau d'éducation supérieur et plus actifs physiquement que les autres groupes (52). Dans l'étude

NutriNet-Santé, la consommation d'aliments issus de l'AB est positivement associée à la connaissance des recommandations nutritionnelles et à une meilleure adhésion aux recommandations respectives (52).

Les motivations des consommateurs d'aliments issus de l'AB sont variées mais peuvent être regroupées en plusieurs catégories principales : la santé, l'environnement, et l'éthique (53,54). Une des motivations majeures pour l'achat de produits biologiques est la perception de bénéfices pour la santé (53). La grande majorité des consommateurs croient que les aliments biologiques sont exempts de résidus de PPh, ce qui leur conférerait un avantage en termes de sécurité alimentaire et de qualité nutritionnelle (53).

En outre, les préoccupations environnementales jouent un rôle clé dans les décisions d'achat. Les consommateurs d'aliments issus de l'AB sont souvent plus sensibles aux questions de durabilité et cherchent à minimiser leur impact écologique en choisissant des aliments produits de manière plus respectueuse de l'environnement (54). L'éthique, notamment le bien-être animal et le soutien aux pratiques agricoles durables, est également une motivation significative pour de nombreux acheteurs de produits bio (54).

Selon une étude du Journal of Consumer Behaviour (55), quinze thématiques ont été identifiées quant aux motifs d'achats et de non-achats d'aliments issus de l'AB. Celles-ci ont été classées en 2 catégories distinctes, les motivations à l'achat et les obstacles à l'achat. Voici un tableau récapitulatif (tableau 2) des raisons qui poussent les consommateurs à acheter ou non des aliments issus de l'AB :

Tableau 2 : Motivations et obstacles à la consommation d'aliments issus de l'AB.

Motivations à l'achat d'aliments issus de l'AB	Obstacles à l'achat d'aliments issus de l'AB
Préoccupations sanitaires et nutritionnelles	Prix élevés
Goût supérieur/meilleur	Manque de disponibilité et mauvais merchandising
Préoccupation pour l'environnement	Scepticisme à l'égard des certifications et des labels bio
Sécurité sanitaire des aliments et manque de confiance dans l'industrie alimentaire conventionnelle	Marketing insuffisant
Préoccupations concernant le bien-être animal	Satisfaction à l'égard de l'alimentation actuelle = pas d'intérêt pour le bio
Soutien de l'économie locale et de la cuisine traditionnelle	Défauts sensoriels
Plus sain	
Nostalgie	
A la mode / Curiosité	

## 2.4 Agriculture conventionnelle, biologique et santé

### 2.4.1 Valeurs nutritionnelles des aliments issus de l'AB et de l'agriculture conventionnelle

D'après les récentes études concernant la qualité des aliments bruts produits selon le cahier des charges conventionnel ou biologique, des différences en termes de composition

nutritionnelle semblent exister (56). Des niveaux plus élevés en antioxydants, en vitamine C, en composés phénoliques, en fibres, et en acides gras oméga-3 et linoléique ; ainsi que des taux plus faibles en cadmium, en nitrates et en résidus de PPh étaient observés dans les aliments bruts issus de l'AB (56,57). Par exemple, la concentration d'antioxydants dans les aliments issus de l'AB était 18 à 69% plus élevée (58) que celle des aliments conventionnels. De plus, les aliments issus de l'AB auraient une activité antimutagène plus élevée que les aliments conventionnels (57), c'est-à-dire qu'ils auraient une capacité plus élevée à limiter l'apparition de mutations, phénomène impliqué dans les cancers. Bien qu'il ait été évalué nécessaire de continuer les recherches à ce sujet, les résultats indiquaient également des propriétés chimiques (taux d'antioxydants), une empreinte métabolomique et une activité anticancéreuse significativement plus élevées ( $p = <0,0001$ ) pour la production biologique par rapport à la production conventionnelle, notamment dans les betteraves crues et les jus de betteraves fermentés (59). Ceci a principalement été observé pour le cancer de l'estomac, mais également pour le cancer du sein et du côlon dans le cas des fraises issues de l'AB. Toutefois, ces résultats ne sont pas généralisables pour tous les fruits et légumes issus de l'AB.

D'importantes lacunes sont encore présentes au niveau des connaissances sur les différences de composition nutritionnelle entre les deux types d'aliments cultivés en AB ou de l'agriculture conventionnelle, et la qualité des études menées n'était pas toujours bonne (56). De plus, les résultats de ces études démontraient une variation très importante, dépendant principalement de la fertilisation des cultures, du stade de maturation, du stade phénologique des plantes cultivées à la récolte, et des conditions météorologiques, ce qui rend difficile actuellement de quantifier dans quelle mesure la composition nutritionnelle des aliments identiques produits en AB versus en conventionnel peut affecter la santé dans la population générale (56,57), et donc potentiellement jouer un rôle dans la prévention des cancers.

En nutrition, il est aussi intéressant de parler des aliments ultra-transformés. Une étude espagnole a comparé six types d'aliments ultra-transformés issus de l'AB et conventionnelle (quatre types à base de céréales et deux de substituts laitiers (yaourts et desserts à base de végétaux)) (60). Les résultats montraient que les aliments cultivés en AB présentaient un profil nutritionnel légèrement amélioré par rapport aux aliments cultivés en conventionnel. Cependant, bon nombre de différences, bien que statistiquement significatives, ne sont pas pertinentes sur le plan nutritionnel. En d'autres termes, les différences observées dans les quantités de nutriments étaient probablement trop faibles pour avoir un impact sur la santé. De plus, presque 80% des produits alimentaires biologiques étaient considérés comme « peu sains » car ils contenaient une forte concentration de nutriments associés négativement à la santé (sodium, sucre libre, graisses totales, graisses saturées, gras trans) (60). Les auteurs de l'étude ont aussi constaté que les aliments issus de l'AB portaient très fréquemment des allégations nutritionnelles, plus que les aliments conventionnels, et ceci avec très peu d'enrichissement en micronutriments. La principale conclusion de ces travaux est que la perception des consommateurs selon laquelle les produits alimentaires biologiques sont sains n'est pas fondée d'un point de vue nutritionnel.

En résumé, les aliments issus de l'AB peuvent être vendus bruts mais aussi ultra-transformés, tout comme les aliments issus de l'agriculture conventionnelle. Les études tendent à démontrer une différence au sujet des valeurs nutritionnelles d'aliments cultivés selon le cahier des charges de l'AB par rapport aux aliments conventionnels, mais, au vu de la qualité de celles-ci, de leurs limites et des variations dans les résultats, davantage de recherches devaient être menées pour confirmer ces derniers.

## **2.4.2 Alimentation conventionnelle, biologique et cancers chez les animaux**

Les études sur l'incidence de cancers des aliments issus de l'AB comparés aux aliments conventionnels chez les animaux sont encore trop rares pour aboutir à des conclusions claires

(57). La plupart des études d'interventions sur les animaux effectuées ces dernières années concernaient les effets d'un régime d'aliments issus de l'AB par rapport à un régime conventionnel sur la santé générale (61). Il a notamment été démontré que la nourriture produite en AB avait des effets bénéfiques sur la capacité de reproduction, le niveau de développement, et l'augmentation des paramètres immunitaires des animaux de laboratoire (62-67). Une autre étude d'intervention alimentaire factorielle sur deux générations de rats Wistar mâles a tenté d'identifier les effets d'aliments issus de l'AB et de l'agriculture conventionnelle sur les paramètres hormonaux, la croissance et le système immunitaire (68). L'étude a mis en avant que la plupart des PPh (pas d'informations sur les SA analysées), utilisés dans les recherches sur les animaux perturbaient les hormones, entraînaient des effets cancérigènes et un dérèglement neurotoxique du système immunitaire. Cependant, l'effet de l'alimentation et d'autres facteurs comme les pesticides, les métaux toxiques, les perturbateurs endocriniens, le taux de polyphénols et d'antioxydants pouvaient interagir sur les différents paramètres évalués dans les études, affectant ainsi le risque de développer d'autres maladies chez les animaux.

Cependant, il est important de noter que les tests effectués sur les animaux ne peuvent pas toujours être directement transposés à l'homme. En effet, les différences biologiques entre les espèces peuvent influencer la manière dont une substance affecte les organismes. Cela signifie que les résultats obtenus sur les animaux ne permettent pas de conclure avec certitude concernant les effets potentiels sur la santé humaine. Pour conclure sur l'incidence de cancers des aliments résultant des pratiques en AB et en agriculture conventionnelle sur les animaux, il est nécessaire de continuer les recherches, et ce sur un plus long terme pour confirmer les résultats obtenus antérieurement.

## **2.5 Justification du thème**

Le choix de ce thème repose sur plusieurs justifications. Tout d'abord, l'incidence significative des cancers dans la population mondiale, avec des conséquences majeures sur la mortalité, souligne l'importance d'explorer des facteurs potentiels de prévention. En outre, la tendance croissante jusqu'à 2020 de la consommation d'aliments issus de l'AB, motivée par la perception de ces aliments comme étant plus sains en raison de l'absence de PPh de synthèse, suscite des questions sur leur réelle influence sur la santé, en particulier en ce qui concerne la prévention des cancers. Notre recherche s'inscrit également dans le contexte actuel de préoccupations croissantes liées à la qualité des aliments et de la nécessité d'informations précises pour guider les choix alimentaires des consommateurs.

Nous avons décidé d'axer notre recherche uniquement sur l'Europe pour plusieurs raisons. D'une part, les réglementations concernant l'AB sont différentes selon les pays et les continents, ce qui rend les comparaisons internationales complexes et peu pertinentes. D'autre part, étant nous-même résidentes en Suisse, il nous semble pertinent de concentrer cette étude sur un contexte géographique et réglementaire plus proche et plus compréhensible. Ce choix permet non seulement de s'appuyer sur des données européennes plus accessibles, mais aussi de fournir des informations directement applicables aux consommateurs, en particulier helvétiques, qui cherchent à faire des choix alimentaires éclairés.

## **3. Question de recherche et objectifs**

Notre question de recherche est la suivante :

“Chez les adultes âgés de plus de 19 ans, quelle est l'association entre la consommation d'aliments issus de l'agriculture biologique et la survenue de cancers en Europe, en comparaison à la consommation d'aliments issus de l'agriculture conventionnelle ?”



Et voici la version de la question décomposée en PECO :

**Population** : adultes âgés de plus de 19 ans

**Exposition** : consommation d'aliments issus de l'agriculture biologique

**Comparaison** : consommation d'aliments issus de l'agriculture conventionnelle

**Outcome** : survenue de cancers en Europe

Le but de notre revue quasi-systématique est d'évaluer l'association entre la consommation d'aliments issus de l'AB et la survenue de cancers chez les adultes de plus de 19 ans vivant en Europe. Cette démarche vise à apporter des éclaircissements sur l'impact potentiel des choix alimentaires sur la santé, en se concentrant sur la comparaison entre les aliments issus de l'AB et ceux issus de l'agriculture conventionnelle. L'objectif final sera de synthétiser les études existantes pour guider les individus, les professionnels de santé et les responsables de la santé publique dans leurs recommandations et politiques en matière d'alimentation.

## **4. Méthode**

### **4.1 Déroulement**

Cette revue quasi-systématique réalisée dans le contexte de notre travail de Bachelor a été rédigée en binôme sur une période de 9 mois, allant de novembre 2023 à juillet 2024. Elle a été suivie par Angéline Chatelan (directrice du travail de Bachelor), Dominique Fleury (co-directeur) et Jean-David Sandoz (responsable du centre de documentation de la HEdS-GE) qui ont eu un rôle de guide. Nous avons procédé de manière méthodologique en nous basant sur la question de recherche. Nous avons sélectionné des articles scientifiques en lien avec notre question de recherche via des bases de données cohérentes avec le thème de notre travail. Ensuite, nous avons évalué la qualité des articles grâce à des grilles ou checklists d'analyse d'étude. Puis, nous avons extrait les données pertinentes qui répondent à notre question de recherche pour terminer par une présentation des résultats.

### **4.2 Devis d'étude**

La revue systématique se définit comme le résultat d'une démarche scientifique rigoureuse et reproductible contenant un nombre d'étapes précises, dont une recherche de littérature disponible dans les bases de données scientifiques (69). La revue systématique évalue aussi la qualité des études incluses selon des critères d'éligibilité prédéfinis et synthétise les résultats obtenus afin de ressortir des évidences et des données de la science à un temps donné en réponse à une question de recherche sur un sujet bien défini (69,70). De plus, elle se fait sur la base d'un protocole structuré et méthodique, comme celui que nous réalisons ici. Les avantages de la revue systématique sont : la méthodologie permettant d'évaluer le risque de biais et de minimiser la subjectivité, ainsi que le niveau de preuve élevé apportant des connaissances scientifiques fiables et à jour, tout en permettant d'être utilisées dans la pratique professionnelle, le domaine de la santé publique et de la recherche (70).

Dans le cadre de notre travail de bachelor, nous avons effectué une revue quasi-systématique car les revues systématiques suivent une procédure standardisée et lourde, pouvant mener à plusieurs années d'étude sur un sujet et requérant un plus grand nombre de personnes pour le traiter (71).

La réalisation d'une revue quasi-systématique sur l'association entre la consommation d'aliments issus de l'AB et la survenue de cancers chez les adultes de plus de 19 ans implique plusieurs considérations éthiques importantes. Tout d'abord, nous nous engageons à mener cette revue quasi-systématique de manière rigoureuse, reconnaissant que des conclusions basées sur des données de qualité peuvent apporter une contribution significative aux connaissances scientifiques. Ensuite, nous garantissons, pour la sélection des études, l'équité et l'objectivité, excluant tout biais systématique. Ainsi, notre revue reflète une diversité de

résultats et minimise les biais. Concernant, la présentation des résultats, notre approche a été guidée par l'éthique et la rigueur scientifique, mettant en avant les limites des conclusions et évitant toute interprétation qui pourrait être préjudiciable à la société. Finalement, nous nous engageons à présenter les résultats de manière accessible, contribuant ainsi à une diffusion équitable des connaissances scientifiques.

En respectant ces principes éthiques, notre revue quasi-systématique vise à être à la fois assuré sur le plan scientifique et éthiquement responsable dans le domaine de la santé publique.

### 4.3 Critères d'inclusion et d'exclusion

Les critères d'inclusion et d'exclusion nous ont aidé à éviter les biais potentiels dans la sélection des études, améliorant ainsi la validité des résultats. Voici donc les critères d'éligibilité des études :

#### Inclusion

**Design d'étude** : essais cliniques randomisés (ECR), études de cohorte prospectives ou rétrospectives, études cas-témoins, études transversales.

**Langue et date de publication** : études publiées en français et en anglais ; jusqu'en juillet 2024.

**Population étudiée** : études sur des personnes adultes (hommes et femmes), âgées de plus de 19 ans, en santé ou non, vivants dans des pays européens.

**Intervention / Exposition** : études faites sur l'alimentation humaine et qui s'intéressent aux aliments issus de l'agriculture biologique et conventionnelle.

**Comparaison** : études qui comparent la consommation d'aliments produits de manière biologique et non biologique (conventionnelle) ; comparaisons d'échantillons entre des groupes d'humains avec des apports alimentaires issus de l'AB par rapport à un groupe avec des apports alimentaires issus de l'agriculture conventionnelle.

**Résultats** : études qui fournissent des résultats comparatifs entre l'impact de l'alimentation biologique et conventionnelle sur la survenue de cancers (tous les sites); signalement d'associations avec le développement ou la survenue d'un cancer.

#### Exclusion

Ont été exclues les études autres que francophones et anglophones, menées hors UE, les revues systématiques, la littérature non publiée ou grise, les études faites sur les animaux et sur les personnes âgées de moins de 19 ans, les études non en lien avec la consommation d'aliments biologiques, les études qui n'examinent pas spécifiquement l'effet de l'apport alimentaire biologique par rapport à l'apport alimentaire conventionnel sur la survenue de cancers, les études portées sur l'exposition professionnelle à des produits chimiques agricoles ou à l'utilisation domestique de PPh.

### 4.4 Stratégie de recherche

Les bases de données et moteurs de recherches que nous avons utilisés sont : PubMed, Google Scholar, Agricola et Web of Science. De fait, le minimum requis de deux bases de données a été respecté, et ce pour élargir le plus possible le champ de la recherche. Nous avons également employé la bibliographie des études sélectionnées pour compléter nos recherches.

Nous avons tout d'abord déterminé les mots clés sur la base de notre question de recherche. Les mots qui sont ressortis sont : humain, agriculture biologique, agriculture conventionnelle et cancers. A partir de là, nous avons recherché les Medical Subject Headings (MeSH) Terms correspondants via le site Health terminology / Ontology portal (HeTop) qui propose une multitude de terminologies et ontologies de santé. Afin d'élargir notre recherche, nous avons également cherché des mots libres (tableau 3).

Tableau 3 : Concepts principaux de la problématique et MeSH Terms recherchés sur PubMed.

Concepts principaux de la problématique	MeSH Terms et mots libres
Alimentation biologique	MeSH Terms : food, organic Mots libres : -
Agriculture biologique	MeSH Terms : organic agriculture Mots libres : biological agriculture, organic production, organic farming
Alimentation conventionnelle	MeSH Terms : - Mots libres : conventional food
Agriculture conventionnelle	MeSH Terms : - Mots libres : conventional farming
Cancer	MeSH Terms : neoplasms Mots libres : cancer, tumors
Europe	MeSH Terms : europe Mots libres : -

## 4.5 Sélection des articles

Pour formuler les équations de recherche, nous avons assemblé les MeSH Terms avec les opérateurs booléens AND et OR. Le AND s'utilise entre les thèmes principaux (par exemple : food, organic AND neoplasms), tandis que l'opérateur OR se place entre les MeSH Terms faisant partie d'un même thème (par exemple neoplasms OR cancer) (tableau 4).

Tableau 4 : Equations de recherches selon les bases de données et moteurs de recherche utilisés.

Bases de données / moteurs de recherche	Equations de recherche
PubMed	((food, organic) AND ((neoplasms) OR (cancer) OR (tumors))) AND (europe)) AND (humans)
Google Scholar	((food, organic) AND ((neoplasms) OR (cancer) OR (tumors))) AND (europe)) AND (humans)
Agricola	(neoplasms or cancer or tumors) and organic foods
Web of Science	((food, organic) AND ((neoplasms) OR (cancer) OR (tumors))) AND (europe)) AND (humans)

En tout, nous avons trouvé 202 résultats. Pour la sélection des études à inclure dans notre revue quasi-systématique, nous avons trié chacune de notre côté, dans un premier temps, les études selon leur titre. Si cette dernière n'était pas suffisamment informative pour définir si elle

correspond ou non à notre question de recherche, nous avons également lu l'abstract. Les études ne répondant pas aux critères d'éligibilité ont été écartées de notre revue. Puis nous avons mis en commun les résultats de nos recherches pour regrouper les études à conserver avant de procéder à une seconde sélection plus approfondie. Durant cette seconde partie, nous avons lu les full-texts des études choisies à l'issue de la première partie afin d'avoir une sélection finale et définitive.

Les raisons d'exclusion suite à la lecture des titres, des abstracts et des full-texte sont multiples. Tout d'abord certaines ont été exclues car elles n'avaient pas été menées dans l'UE, par exemple en Amérique. D'autres n'avaient pas le design d'étude requis tels que des revues systématiques. Les études menées sur les animaux tels que les rats ont également été exclues. Finalement, nous avons exclu les études non en lien avec la consommation d'aliments biologiques, les études qui examinaient spécifiquement l'effet de l'apport alimentaire biologique par rapport à l'apport alimentaire conventionnel sur la survenue de cancers et les études qui portaient sur l'exposition professionnelle à des produits chimiques agricoles.

Voici une représentation de la procédure de sélection des études (figure 7) sous forme schématisée :

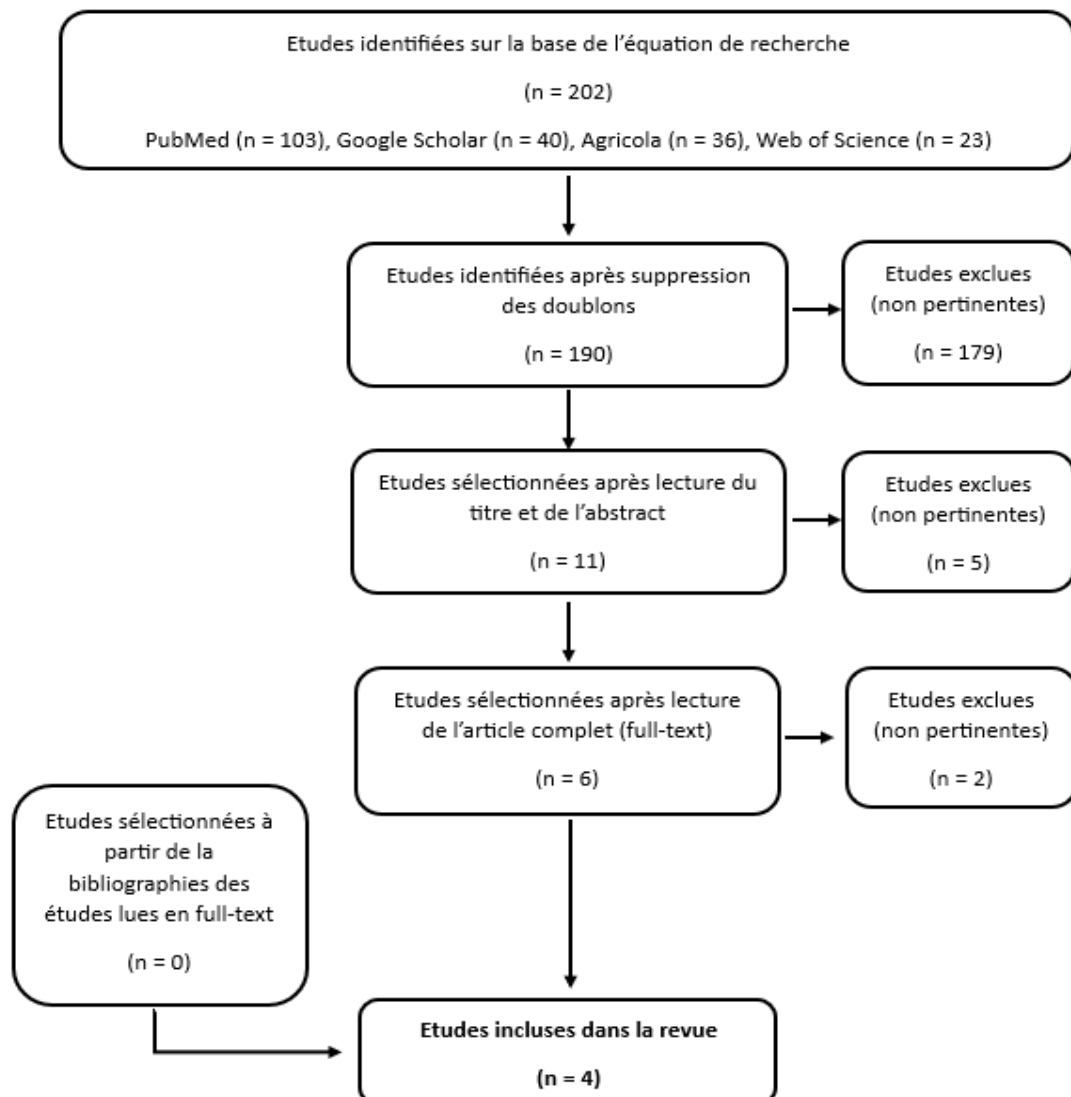


Figure 7 : Sélection des études

## **4.6 Evaluation de la qualité des études**

Afin d'évaluer la qualité des articles sélectionnés, nous avons utilisé les outils d'évaluation critique Joanna Briggs Institute (JBI). 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" (traduction libre) (72). A ces fins, ils ont développé des checklists pour chaque design d'études. Étant donné que les quatre études incluses dans cette revue sont des études de cohorte, nous avons utilisé la checklist correspondante à ce design d'étude.

Ce travail d'évaluation de la qualité s'est fait à deux. En effet, chacune a lu les études et complété la checklist citée précédemment de son côté, puis nous avons comparé nos résultats. Les cotations ont été ajustées si besoin sur argumentation de l'une ou de l'autre ou après discussion avec la directrice. Finalement, nous avons établi trois niveaux de qualité pour classer les études retenues pour notre revue : élevée, suffisante, insuffisante.

## **4.7 Extraction des données**

Après l'évaluation de la qualité des études, nous avons extrait les informations pertinentes des études de manière systématique. Pour cette étape, le travail a été divisé équitablement entre nous deux. Chacune s'est chargée d'extraire les données de la moitié des études retenues à l'aide de la grille de lecture descriptive développée par la HEdS-GE (annexe 1).

## **4.8 Analyse des données**

Dans le but de représenter nos résultats, nous avons utilisé deux tableaux, un premier tableau décrivant les études incluses dans notre revue et un second relatant les résultats. Le premier présente les articles sélectionnés comprenant les auteurs et l'année de publication, le pays, le journal de publication, le design, la population, les critères d'inclusion et d'exclusion et la durée du suivi. Le second expose les auteurs et l'année de publication, le pays, l'exposition, l'outil de mesure de la consommation alimentaire, les facteurs confondants, le nombre de cas de cancer, les types de cancer étudiés et les résultats saillants.

En outre, nous avons analysé les résultats en vérifiant la qualité des études, en examinant si les résultats sont cohérents, et en évaluant les différences entre les études et à quel point les associations sont fortes. Ensuite, nous avons discuté des résultats en lien avec notre question de recherche et des implications pour la pratique. Enfin, nous avons suggéré des idées pour de futures recherches ainsi que pour la pratique.

## 5. Résultats

Notre sélection a permis d'identifier quatre études qui correspondaient à nos critères de sélection, et les quatre sont des études de cohorte. Le tableau ci-dessous (tableau 5) présente les caractéristiques des quatre articles sélectionnés.

### 5.1 Caractéristiques des études

Tableau 5 : Caractéristiques des études.

Etude	Pays	Journal	Design	Participants (sexe, nombre, âge)	Critères (inclusion et exclusion)	Durée de suivi
Organic food consumption and the incidence of cancer in the Danish diet, cancer and health cohort. Andersen et al. (2023) (50)	Danemark (zones urbaines de Copenhague et Aarhus)	European Journal of Epidemiology	Étude de cohorte Étude prospective longitudinale	41'928 hommes et femmes danois(e)s 53% de femmes Age moyen au départ : 50 à 65 ans	<b>Inclusion</b> : participants issus de la cohorte danoise de l'étude <i>Diet, Cancer and Health</i> ; ayant répondu aux questionnaires de suivi dont les questions sur la consommation d'aliments biologiques ; vivant dans les zones urbaines de Copenhague et Aarhus. <b>Exclusion</b> : diagnostic de cancer avant que les questionnaires de suivi ne soient remplis ; informations manquantes sur la consommation d'aliments issus de l'AB ou sur les covariables.	15 ans
Prospective association between dietary pesticide exposure profiles and postmenopausal breast-cancer risk in the NutriNet-Santé cohort. Rebouillat et al. (2021) (73)	France	International Journal of Epidemiology	Étude de cohorte Étude prospective longitudinale	13'149 femmes post-ménopausées Age moyen au départ : 60,5 ans (ET = 7,39)	<b>Inclusion</b> : femmes, âgées de $\geq 18$ ans, ménopausées, françaises, issues de la cohorte NutriNet-Santé en France ; ayant rempli l'ensemble des questionnaires au départ et répété chaque année. <b>Exclusion</b> : ayant un cancer prévalent.	7 ans

Organic food consumption and the incidence of cancer in a large prospective study of women in the United Kingdom. Bradbury et al. (2014) (51)	Royaume-Uni	British Journal of Cancer	Étude de cohorte Étude prospective longitudinale	623'080 femmes britanniques Age moyen au départ : 59 ans (ET = 5)	<b>Inclusion</b> : femmes d'âge moyen issues de l'étude <i>Million Women Study</i> ; ayant rempli le questionnaire alimentaire <b>Exclusion</b> : femmes diagnostiquées avec un cancer autre que le mélanome avant le début de l'étude ou ayant déclaré avoir modifié leur alimentation en raison d'une maladie dans les 5 années précédant le début de l'étude ; femmes ayant subi une hystérectomie ; femmes ayant subi une ovariectomie bilatérale ; expositions professionnelles et accidentelles aux PPh. + les femmes diagnostiquées avec un cancer autre que le cancer d'intérêt (à l'exception du cancer de la peau autre que le mélanome) au cours de la période de suivi ont été censurées à la date du diagnostic de ce cancer.	9,3 ans
Association of Frequency of Organic Food Consumption With Cancer Risk: Findings From the NutriNet-Santé Prospective Cohort Study. Baudry et al. (2018) (74)	France	JAMA Internal Medicine	Étude de cohorte Étude prospective longitudinale	68'946 hommes et femmes français(es) 78,0 % de femmes Age moyen au départ : 44,2 ans (ET = 14,5)	<b>Inclusion</b> : adultes, français, ayant rempli l'ensemble des questionnaires au départ et répété chaque année. <b>Exclusion</b> : ayant un cancer prévalent (à l'exception du carcinome basocellulaire de la peau).	7 ans

## 5.2 Analyses des études incluses

Le tableau ci-dessous présente les résultats principaux des quatre études retenues pour notre revue quasi-systématique (tableau 6). Les résultats sont approfondis dans le texte ci-après.

Tableau 6 : Résultats principaux.

Etude	Exposition	Instrument de mesure	Facteurs confondants	Nombre de cas de cancer	Type de cancer	Résultats saillants
Andersen et al., 2023, Danemark (50)	Consommation d'aliments issus de l'AB en 6 groupes d'aliments : légumes, fruits, produits laitiers, oeufs, viande, pain et céréales selon leur fréquence de consommation (jamais parfois, souvent, toujours)	Deux questionnaires au début de l'étude : un FFQ de 192 items + un questionnaire sur le mode de vie incluant le niveau de scolarité, les habitudes tabagiques et l'activité physique.  Cinq ans plus tard, les deux questionnaires ont été repassés avec des questions supplémentaires dans le FFQ de suivi par rapport au FFQ de référence à propos de la consommation d'aliments issus de l'AB et de la consommation d'alcool.	Sexe, niveau d'éducation, poids, taille, indice de masse corporelle, activité physique, habitudes tabagiques, alcool, viande rouge et transformée, produits laitiers, fibres alimentaires, produits à base de céréales complètes, hormonothérapie ménopausique.	9'675	Tous types de cancers (pancréas, poumon, estomac, colorectal, vessie, lymphome non hodgkinien (LNH) , sein et prostate)	↘ cancer de l'estomac avec une alimentation biologique. ↗ LNH avec une alimentation biologique.
Rebouillat et al., 2021, France (73)	Consommation d'aliments issus de l'AB (jamais, rarement, la moitié	Questionnaire semi-quantitatif auto-administré de 264 éléments sur la fréquence des aliments	Données sociodémographiques, le modes de vie, l'état de santé, l'activité physique,	169	Cancer du sein postménopausique	↘ cancer du sein post ménopausique avec alimentation biologique.



	du temps, souvent ou toujours)	(Org-FFQ) distinguant les aliments issus de l'AB et conventionnels. Élaboré sur la base d'un FFQ validé existant auquel a été ajoutée une échelle ordinale en cinq points pour mesurer la fréquence de consommation d'aliments biologiques.	les données anthropométrique et l'alimentation*.  *Tous les aliments et boissons ont été regroupés en 33 groupes alimentaires. Pour chaque article, les participants ont fourni leur fréquence de consommation et la quantité consommée, en s'aidant de photographies montrant différentes tailles de portions.			↗ cancer du sein post ménopausique avec alimentation non biologique (exposition à certains PPh spécifiques) chez les femmes en surpoids (IMC > 25 kg/m²).
Bradbury et al., 2014, Royaume-Uni (51)	Consommation d'aliments issus de l'AB (jamais, parfois, habituellement et toujours)	Un questionnaire de recrutement initial de 41 questions (sans l'alimentation) au début de l'étude. Puis un nouveau questionnaire après 3, 8 et 12 ans de suivi, contenant respectivement 19, 20 et 16 questions au sujet de l'alimentation. Seul le questionnaire après 8 ans de suivi contenait 1 question sur la fréquence de consommation d'aliments issus de l'AB.	Âge, statut socioéconomique, région géographique, IMC, taille, tabagisme, consommation d'alcool, activité physique intense, nombre de grossesses à terme, âge à la première naissance, apport en fibres, type de viande consommée et l'utilisation d'un traitement hormonal substitutif.	53'769	Tous types de cancers combinés (à l'exception du cancer de la peau autre que le mélanome) et 17 sites/types de cancer les plus courants : cavité buccale et pharynx, œsophage, estomac, colorectal, pancréas, poumon, mélanome malin, sein, endomètre, ovaire, rein (carcinome à cellules rénales), vessie, cerveau, LNH, myélome multiple, leucémie et sarcome des tissus mous.	↗ cancer du sein avec une alimentation biologique. ↘ LNH avec une alimentation biologique.

Baudry et al., 2018, France (74)	<p>Consommation d'aliments issus de l'AB (la plupart du temps, occasionnellement, jamais (« trop cher »), jamais (« produit non disponible »), jamais (« je ne suis pas intéressé par les produits biologiques »), jamais (« j'évite ces produits »), jamais (« sans raison particulière ») et je ne sais pas)</p>	<p>Deux mois après l'inscription, questionnaires validés sur la fréquence de consommation de 16 aliments issus de l'AB étiquetés.</p> <p>À l'inclusion de l'étude, apport alimentaire évalué à l'aide de trois rappels de 24 heures, répartis de manière aléatoire sur une période de 2 semaines, dont 2 jours de semaine et 1 jour de week-end. Les participants ont déclaré tous les aliments et boissons consommés à chaque repas. La taille des portions a été estimée à l'aide de photographies provenant d'un livret d'image préalablement validé.</p>	<p>Données sociodémographiques, le modes de vie, l'état de santé, l'activité physique, les données anthropométrique et l'alimentation*.</p> <p>*Pour 16 produits, les participants ont indiqué leur fréquence de consommation d'aliments biologiques étiquetés. Un score pour les aliments biologiques a ensuite été calculé (plage de 0 à 32 points).</p>	1'340	Tous types de cancers à l'exception du carcinome basocellulaire de la peau, qui n'était pas considéré comme un cancer.	<p>↘ incidence globale de cancers avec une alimentation biologique.</p> <p>↘ cancer du sein post ménopausique, LNH et tous les lymphomes avec une alimentation biologique.</p> <p>↘ cancer si fréquence élevée de consommation d'aliments biologiques accompagnée d'une alimentation de qualité faible à moyenne.</p>
----------------------------------	--	--	--	-------	--	---

### 5.2.1 Etude Anderson et al. (Etude danoise)

L'étude de Andersen et al. cherchait à établir si une consommation d'aliments (en général et par groupes spécifiques d'aliments) issus de l'AB était associée à l'incidence de cancers, ceci en comparaison à une consommation d'aliments issus de l'agriculture conventionnelle. Les données des participants provenaient de l'étude «*Diet, Cancer and Health*», créée entre décembre 1993 et mai 1997, qui étudiait les associations entre les aliments, les composants alimentaires, les nutriments, le mode de vie, les expositions environnementales et la santé.

Les données ont été collectées dès le début de l'étude via deux questionnaires : 1) un questionnaire de fréquence alimentaire (FFQ) comprenant 192 questions, et 2) un questionnaire sur le mode de vie incluant le niveau de scolarité (court < 8 ans, moyen de 8 à 10 ans, long > 10 ans), les habitudes tabagiques (jamais/anciennes/actuelles) et la fréquence d'activité physique.

Les mesures anthropométriques (poids, taille, IMC) ont été récoltées dans le centre d'étude. Cinq ans après le commencement du suivi, les participants ont reçu à nouveau les deux questionnaires afin d'actualiser les informations sur leur exposition. Seul le FFQ de suivi (et non le FFQ de référence) contenait des questions sur la consommation d'aliments issus de l'AB. D'autres covariables ont été mesurées avec le FFQ de suivi, notamment la consommation d'alcool (g/j).

La fréquence de consommation d'aliments biologiques était qualifiée et ordonnée comme telle : jamais = 1, parfois = 2, souvent = 3 et toujours = 4, et ce pour chacun des six groupes d'aliments spécifiques suivants : les fruits, les légumes, les produits céréaliers, le pain, la viande, les œufs et les produits laitiers. Une addition de ces valeurs a permis d'obtenir un score de consommation globale d'aliments biologiques variant de 6 à 24 (jamais = 6 ; faible = 7 à 12 ; moyen = 13 à 18 ; élevé = 19 à 24).

Les cas de cancers diagnostiqués ont été identifiés avec le registre danois du cancer au moyen des numéros d'identification personnels. De 1999 à 2016, 9'675 premiers cas de cancer ont été rapportés. Parmi ceux-ci, il y avait : 1'873 cancers de la prostate, 1'420 cancers du sein, 1'259 cancers colorectal, 1'019 cancers des poumons, 536 cancers de la vessie, 350 LNH, 311 cancers du pancréas et 130 cancers de l'estomac. Les cancers ont été classés sur la base des codes de la classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes (CIM-10) et complétés par ceux de l'OIDC-3.

Deux modèles à risques proportionnels de Cox ont été utilisés pour estimer l'association entre la fréquence de consommation d'aliments issus de production biologique et l'incidence de cancers. Ils ont été ajustés pour les variables sociodémographiques, le mode de vie et la consommation alimentaire. Par exemple, pour la consommation alimentaire, le modèle a été ajusté pour la consommation de légumes issus de l'AB en g/j afin de minimiser les potentiels effets d'une consommation plus faible ou plus élevée de légumes sur le risque de survenue de cancers. La littérature a servi de base pour sélectionner les facteurs de confusion potentiels. Parmi ces derniers, les facteurs de risque de plusieurs types de cancer spécifiques ont été pris en compte dans les modèles d'ajustement. Il s'agissait de la consommation de viande transformée (g/jour) pour l'analyse du cancer de l'estomac, mais aussi de la consommation de viande rouge et transformée (g/jour), de produits laitiers (g/jour), de fibres alimentaires (g/jour) et de produits à base de céréales complètes (g/jour) pour l'analyse du cancer colorectal. L'hormonothérapie ménopausique a également été prise en considération dans les ajustements pour le cancer du sein.

Au niveau des fréquences de consommations d'aliments issus de l'AB, 15% des participants ont déclaré ne jamais en consommer, 39% avaient une consommation faible, 36% une consommation moyenne et 10% une consommation élevée d'aliments issus de l'AB. Il a aussi été identifié que les personnes qui consommaient plus fréquemment des aliments issus de

l'AB étaient majoritairement des femmes avec un long niveau de scolarité, une pratique de sports, non-fumeuses, qui consommaient plus de fruits, de légumes, de produits laitiers, de produits céréaliers et de pain, ainsi qu'une faible consommation de viande. Le recours à l'hormonothérapie ménopausique, l'IMC et la consommation d'œufs et d'alcool ne divergeaient pas selon la fréquence de consommation d'aliments issus de l'AB. Une grande partie des participants déclaraient ne jamais manger de viande issue de l'AB, par contre, ils mangeaient plus souvent des œufs.

Les résultats étaient les suivants : Aucune association significative entre la consommation globale ou spécifique d'aliments biologiques et l'incidence de cancer global n'a été trouvée. Par ailleurs, la consommation d'aliments issus de l'AB en général et pour tous les groupes d'aliments spécifiques réduisait significativement l'incidence du cancer de l'estomac. Ceci était valable pour une fréquence de consommation d'aliments biologiques faible (hazard ratio (HR) : 0,50, intervalle de confiance (IC) à 95 % : 0,32 à 0,78), moyenne (HR : 0,50, IC à 95 % : 0,32 à 0,80) et élevée (HR : 0,54, IC à 95 % : 0,27 à 1,07) ( $p = 0,09$ ). En analysant l'association avec le score des aliments biologiques comme variable continue, l'incidence de cancer de l'estomac était inférieure de 19 % avec une augmentation du score de 6 points (HR : 0,81, IC à 95 % : 0,64-1,04,  $p = 0,09$ ). De plus, la consommation d'aliments issus de l'AB en général et pour tous les groupes d'aliments spécifiques augmentait l'incidence du LNH. Ceci était valable pour une fréquence de consommation d'aliments biologiques faible (risque relatif (RR) : 1,45, IC à 95 % : 1,01 à 2,10), moyenne (RR : 1,35, IC à 95 % : 0,93 à 1,96) et élevée (RR : 1,97, IC à 95 % : 1,28 à 3,04) ( $p = 0,05$ ). Enfin, suite à l'analyse de l'association avec le score des aliments biologiques comme variable continue, l'incidence de LNH était demeurée mais atténuée (RR : 1,16, IC à 95 % : 1,00 à 1,34 par incrément de 6 points,  $p = 0,05$ ).

### **5.2.2 Etude Rebouillat P et al. (France, NutriNet-Santé)**

L'étude intitulée "Prospective association between dietary pesticide exposure profiles and postmenopausal breast cancer risk in the NutriNet-Santé cohort" examinait l'association prospective entre les profils d'exposition alimentaire aux PPh et le risque de cancer du sein post-ménopausique au sein de la cohorte NutriNet-Santé.

L'analyse a inclus 13'149 femmes post-ménopausées. Un questionnaire alimentaire auto-administré semi-quantitatif (Org-FFQ) de 264 éléments a été utilisé pour évaluer la consommation alimentaire, distinguant les aliments issus de l'AB et de l'agriculture conventionnelle. Il a été élaboré sur la base d'un FFQ validé existant auquel a été ajoutée une échelle ordinale en cinq points pour mesurer la fréquence de consommation d'aliments biologiques. Tous les aliments et boissons ont été regroupés en 33 groupes alimentaires. Pour chaque article, les participants ont fourni leur fréquence de consommation et la quantité consommée, en s'aidant de photographies montrant différentes tailles de portions. La fréquence de consommation d'aliments issus de l'AB était qualifiée et ordonnée comme telle : jamais, rarement, la moitié du temps, souvent ou toujours.

L'exposition aux résidus de PPh a été estimée en utilisant une base de données sur les résidus de PPh provenant du Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) à Stuttgart, en Allemagne. Une méthode de factorisation matricielle non-négative (NMF) a été appliquée pour établir des profils d'exposition aux PPh. Les quatre quintiles des composantes de la NMF ont été introduits dans des modèles de Cox estimant le hazard ratio et l'intervalle de confiance à 95 %, ajustés en fonction des facteurs de confusion connus. Les pesticides tels que le chlorpyrifos, l'imazalil, le malathion, le profénofos et le thiabendazole étaient fortement corrélés avec le composant 1 du NMF. Pour le composant 2 du NMF, les pesticides fortement corrélés étaient l'azoxystrobine, le boscalide, le cyprodinil, le difénoconazole, le fenhexamide, l'iprodione, le tébuconazole et la lambda-cyhalothrine. Le composant 3 du NMF était caractérisé par de faibles corrélations avec les pesticides synthétiques et une forte corrélation avec le pesticide organique spinosad. Pour le composant 4 du NMF, de fortes corrélations

avec l'acétamipride, le carbendazime, le chlorpyrifos, la cyperméthrine et le diméthoate/ométhoate ont été observées.

Les cas de cancer ont été déclarés par les participants via un questionnaire annuel sur l'état de santé et une interface Web dédiée à tout moment de l'étude. Tous les dossiers médicaux ont été collectés et analysés par des médecins dédiés. La validation de ces événements sanitaires majeurs a été réalisée par un comité d'experts médicaux. Par ailleurs, une comparaison a été effectuée entre les données de santé déclarées et les registres médico-administratifs du système national d'assurance maladie. Les données de mortalité ont également été utilisées à partir de la base de données des causes médicales de décès du Centre français d'épidémiologie. Au cours du suivi 169 cas de cancer du sein ont été identifiés.

Les principaux résultats de cette étude sont que la consommation d'aliments issus de l'AB en général réduit l'incidence du cancer du sein postménopausique. Un profil d'exposition (composante 3 de la NMF) reflétant une faible exposition à plusieurs PPh de synthèse était associé à une réduction du risque de cancer du sein post-ménopausique. Le quintile le plus élevé de cette composante montrait un HR de 0.57 (IC à 95% : 0.34-0.93) avec une tendance significative ( $p = 0.006$ ). De plus, la consommation d'aliments non issus de l'AB augmente l'incidence du cancer du sein postménopausique spécifiquement chez les femmes en surpoids ou obèses. En effet, un autre profil d'exposition (composante 1 de la NMF), fortement corrélé à l'exposition aux PPh de type chlorpyrifos, imazalil, malathion, thiabendazole, était positivement associé au risque de cancer du sein post-ménopausique, spécifiquement chez les femmes ayant un IMC > 25 kg/m<sup>2</sup>. Le quintile le plus élevé de cette composante présentait un HR de 4.13 (IC à 95% : 1.50-11.44) avec une tendance significative ( $p = 0.006$ ). Étant donné que cette association n'est pas présente chez les femmes avec un BMI dans la norme, l'exposition à ces PPh serait plus néfastes chez les personnes en surpoids ou en situation d'obésité. De ce fait, il pourrait potentiellement y avoir un effet cumulatif (PPh et IMC > 25 kg/m<sup>2</sup>) sur la survenue de cancers. Enfin, aucune association significative pour les autres composantes n'a été trouvée. Les deux autres composantes de la NMF (composante 2 et 4) n'ont pas montré d'associations significatives avec le risque de cancer du sein post-ménopausique. Les HR pour le quintile le plus élevé par rapport au plus bas étaient de 0.96 (IC à 95% : 0.59-1.56,  $p = 0.30$ ) pour la composante 2 et de 0.65 (IC à 95% : 0.38-1.12,  $p = 0.13$ ) pour la composante 4.

### 5.2.3 Etude Bradbury et al. (Etude britannique)

L'étude de Bradbury et al. visait à investiguer la relation entre la fréquence de consommation d'aliments issus de l'AB et son incidence sur le cancer en général et sur 17 sites/types de cancers individuels.

Une cohorte de 623'080 femmes britanniques d'âge moyen a été suivie sur une période de 9 ans (2002 à 2011). Les participantes étaient issues de l'étude *Million Women Study*, menée entre 1996 et 2001, qui a dépisté le cancer du sein chez 1,3 million de femmes en Angleterre et en Ecosse. Au début de cette étude, les participantes ont complété un questionnaire de recrutement initial de 41 questions qui ne contenait pas de question concernant l'alimentation. Après la baseline, la cohorte a fait l'objet de nouvelles enquêtes après 3, 8 et 12 ans de suivi. Trois ans après avoir rempli le questionnaire de baseline, les participantes ont dû répondre à un nouveau questionnaire afin de suivre leur santé et obtenir des informations plus spécifiques sur des nouveaux facteurs comme les antécédents familiaux et l'alimentation. Le questionnaire à 3 ans contenait 61 questions, dont 19 sur l'alimentation et aucune sur la consommation d'aliments issus de l'AB. Le questionnaire après 8 ans de suivi était composé de 73 questions, dont 20 sur l'alimentation. C'est à ce moment-là qu'a été ajoutée la question "Do you eat organic food ?" ("*Consommez-vous des aliments biologiques ?*") avec 4 réponses possibles : jamais, parfois, habituellement et toujours. Douze ans après le début de l'étude, les participantes ont reçu un quatrième questionnaire comportant 76 questions, dont 16 au sujet de l'alimentation

et aucune sur la consommation d'aliments issus de l'AB. En plus de cela, une nouvelle question est apparue dans les questionnaires de 8 et 12 ans : "Have you made any major changes to your diet in the last 5 years ?" ("*Avez-vous apporté des changements majeurs à votre régime alimentaire au cours des 5 dernières années ?*").

Les données sur l'IMC, le tabagisme, la consommation d'alcool, l'apport en fibres et la consommation de viande ont également été recueillies. Des modèles de régression de Cox ont été utilisés pour estimer les risques relatifs de cancer en fonction de la fréquence déclarée de consommation d'aliments biologiques au départ. Les analyses ont été stratifiées par âge, région géographique et statut socioéconomique et ont été ajustées en fonction de l'IMC ( $\text{kg/m}^2$ ), de la taille (m), du tabagisme (fréquence/j), de la consommation d'alcool (fréquence/sem), de l'activité physique intense (fréquence/sem), du nombre de grossesses à terme, de l'âge à la première naissance, de l'apport en fibres (g/j) et du type de viande consommée (aucune, volaille seulement, viande rouge ou transformée). Un ajustement a aussi été fait lors de l'utilisation d'un traitement hormonal substitutif pour les analyses du cancer du sein. En tout, les données manquantes représentaient moins de 3 % (sauf l'IMC (7,3 %) et la consommation d'alcool (11,3 %)).

Sur le suivi de 9,3 années, il y a eu 53'769 cas de cancers au total. Au niveau des fréquences de consommations, 30% des participantes ont déclaré ne jamais consommer d'aliments issus de l'AB, 63% en consommait parfois et 7% en consommait habituellement/toujours. L'étude a également soulevé que les femmes qui consommaient habituellement/toujours des aliments issus de l'AB étaient plus susceptibles de faire du sport intensif, de ne pas fumer et de consommer moins de viande rouge et transformée que les femmes qui ne consommaient jamais d'aliments biologiques. De plus, parmi les femmes qui rapportaient manger habituellement/toujours des aliments biologiques au début du suivi, seulement 3% rapportaient ne jamais manger d'aliments issus de l'AB cinq ans après (à l'enquête de 8 ans). Et parmi les femmes qui rapportaient ne jamais manger d'aliments issus de l'AB au début du suivi, seulement 1% rapportaient manger habituellement/toujours des aliments biologiques 5 ans après (à l'enquête de 8 ans).

Les principaux résultats de l'étude sont les suivants : Aucune association significative entre la consommation d'aliments biologiques et l'incidence des cancers tous types confondus n'a été trouvée (RR pour habituellement/toujours vs jamais = 1,03, IC à 95 % : 0,99-1,07). La consommation d'aliments biologiques habituellement/toujours augmentait significativement l'incidence de cancer du sein (RR : 1,09, IC à 95 % : 1,02-1,15). Suite à une analyse de sensibilité qui étudiait la causalité inverse en excluant les 3 premières années de suivi, il y avait encore un risque significativement élevé de cancer du sein chez les femmes qui déclaraient consommer habituellement/toujours des aliments biologiques par rapport aux femmes qui déclaraient ne jamais en consommer (RR: 1.09, 95% IC: 1.01–1.17). De plus, la consommation d'aliments biologiques habituellement/toujours diminuait de manière significative l'incidence du LNH (RR : 0,79, IC à 95 % : 0,65-0,96). Les associations étaient similaires dans tous les sous-groupes de participantes examinées (statut socioéconomique élevé vs inférieur, fumeuses vs non-fumeuses, etc.). De plus, suite à une analyse de sensibilité qui étudiait la causalité inverse en excluant les 3 premières années de suivi, la réduction du risque était encore statistiquement significative (RR: 0.79, 95% IC: 0.64–0.99). En outre, 213 cas de sarcome des tissus mous ont été diagnostiqués. En comparaison aux participantes qui déclaraient ne jamais manger d'aliments biologiques (n = 65 cas), les participantes qui consommaient habituellement/toujours des aliments biologiques (n = 21 cas) avaient un RR de sarcome des tissus mous à 1,37 (IC à 95 % : 0,82-2,27,  $p = 0,2$ ).

### 5.2.4 Etude Baudry J et al. (France, NutriNet-Santé)

L'étude intitulée "Association of Frequency of Organic Food Consumption With Cancer Risk: Findings From the NutriNet-Santé Prospective Cohort Study" a examiné de manière prospective l'association entre la fréquence de consommation d'aliments issus de l'AB et le risque de cancer parmi les adultes français.

Deux mois après l'inscription, les participants (n = 68 946) ont rapporté la fréquence de leur consommation de 16 types d'aliments issus de l'AB à l'aide d'un questionnaire (fruits ; légumes ; produits à base de soja ; produits laitiers ; viande et poisson ; œufs ; céréales et légumineuses ; pain et céréales ; farine ; huiles végétales et condiments ; plats préparés ; café, thé et tisanes ; biscuits, chocolat, sucre et autres aliments). Les fréquences de consommation d'aliments biologiques ont été rapportées selon les 8 modalités suivantes : (1) la plupart du temps, (2) occasionnellement, (3) jamais (« trop cher »), (4) jamais (« produit non disponible »), (5) jamais (« je ne suis pas intéressé par les produits biologiques »), (6) jamais (« j'évite ces produits »), (7) jamais (« sans raison particulière ») et (8) je ne sais pas. Pour chaque aliment, 2 points ont été attribué pour « la plupart du temps » et 1 point pour « occasionnellement » (et 0 sinon). Un score de consommation d'aliments biologiques (allant de 0 à 32 points) a été calculé pour chaque participant.

À l'inclusion de l'étude, l'apport alimentaire a été évalué à l'aide de trois rappels de 24 heures, répartis de manière aléatoire sur une période de 2 semaines, dont 2 jours de semaine et 1 jour de week-end. Les participants ont déclaré tous les aliments et boissons consommés à chaque repas. La taille des portions a été estimée à l'aide de photographies provenant d'un livret d'image préalablement validé ou directement saisi en grammes, volumes ou unités achetées.

Cette étude a estimé le risque de cancer en association avec le score des aliments biologiques (modélisé en quartiles) à l'aide de modèles de régression des risques proportionnels de Cox ajustés pour les facteurs de risque potentiels de cancer. Au cours du suivi, 1'340 nouveaux cas de cancer ont été identifiés, dont les plus fréquents étaient le cancer du sein (459 cas), le cancer de la prostate (180 cas), le cancer de la peau (135 cas), le cancer colorectal (99 cas), et les LNH (47 cas). L'évaluation de l'incidence de cancer était identique à celle décrite dans l'étude de Rebouillat P et al. ci-dessus.

Les principaux résultats ont montré que la consommation d'aliments issus de l'AB en général réduit l'incidence globale de cancer. Les scores élevés de consommation d'aliments biologiques étaient associés à une réduction significative du risque global de cancer (HR pour le quartile 4 vs quartile 1 : 0,75 ; IC à 95 % : 0,63-0,88 ;  $p = 0,001$ ). De plus, la consommation d'aliments issus de l'AB en général réduit l'incidence du cancer du sein postménopausique, du LNH et de tous les lymphomes. En outre, aucune association significative avec d'autres sites de cancer n'a été trouvée. Enfin, une fréquence élevée de consommation d'aliments issus de l'AB accompagnée d'une alimentation de qualité faible à moyenne semble diminuer le risque de cancer global. Cependant, il ne semble pas y avoir d'association significative dans le cas d'une alimentation de haute qualité (et d'une fréquence élevée de consommation d'aliments biologiques).

## 5.3 Qualité

Le tableau ci-dessous (tableau 7) présente l'analyse de la qualité des quatre articles retenus pour cette revue. A droite, la référence de l'article, au milieu les 11 items des checklists JBI (annexe 2), puis à gauche, le niveau de qualité globale obtenue. En vert, si nous pouvons répondre oui à l'item, en rouge si nous répondons non à l'item et en jaune si ce n'est pas clair. Tous les articles ont obtenu un niveau de qualité élevé, même si les items 9 et 10 étaient parfois évalués comme de qualité moindre. L'item 9 répondait à la question : Le suivi a-t-il été complet et, si ce n'est pas le cas, les raisons de la perte de suivi ont-elles été décrites et

examinées (traduction libre) ?. L'item 10 correspondait à la question : Des stratégies ont-elles été utilisées pour remédier au suivi incomplet (traduction libre) ?.

Tableau 7 : Analyse de la qualité des études.

Etude	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Niveau de qualité obtenu
Andersen JLM et al., 2023 (50)												élevé
Rebouillat P et al., 2021 (73)												élevé
Bradbury KE et al., 2014 (51)												élevé
Baudry J et al., 2018 (74)												élevé

## 6. Discussion

### 6.1 Résultats principaux

Les résultats principaux de cette revue quasi-systématique montrent une association variable entre la consommation d'aliments issus de l'AB et la survenue de cancers en Europe. Certaines études montrent une diminution significative du risque de cancers spécifiques, tels que le cancer du sein et certains lymphomes comme le LNH, pour les consommateurs réguliers d'aliments issus de l'AB. Cependant, d'autres études ne trouvent aucune association notable, suggérant une variabilité importante des effets en fonction du type de cancer et des caractéristiques des populations étudiées. Les deux études françaises (73, 74) présentent une diminution du risque de cancer du sein post ménopausique, du LNH et de tous les lymphomes avec une consommation fréquente d'aliments issus de l'AB. Dans le cas de femmes en surpoids (IMC >25 kg/m<sup>2</sup>), une exposition fréquente à certains PPh spécifiques présents dans les aliments issus de l'agriculture conventionnelle, augmenterait le risque de cancer du sein post ménopausique. L'étude britannique (51) présente les mêmes résultats pour le LNH, cependant leur conclusion est différente au sujet du cancer du sein post ménopausique. En effet, ils présentent une augmentation du risque de cancer du sein post ménopausique avec une consommation fréquente d'aliments issus de l'AB. Les résultats de l'étude danoise (50) s'opposent à ceux des autres études au sujet du risque de LNH. En effet, ils présentent une augmentation du risque de LNH avec une consommation fréquente d'aliments issus de l'AB. En outre, elle présente une diminution du risque de cancer de l'estomac avec une consommation fréquente d'aliments issus de l'AB. Globalement, ces résultats soulignent la complexité de la relation entre l'alimentation issue de l'AB et le cancer, nécessitant une interprétation nuancée et contextualisée.



## **6.2 Explication des résultats et liens avec la littérature**

### **6.2.1 Explication des résultats**

#### **6.2.1.1 Qualité nutritionnelle et absence de PPh de synthèse**

Les résultats observés peuvent être expliqués par plusieurs mécanismes. La qualité nutritionnelle des aliments bruts issus de l'AB, abordée dans le cadre de référence, pourrait expliquer certains des résultats. Les aliments bruts issus de l'AB sont souvent associés premièrement à une plus grande teneur en certains nutriments comme les antioxydants (polyphénols) (58,75), et deuxièmement à des niveaux inférieurs de résidus de PPh (76). Par exemple, une étude a montré que la concentration en antioxydants dans les aliments issus de l'AB était 18 à 69% plus élevée par rapport aux produits conventionnels, ce qui pourrait expliquer une partie des résultats observés en termes de réduction du risque de certains cancers (58). Concernant les résidus de PPh de synthèse, fréquemment trouvés dans les aliments conventionnels, ils sont absents ou présents en moindre quantité dans les aliments issus de l'AB. Dans l'étude NutriNet-Santé sur le cancer du sein postménopausique, la réduction du risque de cancer est corrélée pour les participants consommant des aliments issus de l'AB. Ceci peut être expliqué par le fait qu'ils étaient généralement moins exposés aux PPh de synthèse étudiés, mais également moins exposés aux PPh à forte toxicité suspectée, tels que le chlorpyrifos, l'imazalil et le malathion. Les mécanismes sous-jacents à ces associations pourraient être liés aux propriétés cancérigènes de certains PPh organophosphorés provoquant des dommages à l'ADN (77), une dérégulation de l'apoptose cellulaire, des changements épigénétiques (78), une perturbation de la signalisation cellulaire (79), une liaison aux récepteurs nucléaires (récepteur d'hydrocarbures aromatiques, AhR) (80) ou une induction de stress oxydatif (77,81,82). Ainsi, une exposition plus faible aux PPh et une exposition plus élevée aux polyphénols pourraient expliquer pourquoi la consommation d'aliments bruts issus de l'AB était associée, dans plusieurs études, à une incidence plus faible de cancers.

De plus, la diminution du risque de cancer du sein pour les participantes ayant une consommation importante d'aliments issus de l'AB, observée dans trois des études de cohorte incluses dans cette revue, pourrait être expliquée par le potentiel de perturbation endocrinienne des PPh. Cette hypothèse a été décrite dans des études toxicologiques (83) et récemment dans une revue de Yang et al. (84). Les PPh pourraient être impliqués dans la carcinogenèse du sein hormono-dépendant car certains sont connus pour imiter les fonctions des œstrogènes (78,85). En effet, les fongicides azolés, dont l'imazalil, pour lesquels l'étude NutriNet-Santé a trouvé des corrélations élevées, ont été associés à l'inhibition de la biosynthèse des œstrogènes dans certaines études (86). Ces PPh sont également connus pour affecter l'activité mitochondriale et le statut d'oxydoréduction (87).

Enfin, certaines études ont pris en compte une large variété de produits alimentaires, y compris des produits ultra-transformés, comme des céréales du petit-déjeuner par exemple. Cependant, nous avons relevé plus haut que certains produits de l'AB peuvent présenter une qualité nutritionnelle légèrement améliorée par rapport aux produits issus de l'agriculture conventionnelle. Par ailleurs, bien que les différences étaient statistiquement significatives, elles restaient tout de même trop faibles pour avoir un impact sur la survenue des cancers. De même, d'autres études tendent à démontrer que les aliments ultra-transformés issus de l'AB auraient un meilleur profil nutritionnel (88,89). Toutefois, peu importe le type d'agriculture

(biologique ou conventionnelle), le processus d'ultra-transformation exercé sur les aliments a un impact qualifié de "négatif" sur la qualité nutritionnelle de ces derniers, influençant donc à la baisse la quantité de nutriments bénéfiques pour la santé, comme les antioxydants par exemple. Une récente revue systématique (90) a montré qu'il y avait une association significative entre la consommation d'aliments ultra-transformés et le risque de cancer global, ainsi que de cancer du sein, du pancréas et colorectal. Finalement, selon les études, il faudrait limiter sa consommation d'aliments ultra-transformés pour prévenir la survenue de cancers. Cependant, d'après les résultats de plusieurs études, il y aurait une tendance à préférer les aliments ultra-transformés issus de l'AB pour leur potentiel profil nutritionnel amélioré. En outre, des recherches supplémentaires sont nécessaires afin d'en tirer des conclusions plus fiables.

### **6.2.1.2 Divergences des résultats et qualité des études incluses**

Les divergences observées entre les études peuvent être attribuées à des différences dans la conception des études, la population étudiée et la méthode d'évaluation de la consommation d'aliments issus de l'AB. Selon les instruments de mesure (FFQ, rappel de 24 heures (R24)), les données peuvent être sujettes à des biais de rappel et de déclaration. Plusieurs des études de cohorte incluses à notre revue ont utilisé un FFQ pour récolter les données concernant la consommation d'aliments issus de l'AB ou non. Cependant, les questionnaires ne se valaient pas tous. En effet, l'étude britannique par exemple n'a posé qu'une question générale sur la consommation d'aliments issus de l'AB. Au contraire, les deux études sur la cohorte NutriNet-Santé ont utilisé des FFQ permettant une évaluation de la fréquence de consommation des aliments issus de l'AB très précises. Finalement, la définition de ce qui constitue un aliment biologique peut varier, et les réglementations sur l'AB diffèrent entre les pays européens, compliquant ainsi la comparaison directe des résultats.

### **6.2.1.3 Implications pour l'interprétation des résultats**

Les résultats doivent être interprétés avec prudence en raison de la variabilité de la qualité des études incluses et des différences méthodologiques. Les études de cohorte, bien qu'elles offrent des données longitudinales précieuses, sont souvent limitées par la possibilité de facteurs de confusion non contrôlés, tels que d'autres aspects de l'alimentation et du mode de vie des participants. La sélection des participants, souvent biaisée vers des individus plus soucieux de leur santé et avec des comportements alimentaires plus favorables, pourrait également influencer les résultats.

## **6.2.2 Liens avec la littérature existante**

Les résultats de notre revue quasi-systématique concernant l'association entre l'alimentation issue de l'AB et la survenue de cancers en Europe trouvent des échos dans les études de cohorte américaines. Nous nous concentrerons ici sur deux études majeures pour établir des parallèles et enrichir la discussion : l'étude sur l'impact des résidus de PPh dans la consommation de fruits et légumes sur le risque de cancer (91), et l'étude sur la consommation d'aliments issus de l'AB et le risque de cancer du sein (92).

La première étude (91) a suivi 150'830 femmes (Nurses' Health Study, 1998-2016 et Nurses' Health Study II, 1999-2017) et 29'486 hommes (Health Professionals Follow-up Study, 1998-2016) sans antécédents de cancer pour évaluer la relation entre la consommation de fruits et légumes avec des niveaux élevés et faibles de résidus de PPh et le risque de cancer. Cette

étude relève que les fruits et légumes cultivés de manière conventionnelle constituent la principale source d'exposition aux PPh. Cependant, celle-ci n'a trouvé aucune association significative entre la consommation de fruits et légumes à haute ou faible teneur en résidus de PPh et le risque de cancer.

Ces résultats sont importants à considérer dans le contexte de notre revue quasi-systématique. Ils suggèrent que, bien que l'exposition aux PPh via la consommation de fruits et légumes soit une préoccupation en matière de santé publique, l'impact sur le risque global de cancer pourrait être limité. Cela rejoint nos observations indiquant des résultats hétérogènes concernant l'association entre la consommation d'aliments issus de l'AB et le risque de cancer en Europe. En effet, nos résultats montrent également que les différences dans la teneur en résidus de PPh entre les aliments issus de l'AB et les aliments conventionnels n'ont pas systématiquement traduit un avantage significatif en termes de prévention du cancer.

Dans une autre étude de cohorte américaine (92), ils ont étudié l'association entre la consommation d'aliments issus de l'AB et le risque de cancer du sein dans le cadre de la Sister Study, qui comprenait 39'563 participantes âgées de 35 à 74 ans inscrites entre 2003 et 2009. Les résultats ont montré une réduction significative du risque de cancer du sein chez les femmes consommant des aliments issus de l'AB, en particulier au cancer négatif aux récepteurs des œstrogènes, par rapport aux femmes qui ne consommaient pas d'aliments issus de l'AB.

Ces résultats sont particulièrement pertinents pour notre étude, car ils montrent une association protectrice spécifique entre la consommation d'aliments issus de l'AB et certains types de cancer, tels que le cancer du sein, notamment les sous-types négatifs aux récepteurs des œstrogènes. Cette association suggère que les aliments issus de l'AB, par l'évitement d'expositions à des SA perturbant le système endocrinien, pourraient jouer un rôle dans la réduction du risque de cancers hormonodépendants. Cela concorde avec nos résultats qui montrent une certaine réduction du risque de cancer du sein avec une consommation d'aliments issus de l'AB, malgré une hétérogénéité globale dans les données disponibles.

#### **6.2.2.1 Études sur les animaux**

Comme énoncé dans le cadre de référence, toutes les SA utilisées en agriculture, tant dans les pratiques conventionnelles qu'en AB, doivent passer par une série de tests toxicologiques avant d'être homologuées. Ces tests sont principalement réalisés sur des modèles animaux pour évaluer les risques, dont la cancérogénicité. Selon plusieurs études d'intervention sur les animaux tels que les rats, les effets de la consommation d'aliments issus de l'AB en comparaison à ceux issus de l'agriculture conventionnelle, seraient positifs pour la santé de manière générale (PPh non définis) (62-67). Les études d'intervention sur les animaux ont également indiqué des bénéfices potentiels des aliments issus de l'AB en termes de réduction des risques de cancer (68), mais les résultats doivent être interprétés avec précaution lorsqu'ils sont extrapolés aux humains.

#### **6.2.2.2 Études sur l'exposition professionnelle au PPh**

Certaines études épidémiologiques, mais pas toutes, ont montré une incidence plus élevée de LNH en cas d'exposition professionnelle à des PPh non définis (93,94). D'autres études

épidémiologiques ont signalé des risques plus élevés de sarcome des tissus mous chez les agriculteurs et les travailleurs forestiers, ainsi qu'en cas d'exposition à des herbicides et à des composés organochlorés (95). Concernant le cancer du sein, une étude menée auprès de la population des épouses d'agriculteurs a analysé les risques qui se sont révélés plus élevés avec l'exposition à plusieurs PPh (96). Malheureusement la qualité de ces études n'est pas souvent élevée, et les données de celles-ci ne sont pas récentes. En outre, ces résultats tendent à affirmer une tendance qui nous orienterait sur l'hypothèse de l'alimentation issue de l'AB comme protectrice de certains cancers.

## **6.3 Limites et forces**

### **6.3.1 Biais et limites de la revue**

Plusieurs biais et limites peuvent affecter les conclusions de cette revue. Tout d'abord, la diversité des méthodes utilisées pour évaluer la consommation d'aliments issus de l'AB complique la comparaison des résultats entre les études et peut introduire des biais de mesure (erreurs de rappel et de déclaration). En effet, la précision des auto-déclarations sur les types d'aliments consommés en AB diffèrent selon les études. Ensuite, les durées de suivi des études incluses allant de 7 à 15 ans, étaient limitées. De plus, la revue se concentre uniquement sur les études européennes, ce qui peut limiter la généralisation des résultats à d'autres régions du monde où les pratiques agricoles et les réglementations diffèrent. Il est également important de noter que la définition et la réglementation de l'AB diffèrent d'un pays à l'autre en Europe et dans le monde, influençant les conclusions tirées de cette étude. En outre, dans la majorité des études incluses le niveau de précision quant aux PPH, aux SA ou aux aliments étudiés est limité, ce qui fait défaut à notre revue. Finalement, les participants des études incluses étaient volontaires et probablement plus soucieux de leur santé que la population générale, ce qui limite la généralisabilité des résultats. En effet, les participants étaient également plus souvent des femmes, des personnes instruites et avec des comportements plus sains, ce qui peut influencer les résultats.

### **6.3.2 Points forts de la revue**

Malgré ces limites, cette revue offre une synthèse approfondie des données disponibles sur la relation entre l'alimentation issue de l'AB, l'alimentation conventionnelle et le risque de survenue de certains types de cancer en Europe. Elle met en évidence les lacunes actuelles de la littérature et propose des pistes pour des recherches futures. Les points forts de cette revue incluent une sélection rigoureuse des études en utilisant des critères stricts d'inclusion et une évaluation approfondie de la qualité des études à l'aide de checklists standardisées telles que celles proposées par le JBI. En outre, la revue se distingue par son focus spécifique sur les études européennes, offrant des recommandations pertinentes et contextualisées pour les politiques alimentaires en Europe. L'inclusion de quatre études de cohorte récentes permet également une évaluation complète et actuelle des preuves disponibles sur l'association entre l'alimentation issue de l'AB et le cancer.

## **6.4 Perspectives pour la recherche**

Concernant la recherche, nous avons constaté que le niveau de connaissances actuelles sur les effets d'une alimentation issue de l'AB sur la survenue de cancers comparés à une alimentation conventionnelle est encore limité. C'est pourquoi il serait nécessaire de mener

davantage de recherches pour avoir une meilleure compréhension des enjeux actuels vis-à-vis du type d'aliments consommés (conventionnel versus AB) et de l'incidence de cancers. Pour ce faire, les études futures pourraient se concentrer sur des devis d'études plus robustes, comme des études d'intervention via des ECR en double aveugle par exemple, et ce, sur une période prolongée. Bien que la mise en place de régime alimentaire exclusivement issu de l'AB soit difficile à mettre en place dans les ECR, ce serait la méthode la plus pertinente pour évaluer de manière plus rigoureuse l'effet d'aliments produits en conventionnel ou en AB sur le risque de cancer. Ceci permettrait par la suite de réaliser une revue systématique ou méta-analyse complète et à jour pour en tirer des conclusions fiables et renforcer les preuves scientifiques déjà existantes. Des études longitudinales avec une méthodologie rigoureuse suivant des cohortes bien définies (vigilance sur la sélection de l'échantillon, le nombre de participants et les critères d'inclusion et d'exclusion) sont également nécessaires pour mieux comprendre les effets à long terme de la consommation d'aliments biologiques. Il serait également pertinent d'utiliser des biomarqueurs objectifs pour évaluer l'exposition aux PPh via l'alimentation et/ou autres contaminants. Pour cela, les chercheurs pourraient s'inspirer de la cohorte NutriNet-Santé qui a analysé les concentrations urinaires de PPh et de métabolites organophosphorés, pyréthroïdes et dérivés d'azole (97). Ceci permettrait une évaluation plus précise que celle basée sur l'auto-reportage de la consommation d'aliments contenant possiblement des PPh.

Dans le cas de nouvelles études de cohorte, les instruments de mesure devraient être révisés. Il convient que pour avoir des données fiables et valides sur l'alimentation habituelle des participants aux études, l'utilisation de FFQ est particulièrement indiqué. Comme dit précédemment dans le point sur la qualité des études, certains questionnaires n'ont pas présenté un nombre élevé de questions quant aux aliments issus de l'AB. C'est pourquoi, le nombre de questions ayant trait à l'alimentation issue de l'AB devrait être plus conséquent, avec une fréquence de consommation mieux détaillée dans le temps et des aliments ou groupes d'aliments spécifiques précisément évalués, comme par exemple les fruits et légumes, la viande, le poisson, les œufs, les produits laitiers et les produits céréaliers. Les questionnaires se doivent d'être reproductibles et avec une validité relative. L'idéal serait de combiner un FFQ à remplir deux fois par année (hiver et été) et un R24 une fois tous les deux mois sur trois jours consécutifs en semaine et le weekend, ceci afin de recueillir un aperçu quasiment complet des prises alimentaires habituelles (98). Dans le R24, les participants déclareraient toutes leurs consommations, aliments et boissons comprises, en termes de quantité et de qualité (issus de l'AB ou non). Les informations sur les quantités seraient appuyées par des photographies montrant différentes tailles de portions au choix. Comme les biomarqueurs provenant de collectes des urines sur 24 heures reflètent plus étroitement l'apport alimentaire réel par rapport aux biomarqueurs de concentration (vitamines plasmatiques, acides gras, etc) soumis à la régulation du métabolisme, il serait intéressant d'inclure aux outils de mesure une collecte d'urines chez tous les participants (99). Les analyses permettraient donc de mesurer les différences relatives et les corrélations entre les apports déclarés (FFQ et R24) et les valeurs mesurées par les biomarqueurs urinaires.

En outre, il n'est pas fondamentalement nécessaire de mener des entrevues avec un.e diététicien.ne pour les récoltes de consommations alimentaires, car les R24 effectués en ligne ont une bonne concordance avec la méthode en présentiel et présentent des avantages tant financiers que logistiques (100). De plus, le questionnaire en ligne permet d'accéder à une population plus large et diversifiée, ainsi que d'obtenir des résultats plus rapidement. Cette

méthodologie d'évaluation de l'alimentation permet d'élargir les perspectives pour les recherches épidémiologiques (101).

Il est important de toujours tenir compte des facteurs confondants pour les futures études à réaliser. Voici, selon nous, la liste de facteurs à inclure dans les analyses : âge, sexe, données socio-démographique (statut socioéconomique, niveau d'éducation,...), état de santé, antécédents de cancer (personnels ou familiaux), données anthropométriques et IMC, activité physique, tabagisme, consommation d'alcool, type de viande consommée (viande rouge et transformée), produits laitiers, apport en fibres alimentaires, consommation de produits gras et sucrés, type de graisses consommées, ménopausée ou non, hormonothérapie ménopausique et l'utilisation d'un traitement hormonal substitutif.

Afin d'étayer les connaissances scientifiques au sujet de l'impact de l'alimentation issue de l'AB sur la santé et particulièrement l'incidence de cancers, il serait avantageux de se pencher sur des études qualitatives. Ces dernières permettraient de mettre en lumière les comportements et mécanismes impliqués dans les choix alimentaires en regard de l'alimentation issue de l'AB, et d'éclaircir d'éventuels autres facteurs confondants, favorisant ou non les habitudes alimentaires des populations étudiées. En effet, les personnes qui consomment régulièrement des produits issus de l'AB présentent un profil global de santé et des aspects sociodémographiques particuliers qui devraient être considérés dans les futures études analysant la consommation d'aliments issus de l'AB et conventionnels (102). Finalement, afin de fournir des chiffres sur le type d'agriculture (biologique ou conventionnelle) le plus consommé, et d'enrichir les données de la recherche, il faudrait réaliser des enquêtes populationnelles, comme menuCH, qui devraient évaluer cela dans un échantillon représentatif de la population suisse.

Toutes ces propositions d'amélioration pour des études futures ont un certain coût et se doivent de respecter l'éthique, la déontologie de recherche et également de répondre aux demandes et besoins du public cible. Plus le nombre de preuves fiables sera grand, plus les résultats pourront être utilisés dans le but d'informer la population de manière plus précise sur les choix alimentaires en matière d'aliments issus de l'AB. Ceci contribuera à l'élaboration de recommandations nutritionnelles avérées et de politiques de santé publique visant à réduire la survenue de cancers.

#### **6.4.1 Pour aller plus loin**

Nous constatons qu'il est encore trop tôt pour tirer des conclusions sur le potentiel rôle préventif d'une consommation d'aliments issus de l'AB sur les cancers (prévention primaire). Par ailleurs, nous trouvons pertinent d'explorer les avantages éventuels des aliments issus de l'AB dans le traitement du cancer, soit en prévention tertiaire. En effet, bien qu'il y ait d'importantes lacunes au niveau des connaissances scientifiques sur la composition nutritionnelle des aliments cultivés en AB, de plus en plus d'études ont démontré un taux en composés phénoliques plus élevé dans ces aliments (56,57). Cette teneur élevée pourrait, selon certaines études, avoir une fonction chimio-préventive chez l'homme (32). C'est-à-dire que les composés phénoliques seraient capables de moduler le cycle cellulaire des cellules cancéreuses, d'inhiber leur prolifération et d'induire la mort de celles-ci (32). En pratique, cela pourrait encourager des recherches sur l'impact d'une alimentation produite selon le cahier

des charges biologiques sur la qualité de vie des patients atteints de cancer, ainsi que sur les résultats cliniques (p.ex. la mortalité).

Concernant l'exposition aux résidus de PPh à travers l'alimentation dans la population générale et la nocivité induite, les données manquent. Selon une étude récente menée aux Etats-Unis, l'exposition aux résidus de PPh par le biais de l'alimentation pourrait annuler l'effet bénéfique de la consommation de fruits et légumes sur la prévention des décès prématurés (103). Ainsi, des recherches doivent être faites sur l'interaction entre la consommation de résidus de PPh, la durée d'exposition aux PPh et la survenue de cancers.

Nous ne savons pas encore ce qui, entre les résidus de PPh de synthèse et les taux de nutriments plus élevés dans les aliments issus de l'AB, participerait à la prévention de certains cancers. Par ailleurs, les analyses sanguines de l'étude française BioNutriNet (104) faites sur des faibles et forts consommateurs d'aliments issus de l'AB ont montré des différences significatives entre les deux groupes pour leurs concentrations plasmatiques de magnésium, de micronutriments liposolubles (p.ex.  $\beta$ -carotène), d'acides gras et de certains index de désaturases d'acides gras. Par contre, il n'y avait pas de différence entre les deux groupes concernant les concentrations plasmatiques de vitamine A et E, de fer, cuivre et cadmium, ainsi que de lycopène et de  $\beta$ -cryptoxanthine. Ces résultats pourraient suggérer que le statut nutritionnel des individus est modulé par la consommation ou non d'aliments issus de l'AB, et donc, que si le statut nutritionnel est amélioré, celui-ci aurait un impact sur la réduction de la survenue des cancers. Toutefois, ceci ne sont que des hypothèses car il manque des études pour confirmer les résultats observés.

Notre revue se concentre uniquement sur l'outcome "survenue de cancer", mais une autre revue systématique datant de 2019 (105) a étudié et comparé les avantages potentiels sur la santé humaine d'une consommation d'aliments issus de l'AB et issus de l'agriculture conventionnelle. Voici un résumé des résultats : Des résultats positifs significatifs ont été observés dans des études longitudinales où une consommation accrue d'aliments biologiques était associée à une incidence réduite d'infertilité, de malformations congénitales, de sensibilisation allergique, d'otite moyenne, de prééclampsie, de syndrome métabolique, d'IMC élevé et de lymphome non hodgkinien (traduction libre) (105). Ces résultats tendent à démontrer l'impact positif sur la santé humaine d'une consommation élevée d'aliments issus de l'AB.

## **6.5 Implications pour la pratique**

### **6.5.1 Recommandations pour les diététicien.ne.s**

Un constat bien établi est que parmi les principaux facteurs comportementaux influençant la survenue de cancers se trouve notamment l'alimentation déséquilibrée (3). Par ailleurs, certains groupes d'aliments, comme les fruits et légumes, jouent un rôle dans la prévention de la survenue de cancers (6). Actuellement, aucune recommandation nutritionnelle officielle et basée sur les évidences existe au sujet de l'alimentation issue de l'AB. Dans ce contexte, nous préconisons aux diététicien.ne.s d'encourager dans un premier temps une alimentation équilibrée, selon la pyramide alimentaire suisse de la Société Suisse de Nutrition (SSN), avec des aliments le plus bruts possible et en faisant la part belle aux fruits et légumes. Ceci tout en prenant en considération, dans un second temps, les bénéfices potentiels des aliments issus de l'AB pour la santé humaine et l'environnement. Comme mentionné précédemment, les aliments issus de l'AB ont une teneur en antioxydants plus élevée et un niveau de résidus de PPh plus faible que les aliments issus de l'agriculture conventionnelle. Ceci pouvant expliquer, en partie, la réduction du risque de certains cancers (58). De plus, il est toujours

plus avantageux de privilégier une consommation d'aliments de saison, issus de l'AB ou de l'agriculture conventionnelle, plutôt que d'avoir une alimentation avec une faible proportion de fruits et légumes basée sur une majorité de produits ultra-transformés, responsables de la survenue de cancers. En outre, la fraîcheur des aliments joue aussi un rôle sur la qualité nutritionnelle de ceux-ci. Ainsi, plus un fruit ou légume est consommé tôt après la récolte, plus les valeurs nutritives seront élevées, car avec le temps, ces dernières se détériorent, donc le fruit ou légume perd ses précieux nutriments et vitamines (106). Par ailleurs, le choix conscient du type d'agriculture (AB ou conventionnelle) revient au consommateur lui-même, car lui seul décide de ce qu'il souhaite consommer selon ses valeurs, ses ressources et ses besoins.

De ce fait, il faut évidemment tenir compte des différences individuelles dans les choix alimentaires et des autres facteurs comme l'accès aux aliments produits de manière biologique, le statut socio-économique, les apports et les comportements alimentaires, etc. Ce point d'attention fait partie de la philosophie de pratique des diététicien.ne.s qu'est l'Evidence Based Practice (EBP). En effet, afin de garantir une qualité des soins, l'EBP prend en compte les preuves issues de la recherche, l'expertise et le jugement du/de la diététicien.ne, ainsi que les valeurs et la situation du patient. Dans le cas où un patient serait très inquiet pour sa santé et qu'il souhaiterait limiter son exposition aux PPh via l'alimentation, il est de notre devoir, en tant que diététicien.ne, de savoir conseiller au mieux ce dernier sur les aliments les plus à risque de présenter des résidus de PPh et ceux les moins à risque. Pour cela, nous pouvons nous référer à l'Environmental Working Group (EWG), une organisation américaine à but non lucratif et non partisane dont l'objectif est d'aider la population à vivre une vie plus saine, qui publie chaque année deux listes. La première étant la "Dirty Dozen" (107), qui liste les 12 fruits et légumes les plus contaminés par les PPh associés à la survenue de cancers, et la seconde la "Clean Fifteen" (108) qui présente les 15 fruits et légumes contenant les plus faibles quantités de PPh. Ces listes sont faites à partir des données les plus récentes collectées par l'USDA data. Bien que ces données soient américaines et que les PPh identifiés dans leurs analyses soient dans certains cas bannis en Europe, les informations restent tout à fait pertinentes pour l'Europe. Par exemple, les baies (framboises, fraises, myrtilles, etc), qu'elles soient cultivées en Amérique ou en Europe, sont des aliments fragiles, qui se dégradent rapidement et difficilement conservables. Du fait d'un court temps d'élimination des PPh au sein du fruit, les résidus de PPh sont souvent plus élevés dans ce type de fruit. On retrouve alors plus de PPh dans une framboise que dans un melon par exemple.

### **6.5.2 Points de vue sur les politiques publiques**

En Europe, et plus particulièrement en Suisse, les consommateurs montraient jusqu'à 2020 une préférence croissante pour les aliments issus de l'AB, perçus comme plus sûrs et bénéfiques pour la santé. Cette volonté d'allier alimentation et santé devrait être soutenue par des politiques publiques favorisant l'accès et l'accessibilité économique aux aliments issus de l'AB. Pour cela, en Suisse et globalement en Europe, il existe déjà des programmes qui visent à la promotion d'une alimentation équilibrée, de l'activité physique et de la santé psychique. C'est le cas de Promotion Santé Suisse et de la Stratégie suisse de nutrition 2017-2024, France Assos Santé, le Programme national nutrition santé (PNNS), Fédération Wallonne de Promotion de la Santé, Royal Society for Public Health, et bien d'autres. Par contre, il n'y a pas encore de moyens mis en place au niveau national pour promouvoir l'alimentation issue de l'AB. Selon les résultats de notre revue, il n'y a actuellement pas assez de données pour établir des recommandations sur la consommation d'aliments issus de l'AB dans un contexte



de prévention des cancers. Cependant les résultats de la revue systématique de 2019 (105) qui a étudié et comparé l'avantage potentiel sur la santé humaine d'une consommation d'aliments issus de l'AB et issus de l'agriculture conventionnelle tendent à démontrer un impact positif pour la santé humaine globale. Si dans l'avenir davantage de preuves étaient apportées dans ce sens, alors la consommation d'aliments issus de l'AB pourrait faire l'objet de programmes d'action cantonaux pour sensibiliser la population aux risques des PPh sur la santé et sur la survenue de cancers, afin de guider les consommateurs vers une alimentation plus durable et sûre pour la santé et l'environnement, tout en prenant en compte les différences socio-économiques. En vertu de cela et dans le cas où l'AB serait clairement démontrée comme meilleure pour la santé, les diététicien.ne.s occuperaient une place essentielle pour promouvoir une alimentation issue de l'AB en Suisse et en Europe. En effet, ils pourraient collaborer avec les établissements scolaires pour toucher le public jeune ou encore plaider pour la diminution des prix des aliments issus de l'AB afin que ceux-ci soient accessibles à tous. Cependant, pour le moment, au vu des données analysées, promouvoir l'alimentation équilibrée, sensibiliser la population sur les risques pour la santé d'une alimentation trop grasse, trop sucrée et trop salée et plaider pour des politiques publiques qui vont dans ce sens reste la démarche basée sur les évidences scientifiques à prioriser.

## 7. Conclusion

La prévalence des cancers en Europe suscite une inquiétude considérable quant aux facteurs de risque modifiables, notamment ceux liés à l'alimentation. Les habitudes alimentaires jouent un rôle crucial dans la prévention des maladies chroniques, y compris les cancers, ce qui renforce la nécessité de comprendre l'impact des choix alimentaires sur la santé.

L'AB, qui interdit l'utilisation de PPh de synthèse, est souvent perçue comme une option plus saine par les consommateurs. Cette perception est soutenue par des arguments indiquant que les aliments issus de l'AB contiennent des niveaux plus élevés de certains nutriments bénéfiques à la santé et moins de résidus de PPh. Cependant, les preuves scientifiques concernant les avantages des aliments biologiques pour la prévention des cancers sont limitées et souvent controversées. C'est pourquoi, il est crucial de déterminer si la consommation d'aliments issus de l'AB par rapport à ceux de l'agriculture conventionnelle, peuvent influencer l'incidence des cancers chez les adultes en Europe.

Cette revue quasi-systématique était nécessaire pour synthétiser les preuves existantes et combler les lacunes dans la littérature. Elle a permis d'évaluer les données disponibles, en tenant compte de la qualité méthodologique des études. L'objectif était de comparer la survenue de cancers chez les personnes qui consomment majoritairement des aliments issus de l'AB à celles qui consomment plutôt des aliments issus de l'agriculture conventionnelle. Les principaux résultats qui sont ressortis de cette revue montrent une association variable entre la consommation d'aliments issus de l'AB et la survenue de cancers en Europe. Certaines études ont démontré une diminution significative du risque du cancer du sein et du LNH, pour les consommateurs réguliers d'aliments issus de l'AB. D'autres études n'ont trouvé aucune association notable, suggérant une variabilité importante des effets en fonction du type de cancer et des caractéristiques des populations étudiées. Globalement, ces résultats soulignent la complexité de la relation entre les aliments issus de l'agriculture conventionnelle versus ceux de l'AB et le cancer, nécessitant une interprétation nuancée et contextualisée.

Nous recommandons donc tout d'abord aux diététicien.ne.s d'encourager une alimentation équilibrée, selon la pyramide alimentaire suisse de la SSN, et de mettre plus en avant les aliments bruts et de saison. En effet, l'alimentation équilibrée a fait ses preuves depuis

longtemps sur la prévention de certains cancers. Dans un second temps, au vu des bénéfices potentiels des aliments issus de l'AB sur la santé, les diététicien.nes devraient s'informer auprès des listes de l'EWG par exemple, pour pouvoir conseiller au mieux les consommateurs inquiets pour leur santé et souhaitant diminuer leur exposition aux PPh.

## Liste de références

1. World Health Organization. GHE : Life expectancy and healthy life expectancy [En ligne]. [cité 6 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates/ghe-life-expectancy-and-healthy-life-expectancy>
2. World Health Organization. Non communicable diseases [En ligne]. [cité 6 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
3. Office fédéral de la santé publique OFSP. Stratégie nationale Prévention des maladies non transmissibles (MNT) [En ligne]. [cité 6 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/strategie-und-politik/nationale-gesundheitsstrategien/strategie-nicht-uebertragbare-krankheiten.html>
4. Institut national de la statistique et des études économiques Insee. Définition - Taux de mortalité prématurée | Insee [En ligne]. [cité 6 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c2232>
5. Cancer Research UK. Cancer incidence by age [En ligne]. 2015 [cité 6 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.cancerresearchuk.org/health-professional/cancer-statistics/incidence/age>
6. World Cancer Research Fund - American Institut for Cancer Research. Recommendations and public health and policy implications [En ligne]. 2018 [cité 8 décembre 2023]. Disponible sur: <https://www.wcrf.org/wp-content/uploads/2021/01/Recommendations.pdf>
7. Statista. Worldwide sales of organic foods from 1999 to 2021 [En ligne]. 2023 [cité 6 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.statista.com/statistics/273090/worldwide-sales-of-organic-foods-since-1999/>
8. Bio Suisse. Bio Suisse fait le point sur l'évolution du marché [En ligne]. 2023 [cité 8 décembre 2023]. Disponible sur: <https://www.bio-suisse.ch/fr/notre-association/portrait/le-bio-en-chiffres.html>
9. Shafie FA, Rennie D. Consumer Perceptions Towards Organic Food. *Procedia - Soc Behav Sci.* 2012;49:360-7.
10. Vigar V, Myers S, Oliver C, Arellano J, Robinson S, Leifert C. A Systematic Review of Organic Versus Conventional Food Consumption: Is There a Measurable Benefit on Human Health? *Nutrients.* 2019;12(1):7.
11. Parlement européen. Lutte contre le cancer dans l'UE : statistiques et actions [En ligne]. 2020 [cité 5 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.europarl.europa.eu/news/fr/headlines/society/20200131STO71517/lutte-contre-le-cancer-dans-l-ue-statistiques-et-actions-infographie>
12. Commission européenne. Un plan européen de lutte contre le cancer [En ligne]. [cité 8 novembre 2023]. Disponible sur: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/promoting-our-european-way-life/european-health-union/cancer-plan-europe\\_fr](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/promoting-our-european-way-life/european-health-union/cancer-plan-europe_fr)
13. International Agency for Research on Cancer. Global Cancer Observatory [En ligne]. 2023 [cité 8 novembre 2023]. Disponible sur: <https://gco.iarc.fr/>
14. International Agency for Research on Cancer. Cancer today [En ligne]. 2023 [cité 8 novembre 2023]. Disponible sur: <http://gco.iarc.fr/today/home>
15. Infocancer. Épidémiologie des cancers [En ligne]. 2024 [cité 20 juin 2024]. Disponible sur: <https://www.arcagy.org/infocancer/en-savoir-plus/le-cancer/chiffres-du-cancer/epidemiologie-du-cancer.html/>
16. Institut national du cancer. Synthèse - Estimations nationales de l'incidence et de la mortalité par cancer en France métropolitaine entre 1990 et 2018 [En ligne]. [cité 23 juillet 2024]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Expertises-et-publications/Catalogue-des-publications/Synthese-Estimations-nationales-de-l-incidence-et-de-la-mortalite-par-cancer-en-France-metropolitaine-entre-1990-et-20182>
17. Fondation ARC pour la recherche sur le cancer. Cancer : les facteurs de risque [En ligne]. [cité 5 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.fondation-arc.org/cancer/facteurs->

[risque-cancer](#)

18. Centre de lutte contre le cancer Leon Berard. Cancers professionnels [En ligne]. [cité 5 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.cancer-environnement.fr/fiches/cancers/cancers-professionnels/>
19. Organisation mondiale de la santé. Monographies du CIRC sur l'Identification des Dangers Cancérogènes pour l'Homme - Agents Classés par les Monographies du CIRC - Volumes 1–134 [En ligne]. [cité 6 novembre 2023]. Disponible sur: <https://monographs.iarc.who.int/fr/agents-classes-par-les-monographies-du-circ-2/>
20. Centre de lutte contre le cancer Leon Berard. Classification des substances cancérogènes [En ligne]. [cité 8 décembre 2023]. Disponible sur: <https://www.cancer-environnement.fr/fiches/publications-du-circ/classification-des-substances-cancerogenes/>
21. World Health Organization. Cancer [En ligne]. [cité 8 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.who.int/health-topics/cancer>
22. American Institute for Cancer Research. 10 Cancer Prevention Recommendations [En ligne]. 2021 [cité 9 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.aicr.org/resources/media-library/10-cancer-prevention-recommendations/>
23. Centre Léon Bérard - Cancer Environnement. Alimentation et cancer [En ligne]. [cité 20 juin 2024]. Disponible sur: <https://www.cancer-environnement.fr/fiches/nutrition-activite-physique/alimentation-et-cancer/>
24. World Cancer Research Fund International. Obesity, weight gain and cancer risk [En ligne]. [cité 20 juin 2024]. Disponible sur: <https://www.wcrf.org/diet-activity-and-cancer/risk-factors/obesity-weight-gain-and-cancer/>
25. Play RTS. Temps présent - Fruits et légumes, un cocktail de poisons invisibles [En ligne]. 2023 [cité 9 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.rts.ch/play/tv/temps-present/video/fruits-et-legumes-un-cocktail-de-poisons-invisibles?urn=urn:rts:video:13699472>
26. World Health Organization. Pesticide residues in food [En ligne]. [cité 12 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>
27. EUR-Lex. Résidus de pesticides dans les denrées alimentaires et les aliments pour animaux [En ligne]. [cité 12 novembre 2023]. Disponible sur: <https://eur-lex.europa.eu/FR/legal-content/summary/pesticide-residues-in-food-and-animal-feed.html>
28. Pesticide Action Network Europe. Forbidden fruit: The dramatic rise in dangerous pesticides found on fruits and vegetables sold in Europe and evidence that governments are failing their legal obligations [En ligne]. 2022 [cité 9 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.pan-europe.info/resources/reports/2022/05/forbidden-fruit-dramatic-rise-dangerous-pesticides-found-fruits-and>
29. Columbia University Mailman School of Public Health. Prenatal Exposure to Insecticide Chlorpyrifos Linked to Alterations in Brain Structure and Cognition [En ligne]. 2012 [cité 9 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.publichealth.columbia.edu/news/prenatal-exposure-insecticide-chlorpyrifos-linked-alterations-brain-structure-cognition>
30. Office fédéral de l'agriculture. Protection intégrée des cultures [En ligne]. [cité 20 juin 2024]. Disponible sur: <https://www.blw.admin.ch/blw/fr/home/nachhaltige-produktion/pflanzenschutz/integrierterpflanzenschutz.html>
31. Centre Léon Bérard - Cancer Environnement. Pesticides et effets sur la santé [En ligne]. [cité 20 juin 2024]. Disponible sur: <https://www.cancer-environnement.fr/fiches/expositions-environnementales/pesticides/>
32. Institut national de l'origine et de la qualité INAO. Agriculture biologique [En ligne]. [cité 4 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.inao.gouv.fr/Les-signes-officiels-de-la-qualite-et-de-l'origine-SIQO/Agriculture-biologique>
33. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Action mondiale en faveur des services de pollinisation pour une agriculture durable, lancée par la FAO [En ligne]. [cité 8 décembre 2023]. Disponible sur: <https://www.fao.org/pollination/fr/>
34. Ferault C, Le Chatelier D. Une histoire des agricultures. 2e éd. Paris: Campagne & compagnie; 2012.

35. Commission européenne. Politique agricole commune [En ligne]. 2024 [cité 20 juin 2024]. Disponible sur: [https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy\\_fr](https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy_fr)
36. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture FAO. Organic Agriculture: En quoi consiste l'agriculture biologique? [En ligne]. [cité 4 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq1/fr/>
37. Commission européenne. Agriculture biologique [En ligne]. 2024 [cité 20 juin 2024]. Disponible sur: [https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming\\_fr](https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming_fr)
38. Intrants Ecocert - France. Les produits utilisables en Agriculture Biologique [En ligne]. [cité 8 décembre 2023]. Disponible sur: <https://ap.ecocert.com/intrants/?liste=france&l=fr&ok>
39. EUR-Lex. Consolidated text: Regulation (EU) 2018/848 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on organic production and labelling of organic products and repealing Council Regulation (EC) No 834/2007 [En ligne]. 2023 [cité 4 novembre 2023]. Disponible sur: <http://data.europa.eu/eli/reg/2018/848/2023-02-21/eng>
40. EUR-Lex. 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) [En ligne]. 2021 [cité 4 novembre 2023]. Disponible sur: [http://data.europa.eu/eli/reg\\_impl/2021/1165/oj/fra](http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2021/1165/oj/fra)
41. Agence Bio. Les textes réglementaires [En ligne]. [cité 4 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.agencebio.org/decouvrir-le-bio/les-textes-reglementaires/>
42. Office fédéral de l'agriculture OFAG. Agriculture biologique et produits biologiques [En ligne]. [cité 6 juin 2024]. Disponible sur: <https://www.blw.admin.ch/blw/fr/home/instrumente/kennzeichnung/biolandbau.html>
43. Bio Suisse. Notre engagement: l'homme, l'animal et la nature en équilibre [En ligne]. [cité 8 décembre 2023]. Disponible sur: <https://www.bio-suisse.ch/fr.html>
44. IP-SUISSE. Paysans pour des générations [En ligne]. [cité 20 juin 2024]. Disponible sur: <https://www.ipsuisse.ch/fr/>
45. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. Qu'est-ce que la Haute Valeur Environnementale ? [En ligne]. [cité 20 juin 2024]. Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/quest-ce-que-la-haute-valeur-environnementale>
46. Agence Bio. L'agriculture Bio dans l'Union européenne [En ligne]. 2021 [cité 4 novembre 2023]. Disponible sur: [https://www.agencebio.org/wp-content/uploads/2022/01/Carnet\\_UE-2021.pdf](https://www.agencebio.org/wp-content/uploads/2022/01/Carnet_UE-2021.pdf)
47. Agence Bio. Les chiffres clés [En ligne]. [cité 8 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.agencebio.org/vos-outils/les-chiffres-cles/>
48. Institut national de la statistique et des études économiques Insee. Achats de produits issus de l'agriculture biologique par les ménages français [En ligne]. [cité 20 juin 2024]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/7728877?sommaire=7728903>
49. Mintel France. Quand manger rime avec conscience [En ligne]. [cité 8 novembre 2023]. Disponible sur: <https://fr.mintel.com/blog/alimentaire/quand-manger-rime-avec-conscience-pres-dun-cinquieme-des-lancements-de-produits-alimentaires-et-de-boissons-en-europe-sont-bio>
50. Andersen JLM, Frederiksen K, Hansen J, Kyrø C, Overvad K, Tjønneland A, et al. Organic food consumption and the incidence of cancer in the Danish diet, cancer and health cohort. Eur J Epidemiol. 2023;38(1):59-69.
51. Bradbury KE, Balkwill A, Spencer EA, Roddam AW, Reeves GK, Green J, et al. Organic food consumption and the incidence of cancer in a large prospective study of women in the United Kingdom. Br J Cancer. 2014;110(9):2321-6.
52. Baudry J, Méjean C, Péneau S, Galan P, Hercberg S, Lairon D, et al. Health and dietary traits of organic food consumers: results from the NutriNet-Santé study. Br J Nutr. 2015;114(12):2064-73.
53. Rodman SO, Palmer AM, Zachary DA, Hopkins LC, Surkan PJ. "They Just Say Organic Food Is Healthier": Perceptions of Healthy Food among Supermarket Shoppers in Southwest Baltimore. Culture, Agriculture, Food and Environment. 2014;36(2):83-92.
54. Greenpeace France. Pourquoi manger bio ? [En ligne]. 2024 [cité 20 juin 2024]. Disponible

- sur: <https://www.greenpeace.fr/pourquoi-manger-bio/>
55. Hughner RS, McDonagh P, Prothero A, Shultz II CJ, Stanton J. Who are organic food consumers? A compilation and review of why people purchase organic food. *Journal of Consumer Behaviour*. 2007;6(2-3):94-110.
  56. Barański M, Rempelos L, Iversen PO, Leifert C. Effects of organic food consumption on human health; the jury is still out! *Food Nutr Res*. 2017;61(1):1287333.
  57. Huber M, Rembiałkowska E, Średnicka D, Bügel S, van de Vijver LPL. Organic food and impact on human health: Assessing the *status quo* and prospects of research. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*. 2011;58(3):103-9.
  58. Barański M, Średnicka-Tober D, Volakakis N, Seal C, Sanderson R, Stewart GB, et al. Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. *Br J Nutr*. 2014;112(5):794-811.
  59. Kazmierczak R, Hallmann E, Lipowski J, Drela N, Kowalik A, Püssa T, et al. Beetroot (*Beta vulgaris* L.) and naturally fermented beetroot juices from organic and conventional production: metabolomics, antioxidant levels and anticancer activity. *J Sci Food Agric*. 2014;94(13):2618-29.
  60. Ropero AB, Borrás F, Rodríguez M, Beltrá M. Nutritional Description of Organic and Conventional Food Products in Spain: The BADALI Project. *Nutrients*. 2023;15(8):1876.
  61. Velimirov A, Huber M, Lauridsen C, Rembiałkowska E, Seidel K, Bügel S. Feeding trials in organic food quality and health research. *J Sci Food Agric*. 2010;90(2):175-82.
  62. Staiger D. Influence of conventionally and bio-dynamically cultivated feedstuffs on fertility, health conditions and meat quality of the domestic rabbit [En ligne]. 1986 [cité 6 juin 2024]; Disponible sur: <https://agris.fao.org/search/en/providers/122438/records/647750f1a3fd11e43039097e>
  63. Plochberger K. Feeding experiments. A criterion for quality estimation of biologically and conventionally produced foods. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 1989;27(1):419-28.
  64. Velimirov A, Plochberger K, Huspeka U, Schott W. The Influence of Biologically and Conventionally Cultivated Food on the Fertility of Rats. *Biological Agriculture & Horticulture*. 1992;8(4):325-37.
  65. Finamore A, Britti MS, Roselli M, Bellovino D, Gaetani S, Mengheri E. Novel Approach for Food Safety Evaluation. Results of a Pilot Experiment To Evaluate Organic and Conventional Foods. *J Agric Food Chem*. 2004;52(24):7425-31.
  66. Lauridsen, C., Jørgensen, H., Halekoh, U., Christensen, L. P., & Brandt, K. (2005). Organic diet enhanced the health of rats [En ligne]. [cité 6 juin 2024]. Disponible sur : [DARCOFenews\\_2005\\_nr\\_1\\_March\\_2\\_sider.pdf](http://DARCOFenews_2005_nr_1_March_2_sider.pdf)
  67. Baranska A, Skwarło-Sonta K, Rembiałkowska E, Brandt K, Lueck L, Leifert C. The effect of short term feeding with organic and conventional diets on selected immune parameters in rat [En ligne]. 2007 [cité 6 juin 2024]. Disponible sur: <https://orgprints.org/id/eprint/9921/>
  68. Barański M, Średnicka-Tober D, Rempelos L, Hasanaliyeva G, Gromadzka-Ostrowska J, Skwarło-Sonta K, et al. Feed Composition Differences Resulting from Organic and Conventional Farming Practices Affect Physiological Parameters in Wistar Rats—Results from a Factorial, Two-Generation Dietary Intervention Trial. *Nutrients*. 2021;13(2):377.
  69. Cochrane Suisse. Revues systématiques [En ligne]. [cité 13 novembre 2023]. Disponible sur: <https://swiss.cochrane.org/fr/ressources/revues-systematiques>
  70. Nambiema A, Fouquet J, Guilloteau J, Descatha A. La revue systématique et autres types de revue de la littérature : qu'est-ce que c'est, quand, comment, pourquoi ? *Arch Mal Prof Environ*. 2021;82(5):539-52.
  71. Aveyard H. *Doing a Literature Review in Health and Social Care: A Practical Guide*. McGraw-Hill Education (UK); 2018. 218 p.
  72. JBI. Home Page [En ligne]. [cité 15 novembre 2023]. Disponible sur: <https://jbi.global/>
  73. Rebouillat P, Vidal R, Cravedi JP, Taupier-Letage B, Debrauwer L, Gamet-Payraastre 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):1184-98.
74. 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):1597-606.
  75. Grønder-Pedersen L, Rasmussen SE, Bügel S, Jørgensen LV, Dragsted LO, Gundersen V, et al. Effect of Diets Based on Foods from Conventional versus Organic Production on Intake and Excretion of Flavonoids and Markers of Antioxidative Defense in Humans. *J Agric Food Chem.* 2003;51(19):5671-6.
  76. EFSA. Monitoring data on pesticide residues in food: results on organic versus conventionally produced food [En ligne] 2018 [cité 2 juillet 2024]. Disponible sur: <https://www.efsa.europa.eu/en/supporting/pub/en-1397>
  77. Mostafalou S, Abdollahi M. Pesticides and human chronic diseases: evidences, mechanisms, and perspectives. *Toxicol Appl Pharmacol.* 2013;268(2):157-77.
  78. Ventura C, Zappia CD, Lasagna M, Pavicic W, Richard S, Bolzan AD, et al. Effects of the pesticide chlorpyrifos on breast cancer disease. Implication of epigenetic mechanisms. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2019;186:96-104.
  79. Ventura C, Venturino A, Miret N, Randi A, Rivera E, Núñez M, et al. Chlorpyrifos inhibits cell proliferation through ERK1/2 phosphorylation in breast cancer cell lines. *Chemosphere.* 2015;120:343-50.
  80. Moyano P, García J, García JM, Pelayo A, Muñoz-Calero P, Frejo MT, et al. Chlorpyrifos-induced cell proliferation in human breast cancer cell lines differentially mediated by estrogen and aryl hydrocarbon receptors and KIAA1363 enzyme after 24 h and 14 days exposure. *Chemosphere.* 2020;251:126426.
  81. Collectif INSERM. Pesticides : Effets sur la santé, une expertise collective de l'Inserm [En ligne]. 2013 [cité 2 juillet 2024]. Disponible sur: <https://presse.inserm.fr/pesticides-effets-sur-la-sante-une-expertise-collective-de-linserm/8463/>
  82. Vakonaki E, Androutsopoulos VP, Liesivuori J, Tsatsakis AM, Spandidos DA. Pesticides and oncogenic modulation. *Toxicology.* 2013;307:42-5.
  83. Mnif W, Hassine AIH, Bouaziz A, Bartegi A, Thomas O, Roig B. Effect of Endocrine Disruptor Pesticides: A Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2011;8(6):2265-303.
  84. Yang KJ, Lee J, Park HL. Organophosphate Pesticide Exposure and Breast Cancer Risk: A Rapid Review of Human, Animal, and Cell-Based Studies. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(14):5030.
  85. Macon MB, Fenton SE. Endocrine disruptors and the breast: early life effects and later life disease. *J Mammary Gland Biol Neoplasia.* 2013;18(1):43-61.
  86. Egbuta C, Lo J, Ghosh D. Mechanism of Inhibition of Estrogen Biosynthesis by Azole Fungicides. *Endocrinology.* 2014;155(12):4622-8.
  87. Nakagawa Y, Moore GA. Cytotoxic effects of postharvest fungicides, ortho-phenylphenol, thiabendazole and imazalil, on isolated rat hepatocytes. *Life Sci.* 1995;57(15):1433-40.
  88. Pellegrino F, Tan M, Richonnet C, Reinert R, Bucher Della Torre S, Chatelan A. What Is the Nutritional Quality of Pre-Packed Foods Marketed to Children in Food Stores? A Survey in Switzerland. *Nutrients.* 2024;16(11):1656.
  89. Ströbele-Benschop N, Hilzendegen C, Germer S. Sugar content of German breakfast cereals for children – recommendations and reality [En ligne]. 2013 [cité 24 juillet 2024]. Disponible sur: <https://www.ernaehrungs-umschau.de/english-articles/15-06-2013-sugar-content-of-german-breakfast-cereals-for-children-recommendations-and-reality/>
  90. Isaksen IM, Dankel SN. Ultra-processed food consumption and cancer risk: A systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr.* 2023;42(6):919-28.
  91. Sandoval-Insausti H, Chiu YH, Lee DH, Wang S, Hart JE, Mínguez-Alarcón L, et al. Intake of fruits and vegetables by pesticide residue status in relation to cancer risk. *Environ Int.* 2021;156:106744.
  92. Park YMM, White A, Niehoff N, O'Brien K, Sandler D. Association Between Organic Food Consumption and Breast Cancer Risk: Findings from the Sister Study (P18-038-19). *Curr Dev Nutr.* 2019;3(Suppl 1):nzz039.P18-038-19.
  93. Baris D, Zahm SH. Epidemiology of lymphomas. *Curr Opin Oncol.* 2000;12(5):383-94.

94. Bassig BA, Lan Q, Rothman N, Zhang Y, Zheng T. Current Understanding of Lifestyle and Environmental Factors and Risk of Non-Hodgkin Lymphoma: An Epidemiological Update. *J Cancer Epidemiol.* 2012;2012:978930.
95. Dich J, Zahm SH, Hanberg A, Adami HO. Pesticides and cancer. *Cancer Causes Control.* 1997;8(3):420-43.
96. Engel LS, Hill DA, Hoppin JA, Lubin JH, Lynch CF, Pierce J, et al. Pesticide use and breast cancer risk among farmers' wives in the agricultural health study. *Am J Epidemiol.* 2005;161(2):121-35.
97. Concentrations en pesticides dans les urines d'adultes français chez les faibles et forts consommateurs de bio : résultats de l'étude NutriNet-Santé [En ligne]. [cité 23 juillet 2024]. Disponible sur: <https://etude-nutrinet-sante.fr/article/view/247>
98. Kesse-Guyot E, Castetbon K, Touvier M, Hercberg S, Galan P. Relative Validity and Reproducibility of a Food Frequency Questionnaire Designed for French Adults. *Annals of Nutrition and Metabolism.* 2010;57(3-4):153-62.
99. Lassale C, Castetbon K, Laporte F, Camilleri GM, Deschamps V, Vernay M, et al. Validation of a Web-based, self-administered, non-consecutive-day dietary record tool against urinary biomarkers. *British Journal of Nutrition.* 2015;113(6):953-62.
100. Touvier M, Kesse-Guyot E, Méjean C, Pollet C, Malon A, Castetbon K, et al. Comparison between an interactive web-based self-administered 24 h dietary record and an interview by a dietitian for large-scale epidemiological studies. *British Journal of Nutrition.* 2011;105(7):1055-64.
101. Lassale C, Castetbon K, Laporte F, Deschamps V, Vernay M, Camilleri GM, et al. Correlations between Fruit, Vegetables, Fish, Vitamins, and Fatty Acids Estimated by Web-Based Nonconsecutive Dietary Records and Respective Biomarkers of Nutritional Status. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics.* 2016;116(3):427-438.e5.
102. Kesse-Guyot E, Péneau S, Méjean C, Szabo de Edelenyi F, Galan P, Hercberg S, et al. Profiles of Organic Food Consumers in a Large Sample of French Adults: Results from the Nutrinet-Santé Cohort Study. *PLoS One.* 2013;8(10):e76998.
103. Sandoval-Insausti H, Chiu YH, Wang YX, Hart JE, Bhupathiraju SN, Mínguez-Alarcón L, et al. Intake of fruits and vegetables according to pesticide residue status in relation to all-cause and disease-specific mortality: Results from three prospective cohort studies. *Environ Int.* 2022;159:107024.
104. Des différences de biomarqueurs nutritionnels sont détectées entre les consommateurs et les non consommateurs d'aliments bio : résultats du projet BioNutriNet [En ligne]. [cité 23 juillet 2024]. Disponible sur: <https://etude-nutrinet-sante.fr/article/view/267>
105. Vigar V, Myers S, Oliver C, Arellano J, Robinson S, Leifert C. A Systematic Review of Organic Versus Conventional Food Consumption: Is There a Measurable Benefit on Human Health? *Nutrients.* 2019;12(1):7.
106. Barrett D. Maximizing the Nutritional Value of Fruits & Vegetables. *Food Technology.* 2007;61.
107. Group EW. Dirty Dozen™ Fruits and Vegetables with the Most Pesticides [En ligne]. [cité 23 juillet 2024]. Disponible sur: <https://www.ewg.org/foodnews/dirty-dozen.php>
108. Group EW. Clean Fifteen™ Conventional Produce with the Least Pesticides [En ligne]. [cité 23 juillet 2024]. Disponible sur: <https://www.ewg.org/foodnews/clean-fifteen.php>



# Annexes

## **Annexe 1 : Grille de lecture descriptive**

### **Quelle est la question posée par les auteurs ?**

1. Quelle est la question de recherche ?
  - a. Population
  - b. Intervention / Exposition
  - c. Comparaison
  - d. Outcome
2. Dans l'introduction, quelle est la justification donnée par les auteurs pour effectuer cette étude ? Quelles sont les lacunes dans la littérature scientifique ? (Expliquez de manière synthétique)
3. Quelle est l'hypothèse formulée par les auteurs ?

### **Quel type d'étude a été effectué ?**

4. La récolte de données était-elle longitudinale ou transversale ?
5. La récolte de données était-elle rétrospective ou prospective ?
6. Y a-t-il eu une comparaison entre groupes ? Si oui, quels étaient les groupes ?
7. Y a-t-il eu une (ou des) intervention(s) ou une exposition ?
8. Quel était le devis d'étude ? (Observationnel, cohorte, cas-témoins, enquête, étude de cas, essai contrôlé randomisé ?)

### **Quelles sont les méthodes utilisées ?**

9. De quelle population les sujets étaient-ils issus ?
10. Quels étaient les principaux critères d'inclusion et d'exclusion ?
11. Comment les sujets ont-ils été recrutés ?
12. Quelles étaient les principales variables étudiées (en lien avec la question de recherche) ?
13. Les outils de mesure étaient-ils valides et fiables ?
14. Quelles étaient les principales analyses statistiques effectuées ?

### **Quels sont les résultats de l'étude ?**

15. Quels sont les résultats qui permettent de répondre à la question de recherche ?
16. Les tableaux et graphiques sont-ils pertinents, clairement légendés ?

### **Quels sont les points principaux de la discussion ?**

17. Quels sont les principaux résultats discutés ?
18. Les auteurs présentent-ils les limites et les biais ? Si oui, quels sont-ils ?
19. Quelle est la conclusion de l'étude ?

### **Références**

20. Est-ce que les références citées sont récentes ? Les auteurs citent-ils plusieurs de leurs propres travaux ?

### **Analyse personnelle**

21. Est-ce que la conclusion est logique et découle des résultats de l'étude ?
22. Appliqueriez-vous les résultats ? pour répondre, référez-vous aux différentes forces et faiblesses de l'étude

## Annexe 2 : Check-list JBI étude de cohorte



### JBI Critical Appraisal Checklist for Cohort Studies

Reviewer \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

Author \_\_\_\_\_ Year \_\_\_\_\_ Record Number \_\_\_\_\_

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Were the two groups similar and recruited from the same population?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Were the exposures measured similarly to assign people to both exposed and unexposed groups?	<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 confounding factors identified?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Were strategies to deal with confounding factors stated?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Were the groups/participants free of the outcome at the start of the study (or at the moment of exposure)?	<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 the follow up time reported and sufficient to be long enough for outcomes to occur?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Was follow up complete, and if not, were the reasons to loss to follow up described and explored?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Were strategies to address incomplete follow up utilized?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. 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 3 : Poster

h e d s

Haute école de santé  
Genève

Filière Nutrition et diététique

# ALIMENTATION ISSUE DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE VERSUS CONVENTIONNELLE : QUELLE ASSOCIATION AVEC LA SURVENUE DE CANCERS EN EUROPE ?

Lilou CODEREY\* et Sophie NIETLISPACH\*

## INTRODUCTION

L'incidence des cancers en Europe souligne l'importance d'examiner les facteurs de risque modifiables, notamment liés à l'alimentation. L'agriculture biologique (AB), perçue comme plus saine en raison de l'absence de produits phytosanitaires (PPH) de synthèse, pourrait jouer un rôle clé dans la prévention des cancers. Toutefois, les preuves concernant les bénéfices des aliments issus de l'AB, en comparaison avec les aliments issus de l'agriculture conventionnelle où l'utilisation de PPH de synthèse est acceptée, restent limitées et controversées.

**Cette revue quasi systématique vise à étudier l'association entre la consommation d'aliments issus de l'AB et la survenue de cancers chez les adultes en Europe, comparé à la consommation d'aliments issus de l'agriculture conventionnelle.**

## MÉTHODOLOGIE

1. Identification des articles sur les bases de données et moteurs de recherches
2. Sélection des articles
3. Analyse de la qualité des études avec la checklist de la Joanna Briggs Institute (JBI) pour les études de cohorte
4. Analyse des résultats

## SÉLECTION D'ÉTUDES

Bases de données et moteurs de recherches : PubMed, Google Scholar, Agricola et Web of Science. **N = 202**





APRÈS  
SUPPRESSION DES  
DOUBLONS :  
**N = 190**

LECTURE EN  
ENTIER :  
**N = 6**

ÉTUDES  
INCLUSES :  
**N = 4**

## RÉSULTATS

Les résultats principaux de cette revue quasi systématique montrent une **association variable** entre la consommation d'aliments issus de l'AB et la survenue de cancers en Europe. Les études de cohorte incluses dans notre revue révèlent que, bien que certains résultats montrent une **diminution du risque** de certains cancers (comme le **cancer du sein** et le **lymphome non hodgkinien**) avec une alimentation provenant de l'AB, d'autres n'ont pas trouvé d'association significative. Cela suggère que l'effet potentiel de l'alimentation produite selon le cahier des charges biologique sur la prévention du cancer peut **dépendre de divers facteurs** tels que le type de cancer, le profil des participants, et la qualité des études considérées.

Andersen et al. (2023) 	<input type="checkbox"/> Pas d'association significative sur la survenue de cancer tous types confondus <input type="checkbox"/> cancer de l'estomac (AB) <input checked="" type="checkbox"/> LNH (AB)
Rebouillat et al. (2021) 	<input type="checkbox"/> cancer du sein post ménopausique (AB) <input checked="" type="checkbox"/> cancer du sein post ménopausique (non AB) si IMC > 25 kg/m <sup>2</sup> <input type="checkbox"/> Pas d'association significative pour les autres composantes testées
Bradbury et al. (2014) 	<input type="checkbox"/> Pas d'association significative sur la survenue de cancer tous types confondus <input checked="" type="checkbox"/> cancer du sein (AB) <input type="checkbox"/> LNH (AB)
Baudry et al. (2018) 	<input type="checkbox"/> incidence globale de cancers (AB) <input type="checkbox"/> cancer du sein post ménopausique, LNH et tous les lymphomes (AB) <input type="checkbox"/> Pas d'association significative pour les autres sites de cancers <input type="checkbox"/> cancer si fréquence élevée AB accompagnée d'une alimentation de qualité faible à moyenne <input type="checkbox"/> Pas d'association significative dans le cas d'une alimentation de haute qualité (et d'une fréquence élevée AB)

## CONCLUSION ET PÉRESECTIVES

Cette présente revue souligne la complexité de la relation entre l'alimentation issue de l'AB et l'alimentation conventionnelle sur la survenue du cancer. Les résultats des études nécessitent une **interprétation nuancée et contextualisée**. Au vu du **manque de littérature** et des **facteurs de confusions** à ce sujet, il est actuellement impossible de recommander clairement un type de production plutôt qu'un autre dans le but de diminuer la survenue de cancers.

Toutefois, il semble primordial :

- d'encourager une **alimentation équilibrée**, selon la pyramide alimentaire de la Société Suisse de Nutrition (SSN), faisant la part belle aux fruits et légumes ;
- de favoriser les **aliments bruts et de saison** ;
- de **considérer les bienfaits** pour la santé humaine et l'environnement d'une alimentation issue de l'AB, selon les **préoccupations** du consommateur.



## **Annexe 4 : Protocole**



### **Protocole de Travail de Bachelor**

### **Alimentation biologique et survenue de cancers**

**Lilou CODEREY  
Sophie NIETLISPACH**

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

**Sous la codirection de : Dr. Dominique FLEURY  
Professeur associé HES-SO, HEPIA Agriculture**

**Décembre 2023**

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



#### *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.*

*Nous attestons également que nous n'avons pas recouru à l'utilisation de l'intelligence artificielle ou de tout autre outil.*

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

## Tables de matières

<b>1. Résumé.....</b>	<b>4</b>
1.1. Introduction.....	4
1.2. But et question de recherche .....	4
1.3. Méthode.....	4
1.4. Conclusion.....	4
<b>2. Introduction, justification.....</b>	<b>5</b>
2.1. Alimentation et santé humaine .....	5
2.2. Agriculture conventionnelle et biologique .....	7
2.3. Cancers .....	9
2.4. Justification du thème.....	10
2.5. But et objectif .....	10
<b>3. Question de recherche .....</b>	<b>10</b>
<b>4. Méthode.....</b>	<b>11</b>
4.1. Déroulement .....	11
4.2. Devis d'étude .....	11
4.3. Critères d'inclusion et d'exclusion .....	11
4.4. Stratégie de recherche .....	12
4.5. Sélection des articles .....	13
4.6. Evaluation de la qualité des études .....	15
4.7. Extraction des données.....	16
4.8. Synthèse des données et présentation des résultats .....	16
4.9. Calendrier et organisation .....	16
<b>5. Considérations éthiques .....</b>	<b>17</b>
<b>6. Budget et ressources .....</b>	<b>17</b>
<b>7. Conclusion.....</b>	<b>18</b>
<b>Références .....</b>	<b>19</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>22</b>
Annexe 1 .....	22
Annexe 2 .....	23
Annexe 3 .....	23
Annexe 4 .....	23

## **1. Résumé**

### **1.1. Introduction**

Malgré l'augmentation de l'espérance de vie, les maladies non transmissibles, notamment les cancers, restent une cause significative de mortalité, représentant 74 % de tous les décès dans le monde selon l'OMS. Les cancers sont la principale cause de mortalité prématurée, définie comme le décès de personnes de moins de 65 ans, avec une incidence liée à l'âge et des taux d'incidence élevés entre 85 et 89 ans. Les facteurs influençant la survenue des cancers incluent le tabac, l'alcool, l'activité physique, le poids, le statut socio-économique et l'alimentation, cette dernière étant particulièrement liée à la santé générale. L'augmentation de la consommation d'aliments issus de l'agriculture biologique depuis 1999 est motivée par la perception de leur bénéfice pour la santé en raison de l'absence de produits phytosanitaires (PPH) de synthèse. Les études récentes mettent en évidence l'importance de mieux comprendre comment les résidus de PPH dans l'alimentation affectent notre santé. En même temps, le changement vers des aliments biologiques souligne la nécessité de vérifier la qualité nutritionnelle de ces denrées et leur potentiel impact sur la prévention des cancers.

### **1.2. But et question de recherche**

Notre Travail de Bachelor (TBSc) vise à étudier l'association entre la consommation d'aliments biologiques et la survenue de cancers chez les adultes, avec pour objectif d'informer la population et contribuer à l'élaboration de recommandations de santé publique.

Notre question de recherche provisoire se présente comme telle : "Chez les adultes âgés de plus de 19 ans, quelle est l'association entre la consommation d'aliments issus de l'agriculture biologique et la survenue de cancers, en comparaison à la consommation d'aliments issus de l'agriculture conventionnelle ?"

### **1.3. Méthode**

Notre TBSc sera rédigé en binôme sur une période de 9 mois. Nous établirons plusieurs équations de recherche à l'aide de Medical Subject Headings (MeSH Terms) spécifiques à notre question de recherche. Nous choisirons alors l'équation la plus pertinente. Nous utiliserons les bases de données et moteurs de recherches Pubmed, Google Scholar, Agricola et Web of Science pour trouver des articles scientifiques basés sur les évidences. Puis, nous choisirons les articles sur la base de critères d'inclusion et d'exclusion préalablement définis. La sélection et la lecture des articles complets retenus se fera dans un premier temps en individuel pour être le plus possible objectif et impartial, puis nous procéderons à une mise en commun. Par la suite, nous évaluerons la qualité des articles grâce à des grilles de lecture ou checklists d'analyse d'étude. Enfin, nous extrairons les données pertinentes qui répondent à notre question de recherche en synthétisant les résultats dans deux tableaux récapitulatifs.

### **1.4. Conclusion**

Les résultats de notre revue quasi-systématique ont pour principale contribution d'ajouter des données significatives à la compréhension de l'association entre la consommation d'aliments biologiques et les cancers en comparaison de la consommation d'aliments issus de l'agriculture conventionnelle. Ils pourraient également informer les politiques de santé publique sur les choix et les recommandations en termes d'alimentation pour la prévention des cancers.

## 2. Introduction, justification

Bien que l'espérance de vie ainsi que l'espérance de vie en bonne santé augmentent (1), les maladies non transmissibles (MNT), dont les cancers, ont toujours une influence non négligeable sur la mortalité. En effet, les MNT sont responsables de 41 millions de décès chaque année dans le monde, soit 74 % de tous les décès selon l'organisation mondiale de la santé (OMS) (2). Les cancers ou tumeurs malignes sont la première cause de mortalité prématurée (3). La mortalité prématurée est définie par l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE) en France comme étant "le nombre de décès, au cours de l'année, d'individus âgés de moins de 65 ans, rapporté à la population moyenne totale des moins de 65 ans de la même année." (4). Pour tous les cancers confondus, l'incidence est liée à l'âge. Elle semble augmenter à partir de 55 à 59 ans, sachant que les taux d'incidence les plus élevés ont été observés entre 85 et 89 ans, tout sexe confondu (5). Les cancers sont donc une préoccupation majeure en termes de santé publique et pour la population mondiale.

Les facteurs d'influence sont multiples : le tabac, l'alcool, l'activité physique, le surpoids, le statut socio-économique et l'alimentation (3). En effet, certains groupes d'aliments, comme les fruits et légumes, jouent un rôle majeur dans la santé générale et sont particulièrement en lien dans la prévention de la survenue de cancers (6).

Concernant l'alimentation, depuis 1999, une augmentation exponentielle de la consommation d'aliments issus de l'agriculture biologique a été relevée (7). En Suisse, environ 11,2% des denrées alimentaires sur le marché en 2022 étaient biologiques (8). Cette tendance peut être expliquée par une perception de l'alimentation biologique comme bénéfique à la santé humaine en raison de l'absence d'utilisation de PPh de synthèse (9). Cependant, les données concernant cette association chez les humains ne sont que très limitées actuellement.

Notre revue quasi-systématique qui fera suite à ce protocole aura comme intention de démontrer l'association, ou non, entre la consommation d'aliments issus de l'agriculture biologique et la survenue de cancers chez les adultes âgés de plus de 19 ans, en comparaison à la consommation d'aliments issus de l'agriculture conventionnelle.

En outre, il existe déjà une revue systématique datant de 2020, dont la majorité des études sont d'Europe, mais aussi de Suisse, des USA, du Brésil, d'Australie, du Royaume-Uni, de Norvège et de Suède. Celle-ci a étudié le bénéfice sur la santé humaine d'une alimentation biologique par rapport à son homologue conventionnel (10). Cependant, cette revue inclut des nourrissons, ce qui ne sera pas le cas de notre revue car nous incluons uniquement les adultes âgés de plus de 19 ans. De plus, notre question de recherche a un outcome plus spécifique, à savoir, la survenue de cancers.

Suite aux résultats du TBSr, l'objectif à terme est d'informer la population de manière plus précise sur les choix alimentaires en matière d'aliments biologiques, ceci en contribuant à l'élaboration de recommandations et de politiques de santé publique visant à réduire la survenue de cancers.

### 2.1. Alimentation et santé humaine

Comme évoqué ci-dessus, l'alimentation a un impact certain sur la santé humaine de manière globale. En effet, l'alimentation fournit les nutriments essentiels au fonctionnement de l'organisme, mais agit également comme facteur dans la prévention de diverses maladies dont le cancer (3). Selon l'OMS, 30 à 50 % des cancers peuvent être attribués à des facteurs de risque liés au mode de vie (11). Le World Cancer Research Fund (WCRF) et l'American Institute of Cancer Research (AICR) ont publié 10 recommandations de prévention du cancer concernant l'alimentation (12). Les facteurs de risques comprennent : la consommation excessive de certains aliments hautement transformés, riches en sucres et en graisses saturées, ainsi que l'abus d'alcool et la consommation excessive de viandes transformées ou de viande rouge. En contrepartie, une alimentation riche en fruits, légumes et céréales complètes peut contribuer à la réduction du risque de cancer.



L'impact de l'alimentation sur la prévention des cancers est un domaine complexe et en constante évolution, nécessitant des études supplémentaires. En effet, malgré les recommandations émises concernant les choix de groupes alimentaires à favoriser ou réduire, il n'est pas mention de la qualité nutritionnelle des aliments, ni du type d'agriculture et de la filière de production à privilégier. Cependant, depuis plusieurs années, la consommation d'aliments issus de l'agriculture biologique a gagné en popularité, et ce dû notamment à l'absence de PPh de synthèse et donc de leur perception comme aliments sains (9).

En effet, la principale voie d'exposition aux résidus de PPh dans la population générale est l'alimentation, en particulier par la consommation de végétaux issus de l'agriculture conventionnelle. Comme évoqué ci-dessus, la consommation de fruits et légumes est recommandée dans la prévention des maladies chroniques comme le cancer (12). Cependant, selon le service de la consommation et des affaires vétérinaires (SCAV) de Genève, 40 à 50% des fruits et légumes issus de l'agriculture conventionnelle en Suisse présentent des résidus de PPh (biologique ou de synthèse) classés dans la catégorie des produits toxiques (13), alors que les fruits et légumes issus de l'agriculture biologique en sont majoritairement exempts. L'utilisation de PPh dans l'agriculture conventionnelle est autorisée sous respect des doses réglementaires. Or, 3 à 5% des échantillons testés issus de l'agriculture conventionnelle en Suisse contiennent des quantités de résidus de PPh hors des normes légales (13).

Selon l'OMS, la toxicité d'un pesticide dépend majoritairement de sa fonction. Par exemple, les insecticides ont tendance à être plus toxiques pour les humains que les herbicides (traduction libre) (14). Actuellement, aucun pesticide autorisé pour une utilisation sur les denrées alimentaires dans le commerce international n'est génotoxique selon l'OMS (14). Ce qui veut dire, que le risque d'endommagement de l'ADN pouvant provoquer des mutations ou des cancers semble être écarté. Cependant, la toxicité dépend également de la dose à laquelle un individu ou un groupe peut être exposé. Pour chaque aliment, il existe des limites maximales de résidus (LMR) en fonction de la substance active (SA) utilisée. Ces LMR sont supposés n'avoir aucun effet néfaste sur la santé humaine (15). Néanmoins, ces LMR sont évaluées pour une SA à un instant défini, nous n'avons donc aucune évaluation des associations et conséquences à long terme, surtout lors d'une exposition simultanée à plusieurs SA pouvant induire un «effet cocktail». En effet, les normes légales ne tiennent pas compte de l'effet des mélanges sur la santé, bien qu'un effet d'additivité et synergique soit connu. En 2019, 10% des fruits contenaient un cocktail d'au minimum deux pesticides les plus toxiques (16).

Ces dernières années, plusieurs PPh (biologique ou de synthèse) ont été retirés du marché. Par exemple, on recense le retrait de PPh contenant des Substances actives (SA) avec du chlorpyrifos dans l'Union européenne en janvier 2020. En effet, en cas de consommation de chlorpyrifos, même en dessous des valeurs admissibles, des risques de troubles du développement neurologique par exposition indirecte chez les fœtus étaient présents (17). Ces dernières années, la science a permis de démontrer les dangers sanitaires des PPh utilisés dans l'agriculture conventionnelle et les plus à risque (santé et environnement) ont été interdits. Parmi ceux qui restent autorisés en Europe, les plus toxiques sont en phase de substitution. Il est prévu de les diminuer de moitié d'ici 2030 (16). Cependant, depuis 10 ans, les citoyens européens ont été exposés à une augmentation de l'exposition aux résidus de PPh les plus toxiques. Il y a 10 ans, les kiwis par exemple étaient quasiment exempts (4 %) de résidus de PPh, alors qu'actuellement près d'un tiers (32 %) sont contaminés ; ce qui signifie que les probabilités qu'un consommateur choisisse un aliment qui contient des résidus de PPh augmentent (16).

Concernant l'exposition aux résidus de PPh à travers l'alimentation dans la population générale et la nocivité induite, les données manquent. Selon une étude récente menée aux USA, l'exposition aux résidus de PPh par le biais de l'alimentation pourrait annuler l'effet bénéfique de la consommation des fruits et légumes sur la prévention des décès prématurés (18). Ainsi, des recherches doivent être faites sur l'interaction entre la consommation de résidus, la durée d'exposition et la survenue de maladies chroniques.

## **2.2. Agriculture conventionnelle et biologique**

### **Agriculture conventionnelle**

Suite à la 2ème guerre mondiale et au manque de main d'œuvre en milieu rural, le secteur agricole a subi une grande transformation et a vu se développer l'agriculture conventionnelle (19). Ce modèle d'agriculture vise une rentabilité économique la plus élevée possible, une productivité et une efficacité accrues en cultivant de manière intensive les cultures vivrières avec l'aide de mécanisations et d'intrants (fertilisants ou PPh : biologique ou de synthèse) (20). En raison d'avancées technologiques, elle est la méthode de production la plus répandue dans le monde, sauf en Afrique et en Asie où la mécanisation et la technologie sont moins présentes. Cela dit, ce type d'agriculture se pratique sur quasiment toutes les cultures et zones géographiques (21).

L'agriculture conventionnelle présente des caractéristiques diverses par rapport aux autres modalités d'agriculture existantes (21). Premièrement, elle utilise des combustibles fossiles, des polluants et des substances toxiques pour exploiter ses ressources technologiques. Parmi les toxiques utilisés se trouvent le plus souvent les PPh, les stimulateurs de croissance et les fertilisants de synthèses (20). Ensuite, elle permet de couvrir une grande quantité de produits de nature diverse via la production à grande échelle, d'où sa capacité à assurer de grands volumes d'aliments, à diminuer les pertes de récoltes et à proposer des prix de vente réduits aux consommateurs (22).

### **Agriculture biologique (AB)**

Il existe plusieurs définitions de l'agriculture biologique (AB), mais chacune s'accorde à dire que l'AB est une manière de produire plus respectueuse de la biodiversité et du bien-être animal, qui préserve les ressources naturelles en ayant des pratiques environnementales optimales (23).

Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'AB est un "système de gestion holistique de la production qui favorise la santé de l'agrosystème, y compris la biodiversité, les cycles biologiques et les activités biologiques des sols" (24). Donc, ce mode de production privilégie les pratiques de gestion durable des écosystèmes. De plus, bien souvent, les conditions régionales dictent les systèmes locaux de production. En effet, une culture de blé en Italie ne bénéficiera pas des mêmes conditions environnementales qu'une culture de blé en Suède. La production d'aliments biologiques implique notamment d'éviter les intrants de synthèse comme les fertilisants et PPh de synthèse, certains médicaments vétérinaires, certains conservateurs, ainsi que certains additifs et irradiation des aliments (24). Ceux-ci sont remplacés par des méthodes comme la rotation des cultures, qui entretiennent et accroissent à long terme la fertilisation des sols, et ce, en évitant l'inoculation de ravageurs et le développement des maladies (23,24). Toutefois, les agriculteurs biologiques sont autorisés à utiliser des intrants vérifiés et attestés par la société Ecocert. Ces derniers sont conformes à la réglementation de l'AB européenne et figurent dans une liste qui est également valable pour d'autres pays comme les Etats-Unis, le Canada, le Brésil, le Pérou, le Japon, la Chine et l'Inde (25).

Trois acteurs principaux permettent à l'AB d'exister (23) : les agriculteurs, les services et les consommateurs. Tout d'abord, certains agriculteurs, convaincus que l'agriculture traditionnelle conventionnelle manque de viabilité, adoptent une manière de produire en renonçant aux intrants de synthèse qui perturbent plus l'environnement et la santé. Ensuite, des services favorables à l'environnement sont créés lorsqu'une subvention de l'AB est possible. Ceci est le cas dans certains pays de l'Union européenne (UE) par exemple, avec des actions pour diminuer la pollution des nappes phréatiques ou pour aménager des terrains ayant une plus grande diversité biologique. Toutefois, des actions favorables pour l'environnement sont aussi mises en place dans le cadre de l'agriculture conventionnelle, telles que l'action mondiale en faveur des services de pollinisation lancée par la FAO (26). Enfin, l'AB ne serait rien sans les consommateurs, qui jouent un rôle essentiel sur le marché. Ces derniers sont libres de choisir le mode de production des aliments qu'ils consomment, tout en étant informés de l'impact de celui-ci.

### Réglementation européenne pour le bio

Un nouveau règlement européen (UE) 2018/848 est entré en vigueur le 1er janvier 2022 dans toute l'Union européenne (27). Il précise les règles à suivre concernant la gestion des aliments biologiques, allant de la production à l'étiquetage, en passant par la transformation, la distribution, l'importation et le contrôle. Il s'applique non seulement aux produits originaires de l'agriculture, mais également à l'aquaculture et à l'apiculture. Un autre règlement européen (UE) 2021/1165 liste quant à lui les substances (PPh, additifs, fertilisants, ...) autorisées en AB (25)(28).

Les agriculteurs biologiques s'engagent à respecter un cahier des charges rigoureux, mettant en avant les procédés non polluants qui respectent les écosystèmes et les animaux, et qui favorise l'emploi de ressources naturelles et renouvelables (29). L'usage des organismes génétiquement modifiés (OGM) est exclu et une limite est mise quant au recours aux intrants, en restreignant strictement l'application de substances chimiques de synthèse (23). De plus, le système agricole biologique est organisé à l'échelle locale.

L'utilisation du terme « bio » ou « biologique » sur l'étiquetage des produits ou sur leur publicité est uniquement réservée aux produits alimentaires ou agricoles conformes aux règles de la production biologique, et certifiés par des organismes de contrôle biologiques agréés. Pour reconnaître si un produit est certifié biologique et qu'il obéit au cahier des charges, il y a deux repères : l'Eurofeuille qui est le logo biologique européen, et la marque AB (23).

L'Eurofeuille est de rigueur sur tous les produits alimentaires biologiques préemballés vendus dans l'Union européenne. Lorsqu'il y a la mention "certifié par FR-BIO-XX" (exemple pour la France), cela indique le code de l'organisme de contrôle qui a certifié le produit. Le logo national AB est la propriété du ministère chargé de l'agriculture. Contrairement au logo biologique européen, son utilisation sur les produits est facultative. Toutefois, l'emploi de ces logos est strictement examiné et se doit de respecter des règles d'usages définies (29).



Figure 1 : logo AB, Eurofeuille, Bourgeon de Bio Suisse et Demeter

En Suisse comme en Europe, la mention biologique est protégée. Elle est utilisée exclusivement pour les produits issus de l'agriculture biologique respectant l'Ordonnance bio. La marque suisse des producteurs et produits biologiques la plus connue en Suisse est le Bourgeon (30). Elle garantit une manière durable et douce de produire. Elle suit les principes de base de l'AB européenne mais est toutefois plus stricte avec un certain nombre d'exigences plus pointilleuses que l'Ordonnance bio. On retient notamment une interdiction de transports aériens, des restrictions d'importations, une utilisation de l'eau de manière durable, ainsi qu'une limitation à un maximum de 10% de concentrés dans l'alimentation des ruminants (30). Ce faisant, toute l'exploitation agricole se doit d'être entièrement biologique, ce qui n'est pas le cas pour les productions biologiques européennes (27). En Suisse, on retrouve également un autre label biologique : Demeter. Ce label a des exigences supplémentaires par rapport au Cahier des charges de Bio Suisse (31). Par exemple, les élevages doivent être conformes à la nature des espèces, sans écornage des vaches ni abattage des poussins. Les agriculteurs biologiques utilisent des préparations et des sélections végétales biodynamiques. Lors de transformations des denrées, l'autorisation d'additifs est davantage limitée et il y a encore plus de restrictions (p.ex. interdiction de produire du lait UHT ni de l'homogénéiser).

### **Marché du bio dans l'UE**

Le développement de nouvelles manières de consommer (p.ex. vrac, vente en ligne, drive, livraison) ainsi que la hausse des attentes des consommateurs (p.ex. locavorisme, respect de l'environnement, diminution des emballages) démontre une certaine évolution du marché alimentaire européen (32).

Une attention particulière est mise par les consommateurs quant aux liens existants entre l'alimentation et la santé. C'est pourquoi, le domaine de la grande distribution s'investit de plus en plus dans le bio, afin de soigner son image et de répondre à la demande croissante (32). Dans de nombreux pays, la santé apparaît comme un des facteurs principaux d'achats de produits issus de l'AB. Près de 70 à 80 % des Européens considèrent les aliments biologiques comme meilleurs pour l'environnement, plus sûrs et produits avec très peu, voire sans pesticides (9). D'après une étude de Mintel réalisée entre août 2018 et juillet 2019 (33), ce sont particulièrement les jeunes (environ 80%) qui consomment davantage de produits biologiques, en comparaison aux personnes âgées.

Globalement dans l'Union européenne, entre 2000 et 2020, les surfaces exploitées selon le mode biologique ont plus que triplé. Cette croissance a été particulièrement forte entre 2012 et 2019, lorsque la part des surfaces agricoles biologiques est passée de 5,7% à 8,1% (32). Le marché des aliments biologiques a connu une expansion rapide et les ventes approchaient les 45,2 milliards d'euros en 2019, ceci grâce aux cultures de plus de 343'600 exploitations agricoles, y compris les surfaces en conversion (34). Les produits biologiques les plus couramment achetés sont les fruits et légumes, les produits laitiers, ainsi que les produits réfrigérés. Quatre pays représentent plus de la moitié (56%) de la surface cultivée en biologique (32). Il s'agit de l'Espagne, la France, l'Italie et l'Allemagne. D'autres pays comme l'Autriche, l'Estonie, la Suède et la République Tchèque ont également un territoire agricole biologique important. Cependant, il y a une inégalité concernant la connaissance des produits biologiques entre l'Europe du Nord et de l'Ouest, et les anciens pays d'Europe Centrale et Orientale, où celle-ci est en général plus faible (32).

Au niveau de la Suisse, la conférence de presse annuelle de 2023 de Bio Suisse a exposé plusieurs chiffres clé de l'année 2022 concernant notamment le marché biologique dans le pays (8). Il en ressort qu'en 2022, 54% des consommateurs-trices suisses achetaient plusieurs fois par semaine ou quotidiennement des produits issus de l'agriculture biologique suisse. Ceci représentait un chiffre d'affaires de 3'872 millions de francs suisses, correspondant à 11,2% du marché des denrées alimentaires suisses. Actuellement, la croissance de la part de marché bio suit une tendance positive. Le montant dépensé par personne en Suisse pour l'achat d'aliments biologiques s'élève à 439 francs suisses. De plus, on dénombre actuellement 7'560 exploitations agricoles certifiées Bourgeon, ce qui représente 18% des terres agricoles qui produisent selon le strict Cahier des charges en vigueur de Bio Suisse (8).

### **2.3. Cancers**

Dans l'UE, on estime que 40 % des cas de cancers détectés sont évitables. On évalue également à 12 millions, soit plus de 25%, le nombre de malades en rémission (35,36). Grâce aux nouveaux traitements innovants et à une meilleure accessibilité aux soins, l'espérance de vie des personnes atteintes d'un cancer en Europe s'est allongée. En 2020, les statistiques européennes sur le cancer dénombrèrent à 3 millions le nombre de nouveaux cas et à 1,27 millions de personnes décédées à la suite d'un cancer (35). En outre, près de 75% des diagnostics de cancer concernent les personnes âgées de plus de 60 ans. Actuellement, le cancer se situe en deuxième position sur la liste des causes de décès, derrière les maladies cardiovasculaires (35).

Les Européens représentent moins de 10% de la population mondiale, mais comptent ¼ des cas de cancer (37). Les cancers les plus fréquents dans l'UE sont (38) : sein (12,1%), côlon (11,6%), prostate (11,4%), poumon (10,8%), vessie (5,3%), peau (3,6%) et pancréas (3,2%). Cet ordre change lorsqu'on parle des cancers les plus mortels (38) : poumon (20,3%), côlon (12,3%), sein (7,2%), pancréas (7%), prostate (5,5%), foie (4,2%) et estomac (4,1%).

L'UE complète et soutient les mesures adoptées par les États membres en investissant dans la recherche contre le cancer. Elle renforce la coopération en partageant les informations et en menant des campagnes de sensibilisation. La lutte contre les facteurs de risque (tabac, substances cancérigènes, alimentation peu équilibrée, etc.) est également inscrite dans les législations (35).

De nombreux facteurs (p.ex. mode de vie, environnement, génétique) peuvent augmenter le risque de cancer ou induire la transformation d'une cellule normale en une cellule cancéreuse (39). On distingue communément deux groupes de facteurs de risque : évitables et inévitables (39). Les premiers sont des éléments modifiables en lien avec le comportement ou les habitudes de vie. Les principaux sont le tabac et l'alcool. A ceux-ci s'ajoutent notamment l'alimentation déséquilibrée, l'exposition excessive aux rayons ultra-violets, les infections par des virus ou bactéries, la sédentarité, le surpoids. Pour ce qui est des facteurs inévitables, ceux-ci sont relatifs à l'âge, au sexe, à la génétique, etc. Les polluants d'origine physique ou chimique font partie des deux catégories, évitables ou non. Entre 4 à 8,5 % des cancers seraient liés à ces polluants, particulièrement dans le milieu professionnel (40). Parmi ces polluants se trouvent notamment les PPh dont les dioxines et le glyphosate. Une évaluation d'une soixantaine de PPh potentiellement cancérigènes pour l'homme a été réalisée par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) (41). Néanmoins, à ce jour, seuls les insecticides arsenicaux sont classés comme "*cancérogènes avérés ou certains pour l'homme*" (catégorie 1), sachant que la toxicité est évaluée sur des animaux, et qu'il existe trois autres catégories : "*probablement cancérigène pour l'homme*" (catégorie 2A), "*cancérogène possible pour l'homme*" (catégorie 2B) et "*inclassable quant à la cancérogénicité pour l'homme*" (catégorie 3) (42).

#### **2.4. Justification du thème**

Le choix de ce thème repose sur plusieurs justifications. Tout d'abord, l'incidence significative des cancers dans la population mondiale, avec des conséquences majeures sur la mortalité, souligne l'importance d'explorer des facteurs potentiels de prévention. En outre, la tendance croissante de la consommation d'aliments issus de l'AB, motivée par la perception de ces aliments comme étant plus sains en raison de l'absence de PPh de synthèse, suscite des questions sur leur réelle influence sur la santé, en particulier en ce qui concerne la prévention des cancers. Notre recherche s'inscrit également dans le contexte actuel de préoccupations croissantes liées à la qualité des aliments et de la nécessité d'informations précises pour guider les choix alimentaires des consommateurs.

#### **2.5. But et objectif**

Le but de notre TBSc est d'évaluer l'association entre la consommation d'aliments issus de l'AB et la survenue de cancers chez les adultes de plus de 19 ans. Cette démarche vise à apporter des éclaircissements sur l'impact potentiel des choix alimentaires sur la santé, en se concentrant sur la comparaison entre les aliments issus de l'AB et ceux issus de l'agriculture conventionnelle. L'objectif final sera de synthétiser les études existantes pour guider les individus, les professionnels de santé et les responsables de la santé publique dans leurs recommandations et politiques en matière d'alimentation.

### **3. Question de recherche**

Notre question de recherche provisoire est la suivante :

"Chez les adultes âgés de plus de 19 ans, quelle est l'association entre la consommation d'aliments issus de l'agriculture biologique et la survenue de cancers, en comparaison à la consommation d'aliments issus de l'agriculture conventionnelle ?"

Et voici la version de la question décomposée en PECO :

**Population** : adultes âgés de plus de 19 ans

**Exposition** : consommation d'aliments issus de l'agriculture biologique

**Comparaison** : consommation d'aliments issus de l'agriculture conventionnelle

**Outcome** : survenue de cancers



## 4. Méthode

### 4.1. Déroulement

Notre TBSc sera rédigé en binôme sur une période de 9 mois, allant de novembre 2023 à juillet 2024. Il sera suivi par une directrice de TBSc (Angéline Chatelan), un co-directeur (Dominique Fleury) et un responsable du centre de documentation de la HEdS (Jean-David Sandoz), qui auront un rôle de guide. Nous procéderons de manière méthodologique en se basant tout d'abord sur la question de recherche que nous avons rédigé. Ce protocole nous servira de guide pour la réalisation du TBSc. Nous sélectionnerons des articles scientifiques en lien avec notre question de recherche via des bases de données cohérentes avec le thème de notre travail. Ensuite, nous évaluerons la qualité des articles grâce à des grilles ou checklists d'analyse d'étude. Puis, nous extrairons les données pertinentes qui répondent à notre question de recherche pour terminer par une présentation des résultats qui nous serviront dans notre future pratique professionnelle.

### 4.2. Devis d'étude

Ce travail de Bachelor sera une revue de littérature quasi-systématique.

Ce type de design, plus précisément la revue systématique, se définit comme le résultat d'une démarche scientifique rigoureuse et reproductible contenant un nombre d'étapes précises, dont une recherche de littérature disponible dans les bases de données scientifiques (43). La revue systématique évalue aussi la qualité des études incluses selon des critères d'éligibilité prédéfinis et synthétise les résultats obtenus afin de ressortir des évidences et des données de la science à un temps donné en réponse à une question de recherche sur un sujet bien défini (43,44). De plus, elle se fait sur la base d'un protocole structuré et méthodique, comme celui que nous réalisons ici. Les avantages de la revue systématique sont : la méthodologie permettant d'évaluer le risque de biais et de minimiser la subjectivité, ainsi que le niveau de preuve élevé apportant des connaissances scientifiques fiables et à jour, tout en permettant d'être utilisées dans la pratique professionnelle, le domaine de la santé publique et de la recherche (44).

Pour notre TBSc, nous effectuerons une revue quasi-systématique car ce type d'étude suit une procédure standardisée et lourde, pouvant mener à plusieurs années d'étude sur un sujet et requérant un plus grand nombre de personnes pour le traiter (45).

### 4.3. Critères d'inclusion et d'exclusion

En énonçant les critères d'inclusion et d'exclusion, ce protocole aide à éviter les biais potentiels dans la sélection des études, améliorant ainsi la validité des résultats. Voici donc les critères d'éligibilité des études :

#### Inclusion

**Design d'étude** : essais cliniques randomisés (ECR), études de cohorte prospectives ou rétrospectives, études cas-témoins, études transversales.

**Langue et date de publication** : études publiées en français et en anglais ; jusqu'à 2023.

**Population étudiée** : études sur des personnes adultes (hommes et femmes), âgées de plus de 19 ans, en santé ou non, issues de pays européens.

**Intervention / Exposition** : études faites sur l'alimentation humaine et qui s'intéressent aux aliments biologiques et issus de l'agriculture conventionnelle.

**Comparaison** : études qui comparent la consommation d'aliments biologiques et non biologiques (conventionnels) ; comparaisons d'échantillons entre des groupes avec des apports alimentaires biologiques par rapport à un groupe avec des apports alimentaires issus de l'agriculture conventionnelle.

**Résultats** : études qui fournissent des résultats comparatifs entre l'impact de l'alimentation biologique et conventionnelle sur la survenue de cancer ; signalement d'associations avec le développement d'un cancer.

#### Exclusion

Seront exclues les études autres que francophones et anglophones, menées hors UE, les revues systématiques, la littérature non publiée ou grise, les études faites sur les animaux et sur les personnes âgées de moins de 19 ans, les études non en lien avec la consommation d'aliments biologiques, les études qui n'examinent pas spécifiquement l'effet de l'apport alimentaire biologique par rapport à l'apport alimentaire conventionnel sur la survenue de cancers, les études portées sur l'exposition professionnelle à des produits chimiques agricoles ou à l'utilisation domestique de pesticides.

#### **4.4. Stratégie de recherche**

Les bases de données et moteurs de recherches que nous utiliserons sont : Pubmed, Google Scholar, Agricola et Web of Science. De fait, le minimum requis de 2 bases de données sera respecté, et ce pour élargir le plus possible le champ de la recherche. Nous emploierons également la bibliographie des études sélectionnées pour compléter nos recherches.

Nous avons tout d'abord déterminé les mots clés sur la base de notre question de recherche. Les mots qui sont ressortis sont : adultes de plus de 19 ans, agriculture biologique, agriculture conventionnelle et cancers. A partir de là, nous avons recherché les MeSH Terms correspondants via le site Health terminology / Ontology portal (HeTop) qui propose une multitude de terminologies et ontologies de santé. Afin d'élargir notre recherche, nous avons également cherché des mots libres.

Tableau 1 : Concepts principaux de la problématique et MeSH Terms recherchés sur Pubmed.

Concepts principaux de la problématique	MeSH Terms et mots libres
Alimentation biologique	MeSH Terms : food, organic Mots libres :
Agriculture biologique	MeSH Terms : organic agriculture Mots libres : biological agriculture, organic production, organic farming
Alimentation conventionnelle	MeSH Terms : - Mots libres : conventional food
Agriculture conventionnelle	MeSH Terms : - Mots libres : conventional farming
Cancer	MeSH Terms : neoplasms Mots libres : cancer, tumors
Europe	MeSH Terms : europe Mots libres : -

Nous utiliserons également le filtre *Adult : 19+ years* sur Pubmed.

En complément des MeSH Terms choisis, nous en avons récolté ci-dessous quelques-uns supplémentaires figurant dans des études qui ont trait à la même problématique que la nôtre, dans le but de nous en inspirer pour l'élaboration de notre équation de recherche.

Tableau 2 : Autres MeSH Terms issus d'études en lien avec notre problématique.

Etudes	MeSH Terms pertinents pour notre sujet
A Systematic Review of Organic Versus Conventional Food Consumption: Is There a Measurable Benefit on Human Health? (10)	MeSH Terms : Diet / standards*, Food, Organic*, Health Promotion*, Humans, Nutritive Value
Intake of fruits and vegetables according to pesticide residue status in relation to all-cause and disease-specific mortality: Results from three prospective cohort studies (46)	MeSH Terms : Diet, Humans, Female, Male, Fruit / chemistry, Vegetables / chemistry, Pesticide Residues* / adverse effects, Prospective Studies
Organic food consumption and the incidence of cancer in a large prospective study of women in the United Kingdom (47)	MeSH Terms : Food, Organic / statistics & numerical data*, Female, Humans, Incidence, Neoplasms / epidemiology*, Sarcoma / epidemiology, Lymphoma, Non-Hodgkin / epidemiology, Prospective Studies
Association of Frequency of Organic Food Consumption With Cancer Risk: Findings From the NutriNet-Santé Prospective Cohort Study (48)	MeSH Terms : Diet*, Humans, Female, Male, Food, Organic*, Health Behavior, Neoplasms / epidemiology*, Neoplasms / pathology, Proportional Hazards Models, Cohort Studies
Intake of fruits and vegetables by pesticide residue status in relation to cancer risk (49)	MeSH Terms : Diet, Fruit / chemistry, Vegetables, Humans, Neoplasms* / epidemiology, Pesticides*, Risk Factors, Follow-Up Studies, Proportional Hazards Models

#### 4.5. Sélection des articles

Pour formuler les équations de recherche, nous avons assemblé les MeSH Terms avec les opérateurs booléens AND et OR. Le AND s'utilise entre les thèmes principaux (par exemple : food, organic AND neoplasms), tandis que l'opérateur OR se place entre les MeSH Terms faisant partie d'un même thème (par exemple neoplasms OR cancer). Au début de notre recherche, nous étions partis sur les pesticides ou résidus de pesticides que l'on trouve dans les fruits et légumes et leur impact sur la survenue de cancer. Après réflexion et de faibles résultats de recherche, nous avons décidé d'élargir les termes de la recherche à l'alimentation biologique en enlevant les pesticides et les fruits et légumes. C'est pourquoi, nos premières équations contiennent encore ces termes. L'ajout du MeSH Term "europe" nous a également permis de passer de 1'544 résultats à 101 résultats.

Tableau 3 : Résultats des équations de recherche sur Pubmed

Date de la recherche	Equation de recherche	Nombre de résultats
31.10.2023	((food, organic) AND (pesticides)) AND (neoplasms)	28
31.10.2023	((organic food) AND (conventional food)) AND ((neoplasms) OR (cancer))	70



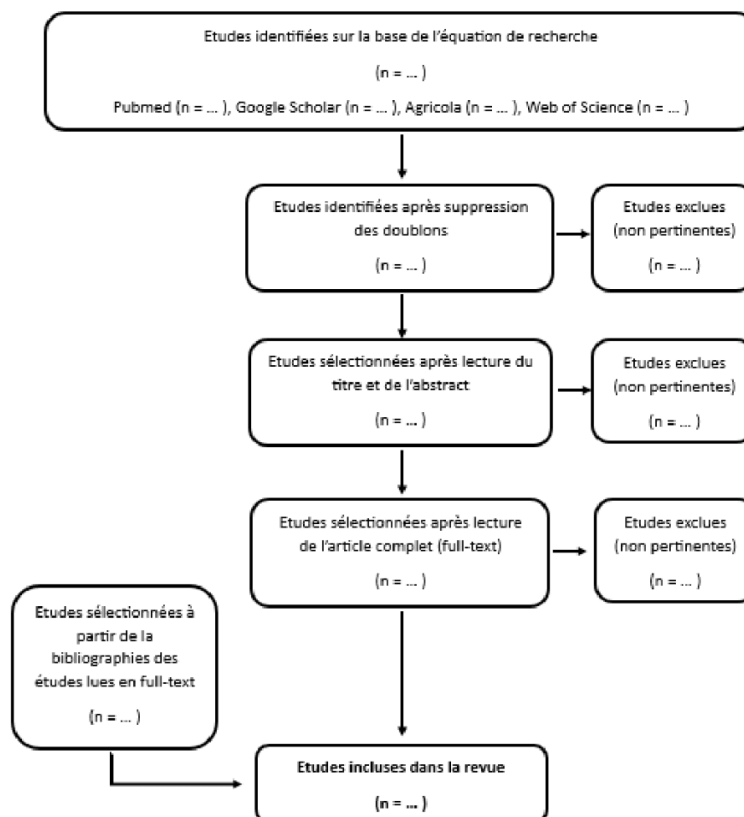
31.10.2023	((fruit) AND (vegetables)) AND (pesticide residues)) AND ((neoplasms) OR (cancer))	38
31.10.2023	(food, organic) AND ((neoplasms) OR (cancer))	1'544
02.11.2023	(food, organic) AND ((neoplasms) OR (cancer)) AND (europe)	101
02.11.2023	(food, organic) AND ((neoplasms) OR (cancer) OR (tumors)) AND (europe)	115
<b>21.11.2023</b>	<b>((food, organic) AND ((neoplasms) OR (cancer) OR (tumors)) AND (europe)) AND (humans)</b>	<b>102</b>
17.11.2023	((diet*) AND (food, organic)) AND ((neoplasms/epidemiology) OR (neoplasms/pathology) OR (cancer) OR (tumors))	457
17.11.2023	(diet) AND (food, organic) AND ((neoplasms/epidemiology) OR (neoplasms/pathology) OR (cancer))	221
21.11.2023	(diet) AND (food, organic) AND ((neoplasms/epidemiology) OR (cancer)) AND (europe)	34

L'équation de recherche provisoire pour Pubmed que nous avons retenue et qui nous donne 102 résultats est la suivante :

((food, organic) AND ((neoplasms) OR (cancer) OR (tumors)) AND (europe)) AND (humans) avec le filtre *Adult : 19+ years*.

Par la suite, nous allons établir les équations pour les autres bases de données choisies, et allons sélectionner les études à inclure dans notre revue quasi-systématique. Pour cela, nous trierons chacune de notre côté, dans un premier temps, les études selon leur titre. Si ce dernier n'est pas suffisamment informatif pour définir s'il correspond ou non à notre question de recherche, nous lirons également leurs abstract. Les études ne répondant pas aux critères d'éligibilité seront écartées de notre revue. Puis nous mettrons en commun les résultats de nos recherches pour regrouper les études à conserver avant de procéder à une seconde sélection plus approfondie. Durant cette seconde partie, nous lirons les full-textes des études choisies à l'issue de la première partie afin d'avoir une sélection finale et définitive. Si nécessaire, nous communiquerons les cas litigieux à notre directrice de TBSc.

Voici une représentation de la procédure de sélection des études sous forme schématisée :



#### 4.6. Evaluation de la qualité des études

Afin d'évaluer la qualité des articles sélectionnés, nous utiliserons les outils d'évaluation critique Joanna Briggs Institute (JBI). 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." (traduction libre) (50). A ces fins, ils ont développé des checklists pour chaque design d'études. Nous utiliserons les différentes checklists en fonction des designs des études sélectionnées pour notre revue de littérature.

Ce travail d'évaluation de la qualité se fera à deux, à l'aide de checklists. En effet, chacune lira les études et complètera les outils cités précédemment de son côté, puis nous comparerons nos résultats. Les cotations seront ajustées si besoin sur argumentation de l'une ou de l'autre l'autre ou après discussion avec la directrice du TBSc.

Suite aux résultats de qualité obtenus par les articles sélectionnés au préalable, les études seront classées en trois groupes : qualité supérieure, suffisante et insuffisante. Nous conserverons les études dont le niveau de qualité est supérieur et suffisant ; pour celles ayant une qualité insuffisante, elles seront mises de côté.

#### **4.7. Extraction des données**

Suite à l'évaluation de la qualité des études, nous poursuivrons par l'extraction des données. Pour cette étape, le travail sera divisé équitablement entre nous deux. Chacune sera chargée d'extraire les données de la moitié des études retenues à l'aide de la grille de lecture descriptive développée par la HEdS (annexe 1).

#### **4.8. Synthèse des données et présentation des résultats**

Afin d'analyser les données de manière pertinente, nous nous y prendrons de la manière suivante. Premièrement, le travail sera divisé équitablement entre nous deux, selon les études attribuées à chacune pour l'extraction des données. Puis, les résultats seront présentés sous forme de tableaux divers et/ou graphiques.

En fonction de notre question de recherche, les résultats à analyser seront : le type d'alimentation (conventionnelle ou biologique), la durée de consommation de cette alimentation, la survenue de cancer, le type de cancer, l'âge, le genre et les facteurs de confusion pris en compte dans l'étude.

Dans le but de représenter nos résultats, nous allons utiliser deux tableaux, un premier tableau décrivant les études incluses dans notre revue et un second relatant les résultats. Le premier présentera les articles sélectionnés comprenant les auteurs et l'année de publication, les buts, le design, la population, le pays, l'intervention ou l'exposition, les outcomes étudiés et le résultat de l'analyse de la qualité (annexe 2). Le second exposera les auteurs et l'année de publication, l'outil de mesure de la consommation alimentaire, les variables alimentaires et les résultats (annexe 3). Selon les résultats obtenus, nous adapterons les tableaux provisoires mis en annexe.

En outre, nous analyserons les résultats en vérifiant la qualité des études, en examinant si les résultats sont cohérents, et en évaluant les différences entre les études et à quel point les associations sont fortes. Ensuite, nous discuterons des résultats en lien avec notre question de recherche et des implications pour la pratique. Enfin, nous suggérerons des idées pour de futures recherches.

#### **4.9. Calendrier et organisation**

Comme évoqué précédemment, notre TBSc va être rédigé en binôme sur une période de 9 mois, allant de novembre 2023 à juillet 2024.

Concernant l'organisation, suivant les tâches et les parties du TBSc à rédiger, nous fournirons le travail demandé ensemble en présentiel ou chacune de notre côté à distance ou en appel vidéo. Nous avons développé un calendrier avec des échéances pour chaque tâche afin de favoriser un travail de recherche et de rédaction régulier (annexe 4). A la fin de chaque tâche, et plus si besoin, nous effectuerons des mises en commun en binôme afin de faire le point sur la situation. De plus, des rencontres régulières seront fixées avec notre directrice du TBSc, Angéline Chatelan, afin de lui transmettre les informations essentielles concernant l'avancée du travail, ainsi que pour discuter de nos interrogations. Elle nous transmettra également son feedback suite aux relectures du protocole et du TBSc. A la fin de chaque rencontre, nous rédigerons un procès-verbal et le lui enverrons par e-mail.

Au sujet des moyens de communication, nous utiliserons, les e-mails, l'application de message WhatsApp, l'application Teams pour les appels vidéos et enfin Google Drive pour les documents partagés et la rédaction commune de notre revue de littérature.

### **5. Considérations éthiques**

La réalisation d'une revue quasi-systématique sur l'association entre la consommation d'aliments issus de l'AB et la survenue de cancers chez les adultes de plus de 19 ans implique plusieurs considérations éthiques importantes. Voici comment ces considérations sont liées, selon nous, aux principes de bienfaisance, de non-malfaisance et d'équité/justice :

Bienfaisance :

- Notre revue garantira que les études incluses respectent les normes éthiques dans le recrutement et le suivi des participants, visant ainsi à produire des avantages pour la société et la santé publique.
- Nous nous engageons à mener cette revue quasi-systématique de manière rigoureuse, reconnaissant que des conclusions basées sur des données de qualité peuvent apporter une contribution significative aux connaissances scientifiques.

Non malfaisance :

- Lors de la présentation des résultats, notre approche sera guidée par l'éthique, mettant en avant les limites des conclusions et évitant toute interprétation qui pourrait être préjudiciable à la société.

L'équité, la justice :

- La sélection des études garantira l'équité et l'objectivité, excluant tout biais systématique. Ainsi, notre revue reflètera une diversité de résultats et minimisera les biais.
- Si notre revue inclut des études menées dans différents contextes culturels, nous serons attentifs aux différences culturelles, veillant à interpréter les résultats de manière respectueuse et contextuelle.
- Nous nous engageons à présenter les résultats de manière accessible, contribuant ainsi à une diffusion équitable des connaissances scientifiques.

En respectant ces principes éthiques, notre revue quasi-systématique vise à être à la fois assurée sur le plan scientifique et éthiquement responsable dans le domaine de la santé publique.

## **6. Budget et ressources**

La réalisation d'une revue quasi-systématique exige une planification efficace des ressources, que ce soit sur le plan financier, humain ou matériel. Voici comment nous envisageons leur gestion.

Ressources financières :

- Littérature scientifique : Nous nous appuierons principalement sur la littérature scientifique disponible dans des bases de données accessibles gratuitement. En cas de besoin, nous utiliserons le VPN de la Haute Ecole de Santé de Genève (HEdS) pour accéder à des articles ou études. La HEdS se propose également de financer l'achat d'un nombre défini d'articles payants pour répondre aux besoins spécifiques de la rédaction de notre revue quasi-systématique.
- Frais d'impression : Les frais liés à l'impression des articles seront pris en charge par nous-même.

Ressources humaines et matérielles :

- Personnel impliqué : Nous-même ainsi que Angéline Chatelan, Jean-David Sandoz, et Dominique Fleury pour assurer une expertise complémentaire. La répartition des tâches et des responsabilités sera clairement définie pour assurer une collaboration efficace.
- Bibliothèque et ouvrages : Nous utiliserons les ressources de la bibliothèque de la HEdS, notamment les ouvrages spécialisés, pour soutenir notre recherche et renforcer la base théorique de notre revue.
- Outils de gestion bibliographique : Nous utiliserons des outils tels que Zotero pour la gestion efficace des références bibliographiques, facilitant ainsi le suivi des études incluses dans la revue.
- Collaboration virtuelle : Les plateformes de collaboration en ligne, telles que Google Drive, faciliteront le partage de documents, l'échange d'idées, et la coordination entre les personnes impliquées dans la rédaction et la relecture de ce TBSc.

## **7. Conclusion**

En résumé, notre TBS sera une revue quasi-systématique sur la question de l'association entre la consommation d'aliments biologiques et la survenue de cancers, en comparaison à la consommation d'aliments issus de l'agriculture conventionnelle, et ce chez les adultes européens. Trois thématiques principales guideront la recherche via des bases de données scientifiques : l'alimentation biologique, l'alimentation conventionnelle et les cancers. Le protocole ci-présent établit les fondements solides et le plan détaillé de la méthodologie nécessaires pour entreprendre notre future revue quasi-systématique. Ceci permet entre autres d'avoir une guidance structurée, de la transparence dans le processus de rédaction, une certaine reproductibilité, ainsi qu'un gain de temps et une meilleure planification et gestion des ressources.

## Références

1. World Health Organization. GHE : Life expectancy and healthy life expectancy [En ligne]. [cité 6 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates/ghe-life-expectancy-and-healthy-life-expectancy>
2. World Health Organization. Non communicable diseases [En ligne]. [cité 6 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
3. Office fédéral de la santé publique OFSP. Stratégie nationale Prévention des maladies non transmissibles (MNT) [En ligne]. [cité 6 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/strategie-und-politik/nationale-gesundheitsstrategien/strategie-nicht-uebertragbare-krankheiten.html>
4. Institut national de la statistique et des études économiques Insee. Définition - Taux de mortalité prématurée | Insee [En ligne]. [cité 6 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c2232>
5. Cancer Research UK. Cancer incidence by age.[En ligne]. 2015 [cité 6 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.cancerresearchuk.org/health-professional/cancer-statistics/incidence/age>
6. World Cancer Research Fund - American Institut for Cancer Research. Recommendations and public health and policy implications. [En ligne]. 2018 [cité 8 décembre 2023]. Disponible sur: <https://www.wcrf.org/wp-content/uploads/2021/01/Recommendations.pdf>
7. Statista. Worldwide sales of organic foods from 1999 to 2021. [En ligne]. 2023 [cité 6 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.statista.com/statistics/273090/worldwide-sales-of-organic-foods-since-1999/>
8. Bio Suisse. Bio Suisse fait le point sur l'évolution du marché [En ligne]. 2023 [cité 8 décembre 2023]. Disponible sur: <https://www.bio-suisse.ch/fr/notre-association/portrait/le-bio-en-chiffres.html>
9. Shafie FA, Rennie D. Consumer Perceptions Towards Organic Food. *Procedia - Soc Behav Sci*. 2012;49:360-7.
10. Vigar V, Myers S, Oliver C, Arellano J, Robinson S, Leifert C. A Systematic Review of Organic Versus Conventional Food Consumption: Is There a Measurable Benefit on Human Health? *Nutrients*. 2019;12(1):7.
11. World Health Organization. Cancer [En ligne]. [cité 8 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.who.int/health-topics/cancer>
12. American Institute for Cancer Research. 10 Cancer Prevention Recommendations [En ligne]. 2021 [cité 9 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.aicr.org/resources/media-library/10-cancer-prevention-recommendations/>
13. Play RTS. Temps présent - Fruits et légumes, un cocktail de poisons invisibles [En ligne]. 2023 [cité 9 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.rts.ch/play/tv/temps-present/video/fruits-et-legumes-un-cocktail-de-poisons-invisibles?urn=urn:rts:video:13699472>
14. World Health Organization. Pesticide residues in food [En ligne]. [cité 12 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>
15. EUR-Lex. Résidus de pesticides dans les denrées alimentaires et les aliments pour animaux [En ligne]. [cité 12 novembre 2023]. Disponible sur: <https://eur-lex.europa.eu/FR/legal-content/summary/pesticide-residues-in-food-and-animal-feed.html>
16. Pesticide Action Network Europe. Forbidden fruit: The dramatic rise in dangerous pesticides found on fruits and vegetables sold in Europe and evidence that governments are failing their legal obligations [En ligne]. 2022 [cité 9 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.pan-europe.info/resources/reports/2022/05/forbidden-fruit-dramatic-rise-dangerous-pesticides-found-fruits-and>
17. Columbia University Mailman School of Public Health. Prenatal Exposure to Insecticide Chlorpyrifos Linked to Alterations in Brain Structure and Cognition [En ligne]. 2012 [cité 9 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.publichealth.columbia.edu/news/prenatal-exposure-insecticide-chlorpyrifos-linked-alterations-brain-structure-cognition>
18. Sandoval-Insausti H, Chiu YH, Wang YX, Hart JE, Bhupathiraju SN, Mínguez-Alarcón L, et al. Intake of fruits and vegetables according to pesticide residue status in relation to all-cause and disease-specific mortality: Results from three prospective cohort studies. *Environ Int*. 2022;159:107024.
19. Ferault C, Le Chatelier D. Une histoire des agricultures. 2e éd. Paris: Campagne & compagnie; 2012.
20. Open Oregon Educational Resources. Environmental Biology [En ligne]. 2017 [cité 8 novembre 2023]. Disponible sur: <https://openoregon.pressbooks.pub/envirobiology/>
21. Sumberg J, Giller KE. What is 'conventional' agriculture? *Glob Food Secur*. 2022;32:100617.
22. Wittwer RA, Bender SF, Hartman K, Hydbom S, Lima RAA, Loaiza V, et al. Organic and conservation agriculture promote ecosystem multifunctionality. *Sci Adv*. 2021;7(34):eabg6995.
23. Institut national de l'origine et de la qualité INAO. Agriculture biologique [En ligne]. [cité 4 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.inao.gouv.fr/Les-signes-officiels-de-la-qualite-et-de-l-origine-SIQO/Agriculture-biologique>
24. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture FAO. Organic Agriculture: En quoi

- consiste l'agriculture biologique? [En ligne]. [cité 4 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq1/fr/>
25. Intrants Ecocert - France. Les produits utilisables en Agriculture Biologique [En ligne]. [cité 8 décembre 2023]. Disponible sur: <https://ap.ecocert.com/intrants/?liste=france&l=fr&ok>
  26. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Action mondiale en faveur des services de pollinisation pour une agriculture durable, lancée par la FAO [En ligne]. [cité 8 décembre 2023]. Disponible sur: <https://www.fao.org/pollination/fr/>
  27. EUR-Lex. Consolidated text: Regulation (EU) 2018/848 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on organic production and labelling of organic products and repealing Council Regulation (EC) No 834/2007 [En ligne]. 2023 [cité 4 novembre 2023]. Disponible sur: <http://data.europa.eu/eli/reg/2018/848/2023-02-21/eng>
  28. EUR-Lex. 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) [En ligne]. 2021 [cité 4 novembre 2023]. Disponible sur: [http://data.europa.eu/eli/reg\\_impl/2021/1165/oj/fra](http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2021/1165/oj/fra)
  29. Agence Bio. Les textes réglementaires [En ligne]. [cité 4 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.agencebio.org/decouvrir-le-bio/les-textes-reglementaires/>
  30. Bio Suisse. Notre engagement: l'homme, l'animal et la nature en équilibre [En ligne]. [cité 8 décembre 2023]. Disponible sur: <https://www.bio-suisse.ch/fr.html>
  31. Demeter Suisse. Accueil [Internet]. [cité 8 déc 2023]. HOME. Disponible sur: <https://demeter.ch/>
  32. Agence Bio. L'agriculture Bio dans l'Union européenne [En ligne]. 2021 [cité 4 novembre 2023]. Disponible sur: [https://www.agencebio.org/wp-content/uploads/2022/01/Carnet\\_UE\\_-2021.pdf](https://www.agencebio.org/wp-content/uploads/2022/01/Carnet_UE_-2021.pdf)
  33. Mintel France. Quand manger rime avec conscience [En ligne]. [cité 8 novembre 2023]. Disponible sur: <https://fr.mintel.com/blog/alimentaire/quand-manger-rime-avec-conscience-pres-dun-cinquieme-des-lancements-de-produits-alimentaires-et-de-boissons-en-europe-sont-bio>
  34. Agence Bio. Les chiffres clés [En ligne]. [cité 8 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.agencebio.org/vos-outils/les-chiffres-cles/>
  35. Parlement européen. Lutte contre le cancer dans l'UE : statistiques et actions [En ligne]. 2020 [cité 5 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.europarl.europa.eu/news/fr/headlines/society/20200131STO71517/lutte-contre-le-cancer-dans-l-ue-statistiques-et-actions-infographie>
  36. Commission européenne. Un plan européen de lutte contre le cancer [En ligne]. [cité 8 novembre 2023]. Disponible sur: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/promoting-our-european-way-of-life/european-health-union/cancer-plan-europe\\_fr](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/promoting-our-european-way-of-life/european-health-union/cancer-plan-europe_fr)
  37. International Agency for Research on Cancer. Global Cancer Observatory [En ligne]. 2023 [cité 8 novembre 2023]. Disponible sur: <https://gco.iarc.fr/>
  38. International Agency for Research on Cancer. Cancer today [En ligne]. 2023 [cité 8 novembre 2023]. Disponible sur: <http://gco.iarc.fr/today/home>
  39. Fondation ARC pour la recherche sur le cancer. Cancer : les facteurs de risque [En ligne]. [cité 5 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.fondation-arc.org/cancer/facteurs-risque-cancer>
  40. Centre de lutte contre le cancer Leon Berard. Cancers professionnels [En ligne]. [cité 5 novembre 2023]. Disponible sur: <https://www.cancer-environnement.fr/fiches/cancers/cancers-professionnels/>
  41. Organisation mondiale de la santé. Monographies du CIRC sur l'Identification des Dangers Cancérogènes pour l'Homme - Agents Classés par les Monographies du CIRC - Volumes 1–134 [En ligne]. [cité 6 novembre 2023]. Disponible sur: <https://monographs.iarc.who.int/fr/agents-classes-par-les-monographies-du-circ-2/>
  42. Centre de lutte contre le cancer Leon Berard. Classification des substances cancérogènes [En ligne]. [cité 8 décembre 2023]. Disponible sur: <https://www.cancer-environnement.fr/fiches/publications-du-circ/classification-des-substances-cancerogenes/>
  43. Cochrane Suisse. Revues systématiques [En ligne]. [cité 13 novembre 2023]. Disponible sur: <https://swiss.cochrane.org/fr/ressources/revues-systematiques>
  44. Nambiema A, Fouquet J, Guilloteau J, Descatha A. La revue systématique et autres types de revue de la littérature : qu'est-ce que c'est, quand, comment, pourquoi ? Arch Mal Prof Environ. 2021;82(5):539-52.
  45. Aveyard H. Doing a Literature Review in Health and Social Care: A Practical Guide. McGraw-Hill Education (UK); 2018. 218 p.
  46. Sandoval-Insausti H, Chiu YH, Wang YX, Hart JE, Bhupathiraju SN, Mínguez-Alarcón L, et al. Intake of fruits and vegetables according to pesticide residue status in relation to all-cause and disease-specific mortality: Results from three prospective cohort studies. Environ Int. 2022;159:107024.
  47. Bradbury KE, Balkwill A, Spencer EA, Roddam AW, Reeves GK, Green J, et al. Organic food consumption and the incidence of cancer in a large prospective study of women in the United Kingdom. Br J Cancer.

- 2014;110(9):2321-6.
48. 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):1597-606.
49. Sandoval-Insausti H, Chiu YH, Lee DH, Wang S, Hart JE, Mínguez-Alarcón L, et al. Intake of fruits and vegetables by pesticide residue status in relation to cancer risk. *Environ Int.* 2021;156:106744.
50. JBI. Home Page [En ligne]. [cité 15 novembre 2023]. Disponible sur: <https://jbi.global/>



## **Annexes**

### **Annexe 1**

#### **Lecture Critique - Grille de lecture descriptive**

##### **Quelle est la question posée par les auteurs ?**

1. Quelle est la question de recherche ?
  - a. Population
  - b. Intervention / Exposition
  - c. Comparaison
  - d. Outcome
2. Dans l'introduction, quelle est la justification donnée par les auteurs pour effectuer cette étude ? Quelles sont les lacunes dans la littérature scientifique ? (Expliquez de manière synthétique)
3. Quelle est l'hypothèse formulée par les auteurs ?

##### **Quel type d'étude a été effectué ?**

4. La récolte de données était-elle longitudinale ou transversale ?
5. La récolte de données était-elle rétrospective ou prospective ?
6. Y a-t-il eu une comparaison entre groupes ? Si oui, quels étaient les groupes ?
7. Y a-t-il eu une (ou des) intervention(s) ou une exposition ?
8. Quel était le devis d'étude ? (Observationnel, cohorte, cas-témoins, enquête, étude de cas, essai contrôlé randomisé ?)

##### **Quelles sont les méthodes utilisées ?**

9. De quelle population les sujets étaient-ils issus ?
10. Quels étaient les principaux critères d'inclusion et d'exclusion ?
11. Comment les sujets ont-ils été recrutés ?
12. Quelles étaient les principales variables étudiées (en lien avec la question de recherche) ?
13. Les outils de mesure étaient-ils valides et fiables ?
14. Quelles étaient les principales analyses statistiques effectuées ?

##### **Quels sont les résultats de l'étude ?**

15. Quels sont les résultats qui permettent de répondre à la question de recherche ?
16. Les tableaux et graphiques sont-ils pertinents, clairement légendés ?

##### **Quels sont les points principaux de la discussion ?**

17. Quels sont les principaux résultats discutés ?
18. Les auteurs présentent-ils les limites et les biais ? Si oui, quels sont-ils ?
19. Quelle est la conclusion de l'étude ?

##### **Références**

20. Est-ce que les références citées sont récentes ? Les auteurs citent-ils plusieurs de leurs propres travaux ?

##### **Analyse personnelle**

21. Est-ce que la conclusion est logique et découle des résultats de l'étude ?
22. Appliqueriez-vous les résultats ? pour répondre, référez-vous aux différentes forces et faiblesses de l'étude

## **Annexe 2**

Tableau 4 : Description des études sélectionnées

Auteurs et année	Buts	Design	Population	Pays	Intervention, exposition	Outcomes étudiés	Qualité

## **Annexe 3**

Tableau 5 : Résultats des études sélectionnées

Auteurs et année	Outil de mesure	Variables alimentaires	Résultats	Facteurs de confusion

## **Annexe 4**

Abréviations :

- SN : Sophie NIETLISPACH
- LC : Lilou CODEREY
- AnC : Angéline CHATELAN
- JDS : Jean-David Sandoz

Tableau 6 : Calendrier des étapes du TBSc

Étapes du protocole et TBSc	Délais	Personnes concernées
Développement QdR et début protocole	02.11.2023 (sem. 44)	SN et LC
Rencontre 1	02.11.2023	SN, LC, AnC et JDS
Affiner QdR et MeSH terms	sem. 44, 2023	SN et LC
Introduction protocole et QdR	sem. 45, 2023	SN et LC
Design et méthodes protocole	sem. 46, 2023	SN et LC
Ethique protocole	sem. 46, 2023	SN et LC
Budget et ressources protocole	sem. 46, 2023	SN et LC

Rencontre 2	20.11.2023	SN, LC et AnC
Résumé protocole et bibliographie	sem. 47, 2023	SN et LC
Relecture du protocole	30.11.2023	AnC
Rencontre 3	07.12.2023	SN, LC et AnC
Reddition du protocole (à AnC, IC, CJC et VBM)	20.12.2023	SN et LC
Présentation du protocole au séminaire	8.01.2024	SN et LC
Révision du protocole et stratégie de recherche	01.2024	SN et LC
Rencontre TBSc 1	Avant stage, 01-02.2024	SN, LC et AnC
Sélection des articles	02-04.2024	SN et LC
Extraction des données et analyse de la qualité	04-05.2024	SN et LC
Rencontre TBSc 2	suite au stage 04.2024	SN, LC et AnC
Analyse des résultats	05-06.2024	SN et LC
Rencontre TBSc 3	04-06.2024	SN, LC et AnC
Séminaire "Résultats"	16.05.2024	SN et LC
Séminaire "Discussion"	30.05.2024	SN et LC
Rencontre TBSc 4	04-06.2024	SN, LC et AnC
Séminaire "Posters/Abstracts"	10.06.2024	SN et LC
Relecture du TBSc	mi 07.2024	SN, LC et AnC
Finalisation de la rédaction	07.2024	SN et LC
Reddition finale du TBSc	31.07.2024	SN et LC
Soutenance	26.08-13.09.2024	SN et LC