

L'économie circulaire dans les systèmes alimentaires territoriaux :  
Une recension des pratiques et retombées

Audrey-Anne Ferland  
111 234 597

Projet de fin d'études en responsabilité sociale et environnementale des  
organisations MNG-6516

Faculté des sciences de l'administration  
Université Laval

Travail présenté à :  
Laurence Guillaumie

Septembre 2024



## RÉSUMÉ

L'agriculture intensive et les systèmes alimentaires actuels ont des effets négatifs sur les ressources naturelles, affectant notamment les sols, la qualité de l'eau et la biodiversité, ce qui peut poser des risques pour la sécurité alimentaire et la résilience des écosystèmes. En réponse à ces défis, l'économie circulaire propose un modèle économique qui cherche à optimiser l'utilisation des ressources en les maintenant dans un cycle fermé, réduisant ainsi l'impact environnemental tout en contribuant au développement durable. Contrairement au modèle économique linéaire traditionnel, qui repose sur une logique d'extraction, de transformation, de consommation et d'élimination, l'économie circulaire valorise les matières à travers des pratiques telles que la réduction de la consommation des ressources, leur réutilisation, leur recyclage et leur valorisation. Appliquée aux systèmes alimentaires, cette approche vise à minimiser le gaspillage et les pertes alimentaires en valorisant les déchets et en optimisant la chaîne d'approvisionnement. Les systèmes alimentaires territoriaux (SAT) jouent un rôle clé dans cette transition. Ces systèmes locaux, c'est-à-dire à l'échelle d'une région ou en deçà, intègrent toutes les étapes de la chaîne alimentaire, de la production à la gestion des déchets, tout en impliquant les parties prenantes locales afin de promouvoir une alimentation durable et responsable. En favorisant les circuits courts et la participation communautaire, les SAT visent à réduire les impacts environnementaux et sociaux négatifs, tout en renforçant l'autonomie alimentaire et la justice sociale.

La littérature actuelle abordant l'économie circulaire dans les systèmes alimentaires se concentre très peu sur les initiatives à une échelle locale. Ainsi, cette étude vise à dresser un portrait des pratiques d'économie circulaire et de leurs retombées dans les systèmes alimentaires territoriaux des pays occidentaux. Pour explorer cette dynamique, une revue narrative de la littérature a été réalisée. Les articles sélectionnés se concentrent sur des initiatives concrètes d'économie circulaire, telles que la valorisation des déchets, la réduction des pertes alimentaires, et les modèles d'affaires circulaires dans les SAT.

Les résultats de l'analyse de 24 articles révèlent que diverses initiatives d'économie circulaire dans les SAT se concentrent principalement sur le recyclage et la valorisation des déchets alimentaires et la production d'énergie renouvelable. Ces initiatives contribuent également à la création de revenus et d'emplois, au renforcement de l'aide alimentaire pour les populations vulnérables, et à la promotion de l'innovation locale. Parmi les démarches soulevées, la transformation des résidus alimentaires en biomatériaux et textiles, l'écologie industrielle, la valorisation énergétique des sous-produits et la mutualisation des ressources se révèlent particulièrement prometteuses en raison de leur potentiel élevé pour améliorer la durabilité des SAT.

Cette étude met en lumière l'importance croissante des SAT dans la promotion de l'économie circulaire à l'échelle locale. En maximisant l'utilisation des ressources locales et en fermant les boucles de matière et d'énergie, les SAT se positionnent comme des leviers essentiels pour une production alimentaire plus durable et résiliente. Toutefois, plusieurs défis doivent être surmontés pour faciliter cette transition. Parmi ces défis figurent le cadre politique défavorable à l'économie circulaire, le manque d'infrastructures

et d'innovations technologiques, la coordination complexe, le manque d'éducation et de sensibilisation des parties prenantes ainsi qu'un déficit de financement.

## Table des matières

RÉSUMÉ .....	2
INTRODUCTION .....	6
1. RECENSION DES ÉCRITS.....	9
1.1 Enjeux et impacts environnementaux de l'alimentation.....	9
1.2 L'économie circulaire dans les systèmes alimentaires.....	10
1.2.1 Définition de l'économie circulaire et des concepts apparentés.....	10
1.2.2 Les bénéfices du déploiement des systèmes alimentaires circulaires.....	11
1.2.3 Les défis et leviers vers des systèmes alimentaires circulaires.....	13
1.3 Les contributions des systèmes alimentaires territoriaux au déploiement de l'économie circulaire .....	15
2. OBJECTIFS .....	17
3. MÉTHODOLOGIE.....	17
3.1 Devis .....	17
3.2 Stratégie de recherche .....	18
3.3 Critères de sélection.....	18
4. RÉSULTATS .....	20
4.1 Les initiatives d'économie circulaire dans les SAT .....	21
4.2 Les retombées des initiatives d'économie circulaire dans les SAT .....	27
4.3 Les verrouillages limitant le déploiement de l'économie circulaire et les facteurs permettant de les surmonter .....	33
5. DISCUSSION .....	39
6. CONCLUSION.....	45
7. RÉFÉRENCES .....	46
Annexe 1 — Mots clés de recherche .....	54
Annexe 2 — Liste des études incluses.....	54
Annexe 3 — Liste des recensions des écrits.....	56
Annexe 4 — Tableau récapitulatif des études sélectionnées dans la recension des écrits	59

## Table des figures

Figure 1. Diagramme de flux.....	19
----------------------------------	----

## Table des tableaux

Tableau 1. Caractéristiques des études incluses (n=24).....	20
---	----

Tableau 2. Description des initiatives d'économie circulaire .....	22
Tableau 3. Description des retombées des initiatives d'économie circulaire .....	28
Tableau 4. Description des verrouillages et des facteurs permettant de les surmonter.....	34

## INTRODUCTION

L'accès aux ressources alimentaires est vital pour répondre aux besoins nutritionnels de la population mondiale (Weidner et al., 2021). Avec une population mondiale de 8 milliards de personnes et une croissance attendue à 9,7 milliards en 2050 (ONU, 2022), les décideur.es sont invité.es à planifier une augmentation proportionnelle de l'offre alimentaire en intensifiant les pratiques agricoles (Batista et al., 2022 ; Ogbolumani & Nwulu, 2024). Cependant, l'intensification continue de ces pratiques agricoles est problématique, parce qu'elles sont basées sur un modèle d'extraction et d'exploitation de ressources non renouvelables (Clay, 2013, cité dans Cembalo et al., 2020), ce qui engendre la pression sur les milieux naturels et accentue la puissance des enjeux environnementaux, tels que la détérioration des sols et les émissions de gaz à effet de serre (GES) (van Asselt et al., 2023). À titre d'exemple, des pratiques agricoles non durables entraînent entre autres l'érosion et la compaction des sols, conduisant à leur dégradation (Alam, 2014). En ce qui concerne l'ensemble des GES d'origine anthropique, environ le quart provient de la production agricole (Maraveas et al., 2023 ; Moreau et al., 2012 ; Puigdueta et al., 2021 ; Sun et al., 2017), dont la moitié seulement est utilisée pour la production animale (Focker et al., 2022). Au Canada, le secteur agricole était en 2022 le 5<sup>e</sup> plus grand émetteur de GES, représentant 10 % des émissions du pays (Environnement et Changement climatique Canada, 2024). Au Québec, le secteur bioalimentaire a généré environ 16 millions de tonnes de GES en 2019, représentant 19,3 % des émissions totales de la province (Bordeleau, 2023). Dans ce contexte, plusieurs initiatives sont mises en œuvre visant à résoudre l'équation complexe de nourrir les humains tout en respectant l'écosystème planétaire et ses limites (Kamgang et al., 2024). L'une de ces initiatives consiste à réduire le gaspillage et les pertes alimentaires.

Chaque année, à l'échelle mondiale, environ un tiers de la nourriture produite pour l'usage humain est gaspillée, c'est-à-dire qu'elle n'est pas consommée (Ishangulyyev et al., 2019). Le gaspillage alimentaire se définit comme la mise au rebut d'aliments propres à la consommation humaine, que ce soit en raison de leur détérioration ou de leur conservation au-delà de leur date de péremption. Les pertes alimentaires sont quant à elles définies comme la diminution du poids (matière sèche) ou de la qualité (valeur nutritionnelle) des aliments produits pour la consommation humaine dans toutes les étapes du système alimentaire, avant qu'ils ne se rendent au consommateur.trice, et ce, quelle qu'en soit la cause (Ishangulyyev et al., 2019). À l'échelle du Canada et du Québec, ce sont respectivement 35,5 et 3,13 millions de tonnes métriques d'aliments qui ont été gaspillés en 2019 (Recyc-Québec, 2022). Au Québec, 14 % des pertes se produisent lors de la production, 21 % lors de la transformation et de la fabrication, 10 % lors de la distribution, 22 % dans les commerces de détail et 5 % dans les hôtels, restaurants et institutions. En ce qui a trait au gaspillage causé par les ménages, le taux s'élève à 28 % (Recyc-Québec, 2022). Le gaspillage et les pertes alimentaires ont des impacts néfastes sur la durabilité de l'ensemble de la chaîne alimentaire, incluant les secteurs de production, transformation, distribution, commercialisation et la gestion des matières résiduelles. De nombreux travaux ont été menés afin de documenter les solutions à court et à long terme à déployer pour réduire ce gaspillage alimentaire (Wani et al., 2023). Parmi les principales solutions visant

la chaîne alimentaire, on recommande entre autres d'augmenter la proximité entre les aliments et les consommateur.trices, en encourageant l'autocueillette, les circuits courts et les aliments locaux, de favoriser le développement de connaissances et de compétences propres à la gestion des aliments sous-optimaux, de diffuser une campagne de sensibilisation dans les marchés d'alimentation et d'impliquer le personnel de contact pour favoriser la communication avec les prestataires de services (Cloutier et Roy, 2021). Cependant, la principale recommandation consiste plus globalement à promouvoir l'économie circulaire qui permet de maximiser la valeur des ressources tout en réduisant l'impact environnemental des matières gaspillées (Adedeji, 2022 ; Swetha B. S. et al., 2024).

À l'échelle internationale, la norme ISO 59004 : 2024 Économie Circulaire, définit ce concept comme un « système économique qui utilise une approche systémique pour maintenir un flux circulaire des ressources, en recouvrant, conservant ou augmentant leur valeur, tout en contribuant au développement durable » (ISO, 2024, section 3.1.1). Au Québec, on la définit comme étant un « système de production, d'échange et de consommation visant à optimiser l'utilisation des ressources à toutes les étapes du cycle de vie d'un bien ou d'un service, tout en réduisant l'empreinte environnementale et en contribuant au bien-être des individus et des collectivités » (McDonald et al., 2016, p. 20). Ce modèle économique s'oppose au modèle dominant dans la société actuelle, soit l'économie linéaire, qui suit une logique non durable d'extraction, de transformation, de consommation puis d'élimination (McDonald et al., 2016). L'économie circulaire se caractérise par le fait de valoriser les matières dans un système en boucle fermée, permettant l'utilisation optimale des ressources naturelles tout en réduisant la pollution ou les problèmes liés à la disponibilité et à l'exploitation des ressources naturelles. Elle soutient la croissance économique en exploitant le recyclage des flux de matières et en favorisant un meilleur usage des ressources environnementales en amont de leur cycle de vie (Winans et al., 2017). Dans ce système économique, la notion de fin de vie est remplacée par la réduction, la réutilisation, la récupération et le recyclage des ressources. Cependant, ce concept est encore très peu compris par de nombreuses organisations, qui tendent à l'utiliser de manière peu rigoureuse. Une étude menée par Heras-Saizarbitoria et al. (2023) indique que l'analyse de 1370 rapports de durabilité d'entreprises rapporte que 15,9 % d'entre eux intègrent le concept d'économie circulaire d'une manière ou d'une autre en lien avec l'entreprise concernée. Les résultats montrent aussi que parmi les entreprises qui mentionnent l'économie circulaire, les références ont tendance à être génériques, vagues et évasives, démontrant leur manque de compréhension de ce concept (Heras-Saizarbitoria et al., 2023). Appliqué au secteur alimentaire, l'économie circulaire vise à minimiser le gaspillage et les pertes alimentaires par des initiatives de valorisation des déchets alimentaires, par le partage entre producteur.trices, ou encore par l'optimisation de la chaîne d'approvisionnement (Zhang et al., 2022). Selon Haller et al. (2022), il s'agit également de viser à une meilleure utilisation des sous-produits alimentaires, de recycler les nutriments et de modifier les régimes alimentaires vers des modèles plus diversifiés et efficaces. En complément, le concept de bioéconomie circulaire est également utilisé dans

le secteur alimentaire. Il fusionne les principes de l'économie circulaire à ceux de la bioéconomie, qui vise la transformation des réserves de carbone renouvelables, provenant de la biomasse agricole et forestière ainsi que des matières organiques, en différents produits et matériaux (Vea et al., 2018). Ainsi, la bioéconomie circulaire est une activité spécifique au sein de l'économie circulaire alimentaire qui encourage l'utilisation responsable de cette biomasse et de ces matières organiques dans une perspective de boucle fermée (Casau et al., 2022).

Afin de promouvoir et d'établir le modèle de l'économie circulaire dans le domaine alimentaire, l'ensemble des acteur.trices de la chaîne alimentaire sont invité.es à se mobiliser. Au Canada, plusieurs initiatives ont lieu, notamment celle du Conseil National Zéro Déchet, avec sa Stratégie de Perte et de Gaspillage alimentaire pour le Canada (Conseil National Zéro Déchet, s. d.), ou encore le Circular Economy Leadership Canada, qui a pour mission de faire accélérer la transition circulaire au Canada, notamment dans les systèmes alimentaires (Circular Economy Leadership Canada, s. d.). À l'échelle de la province de Québec, les initiatives telles que la Transformerie, qui valorise des aliments invendus (La Transformerie, s. d.), Entosystem, producteur d'insectes pour la valorisation des résidus alimentaires et la production de protéines durables pour l'alimentation animale (Entosystem, s. d.) et la Symbiose agroalimentaire Montérégie, qui relie des entreprises dans une optique de valoriser les résidus et sous-produits agricoles (Conseil régional de l'environnement de la Montérégie, s. d.), sont menées. Par ailleurs, l'apport des régions dans la mobilisation des parties prenantes et la coordination d'initiatives adaptées à leur territoire a reçu une attention grandissante récemment (Arthur et al., 2022, 2022 ; Delaney et al., 2018 ; El Bilali, 2019 ; Galarneau et al., 2015 ; Moragues-Faus et al., 2017). Dans les régions québécoises comme à l'international, cette contribution se traduit par des initiatives dites de systèmes alimentaires territoriaux (SAT).

Les SAT jouent un rôle important dans la coordination intersectorielle et systématique des enjeux alimentaires sur un territoire local, c'est-à-dire à l'échelle d'une région ou en deçà. Ces systèmes doivent prendre en compte les interactions complexes entre la production, la transformation, la distribution, la consommation, les impacts environnementaux et les résultats en matière de justice sociale pour une gestion cohérente et efficace des ressources alimentaires (Delaney et al., 2018). Face aux enjeux et aux défis vécus par les SAT, qu'ils soient environnementaux, économiques ou sociaux, d'importants changements structurels sont nécessaires (El Bilali, 2019), car dans leur forme actuelle, ils sont souvent source d'externalités négatives, telles que la pollution, le gaspillage alimentaire et les inégalités sociales. Ces externalités incitent à une transition plus durable (Rastoin, 2015) où l'économie circulaire est un modèle économique à considérer dans l'optique d'être plus résilient.



# 1. RECENSION DES ÉCRITS

## 1.1 Enjeux et impacts environnementaux de l'alimentation

L'expansion et l'intensification des pratiques agricoles et d'élevage, notamment dues à la demande alimentaire croissante, créent de multiples enjeux environnementaux. En fait, l'alimentation affecte significativement les changements climatiques, la productivité des sols, la qualité de l'eau et de l'air, ainsi que la biodiversité.

En ce qui concerne les effets de l'alimentation sur les changements climatiques, Sun et al. (2017) indiquent que les émissions de GES surviennent à toutes les étapes de la chaîne d'approvisionnement, que ce soit dans les productions, la transformation, la distribution ou la consommation. Le secteur agroalimentaire est responsable d'une importante part des émissions de GES, représentant environ le quart du total des émissions mondiales (Maraveas et al., 2023 ; Moreau et al., 2012 ; Puigdueta et al., 2021 ; Sun et al., 2017). La demande alimentaire en constante augmentation implique aussi une croissance de la consommation de viande, nécessitant donc une hausse de la production d'élevage (Palau-Sampio et al., 2022). Selon Palau-Sampio et al. (2022), la production animale contribuerait à environ 14,5 % des émissions mondiales de GES. La production de bœuf nécessiterait 28 fois plus de terres et 11 fois plus d'eau que tout autre type de production animale (Dudley & Alexander, 2017).

Dans le même ordre d'idées, la pollution de l'air est un autre impact environnemental de l'alimentation. En effet, la production, la transformation et la distribution agricoles génèrent d'importants polluants atmosphériques, tels que de l'ammoniac (NH<sub>3</sub>) et des particules fines. L'usage d'intrants agricoles ainsi que les processus naturels, tels que les excréments animaux, sont les principales sources de pollution atmosphérique issues de l'alimentation (Sun et al., 2017). Cette pollution de l'air a des effets importants sur la santé humaine. En fait, l'agriculture serait le plus grand émetteur de particules fines, représentant la principale cause de mortalité attribuable à la pollution atmosphérique en Europe, en Russie, dans l'est des États-Unis, au Canada et au Japon (Giannadaki et al., 2018).

La pollution des sols est aussi une conséquence des pratiques agricoles modernes, en particulier par l'application intensive d'engrais chimiques et de pesticides, qui constituent une cause importante de contamination des sols (Harizanova-Bartos & Stoyanova, 2019 ; Martinho, 2020). Par ailleurs, des pratiques telles que la conversion des terres, le labourage intensif et le surpâturage augmentent les risques d'érosion des sols, entraînant une perte de fertilité et une désertification. L'intensification de l'utilisation de machinerie agricole contribue également au compactage des sols, rendant ces derniers encore plus vulnérables à la dégradation (Harizanova-Bartos & Stoyanova, 2019).

En outre, une part importante des polluants retrouvés dans les eaux est causée par les activités agricoles. Selon Wang et al. (2023), le 21<sup>e</sup> siècle verra une augmentation notable de nutriments (provenant des fertilisants), de plastiques agricoles, de pesticides, d'agents pathogènes et d'antibiotiques dans les cours d'eau. D'ailleurs, certains pesticides ne se dégradent pas facilement et leur utilisation excessive fait en sorte qu'ils persistent longtemps dans l'environnement. Le ruissellement et le vent les transportent dans les cours

d'eau, contribuant à leur pollution (Rad et al., 2022). D'ailleurs, la prolifération d'algues causée par les nutriments contenus dans les engrais est une menace pour la biodiversité en eau douce, réduisant la disponibilité en oxygène (Dudley & Alexander, 2017).

Enfin, les impacts de l'alimentation sur la biodiversité ne sont pas négligeables. La conversion d'habitats naturels en terres agricoles contribue notamment à la perte de biodiversité (Dudley & Alexander, 2017 ; Gonthier et al., 2014). La superficie mondiale de terres agricoles a d'ailleurs augmenté de 12 % au cours des dernières décennies ; elles sont pour la plupart converties à partir d'écosystèmes naturels (Dudley & Alexander, 2017). Par ailleurs, l'intensification des pratiques agricoles, notamment par les monocultures et l'usage de fertilisants et pesticides, est parmi les pratiques les plus dommageables pour la biodiversité. Les services écosystémiques, tels que la pollinisation et la lutte antiparasitaire rendues par les espèces, sont ainsi compromis (Gonthier et al., 2014). Selon Guerrero-Pineda et al. (2022), si le développement agricole est incontrôlé, la perte de la biodiversité pourrait augmenter de 38 à 52 % d'ici 2033.

## **1.2 L'économie circulaire dans les systèmes alimentaires**

Face aux défis environnementaux causés par la chaîne alimentaire, l'économie circulaire est un concept qui suscite un intérêt croissant (Chen et al., 2023 ; Maksymiv et al., 2021). Son utilisation s'est notamment intensifiée en raison d'une prise de conscience collective face à l'importance de la mise en place de pratiques durables. À notre connaissance, au moins 21 revues de la littérature ont été publiées sur l'économie circulaire appliquée aux systèmes alimentaires. Ces revues de la littérature abordent pour la grande majorité (90 %) l'économie circulaire dans des contextes nationaux plutôt que dans des contextes locaux (c'est-à-dire à l'échelle d'une région ou en deçà). Plusieurs leçons peuvent être tirées de ces recensions des écrits, notamment sur les définitions, les défis et les leviers de la transition vers des systèmes alimentaires circulaires.

### **1.2.1 Définition de l'économie circulaire et des concepts apparentés**

L'économie circulaire se définit comme une approche visant à repenser les modes de production en amont de la chaîne de valeur, dans l'optique d'extraire moins de matière première, puis d'optimiser les ressources déjà en circulation dans les sociétés, notamment par l'intensification de l'usage des biens, la prolongation de leur durée de vie ou encore en leur donnant une nouvelle utilité (Recyc-Québec, s. d. ; Seroka-Stolka, & Ociepa-Kubicka, 2019). L'économie circulaire repose sur la hiérarchie des 3 RV (réduire, réutiliser, recycler, valoriser) (Recyc-Québec, s. d.) ou des 6R de Winans et al. (2017) (réutiliser, recycler, repenser, remanufacturer, réduire, récupérer). L'économie circulaire est nécessaire pour réduire les pressions environnementales exercées par le modèle linéaire, mais également pour favoriser une meilleure durabilité économique et sociale, celle-ci incluant la santé et la sécurité des personnes et des communautés. Les problèmes actuels de raréfaction des ressources et de résilience des chaînes d'approvisionnement démontrent d'autant plus l'importance d'opter pour des stratégies d'économie circulaire (Chen et al., 2023). Par exemple, la pandémie de la COVID-19 a fortement impacté les chaînes d'approvisionnement, en particulier celles liées à l'alimentation, entraînant un déséquilibre entre l'offre et la demande. Les pratiques d'économie circulaire ont par contre permis de

comprendre l'importance des initiatives de recyclage et de valorisation des matières au sein des entreprises (Khan et al., 2021). Ainsi, la nécessité de repenser les chaînes d'approvisionnement alimentaire de manière plus durable a largement été mise de l'avant depuis la pandémie, et ce, dans une optique d'être plus résilients à de telles perturbations (Chiaraluce et al., 2023 ; Giudice et al., 2020). Afin de mieux comprendre comment l'économie circulaire peut jouer un rôle important au sein des systèmes alimentaires, 21 revues de la littérature ont été recensées et analysées.

Les systèmes alimentaires circulaires sont une approche cherchant à minimiser l'impact environnemental en fermant les boucles des chaînes d'approvisionnement alimentaire, tout en prêtant attention à l'émergence de nouveaux risques pour la sécurité alimentaire comme l'accumulation des contaminants et des pathogènes dans les sous-produits réutilisés. Le concept de sécurité alimentaire par conception est préconisé pour éviter les risques liés à la réutilisation des sous-produits tout au long du cycle de production. Ces systèmes alimentaires circulaires visent à améliorer la durabilité des systèmes alimentaires en réduisant les déchets et en réutilisant ou en recyclant les sous-produits de la production alimentaire et animale. Cette approche se concentre notamment sur la réduction des pertes et des déchets, ainsi que sur la réintroduction des nutriments dans le système alimentaire (Focker et al., 2022 ; Van Der Fels-Klerx et al., 2024).

L'écologie industrielle est une stratégie d'économie circulaire qui vise à restructurer les systèmes industriels pour qu'ils fonctionnent davantage comme des écosystèmes naturels, où les déchets d'un processus deviennent les ressources d'un autre. Cela implique une mise en place des symbioses industrielles, où différentes entreprises coopèrent pour échanger des matières, de l'énergie et de l'eau, pour obtenir des avantages mutuels. L'écologie industrielle contribue à l'économie circulaire en transformant les flux linéaires de matériaux en flux circulaires pour une utilisation plus durable des ressources naturelles (Hamam et al., 2023 ; Saavedra et al., 2018).

L'adoption des 17 objectifs de développement durable (ODD) par l'Organisation des Nations Unies souligne la nécessité de repenser le modèle linéaire actuel en un modèle circulaire afin d'être en mesure de les atteindre (Maksymiv et al., 2021). Un exemple concret de cette transformation est l'écoparc industriel de Kalundborg au Danemark. Depuis les années 1960, des opérations d'échanges de flux de matières ont lieu entre des industries de la région, ce qui démontre la faisabilité opérationnelle et économique afin de transformer les extrants des uns en matière première des autres. Cette symbiose industrielle sert d'ailleurs de modèle partout dans le monde (Winans et al., 2017).

### **1.2.2 Les bénéfices du déploiement des systèmes alimentaires circulaires**

Les recensions des écrits ont souligné principalement trois avantages au déploiement de systèmes alimentaires circulaires : la réduction des émissions de GES, l'augmentation de la productivité et la réduction des ressources naturelles mobilisées.

*La réduction des émissions de GES.* Il a été étudié que la production de biomasse a le potentiel de réduire les émissions de GES. Elle représente une alternative prometteuse aux combustibles fossiles, permettant la production de biocarburants, de produits biochimiques

et de matériaux carbonés. Cette option représente la source naturelle de carbone la plus riche, et l'usage des déchets issus de la biomasse offre le potentiel de créer des produits à haute valeur ajoutée sans puiser dans les énergies fossiles de la planète (Berenguer et al., 2023 ; Mak et al., 2020). La pyrolyse, la carbonisation hydrothermale et l'explosion à la vapeur, qui représentent toutes des processus thermochimiques, sont identifiées comme des méthodes efficaces pour convertir les résidus de biomasse agroalimentaire en matériaux carbonés de haute valeur, comme le biochar. Celui-ci permet d'améliorer la croissance des plantes et la fertilité des sols grâce à ses interactions bénéfiques avec les microorganismes du sol, démontrant une avenue intéressante pour l'utilisation de cette biomasse. La transformation des déchets alimentaires en biomasse peut présenter une approche plus durable causant moins d'impacts négatifs sur l'environnement (Berenguer et al., 2023 ; Mak et al., 2020). Des recherches supplémentaires sont toutefois nécessaires afin d'évaluer les effets de cette stratégie circulaire et de sa mise en œuvre dans les systèmes alimentaires existants (Berenguer et al., 2023).

*L'augmentation de la productivité.* L'étude de la biomasse issue de l'aquaculture, réalisée par Ahmad et al. (2022), a démontré que la biomasse microalgale aurait le potentiel de remplacer la farine et l'huile de poisson dans l'aquaculture. Elle offre en effet des acides aminés essentiels, des lipides, des vitamines et des pigments bénéfiques à la croissance des poissons et des crevettes. Les microalgues, microorganismes photosynthétiques, utilisant le dioxyde de carbone et l'énergie solaire, produisent divers nutriments et composés bioactifs. Leur haute productivité en biomasse, leur capacité à croître dans l'eau de mer ou dans les eaux usées sans sol fertile, et leur composition riche en protéines, en lipides, en glucides et en pigments en font un substitut idéal pour les aliments pour poissons et une ressource polyvalente pour plusieurs industries, incluant l'alimentaire et les biocarburants. De plus, le faible coût des microalgues et leur faible empreinte carbone font de cette ressource une option avantageuse au niveau économique et environnemental.

*La réduction des ressources naturelles mobilisées.* L'étude de Hamam et al. (2023) démontre qu'il y a une croissance des symbioses industrielles dans le secteur agroalimentaire depuis 2019, en corrélation avec l'intérêt grandissant pour les systèmes de production en boucle fermée. La symbiose industrielle dans le secteur agroalimentaire peut notamment réduire les impacts environnementaux à chaque étape de production et de consommation, entre autres par des techniques de « bouclage » des flux de matériaux et de récupération et de recyclage des déchets (Hamam et al., 2023). Cette pratique permet aussi de considérablement réduire le gaspillage alimentaire par la transformation de déchets alimentaires en nourriture pour animaux (Nath et al., 2023). Bien qu'il existe des enjeux potentiels de sécurité alimentaire, la transformation des déchets alimentaires en aliments pour animaux peut offrir des avantages environnementaux importants, notamment la réduction des émissions de GES et l'amélioration de la durabilité des systèmes de production alimentaire (Nath et al., 2023). En ce qui concerne les avantages économiques, les revues démontrent que la symbiose industrielle, et plus largement l'économie circulaire, est une stratégie permettant de réduire les coûts des matières premières et les coûts de gestion des matières résiduelles reliés à leur élimination. Néanmoins, des politiques et réglementations sont nécessaires pour encourager le partage de ressources entre entreprises et la valorisation des sous-produits (Hamam et al., 2023 ; Nath et al., 2023 ; Selvan et al., 2023).

De manière plus générale, la transition vers l'économie circulaire dans les systèmes alimentaires est pertinente et nécessaire pour répondre à des défis environnementaux et sociaux, tout en favorisant des flux de ressources durables entre entreprises (Hamam et al., 2021 ; Selvan et al., 2023). Des différences notables ont pu être soulevées entre les pays à faible revenu et les pays à revenu élevé, en termes de gaspillage et de pertes alimentaires. En effet, dans les pays à faible revenu, on constate davantage de pertes alimentaires aux stades de production et de récolte, tandis que les pays à revenu élevé relèvent davantage de pertes et de gaspillage au niveau de la distribution et de la consommation (Hamam et al., 2021). Les facteurs sociodémographiques et le mode de vie des pays à revenu élevé pourraient être des raisons qui expliquent cette situation (De Bernardi et al., 2023). Pour faire face à ces pertes et gaspillages, l'économie circulaire est un modèle économique intéressant qui a le potentiel de réduire l'impact environnemental et social des systèmes alimentaires par l'optimisation de l'usage des ressources et la réduction à la source (Hamam et al., 2021 ; Selvan et al., 2023).

### **1.2.3 Les défis et leviers vers des systèmes alimentaires circulaires**

Les recensions identifiées des écrits ont permis de dégager plusieurs défis inhérents au déploiement de systèmes alimentaires circulaires, dont : la faible sensibilisation des parties prenantes, les risques environnementaux, la nécessité de repenser les modèles d'affaires, le manque d'outils technologiques, ainsi que l'évaluation de la performance des systèmes alimentaires circulaires.

*Sensibiliser et former les parties prenantes.* Plusieurs études ont souligné le manque de connaissances des consommateur.trices, des agriculteur.trices et autres parties prenantes dans le domaine de l'économie circulaire (Fassio & Chirilli, 2023 ; Selvan et al., 2023 ; Zhang et al., 2022) et de l'utilisation de produits biosourcés, c'est-à-dire des produits fabriqués à partir de ressources biologiques renouvelables (Mak et al., 2020). L'acceptation, la sensibilisation et l'éducation de ces parties prenantes sont pourtant cruciales pour l'adoption de pratiques circulaires (De Bernardi et al., 2023 ; Esposito et al., 2020 ; Fassio & Chirilli, 2023). D'ailleurs, la très grande quantité de gaspillage alimentaire répertoriée chez les ménages proviendrait d'un faible intérêt ou des perceptions négatives des consommateur.trices envers l'économie circulaire (De Bernardi et al., 2023). Dans le même ordre d'idées, les compétences limitées des agriculteur.trices (Zhang et al., 2022), leur faible esprit entrepreneurial ainsi que leur réticence à l'adoption de nouvelles technologies sont des facteurs qui limitent l'implantation de pratiques circulaires dans les systèmes alimentaires (De Bernardi et al., 2023 ; Fassio & Chirilli, 2023). Mehmood et al. (2021) soulignent par ailleurs que, de manière générale, la mise en œuvre d'initiatives d'économie circulaire dans les systèmes alimentaires nécessite des connaissances et des compétences techniques. Cependant, très peu de parties prenantes, particulièrement dans le secteur agricole, comprennent la signification de ce concept, ce qui complique leur formation en la matière et freine l'adoption efficace des initiatives circulaires.

*Anticiper et prendre en compte les risques environnementaux.* D'autres études ont exploré plus précisément la question des risques environnementaux et alimentaires liés à l'implantation de l'économie circulaire dans l'agriculture. Les études de Fassio & Chirilli (2023) ainsi que Zhang et al. (2022), ont soulevé que la mise en œuvre des principes

d'économie circulaire peut introduire des risques, et ce, tout au long de la chaîne d'approvisionnement alimentaire. En effet, réintégrer des matières dans les systèmes alimentaires, dans une perspective d'économie circulaire, cause un risque de contamination, ce qui peut compromettre la sécurité alimentaire (Fassio & Chirilli, 2023 ; Huang et al., 2024 ; van Asselt et al., 2023 ; Zhang et al., 2022). De manière plus détaillée, les systèmes alimentaires circulaires comprennent différents types de risques et de sources de contamination. Parmi les dangers recensés dans les revues de littérature, on y retrouve notamment l'usage du fumier animal, des boues d'épuration, des sous-produits animaux et des composts fabriqués à partir de déchets biodégradables, entre autres (Focker et al., 2022 ; van Asselt et al., 2023). Une gestion inadéquate des déchets organiques, par le compostage et la digestion anaérobie, pourrait favoriser la prolifération de pathogènes et la dispersion de contaminants chimiques dans l'environnement (Thakali & MacRae, 2021). À l'issue de ces dangers, des risques tels que des métaux lourds, des dioxines, des bactéries (notamment l'E. coli et la Salmonelle), des résidus de pesticides ou de produits pharmaceutiques peuvent se manifester, impactant ainsi la sécurité des systèmes alimentaires. Par ailleurs, l'étude de Huang et al. (2024) a également permis de recenser 31 facteurs susceptibles d'influencer l'absorption de contaminants par les sols de culture, pouvant avoir une influence sur la sécurité alimentaire des systèmes circulaires. Enfin, selon Thakali & MacRae (2021), l'approche des systèmes alimentaires circulaires n'est faisable et sécuritaire que si les déchets alimentaires ne sont pas contaminés, ou si les contaminants sont détruits en cours de traitement. Néanmoins, des sources de contamination sont présentes à chaque étape du système alimentaire.

*Repenser les pratiques et les modèles d'affaires.* La transition circulaire des systèmes alimentaires nécessite de repenser les modèles d'affaires et les chaînes d'approvisionnement généralement complexes, ce qui peut représenter un défi pour les entreprises (De Bernardi et al., 2023 ; Esposito et al., 2020 ; Fassio & Chirilli, 2023 ; Zhang et al., 2022). Cependant, une coopération et une coordination accrues entre les différentes parties prenantes permettraient de faciliter ladite transition (De Bernardi et al., 2023 ; Selvan et al., 2023), en y impliquant entre autres les universités, les organismes non gouvernementaux, les gouvernements et les entreprises (Fassio & Chirilli, 2023 ; Zhang et al., 2022). Le manque d'infrastructures adéquates, y compris des technologies innovantes, représente un frein pour la transition circulaire des systèmes alimentaires (Fassio & Chirilli, 2023 ; Mehmood et al., 2021 ; Selvan et al., 2023 ; Zhang et al., 2022).

*Déployer des outils technologiques adaptés.* Le développement d'outils technologiques, nécessaires entre autres pour mesurer l'impact environnemental et social des stratégies de circularité dans les systèmes alimentaires, ou encore dans l'optique de faciliter la gestion des déchets alimentaires, est essentiel afin de contribuer à la transition circulaire des entreprises (De Bernardi et al., 2023 ; Esposito et al., 2020 ; Fassio & Chirilli, 2023 ; Mehmood et al., 2021). En effet, Fassio & Chirilli (2023) soulèvent la difficulté liée à l'évaluation de l'impact de l'économie circulaire dans les systèmes alimentaires, constituant un frein à son adoption. Le manque de soutien de la part des gouvernements a également été soulevé (De Bernardi et al., 2023 ; Fassio & Chirilli, 2023 ; Mehmood et al., 2021 ; Zhang et al., 2022), se manifestant notamment par des contraintes commerciales et réglementaires freinant l'adoption de pratiques circulaires dans le secteur alimentaire (Fassio & Chirilli, 2023 ; Zhang et al., 2022). La mise en œuvre de politiques publiques et

de mesures telles que des subventions, des incitations fiscales et des réglementations en faveur de l'économie circulaire ont été soulevées comme des enjeux importants par les études d'Esposito et al. (2020). Également, Mak et al. (2020) soulignent l'importance de mettre en place des politiques afin de réduire les pertes qui surviennent dans la chaîne d'approvisionnement. Enfin, Zhang et al. (2022) soulèvent que la recherche et le développement nécessaires à la fabrication d'emballages alternatifs, moins dommageables pour l'environnement, constituent un défi important. Une étude a également révélé que la protection environnementale est le principal levier pour passer à une économie circulaire dans les systèmes alimentaires, suivie des politiques qui l'encadrent, des avantages financiers qu'elle peut procurer, de l'impact social, de l'innovation et de la santé (Mehmood et al., 2021).

*Évaluer la performance des systèmes alimentaires circulaires.* L'évaluation de la performance de l'économie circulaire dans les systèmes alimentaires a été revue dans deux articles. La revue de Ghisellini et al. (2023) suggère un cadre d'indicateurs environnementaux et énergétiques qui pourraient aider les décideur.es à évaluer et à contrôler les performances environnementales et énergétiques des systèmes agroalimentaires tout au long du cycle de vie des aliments dans le cadre de la stratégie « Farm to fork » de l'Union européenne. Les indicateurs de performance environnementale et énergétique sont principalement dérivés de l'analyse de cycle de vie, et d'autres indicateurs dérivés de la comptabilité énergétique et de la comptabilité des flux de matières ont également la capacité de fournir des évaluations intéressantes. Ces indicateurs de performance pourraient être intégrés dans les politiques agricoles pour suivre et évaluer les efforts et les résultats de la stratégie « Farm to Fork » ainsi que de l'économie circulaire dans les systèmes alimentaires. Néanmoins, les auteurs concluent qu'il en reste beaucoup à accomplir pour atteindre pleinement les objectifs de durabilité du secteur agroalimentaire, notamment en accordant plus d'importance aux pratiques d'économie circulaire et aux indicateurs de performance environnementale et énergétique. De plus, la revue de Silvestri et al. (2022) a identifié les principaux indicateurs environnementaux, économiques et sociaux pour évaluer la durabilité et la circularité dans les systèmes alimentaires. Tout comme dans l'étude de Ghisellini et al. (2023), l'analyse du cycle de vie a été largement étudiée, ainsi que les meilleures pratiques et les indicateurs de prise de décision. Ces indicateurs permettent d'évaluer les performances des systèmes alimentaires, et jouent un rôle crucial, pouvant mesurer les stratégies d'économie circulaire visant à préserver les fonctions, les produits, les composants, les matériaux ou l'énergie intrinsèque. Il est d'autant plus important que les indicateurs et les outils d'évaluation de la performance prennent en compte l'ensemble du cycle de vie du produit et le contexte social, d'où la pertinence de ce type d'analyse. En résumé, les deux revues mettent l'accent sur l'importance des indicateurs de performance pour mieux évaluer l'économie circulaire dans les systèmes alimentaires.

### **1.3 Les contributions des systèmes alimentaires territoriaux au déploiement de l'économie circulaire**

Face à l'intérêt porté au déploiement de l'économie circulaire dans le domaine alimentaire, l'approche des SAT s'est démarquée comme étant particulièrement prometteuse pour relever les défis actuels. Ces systèmes œuvrent sur un territoire local, qu'il s'agisse d'une

région, d'une municipalité ou d'un quartier, et prennent en compte tous les éléments du système alimentaire ainsi que leurs interactions, notamment la production, la transformation, la distribution, et l'utilisation des denrées alimentaires, ainsi que leurs résultats et les boucles de rétroaction qui les relient. Les SAT intègrent toutes les parties prenantes impliquées dans les activités commerciales et non commerciales de la chaîne agroalimentaire, depuis la production jusqu'à la consommation finale et la gestion des déchets (Delaney et al., 2018 ; El Bilali, 2019). Les SAT sont conçus pour répondre à des objectifs de responsabilité sociétale et de développement durable, en promouvant l'accès à une alimentation locale, saine, et produite de manière durable, tout en soutenant la production et l'autonomie alimentaires (Nougarèdes et al., 2022 ; Rastoin, 2015). Contrairement aux systèmes alimentaires globaux, les SAT priorisent les circuits courts entre les producteur.trices et les consommateur.trices finaux, réduisant ainsi les intermédiaires et favorisant une meilleure qualité des aliments (Arthur et al., 2022). Ce modèle vise également à renforcer les liens sociaux et communautaires, en favorisant l'équité, la justice sociale, et la participation active des citoyen.nes à la gouvernance alimentaire locale (Feenstra, 1997). Dans ce contexte, l'économie circulaire apparaît comme une approche complémentaire essentielle pour maximiser l'efficacité et la durabilité des SAT, en favorisant des pratiques qui permettent de repenser les modes de production et de consommation, tout en tenant compte des impacts sociaux et environnementaux à long terme.

L'économie circulaire dans les SAT a été abordée par deux recensions des écrits (Fernandez-Mena et al., 2016 ; van der Wiel et al., 2020) et traitait plus spécifiquement de l'analyse du cycle des nutriments dans les systèmes agroalimentaires. Le phosphore et l'azote sont des nutriments essentiels dans la production alimentaire, notamment utilisés comme engrais pour améliorer les rendements agricoles. Cependant, l'utilisation massive d'engrais au cours des dernières décennies a entraîné des changements importants dans les cycles des nutriments à l'échelle mondiale (Fernandez-Mena et al., 2016). Les perturbations de ces cycles de nutriments ont atteint un niveau, à l'échelle locale et mondiale, où les flux de nutriments d'origine anthropique dans l'environnement dépassent le seuil de résilience de la planète (van der Wiel et al., 2020). La revue de Fernandez-Mena et al. (2016) a analysé les flux de nutriments dans l'optique d'explorer des scénarios potentiels pour leur recyclage, dans un contexte de système socioécologique complexe. Concernant les modèles de cycle de vie des nutriments, ceux-ci peuvent être classés en trois grandes approches, soit les outils d'évaluation environnementale, les méthodes d'analyse des stocks et flux, et les modèles basés sur les agents. La combinaison de ces modèles est intéressante pour traiter les problèmes liés aux nutriments dans les systèmes socioécologiques. Selon van der Wiel et al. (2020), aucune méthode standardisée n'existe pour analyser les stocks et les flux de nutriments pour soutenir leur circularité dans les systèmes alimentaires à une échelle locale. Cela s'explique par le fait que c'est principalement la mise en œuvre des politiques et la gestion des déchets agroalimentaires qui influencent la capacité à rétablir la circularité des nutriments, plutôt que les dimensions spatiales. Parmi les nutriments inclus dans cette analyse, on y retrouve, en plus du phosphore et de l'azote, les cycles du potassium et du carbone, où leur analyse circulaire se fait dans un cadre méthodologique en six étapes. Ce cadre permet d'évaluer le potentiel de restauration de la circularité des nutriments à l'échelle locale et d'identifier les points chauds. Enfin, comprendre et gérer les flux de nutriments dans les systèmes alimentaires



permet de promouvoir des pratiques agricoles plus durables et ainsi réduire leur impact environnemental (Fernandez-Mena et al., 2016), en plus de garantir la sécurité alimentaire à long terme et de réduire les effets négatifs sur la santé humaine (van der Wiel et al., 2020).

Aux vues de cette analyse, il apparaît que ces revues ne reflètent pas pleinement l'ampleur de la documentation concernant les initiatives d'économie circulaire dans les systèmes alimentaires à une échelle locale. Ainsi, cette étude visera à étudier les particularités locales de la circularité dans les systèmes alimentaires.

## **2. OBJECTIFS**

L'objectif de cette étude est de dresser un portrait des pratiques d'économie circulaire et de leurs retombées dans les systèmes alimentaires territoriaux des pays occidentaux (c'est-à-dire en Amérique du Nord, Europe, Australie et Nouvelle-Zélande).

Afin de répondre à cet objectif, les trois questions de recherche suivantes ont été abordées :

1. En quoi consistent les initiatives d'économie circulaire mises en œuvre à une échelle locale (c'est-à-dire à l'échelle d'une région ou en deçà) ?
2. Quelles sont les retombées observées ou anticipées de ces initiatives d'économie circulaire mises en œuvre à une échelle locale ?
3. Quels sont les défis et les leviers à mobiliser afin de soutenir le déploiement de systèmes alimentaires circulaires à une échelle locale ?

Les résultats de cette étude permettront de mieux comprendre les pratiques efficaces et les obstacles rencontrés dans l'implantation de ce modèle économique et de soutenir les démarches en cours de déploiement d'initiatives d'économie circulaire dans les SAT du Québec.

## **3. MÉTHODOLOGIE**

### **3.1 Devis**

Une revue narrative de la littérature a été réalisée selon la méthodologie proposée par Green et al. (2006). Une revue narrative présente l'avantage de synthétiser les connaissances disponibles sur un sujet précis, de façon claire et pédagogique. Selon Green et al. (2006), plusieurs étapes doivent être suivies dans la réalisation d'une revue narrative de la littérature. Tout d'abord, une revue préliminaire de la littérature est effectuée dans l'optique de connaître ce qui a déjà été publié, permettant par la suite d'affiner le sujet et l'objectif de la recherche. Ensuite, la problématique du sujet et la méthodologie sont rédigées de façon à bien contextualiser l'étude et les besoins de connaissances. Ensuite, l'identification des écrits pertinents à synthétiser est effectuée dans les bases de données pédagogiques et les listes de références. Enfin, pour chaque article inclus, les données pertinentes, c'est-à-dire celles permettant de répondre aux questions de recherche, sont codifiées puis synthétisées de manière compréhensible et objective. Une évaluation critique des études incluses et une discussion des résultats sont rédigées dans l'optique de résumer les

principaux résultats, d'en tirer les leçons et de proposer des instructions pour de futures recherches.

### **3.2 Stratégie de recherche**

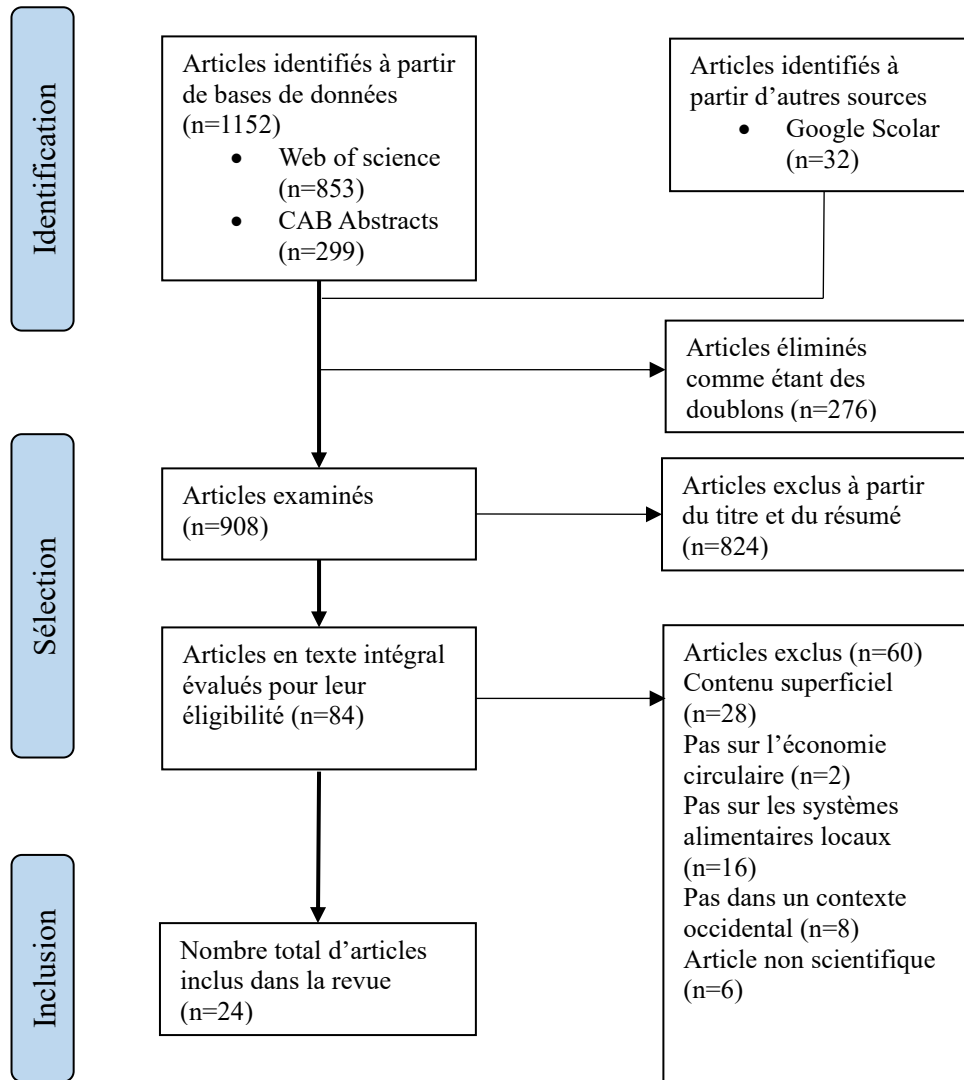
L'identification des écrits pertinents a été effectuée à l'aide des bases de données Web of Science (base de données multidisciplinaire), Cab Abstracts (base de données spécialisée en agroéconomie) et Google Scholar. La recherche a été effectuée par la combinaison de mots clés en anglais relevant de l'économie circulaire (ex. : *circular economy, industrial ecology*) et des systèmes alimentaires territoriaux (ex. : *local, urban, rural food systems*). La liste complète des mots clés se trouve en Annexe 1. Cette combinaison des résultats a permis de faire ressortir un total de 908 articles (doublons exclus). La recherche ciblait des publications datant de 2015 à 2024 afin d'obtenir des données sur le déploiement récent des systèmes alimentaires circulaires. La dernière recherche a été effectuée le 21 mai 2024.

### **3.3 Critères de sélection**

Plusieurs critères ont été utilisés pour guider la sélection des articles. Les articles devaient : 1) avoir l'économie circulaire comme sujet principal ; 2) être dans un contexte local (c.-à-d. à l'échelle d'une région ou en deçà) ; 3) présenter des initiatives menées dans un contexte occidental (Amérique du Nord, Europe, Australie et Nouvelle-Zélande) ; 4) être rédigé en anglais ou en français ; et finalement, 5) aborder concrètement la mise en œuvre des initiatives d'économie circulaire, incluant par exemple la valorisation des déchets ou sous-produits, la réduction des pertes et gaspillages alimentaires et les modèles d'affaires circulaires. Concernant les critères d'exclusion, les articles 1) non revus par les pairs, dans un souci de fiabilité des données ; 2) dont le sujet principal n'était pas en lien avec la recherche ; 3) publiés avant 2015 ; et 4) ne référant pas aux contextes locaux ont été exclus.

Dans un premier temps, le tri des articles s'est effectué par la lecture des titres et résumés. Dans un deuxième temps, la lecture intégrale des articles a permis un second tri, avec un total définitif de 24 articles à inclure dans la revue. Le diagramme de flux (Figure 1) indique le processus de sélection des articles.

Figure 1. Diagramme de flux



## 4. RÉSULTATS

Dans cette étude, 24 articles ont été analysés, dont 83 % publiés entre 2020 et 2024. Un total de 96 % des études ont été menées en Europe, dont 46 % en Italie. Le sujet principal du tiers des articles était le recyclage et la valorisation des déchets alimentaires, et l'échelle territoriale était, pour 67 % des articles, régionale. Enfin, la méthodologie de recherche la plus couramment utilisée, représentant 45,5 % des études, était les méthodes mixtes, combinant des approches quantitatives et qualitatives.

**Tableau 1. Caractéristiques des études incluses (n=24)**

<b>Caractéristiques</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Année de publication</b>	
2020-2024	83 %
2015-2019	17 %
<b>Pays</b>	
Italie	46 %
France	12,5 %
Royaume-Uni	8 %
États-Unis	4,2 %
Autres pays d'Europe (incluant : l'Espagne, la Finlande, la Lituanie, le Portugal, la République tchèque et la Suède)	25,2 %
Multiplés pays ou non spécifié	4,2 %
<b>Principal sujet de l'étude</b>	
Recyclage et valorisation des déchets alimentaires	33 %
Modalités de mise en application de l'économie circulaire	21 %
Gouvernance de l'économie circulaire	12,5 %
Bénéfices de l'économie circulaire	12,5 %
Transition vers l'économie circulaire	12,5 %
Modèles économiques innovants	8 %
<b>Échelle territoriale</b>	
Ville ou municipalité	25 %
Régionale	67 %
Échelle multiple ou non spécifiée	8 %
<b>Méthodes de recherche</b>	
Méthodes quantitatives (ex. : études de cas, analyses quantitatives)	17 %
Méthodes qualitatives (ex. : entrevues semi-dirigées, groupes de discussion, analyses thématiques de textes ou de contenu)	37,5 %
Méthodes mixtes (ex. : analyses du cycle de vie, analyses quantitatives et qualitatives)	45,5 %

#### **4.1 Les initiatives d'économie circulaire dans les SAT**

Le Tableau 2 présente un aperçu de diverses initiatives d'économie circulaire mises en œuvre dans les SAT. Chacune de ces initiatives illustre les efforts déployés pour améliorer la durabilité des systèmes alimentaires locaux en optimisant l'utilisation des ressources, en réduisant les déchets et en valorisant les sous-produits alimentaires. Les initiatives décrites couvrent un large éventail de pratiques, y compris la valorisation énergétique des sous-produits alimentaires, la récupération et la distribution des surplus alimentaires, la gestion des matières organiques selon le modèle de l'écologie industrielle, la valorisation des plastiques en charbon actif, la production de biomatériaux, les fermes en boucle fermée, les biodistricts et la production de compost.

**Tableau 2. Description des initiatives d'économie circulaire**

Initiatives	Description des initiatives d'économie circulaire
<p>Valorisation énergétique des sous-produits alimentaires</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'étude de Bača &amp; al. (2024) se concentre sur la valorisation énergétique des déchets issus de l'industrie de la préparation et du traitement des fruits, soit les noyaux, les coquilles et les graines de fruits. Ceux-ci montrent un bon potentiel pour la production d'énergie en raison de leur faible teneur en humidité (environ 15 % en poids), de leur pouvoir calorifique inférieur moyen de <math>16,5 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}</math>, et de leur faible teneur en cendres (en moyenne 4,9 %). Ces propriétés les rendent adaptés à l'incinération directe pour la génération d'énergie dans les usines de transformation, favorisant une autosuffisance énergétique locale. La biomasse issue des déchets de fruits offre une alternative viable aux combustibles fossiles, ce qui aligne cette initiative avec les objectifs de développement durable qui encouragent l'utilisation de sources d'énergie renouvelable.</li> <li>• L'étude de Donner &amp; De Vries (2023) explore 44 initiatives françaises qui s'inscrivent dans le cadre de l'économie circulaire dans le secteur agroalimentaire, et l'une d'entre elles consiste en l'utilisation de rafles de maïs pour la production d'énergie. Celles-ci sont collectées et utilisées pour produire de l'énergie renouvelable à l'aide d'un système de chauffage biomasse.</li> <li>• L'étude d'Idowu &amp; al. (2023) explore une initiative de valorisation énergétique basée sur la récupération d'énergie à partir de deux types de résidus : les drêches de brasserie et les marcs de café, dans l'optique de réduire le volume des déchets en les réintroduisant dans un cycle de production. Les résidus sont collectés auprès de commerces locaux, puis ils sont séchés et préparés pour des tests de combustion en laboratoire afin de déterminer leur potentiel calorifique. Par la suite, les résidus sont utilisés pour la combustion directe, créant ainsi de l'énergie renouvelable.</li> <li>• L'étude de Koppelmäki &amp; al. (2021) présente une initiative de valorisation énergétique qui met en œuvre une approche intégrée de la production de biogaz dans les systèmes alimentaires nordiques. Cette initiative vise à utiliser la biomasse agricole, y compris les résidus de culture et le fumier animal, pour produire de l'énergie sous forme de biogaz. La biomasse est transformée en biogaz par la digestion anaérobie, un processus qui décompose la matière organique en l'absence d'oxygène. Le biogaz est produit dans des installations sur place, permettant une utilisation directe pour le chauffage, l'électricité, ou comme carburant pour les transports.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'étude de Rada &amp; al. (2019) s'est penchée sur une initiative de gestion intégrée des déchets organiques, incluant la production de biogaz à petite échelle. Les déchets sont collectés et subissent un prétraitement thermique pour en séparer les phases solides et liquides, améliorant ainsi leur biodégradabilité. Puis, le liquide est envoyé dans un réacteur de digestion anaérobie, où il est converti en biogaz grâce à une dégradation rapide des matières solubles. Le biogaz produit est utilisé pour la génération d'électricité et de chaleur, qui peut être réutilisée dans le processus de prétraitement.</li> <li>• L'étude de Selvaggi &amp; Valenti (2021) explore la valorisation énergétique des résidus de fruits et légumes de la région de Sicile, en Italie. L'initiative se concentre sur l'utilisation de ces résidus pour produire du biogaz à travers la digestion anaérobie. Les résidus sont collectés principalement dans les marchés de gros, où ils sont générés en grandes quantités en raison de leur forte périssabilité. L'étude utilise des outils de Systèmes d'information géographique (SIG) pour identifier les meilleures localisations possibles pour de nouvelles installations de digestion anaérobie, en tenant compte de la disponibilité et de la distribution des biomasses industrielles à l'échelle territoriale.</li> <li>• L'étude de Stunžėnas &amp; Kliopova (2021) décrit une initiative de valorisation énergétique dans le cadre de la gestion des déchets alimentaires qui utilise les principes de l'écologie industrielle. Le modèle proposé met l'accent sur la récupération de l'énergie et des matériaux à partir de flux de déchets alimentaires. Les déchets organiques sont transformés en biogaz par la digestion anaérobie, qui est ensuite utilisée pour la génération d'électricité et de chaleur.</li> </ul>
Récupération et distribution des surplus alimentaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'étude de Fassio &amp; Minotti (2019) s'est penchée sur l'initiative RePoPP, projet lancé en 2016 à Turin, en Italie, sur la récupération des surplus alimentaires sur les étals du marché de Porta Palazzo, le plus grand marché en plein air d'Europe. Des bénévoles, notamment des demandeur.ses d'asile, participent à la collecte de fruits et légumes invendus, qui sont ensuite redistribués dans des boîtes composées de divers produits, répondant aux besoins nutritionnels d'une famille type pour une durée de deux jours. RePoPP soutient l'économie circulaire en transformant les déchets potentiels en ressources utiles, réduisant ainsi le gaspillage alimentaire et soutenant les populations vulnérables. Le projet intègre également des aspects sociaux en impliquant des bénévoles, favorisant ainsi l'inclusion et la solidarité sociale.</li> <li>• L'étude de Moggi &amp; Dameri (2020) s'est penchée sur le projet RiCibo, lancé en 2017 à Gênes, en Italie, qui collecte et redistribue les surplus alimentaires pour promouvoir la solidarité sociale dans la ville. Grâce à un écosystème basé sur le partage de ressources, de bénévoles et de savoirs, les aliments</li> </ul>

	<p>récupérés sont distribués par le biais de cantines et de magasins communautaires, ou directement aux personnes dans le besoin. La municipalité joue un rôle essentiel en identifiant les bénéficiaires et en soutenant le projet avec des incitations fiscales pour les donateurs d'aliments. Le projet démontre une approche systémique en intégrant diverses parties prenantes pour atteindre des résultats économiques, environnementaux et sociaux durables.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'étude de Forastero (2023) met en lumière plusieurs initiatives de collecte des surplus alimentaires, tels que TooGoodToGo, Phenix et OLIO. Ces applications mobiles permettent la vente à prix réduit (TooGoodToGo) ou le don (Phenix et OLIO) de surplus alimentaires proches de leur date de péremption. Phenix permet également aux entreprises de collaborer avec des associations sociales pour livrer des surplus alimentaires aux familles dans le besoin. En impliquant les citoyen.nes, ces applications offrent une option facile pour réduire le gaspillage alimentaire et contribuent ainsi à l'économie circulaire.</li> </ul>
Gestion des matières organiques selon le modèle de l'écologie industrielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'étude de Simboli &amp; al. (2015) aborde la gestion des matières organiques selon le modèle de l'écologie industrielle. Dans les systèmes agroalimentaires, les éco-parcs industriels sont des systèmes où les entreprises collaborent pour utiliser les sous-produits et les déchets des uns comme ressources pour les autres, et où la proximité géographique des entreprises facilite les échanges. L'approche intégrée de l'écologie industrielle maximise l'efficacité des ressources en favorisant la réutilisation et la valorisation des déchets alimentaires. Cette stratégie soutient les objectifs de l'économie circulaire, soit de réduire le gaspillage et d'optimiser l'utilisation des ressources naturelles.</li> <li>• L'étude de Stunžėnas &amp; Kliopova (2021) présente un modèle d'écologie industrielle où les entreprises agroalimentaires collaborent pour échanger des matériaux et de l'énergie, transformant les déchets alimentaires en ressources pour d'autres industries. Par exemple, des déchets organiques peuvent être utilisés pour produire de l'énergie ou comme intrants dans l'agriculture biologique, soutenant ainsi un cycle de production plus durable. Ce modèle a été appliqué aux principaux flux de matière dans la région d'Utena, en Lituanie, qui se produisent lors de l'approvisionnement et de la consommation de denrées alimentaires. Seuls les plus grands générateurs de déchets alimentaires ont été pris en compte, en raison d'un plus gros volume, permettant la réalisation du modèle.</li> </ul>
Valorisation des plastiques en charbon actif	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans l'étude de Batista &amp; al. (2022), l'initiative de transformer les plastiques usagés provenant d'activités agricoles en charbons actifs est décrite dans le cadre du projet Placarvões. Elle vise à valoriser les déchets de plastique contaminés qui, autrement, seraient envoyés à l'enfouissement. Le projet se concentre principalement sur l'utilisation des plastiques provenant de l'irrigation dans la région du</li> </ul>



	<p>barrage d'Alqueva, au sud du Portugal, où les plastiques utilisés dans les cultures telles que les oliveraies, les amandiers et les vignes de table représentent plus de 91 % des déchets plastiques totaux. Les plastiques usagés sont découpés en morceaux, mélangés avec du carbonate de potassium, puis chauffés à haute température pour produire des charbons actifs. Ces charbons actifs, ayant des propriétés texturales intéressantes, sont ensuite utilisés pour éliminer efficacement les pesticides des eaux usées.</p>
Production de biomatériaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'étude de Scaffidi (2022) met en lumière l'initiative Orange Fiber, une entreprise italienne qui produit des tissus durables à partir de déchets d'agrumes. L'entreprise utilise une technologie brevetée basée sur l'extraction de cellulose de haute qualité à partir des résidus de l'industrie du jus d'agrumes et produit un tissu biosourcé pour l'industrie de la mode de luxe. En utilisant des sous-produits qui seraient autrement jetés, Orange Fiber promeut une utilisation efficace des ressources et réduit la dépendance aux ressources textiles traditionnelles.</li> <li>• L'article de Stathatou &amp; al. (2023) explore une initiative de production de biomatériaux qui relie l'agriculture régénérative à l'économie circulaire. L'initiative met l'accent sur l'utilisation de biomasse lignocellulosique, comme des résidus agricoles et des sous-produits forestiers, issue de l'agriculture régénérative. Cette biomasse renouvelable et abondante est principalement composée de cellulose, d'hémicellulose et de lignine, et elle peut être utilisée pour produire des biomatériaux, comme des films bioplastiques lignocellulosiques biodégradables. Les biomatériaux produits sont compostables, ce qui signifie qu'ils peuvent être réintroduits dans les sols en fin de vie pour fournir des nutriments essentiels aux cultures, améliorant ainsi la fertilité du sol et soutenant l'agriculture régénérative.</li> </ul>
Fermes en boucle fermée	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'étude de Dorr &amp; al. (2021) se penche sur une ferme urbaine de champignons en boucle fermée. Les fermes en boucle fermée sont un modèle de production agricole où les intrants, les processus, et les extrants sont conçus pour fonctionner en cycle fermé, c'est-à-dire que les résidus ou les sous-produits d'une étape de production deviennent les intrants pour une autre. Le modèle étudié par les auteurs utilise les marcs de café usagés comme substrat pour la culture des champignons. Après la culture, le substrat épuisé est utilisé comme amendement de sol, riche en nutriments pour les agriculteur.trices locaux, complétant ainsi le cycle de matière organique et de nutriments.</li> </ul>
Biodistricts	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'étude de Poponi &amp; al. (2021) aborde les biodistricts, et plus précisément le biodistrict étrusque Romain, dans la région du Latium, en Italie. Un biodistrict est une approche territoriale innovante qui favorise l'intégration de pratiques agricoles biologiques avec la participation des acteur.trices locaux, tels que les agriculteur.trices, les citoyen.nes, les administrations publiques et les entreprises. Les</li> </ul>

	<p>biodistricts visent à optimiser l'utilisation des ressources locales en fermant les boucles de matière et d'énergie. Cela inclut la valorisation des déchets agricoles pour produire de nouveaux matériaux ou de l'énergie. Ils intègrent aussi des éléments de recherche et d'innovation pour soutenir des pratiques durables qui répondent aux principes de l'économie circulaire. Cela inclut la réduction des déchets, le recyclage et la réutilisation des matériaux. Dans le cas de cette étude, le biodistrict étrusque Romain bénéficie d'une chaîne d'approvisionnement courte et bien structurée, réduisant les intermédiaires et encourageant une relation directe entre producteurs et consommateurs, il valorise les déchets en les transformant en ressources utiles et il favorise le développement économique local par la promotion de l'agriculture biologique intégrée à d'autres secteurs économiques.</p>
<p>Production de compost</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'étude de Stunžėnas &amp; Kliopova (2021) présente un modèle d'écologie industrielle où les entreprises agroalimentaires collaborent pour échanger des matériaux et de l'énergie, transformant les déchets alimentaires en ressources pour d'autres industries. Le modèle inclut le compostage des déchets alimentaires, permettant la production d'engrais organiques de grande valeur agronomique. Le compostage est intégré dans un écosystème industriel où les déchets ou sous-produits d'une entreprise servent d'intrant pour une autre, et où le compost produit est utilisé pour enrichir les sols, fermant ainsi le cycle des nutriments et soutenant la production agricole locale.</li> <li>• L'étude de Rada &amp; al. (2019) met en lumière une initiative de compostage intégrée à un système de traitement des déchets organiques. Cette initiative s'inscrit dans une approche intégrée qui inclut la digestion anaérobie et la carbonisation hydrothermale pour traiter les déchets organiques de petites municipalités. Pour cette étude, le projet a été appliqué dans la région d'Oppeano, en Italie, où un groupement de petites municipalités a mis en place un système de collecte sélective des déchets organiques. Elles ont utilisé de petites machines électromécaniques pour réaliser le compostage sur site. Cette approche de compostage local s'aligne avec les principes de l'économie circulaire en transformant les déchets organiques en compost, réduisant ainsi la nécessité de transport sur de longues distances et favorisant une utilisation de proximité (stratégie zéro kilomètre).</li> </ul>

## **4.2 Les retombées des initiatives d'économie circulaire dans les SAT**

L'analyse des résultats montre que l'adoption des pratiques d'économie circulaire dans les SAT peut engendrer de nombreuses retombées positives. Parmi celles-ci, on peut noter la réduction des émissions de GES, la production d'énergie renouvelable, la production de compost, la valorisation des sous-produits alimentaires et des déchets plastiques, la création de revenus et d'emplois, le renforcement de l'aide alimentaire, la promotion de la résilience du territoire, ainsi que l'innovation.

En France, la valorisation énergétique des rafles de maïs et le substrat de champignons comme amendement du sol permettent de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>. En Andalousie et dans la municipalité d'Utena en Lituanie, la production de biogaz à partir de résidus de fruits et légumes et de déchets organiques représente une source importante d'énergie renouvelable. Le compostage à petite échelle en Italie et en Lituanie améliore la production de compost de haute qualité. La valorisation des sous-produits alimentaires, tels les marcs de pommes au Michigan, aux États-Unis, réduit l'utilisation de plastiques à base de pétrole et produit des biomatériaux durables. Également, dans la région d'Alentejo au Portugal, la transformation des déchets plastiques agricoles en charbon actif pour le traitement des effluents offre une solution prometteuse pour réduire l'élimination des plastiques et générer des revenus. En France et dans la région de Marches, en Italie, les initiatives en bioéconomie circulaire ont montré un potentiel économique important ainsi que la création d'emplois. La distribution des surplus alimentaires à Turin soutient l'aide alimentaire pour les plus démunis, tandis que les modèles de bioéconomie circulaire en France et en Sicile renforcent la résilience territoriale et favorisent l'innovation locale.

**Tableau 3. Description des retombées des initiatives d'économie circulaire**

Retombées	Description des retombées des initiatives d'économie circulaire
Réduction des émissions de GES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une étude portant sur 44 initiatives locales de bioéconomie circulaire en France a démontré que la valorisation énergétique des rafles de maïs, c'est-à-dire la conversion des déchets en énergie renouvelable, permet une réduction de 2 600 tonnes de CO<sub>2</sub> émises par année (Donner &amp; De Vries, 2023) ;</li> <li>• Une étude sur la quantification des impacts environnementaux d'une ferme urbaine de champignons en boucle fermée, située à Paris, a démontré que le substrat de champignons utilisé comme amendement du sol permet de séquestrer 0,19 kg CO<sub>2</sub>-éq par kilogramme de champignons, réduisant ainsi l'impact environnemental net de 6 % (Dorr et al., 2021) ;</li> <li>• Une étude réalisée dans la région du Ribéracois, en France, sur l'évaluation des bénéfices et compromis de six scénarios de circularité dans les systèmes agroalimentaires, a démontré que la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> est significative dans les scénarios où la circularité est maximale, atteignant environ 12 800 tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent par an (Fernandez-Mena et al., 2020) ;</li> <li>• Dans une étude sur la mise en place d'un modèle intégré de gestion des déchets alimentaires, basé sur le concept d'écologie industrielle, dans la municipalité d'Utena, en Lituanie, les auteurs ont souligné le potentiel de réduction des impacts environnementaux, dont la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> et de la pollution de l'air, lié au gaspillage alimentaire (Stunžėnas &amp; Kliopova, 2021) ;</li> <li>• Une étude réalisée dans la région d'Andalousie, en Espagne, sur l'analyse des initiatives publiques et non gouvernementales en économie circulaire, a démontré que l'adoption d'initiatives de réduction du gaspillage alimentaire comme l'application TooGoodToGo ont permis en un an de récupérer 47 000 repas dans la région, équivalent à 120 tonnes de CO<sub>2</sub> évités (Forastero, 2023).</li> </ul>
Production d'énergie renouvelable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une étude réalisée dans la municipalité d'Utena, en Lituanie, sur la mise en place d'un modèle intégré de gestion des déchets alimentaires, basé sur le concept d'écologie industrielle, a démontré que l'hydrolyse thermique, un processus chimique qui utilise la chaleur et l'eau pour transformer des composés organiques, permettrait de générer un volume important de biogaz (7 584 175 m<sup>3</sup>/m) et des effluents riches en azote et en phosphore, utilisables comme engrais (Stunžėnas &amp; Kliopova, 2021) ;</li> <li>• Une étude menée en République tchèque sur la valorisation énergétique des résidus de fruits et de noix (noyaux et coquilles) a démontré que leur conversion en énergie thermique par combustion directement</li> </ul>

	<p>dans les usines de transformation était une option favorable et peu coûteuse, où chaque kilogramme de noyaux et de coquilles de fruits et de noix contient entre 14,83 et 17,99 mégajoules d'énergie disponible (Bača et al., 2024) ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une étude portant sur 44 initiatives locales de bioéconomie circulaire en France a démontré que la bioéconomie circulaire permet la conversion de 400 tonnes/an de sous-produits agricoles en biomasse (Donner &amp; De Vries, 2023) ;</li> <li>• Une étude menée à Liverpool, au Royaume-Uni, sur l'évaluation du potentiel de récupération énergétique des résidus de grains de brasserie et de marc de café par combustion directe, a démontré que ceux-ci peuvent être utilisés pour produire de l'énergie. Ces résidus ont un potentiel énergétique élevé, avec des valeurs de 17,88 MJ/kg pour les grains de brasserie et de 20,78 MJ/kg pour le marc de café, signifiant qu'ils peuvent être efficacement brûlés pour récupérer de l'énergie (Idowu et al., 2023) ;</li> <li>• Une étude réalisée dans 20 municipalités italiennes, portant sur l'évaluation de solutions alternatives à la production de biogaz à petite échelle, a démontré que 95 % des solides volatils présents dans les déchets organiques sont dégradés au cours du processus de digestion anaérobie, indiquant un taux élevé de valorisation des matières organiques en énergie renouvelable (Rada et al., 2019) ;</li> <li>• Une étude dans la région de Sicile en Italie, sur l'évaluation du potentiel des résidus de fruits et légumes pour la production d'énergie renouvelable, a démontré que la valorisation énergétique des résidus de fruits et légumes des trois marchés de gros les plus importants de la région pourrait atteindre 7 millions de Nm<sup>3</sup> de biogaz annuellement (Selvaggi &amp; Valenti, 2021) ;</li> <li>• Lors d'une étude réalisée dans trois régions finlandaises, soit la Savonie du Sud, l'Ostrobotnie du Sud et Uusimaa, portant sur l'évaluation de la circularité des systèmes alimentaires, les auteurs ont soulevé que des quantités substantielles d'énergie peuvent être produites à partir des biomasses animales et végétales sans concurrencer l'utilisation des terres pour la production alimentaire, entraînant par le fait même une réduction des flux de nutriments, tels que le phosphore et l'azote, accumulés dans l'environnement (Koppelmäki et al., 2021).</li> </ul>
Production de compost	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une étude dans la municipalité d'Utena, en Lituanie, sur la mise en place d'un modèle intégré de gestion des déchets alimentaires basé sur le concept d'écologie industrielle, montre un potentiel d'augmentation de la production de compost à valeur agronomique de près de 2 930 tonnes par an (Stunžėnas &amp; Kliopova, 2021) ;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une étude réalisée dans 20 municipalités italiennes, portant sur l'évaluation de solutions alternatives à la production de biogaz à petite échelle, a démontré que le compostage à petite échelle, qui se fait directement sur place en utilisant les déchets organiques produits par la communauté ou la municipalité, est une retombée directe de l'économie circulaire dans les SAT. L'acceptabilité est d'ailleurs plus importante étant donné que le transport de la matière organique est quasi nul (Rada et al., 2019).</li> </ul>
Valorisation des sous-produits alimentaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une étude dans la municipalité d'Utena en Lituanie, sur la mise en place d'un modèle intégré de gestion des déchets alimentaires basé sur le concept d'écologie industrielle, démontre que 0,76 % du fumier, 5,8 % de la paille, 31,7 % des résidus verts, 44,6 % des rejets céréaliers, 98,4 % des cendres de biomasse, 75,6 % des œufs cassés et 81,9 % des sous-produits animaux peuvent être valorisés en produits à valeur ajoutée. Les drêches, les sous-produits d'abattoirs, les résidus de produits laitiers et les marcs de pommes pourraient être valorisés à 100 % (Stunžėnas &amp; Kliopova, 2021) ;</li> <li>• Une étude au Michigan aux États-Unis, sur la production de biomatériaux à partir de résidus agricoles du producteur de pommes Earth First Farms, a démontré que 925 tonnes de films polymères biosourcés et que 25 tonnes de panneaux de fibres pourraient être conçues chaque année seulement avec les résidus de production transformés en marc de pommes, permettant de remplacer une quantité substantielle de plastiques à base de pétrole (Stathatou et al., 2023) ;</li> <li>• Une étude portant sur l'analyse d'un projet de récupération et distribution des surplus alimentaires d'un marché à Turin en Italie a démontré que l'économie circulaire a permis entre 2016 et 2017 une baisse de 11,3 % des déchets alimentaires. Entre 2016 et 2019, 150 649 kg de nourriture ont été récupérés (Fassio &amp; Minotti, 2019).</li> </ul>
Valorisation des déchets plastiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une étude réalisée dans la région d'Alentejo au Portugal portant sur le potentiel de valorisation des déchets plastiques issus de l'agriculture a démontré que leur transformation en charbon actif utilisable pour le traitement des effluents permet de réduire l'impact environnemental des plastiques : le rendement obtenu en transformant les plastiques agricoles en charbons actifs variait de 19,2 % à 23,1 %, ce qui montre l'efficacité de cette méthode pour réduire l'élimination des plastiques. Cela serait une source de revenus pour la région et éviterait qu'une grande partie des plastiques agricoles aille à l'enfouissement ou l'incinération (Batista et al., 2022) ;</li> <li>• Une étude menée dans la région de Fucino, en Italie, portant sur le potentiel de l'écologie industrielle pour valoriser les sous-produits alimentaires dans les filières agroalimentaires, a démontré que le coût</li> </ul>

	<p>moyen d'une réparation d'un conteneur à plastiques agricoles représente environ 10 % du prix d'un neuf. La réparation du matériel est une stratégie qui permet des économies substantielles (Simboli et al., 2015).</p>
Création de revenus et d'emplois	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une étude portant sur 44 initiatives locales de bioéconomie circulaire en France a démontré que les entreprises qui l'intègrent dans leurs activités peuvent générer des revenus supplémentaires et créer de l'emploi. Deux des études de cas réalisées ont respectivement permis la création de 20 et 150 emplois. Ces initiatives contribuent aussi à la promotion de produits locaux (Donner &amp; De Vries, 2023) ;</li> <li>• Dans une étude réalisée dans la région de Marches en Italie, auprès de six entreprises agroalimentaires sur les possibilités offertes par le modèle circulaire, les auteurs ont constaté le potentiel économique et la création d'emploi reliée à l'implantation de ce modèle économique (Chiaraluce et al., 2023) ;</li> <li>• Une étude réalisée dans la région d'Andalousie, en Espagne, sur l'analyse des initiatives publiques et non gouvernementales en économie circulaire, a démontré que l'adoption de la circularité peut constituer un moyen de relance économique face aux conséquences de la pandémie de la COVID-19 et de la récession mondiale causée par la guerre en Ukraine (Forastero, 2023).</li> </ul>
Renforcement de l'aide alimentaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une étude portant sur 44 initiatives locales de bioéconomie circulaire en France a démontré que ces initiatives favorisent l'aide alimentaire pour les plus démunis grâce à la distribution des surplus et des invendus (Donner &amp; De Vries, 2023) ;</li> <li>• Une étude portant sur l'analyse d'un projet de récupération et distribution des surplus alimentaires d'un marché à Turin en Italie a démontré que cette initiative a permis que plus de 200 personnes bénéficient de la redistribution hebdomadaire des produits récupérés (Fassio &amp; Minotti, 2019).</li> </ul>
Promotion de la résilience du territoire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans une étude portant sur 44 initiatives locales de bioéconomie circulaire en France, les auteurs ont constaté que des modèles locaux de bioéconomie circulaire collaborative peuvent favoriser un développement territorial résilient et compenser/anticiper le futur déficit de bioressources (Donner &amp; De Vries, 2023) ;</li> <li>• Une étude sur les implications régionales des entreprises de technologie vertes, mettant l'accent sur deux initiatives dans la région de Sicile, en Italie, a démontré que les initiatives d'économie circulaire de celles-ci contribuent à améliorer l'image de la région, qui est maintenant davantage associée au recyclage et à la valorisation des sous-produits alimentaires (Scaffidi, 2022).</li> </ul>
Soutien à l'innovation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une étude sur les implications régionales des entreprises de technologie vertes en Europe, mettant l'accent sur deux initiatives dans la région de Sicile, en Italie, a démontré que la valorisation des sous-</li> </ul>

	produits alimentaires génère de l'innovation et le développement de partenariats dans les villes et les communautés (Scaffidi, 2022).
--	---



### **4.3 Les verrouillages limitant le déploiement de l'économie circulaire et les facteurs permettant de les surmonter**

L'analyse des résultats montre également que l'adoption de pratiques d'économie circulaire dans les SAT est loin d'être un processus simple : plusieurs verrouillages ont été recensés, montrant que pour plusieurs, l'adhésion à de telles pratiques est moins évidente. Néanmoins, des facteurs permettant de surmonter lesdits verrouillages ont également été mis en lumière.

Le principal verrouillage à l'adoption de pratiques d'économie circulaire dans les SAT réside dans des réglementations et politiques, qui sont soit très contraignantes, soit insuffisamment favorables à l'économie circulaire. Dans tous les cas, la mise en place de mécanismes politiques efficaces et pertinents est essentielle pour surmonter ces obstacles. Ensuite, il y a un manque d'infrastructures et d'innovations technologiques qui faciliteraient l'adhésion à des initiatives circulaires, telles que des applications permettant d'éviter le gaspillage alimentaire, ou encore des pôles alimentaires locaux. Ainsi, le développement de telles structures encouragerait l'implication des consommateur.trices et des entreprises. La gouvernance participative de multiacteurs est également nécessaire à l'implantation des pratiques d'économie circulaire dans les SAT, où, sans cela, la coordination est complexe, et la coopération entre les acteur.trices est limitée. De plus, le manque d'éducation et de sensibilisation à l'économie circulaire est nécessairement un verrouillage qui se doit d'être abordé pour favoriser l'adhésion des consommateur.trices. Enfin, le manque de financement des entreprises restreint leur capacité à entreprendre des projets favorisant une transition circulaire. Par conséquent, un meilleur soutien financier de la part des instances gouvernementales permettrait de surmonter ce verrouillage.

**Tableau 4. Description des verrouillages et des facteurs permettant de les surmonter**

Facteurs	Description des verrouillages et des facteurs permettant de les surmonter
Mise en place de mécanismes politiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une étude menée sur les principales questions et conclusions soulevées lors de la Journée scientifique HENVI « Vers une économie circulaire : concevoir un cycle alimentaire durable », qui s’est déroulée le 21 avril 2015 en Finlande, a permis de mettre en lumière la régulation des flux de nutriments, c’est-à-dire le contrôle et la gestion des nutriments dans l’environnement, tels que le phosphore, comme un élément complexe. La création de mesures et de politiques telles que l’introduction de passeports d’origine des matières premières, et de certificats d’extraction et de gestion durable permettrait de contrer ce verrouillage (Jurgilevich et al., 2016) ;</li> <li>• Une étude menée dans la région de Piémont en Italie auprès de 35 entreprises locales a évalué le potentiel de valorisation de déchets alimentaires et de sous-produits dans cinq filières agroalimentaires (vin, produits laitiers et fromages, riz, eau et bovin). Elle a permis de démontrer que de nombreux défis transversaux complexes, tels que la réduction et la valorisation des déchets, l’utilisation de matières premières, le renforcement de l’identité territoriale et les relations entre les acteurs locaux, peuvent être relevés grâce à l’économie circulaire en adoptant une approche systémique. Neuf politiques publiques transversales, incluant les cinq filières agroalimentaires, ont été proposées dans cette étude, soulignant l’importance de la mise en place de mécanismes politiques. Ces politiques incluaient : la promotion d’une participation des entreprises à des programmes de financement spécifiques, la promotion de nouvelles formes d’agrégation territoriale entre les entreprises, l’implication des parties prenantes pour trouver des solutions collectives, des activités de conseil et d’accompagnement des opérateurs économiques, la connexion du tissu économique régional aux installations de recherche et de développement, la promotion de la numérisation et la simplification de la bureaucratie, la cartographie de la chaîne d’approvisionnement des sous-produits et des déchets dans la région de Piémont, la promotion de la mise à disposition de formations destinées aux producteur.trices et finalement, l’encouragement à l’implication des parties prenantes pour favoriser une consommation consciente et responsable par les citoyens (Fassio et al., 2022) ;</li> <li>• Une étude réalisée dans la municipalité de Härnösand en Suède, dans l’optique de rendre le système alimentaire local plus résilient et efficient grâce à la symbiose industrielle, met de l’avant la réglementation comme un verrouillage à l’implantation de ce modèle, notamment pour la redistribution des surplus alimentaires. La mise sur pied de politiques spécifiquement adaptées pour les conditions</li> </ul>

	<p>locales, l'assouplissement de certains règlements et l'adoption d'une stratégie alimentaire nationale facilite la mise en œuvre des changements structurels dans les structures juridiques qui sont des leviers essentiels (Haller et al., 2022) ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une étude réalisée dans la municipalité de Kirklees, au Royaume-Uni, sur l'évaluation de l'économie circulaire dans la transformation des systèmes alimentaires des régions urbaines, a démontré que la mise en œuvre d'initiatives circulaires est freinée par des politiques et des incitatifs favorisant le modèle linéaire. Le développement de politiques qui rassemblent, soutiennent et intègrent les innovations dans la gouvernance alimentaire circulaire s'avère essentiel (Lever &amp; Sonnino, 2022) ;</li> <li>• Une étude portant sur l'analyse d'un projet de récupération et distribution des surplus alimentaires d'un marché à Turin, en Italie, a démontré que les politiques alimentaires jouent un rôle important pour faciliter l'implantation d'initiatives d'économie circulaire. Elles créent un cadre favorable à la collaboration intersectorielle, en éduquant et en sensibilisant les citoyen.nes, et en répondant à des problèmes tels que le gaspillage alimentaire, l'inclusion sociale, la gestion des déchets, le soutien à l'agriculture locale et la santé publique (Fassio &amp; Minotti, 2019) ;</li> <li>• Une étude réalisée auprès de six entreprises en agroalimentaire sur les possibilités offertes par le modèle circulaire pour le développement régional de Marches, en Italie, a mis de l'avant que des politiques régionales et un cadre réglementaire clair et cohérent sont nécessaires pour réduire la confusion chez les entreprises qui souhaitent inclure l'économie circulaire dans leurs pratiques d'affaires (Chiaraluce et al., 2023) ;</li> <li>• Dans une étude dans la région de Sicile, en Italie, sur l'évaluation du potentiel des résidus de fruits et légumes pour la production d'énergie renouvelable, il a été soulevé que le cadre réglementaire catégorise les résidus de fruits et légumes des marchés de gros comme des déchets plutôt que des sous-produits, limitant les possibilités de valorisation. Une révision du cadre réglementaire pour permettre de reclasser les déchets de fruits et légumes des marchés de gros en tant que « sous-produits » pourrait faciliter leur utilisation dans les installations de digestion anaérobie (Selvaggi &amp; Valenti, 2021).</li> </ul>
<p>Développement des infrastructures et innovations technologiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une étude réalisée auprès de 20 entreprises circulaires opérant dans le secteur alimentaire pour identifier et mesurer les principaux paramètres de l'effort des consommateur.trices dans les initiatives d'économie circulaire a démontré que ceux-ci sont moins enclins à adhérer à des solutions circulaires qui leur demandent des efforts. La mise en place de stratégies qui demandent peu d'efforts, telles que</li> </ul>

	<p>les applications qui permettent d'éviter le gaspillage alimentaire, a un meilleur potentiel d'être adoptée (Paparella et al., 2023) ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une étude réalisée auprès de six entreprises en agroalimentaire sur les possibilités offertes par le modèle circulaire pour le développement régional de Marches, en Italie, a révélé que pour accroître leur résilience face aux imprévus et surmonter le sentiment d'isolement dans leurs actions, il est nécessaire de promouvoir des innovations technologiques facilitant les échanges de matières et le soutien aux entreprises (Chiaraluce et al., 2023) ;</li> <li>• Une étude menée dans la région de Fucino, en Italie, portant sur le potentiel de l'écologie industrielle pour valoriser les sous-produits alimentaires dans les filières agroalimentaires, a démontré que les plastiques agricoles sont peu recyclés (35 à 40 %), dû au manque d'entreprises engagées dans les activités de recyclage, ainsi que le coût et les impacts du traitement externe actuel des plastiques. L'établissement d'une plateforme locale de recyclage des sous-produits agricoles serait une solution à privilégier pour faciliter leur réutilisation et le recyclage (Simboli et al., 2015) ;</li> <li>• Une étude réalisée dans la municipalité de Kirklees, au Royaume-Uni, sur l'évaluation de l'économie circulaire dans la transformation des systèmes alimentaires des régions urbaines, a démontré que la mise en œuvre d'initiatives circulaires est freinée par un manque d'infrastructures alimentaires régionales nécessaires pour soutenir l'évolution d'un système alimentaire local durable. Le développement de nouvelles infrastructures régionales, telles que des coopératives agricoles, des pôles alimentaires communautaires, des serres et des abattoirs mobiles, est crucial pour soutenir les transformations durables des systèmes alimentaires (Lever &amp; Sonnino, 2022) ;</li> <li>• Une étude réalisée dans la région d'Émilie-Romagne, en Italie, sur l'analyse des efforts de transition vers une économie circulaire de la région, a révélé que l'industrie agricole et alimentaire fait face à un enjeu majeur avec l'utilisation des plastiques, dont les composantes ne sont pas standardisées, rendant leur recyclabilité plus difficile. L'adoption de technologies pour réduire les déchets de plastique, tels que les films de paillage, est nécessaire pour faire face à cet enjeu (Sani et al., 2021).</li> </ul>
Gouvernance participative et multiacteur.trices	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une étude menée dans la ville de Gênes, en Italie, auprès de 24 parties prenantes et visant à explorer les facteurs facilitants favorisant l'autosuffisance du projet RiCibo (collecte de surplus alimentaires et redistribution aux démunis) a démontré que l'implication de nombreux acteurs est essentielle à la création d'un tel écosystème, mais requiert une coordination complexe. Le modèle de gouvernance participative a permis d'orchestrer tous les acteurs participants (Moggi &amp; Dameri, 2021) ;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une étude réalisée dans le biodistrict Romain-Étrusque, en Italie, sur le modèle de gouvernance multiacteurs pour promouvoir l'économie circulaire, a démontré que ce type de gouvernance est essentiel pour transformer le secteur agroalimentaire, bien que cela puisse s'avérer complexe. La nécessité d'avoir un responsable ayant un fort leadership pour faciliter la coordination et la coopération entre les parties prenantes a été soulevée (Poconi et al., 2021) ;</li> <li>• Une étude menée sur les principales questions et conclusions soulevées lors de la Journée scientifique HENVI « Vers une économie circulaire : concevoir un cycle alimentaire durable », qui s'est déroulée le 21 avril 2015 en Finlande, a permis de démontrer que le gaspillage alimentaire se produit à toutes les étapes de la chaîne d'approvisionnement. Offrir un soutien au développement d'expériences locales dans toutes les étapes de la chaîne est un facteur facilitant l'implantation de l'économie circulaire dans les SAT (Jurgilevich et al., 2016) ;</li> <li>• Une étude menée dans la région de Fucino, en Italie, portant sur le potentiel de l'écologie industrielle pour valoriser les sous-produits alimentaires dans les filières agroalimentaires, a démontré que l'établissement de symbioses industrielles peut s'avérer complexe. Le soutien des parties prenantes locales est un facteur facilitant, dès la phase de sa conception (Simboli et al., 2015) ;</li> <li>• Une étude menée dans la ville de Gênes en Italie auprès de 24 parties prenantes et visant à explorer les facteurs facilitants favorisant l'autosuffisance du projet RiCibo (collecte de surplus alimentaires et redistribution aux démunis) a démontré que la transition d'un simple projet vers un écosystème circulaire complet comporte certains verrouillages, tels que les conflits idéologiques et la pérennité financière. Le partage des bénévoles et de leurs connaissances, des valeurs communes ainsi que l'amélioration des infrastructures permettent de surmonter ces verrouillages (Moggi &amp; Dameri, 2021).</li> </ul>
<p>Information, sensibilisation et éducation des consommateurs</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une étude menée sur les principales questions et conclusions soulevées lors de la Journée scientifique HENVI « Vers une économie circulaire : concevoir un cycle alimentaire durable », qui s'est déroulée le 21 avril 2015 en Finlande, a permis de mettre en lumière que le manque d'éducation et de sensibilisation est un frein pour les consommateurs à adopter des pratiques responsables et circulaires, notamment en ce qui concerne la réduction de leur consommation de viande. L'apprentissage et le développement des compétences seraient alors un facteur permettant de surmonter ce verrouillage (Jurgilevich et al., 2016) ;</li> <li>• Une étude réalisée dans la municipalité de Härnösand, en Suède, dans l'optique de rendre le système alimentaire local plus résilient et efficient grâce à la symbiose industrielle, a mis en lumière les</li> </ul>

	<p>comportements des consommateur.trices, car ils constituent une barrière. L'éducation de ce groupe est primordiale pour une transition vers un système alimentaire durable (Haller et al., 2022).</p>
Soutien financier	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une étude réalisée auprès de six entreprises en agroalimentaire sur les possibilités offertes par le modèle circulaire pour le développement régional de Marches, en Italie, a révélé que les barrières financières pour une transition vers l'économie circulaire sont fortes, ce qui nécessite d'importants investissements. Ainsi, l'attribution d'un soutien économique aux entrepreneurs avant-gardistes et pionniers représentent des initiatives qui pourraient accroître l'intérêt des entreprises (Chiaraluce et al., 2023) ;</li> <li>• Une étude réalisée dans la région du Ribéracois, en France, sur l'évaluation des bénéfices et compromis de six scénarios de circularité dans les systèmes agroalimentaires, a démontré que la production de biogaz par digestion anaérobie nécessite des connaissances spécifiques et des investissements en capital importants dans les équipements, qui peuvent être notamment soutenus par des subventions publiques (Fernandez-Mena et al., 2020) ;</li> <li>• Une étude menée dans la ville de Gênes, en Italie, auprès de 24 parties prenantes et visant à explorer les facteurs facilitants favorisant l'autosuffisance du projet RiCibo (collecte de surplus alimentaires et redistribution aux démunis), a démontré que la dépendance aux financements externes peut être répondue par la réduction des coûts grâce au partage des ressources. Cela génère des ressources supplémentaires permettant d'autofinancer le projet à long terme (Moggi &amp; Dameri, 2021) ;</li> <li>• Une étude réalisée dans la région d'Andalousie, en Espagne, sur l'analyse des initiatives publiques et non gouvernementales en économie circulaire, a démontré que les ressources financières limitées des entreprises freinent leur transition circulaire. Des mécanismes tels que des garanties d'investissement, des prêts, des subventions et des exemptions fiscales pour les activités favorables à la circularité permettraient de surmonter ce verrouillage (Forastero, 2023).</li> </ul>

## 5. DISCUSSION

Cette étude a examiné les initiatives d'économie circulaire dans les SAT, et plus précisément leurs retombées, ainsi que les verrouillages et les facteurs permettant de les surmonter pour atteindre la circularité. Au total, ce sont huit types d'initiatives qui ont été soulevés, soit : 1) la valorisation énergétique des sous-produits alimentaires, 2) la récupération et la distribution des surplus alimentaires, 3) la gestion des matières organiques selon le modèle de l'écologie industrielle, 4) la valorisation des plastiques en charbon actif, 5) la production de biomatériaux, 6) les fermes en boucle fermée, 7) le modèle des biodistricts, et 8) la production de compost. Plusieurs leçons peuvent être tirées de ces études.

*L'écologie industrielle est une stratégie fondamentale pour valoriser les déchets organiques.* Elle permet non seulement la production de biogaz, une source d'énergie renouvelable, mais aussi la fabrication de compost de haute qualité, deux piliers essentiels pour la réintroduction des matières organiques dans un cycle de production. L'étude de Stunžėnas & Kliopova (2021) montre comment un modèle intégré d'écologie industrielle dans la région d'Utena en Lituanie a permis de générer plus de 7,5 millions de mètres cubes de biogaz, tout en démontrant un potentiel d'augmentation de production de compost à valeur agronomique de près de 2 930 tonnes par an. Non seulement ce modèle réduit les émissions de CO<sub>2</sub>, mais il favorise aussi une gestion plus efficace des déchets alimentaires. L'approche intégrée de l'écologie industrielle, comme démontré dans l'étude de Simboli & al. (2015), met en évidence la création de synergies entre entreprises pour maximiser l'utilisation des ressources et minimiser les déchets. Cela inclut la transformation des sous-produits en intrants précieux pour d'autres industries, ce qui renforce la résilience économique et écologique des territoires. La Symbiose agroalimentaire Montérégie, citée précédemment, est un exemple d'initiative régionale qui gagnerait à être répétée par d'autres régions, notamment par les autres conseils régionaux de l'environnement (CRE) du Québec, en l'adaptant à leurs réalités territoriales. En effet, dans cette symbiose uniquement, près de 25 000 tonnes de matière ont été détournées de l'enfouissement entre 2019 et 2023, démontrant concrètement le potentiel d'une telle démarche (Conseil régional de l'environnement de la Montérégie, s. d.). Les CRE sont par ailleurs des organismes qui sont profondément ancrés dans leur milieu et possèdent une connaissance approfondie de leur territoire ainsi que des acteurs qui y évoluent (Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement, s.d.). Ils sont donc dans une position privilégiée pour mener des projets visant la circularité des aliments et de leurs sous-produits.

*La valorisation énergétique des sous-produits alimentaires* (c'est-à-dire leur transformation en énergie telle que la chaleur, l'électricité ou le carburant) est une solution pertinente à considérer pour maximiser l'usage de ces sous-produits et créer de l'énergie renouvelable, selon sept études analysées (Bača et al., 2024 ; Donner & De Vries, 2023 ; Idowu et al., 2023 ; Koppelmäki et al., 2021 ; Rada et al., 2019 ; Selvaggi & Valenti, 2021 ; Stunžėnas & Kliopova, 2021). Cette initiative permet de réduire les résidus alimentaires envoyés à l'enfouissement ou à l'incinération, ainsi que les impacts environnementaux qui y sont reliés. En effet, la valorisation énergétique de rafles de maïs permet, entre autres, de sauver 2 600 tonnes d'émissions de CO<sub>2</sub> annuellement (Donner & De Vries, 2023), de

transformer les matières organiques d'une ville en 7 584 175 m<sup>3</sup>/m de biogaz (Stunžėnas & Kliopova, 2021) et de réduire la quantité de déchets organiques enfouis de 400 tonnes par an dans un éco-parc industriel en France (Donner & De Vries, 2023). La valorisation énergétique des résidus alimentaires, lorsqu'elle est effectuée à même l'usine de transformation des aliments, peut être une option peu dispendieuse permettant de maximiser leur usage (Bača et al., 2024). Il est cependant à noter que deux paramètres doivent nécessairement être respectés afin de mettre en œuvre des pratiques de valorisation énergétique. En premier lieu, selon le cadre de gestion des déchets des trois RV-E (réduire, réutiliser, recycler, valorisation, valorisation énergétique), la valorisation énergétique doit être la dernière étape à envisager avant leur élimination (Ingrao et al., 2018 ; MELCCFP, 2024). Ainsi, il faut s'assurer qu'il n'y a aucune autre option possible de valorisation avant l'étape de transformation en énergie. En second lieu, les processus de valorisation énergétique comme la digestion anaérobie qui produit du biogaz, composé principalement de méthane (CH<sub>4</sub>) et de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), doivent respecter des conditions précises pour éviter des émissions de gaz indésirables comme l'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S) et l'ammoniac (NH<sub>3</sub>), susceptibles d'avoir des impacts négatifs sur l'environnement et la santé humaine (Ingrao et al., 2018). Bref, bien que la valorisation énergétique des résidus alimentaires présente des avantages, elle nécessite une gestion rigide pour minimiser ses impacts négatifs.

*La transformation de résidus alimentaires en textiles et biomatériaux*, bien que brièvement abordée dans les études analysées, se démarque comme un aspect essentiel de la promotion de la bioéconomie circulaire (Scaffidi, 2022 ; Stathatou et al., 2023). En transformant la matière organique en matériaux, cette approche génère non seulement de l'innovation et des partenariats dans les SAT, mais elle améliore également l'image d'une région (Scaffidi, 2022), et réduit considérablement les déchets organiques envoyés à l'enfouissement. Par exemple, l'initiative Earth First Farms illustre bien ce potentiel en transformant annuellement environ 18,5 tonnes de marc de pommes en films polymères biosourcés et 25 tonnes de panneaux de fibres, permettant ainsi de remplacer les plastiques à base de pétrole (Stathatou et al., 2023). Il est opportun de souligner que, même si les études disponibles ne permettent pas de tirer des conclusions exhaustives, des exemples concrets comme celui de l'entreprise québécoise Flora cuir végétal démontrent la faisabilité et le succès de la valorisation des produits locaux en divers matériaux. Flora cuir végétal transforme le marc de pommes de la Montérégie en vêtements, accessoires de mode et revêtements de fauteuils en cuir (Flora cuir végétal, s. d.), prouvant ainsi que la bioéconomie circulaire peut non seulement être intégrée dans les SAT, mais aussi y prospérer. En somme, bien que la transformation des résidus alimentaires en textiles et biomatériaux semble être une avenue prometteuse, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour évaluer pleinement sa faisabilité et les retombées, considérant qu'il n'a pas été possible de le confirmer dans les articles analysés.

*Les données de Moggi & Dameri (2021) suggèrent que la mutualisation des ressources, soit de partager les ressources de plusieurs personnes ou organisations dans l'optique d'optimiser leur accès, est une approche pertinente et devrait être fortement encouragée dans le contexte des SAT.* Par exemple, la mutualisation a contribué à l'autosuffisance financière du projet de collecte et de redistribution des surplus alimentaires, RiCibo, par le fait que des économies substantielles ont été réalisées. Les auteurs témoignent d'ailleurs



de la mutualisation de ressources humaines, de savoirs et d'infrastructures comme étant les conditions préalables d'un écosystème circulaire (Moggi & Dameri, 2021). D'autres exemples de mutualisation des ressources existent également au Québec, notamment avec les coopératives d'utilisation de matériel agricole et la Coopérative pour l'agriculture de proximité écologique. Ces initiatives montrent que la mutualisation d'équipements, de produits et de services permet aux membres de ces coopératives de réduire leur consommation individuelle de ressources tout en diminuant leurs dépenses (TIESS, 2023). La mutualisation ne se contente pas de réduire les coûts : elle favorise également la coopération et la solidarité entre les acteur.trices du territoire, renforçant ainsi le tissu socio-économique des communautés (Gaulin, 2020 ; Ryu et al., 2019). Ainsi, ce type d'initiative dans les SAT serait à privilégier pour renforcer leur durabilité et leur résilience, tout en optimisant l'utilisation des ressources et en améliorant l'efficacité des chaînes d'approvisionnement.

*L'intégration de l'économie circulaire dans les systèmes alimentaires nécessite une approche holistique qui combine technologie, éducation, et collaboration multiacteur.trices.* Alors que les initiatives soulevées dans cette étude visent majoritairement la valorisation des sous-produits alimentaires et la réduction des déchets (Bača et al., 2024; Batista et al., 2022; Donner & De Vries, 2023 ; Dorr et al., 2021; Fassio & Minotti, 2019; Forastero, 2023; Idowu et al., 2023; Koppelmäki et al., 2021; Moggi & Dameri, 2021; Poponi et al., 2021; Rada et al., 2019 ; Scaffidi, 2022; Selvaggi & Valenti, 2021; Simboli et al., 2015; Stathatou et al., 2023; Stunžėnas & Kliopova, 2021), il est crucial d'intégrer des efforts éducatifs pour sensibiliser les consommateur.trices et les producteur.trices à ces pratiques. Le Lab système alimentaire joue un rôle clé dans cet effort en proposant un ensemble de 11 pistes de projets destinés à soutenir la recherche sur l'économie circulaire au sein des SAT (Lab système alimentaire, 2024). Par ailleurs, un programme d'éducation, tel que suggéré dans ces pistes de projets, peut jouer un rôle essentiel dans la diffusion de pratiques circulaires, permettant une meilleure compréhension et une adoption par l'ensemble des parties prenantes.

*Les données suggèrent que les SAT sont en position privilégiée pour s'engager dans la mise en œuvre de pratiques d'économie circulaire.* Certaines initiatives fonctionnent dans les SAT, justement par le fait qu'elles sont initiées à une échelle régionale ou locale. En effet, grâce au fort ancrage local des SAT, la proximité entre les parties prenantes facilite la coordination et la mise en œuvre des initiatives circulaires, en plus de favoriser une meilleure implication des communautés et un soutien politique plus favorable (Chiaraluce et al., 2023 ; Donner & De Vries, 2023 ; Fassio et al., 2022 ; Moggi & Dameri, 2021). De plus, cette proximité entre les acteur.trices favorise les circuits courts et la réutilisation des ressources locales (Dorr et al., 2021), de même que la mise en œuvre de symbioses industrielles (Haller et al., 2022). De plus, comme les initiatives d'économie circulaire mises en œuvre dans les SAT sont à petite échelle, leurs intégrations dans les communautés se fait plus facilement, et permettent une gestion plus efficace des ressources et des réductions de coûts liés à la gestion des matières résiduelles (Rada et al., 2019). Enfin, les stratégies locales et régionales sont efficaces, car elles peuvent être adaptées aux besoins et aux spécificités culturelles, économiques et environnementales des territoires, facilitant ainsi leur acceptation et leur succès (Jurgilevich et al., 2016 ; Simboli et al., 2015).

*L'étude de Dorr et al. (2021) sur les impacts environnementaux d'une ferme urbaine de champignons en boucle fermée n'a pas produit de résultats très concluants. L'un des seuls avantages relevés est que le substrat de champignons, utilisé comme amendement du sol, permet de séquestrer 0,19 kg de CO<sub>2</sub>-éq par kilogramme de champignons, réduisant ainsi l'impact environnemental net de 6 %. En termes d'impact sur les changements climatiques, cette ferme de champignons présente des effets similaires à ceux d'autres fermes typiques étudiées par l'analyse de cycle de vie. Les auteurs ont rencontré des difficultés à évaluer les avantages et les inconvénients de l'économie circulaire dans ce système, car ils ont choisi d'étudier la ferme de manière isolée, excluant ainsi plusieurs processus externes potentiellement significatifs. L'analyse de cycle de vie est en effet limitée lorsqu'elle est appliquée à un système isolé, car elle ne permet pas de saisir les échanges bénéfiques entre différents systèmes. Il serait donc pertinent de répéter cette étude en incluant toutes les composantes du cycle de vie d'une ferme en boucle fermée pour pouvoir réellement évaluer et tirer des conclusions sur la circularité d'une telle initiative.*

*Il est également pertinent de mentionner que les contraintes réglementaires et le cadre politique restreignant la mise en œuvre des stratégies d'économie circulaire sont des verrouillages qui freinent de nombreuses initiatives circulaires. Entre autres, en ce qui concerne la distribution des surplus alimentaires et la régulation des flux de nutriments, il a été soulevé que les politiques ne sont pas favorables (Fassio & Minotti, 2019 ; Haller et al., 2022 ; Jurgilevich et al., 2016). Lever & Sonnino (2022) mentionnent que les politiques soutiennent encore trop le modèle d'économie linéaire, tandis que pour Chiaraluce et al. (2023), les entreprises vivent une certaine confusion, faute de mécanismes politiques clairs et cohérents. Également, des réglementations classent certaines catégories de produits comme des « déchets » et non comme des « sous-produits », excluant alors toute possibilité de les valoriser (Selvaggi & Valenti, 2021). D'ailleurs, des constats similaires sont soulevés au Québec. Selon le Chantier de l'économie sociale (2019), « l'absence d'un cadre législatif et réglementaire clair rend difficile la coordination et la cohérence d'initiatives entre elles ». De plus, il souligne que l'absence de réglementation ou la présence de règlements non adéquats en matière d'écoconception rendent difficile la réduction de la consommation des ressources naturelles et la préservation des écosystèmes. Par ailleurs, il existe un manque de leviers réglementaires pour encourager des actions favorisant des changements systémiques (Lab systèmes alimentaires, 2023). À la vue de ces constats, il est clair qu'une révision du cadre réglementaire est nécessaire d'une part dans l'optique d'atténuer certaines réglementations trop limitantes et d'autre part, dans l'optique de renforcer les politiques favorisant le passage à l'action et la durabilité environnementale.*

*Pour favoriser la transition vers une économie circulaire, il est crucial d'accroître le soutien financier aux initiatives qui la promeuvent. Les études montrent que le manque de financement public et privé est un frein majeur à l'adoption des modèles circulaires dans le secteur agroalimentaire. Chiaraluce et al. (2023) soulignent que les entrepreneurs font face à des coûts initiaux élevés et à un cadre législatif flou, nécessitant des subventions pour surmonter ces obstacles. De même, Moggi et Dameri (2021) mettent de l'avant l'importance des incitatifs financiers pour encourager la collaboration multi-acteurs et faciliter l'engagement des parties prenantes dans des écosystèmes autosuffisants. L'étude de Fernandez-Mena et al. (2020) révèle que l'absence de financement limite la réalisation*

de cobénéfices tels que la création d'emplois et la réduction des impacts environnementaux, alors que les subventions pourraient promouvoir le développement de technologies vertes et de nouvelles pratiques agricoles circulaires. Enfin, Forastero (2023) montre que le financement est nécessaire pour surmonter les obstacles logistiques et sensibiliser les consommateur.trices aux pratiques circulaires. Le soutien financier est un levier clé pour développer l'économie circulaire, permettant de surmonter les barrières économiques, d'encourager l'innovation, et de maximiser les bénéfices sociaux et environnementaux. Une stratégie de financement ciblée et concertée, impliquant des acteur.trices publics et privés, est indispensable pour assurer une transition efficace vers une économie durable et résiliente. Des incitatifs fiscaux devraient être mis en place pour encourager les entreprises à adopter des pratiques plus durables. Par exemple, accorder des crédits d'impôt ou une réduction des taxes aux organisations qui adoptent des modèles circulaires constituerait des incitatifs à considérer.

*La principale limite de ce travail est la non-représentativité du contexte nord-américain.* En fait, sur l'ensemble des études analysées, une seule a été réalisée aux États-Unis, et aucune au Canada. Cela reflète un déséquilibre dans la littérature scientifique disponible, où l'Europe semble avoir une longueur d'avance quant à la recherche sur l'économie circulaire dans les SAT. La prédominance des recherches européennes met en évidence l'importance de mener des études supplémentaires en Amérique du Nord afin de mieux appréhender et adapter les pratiques de l'économie circulaire aux réalités spécifiques de chaque région. Cependant, malgré le manque de littérature scientifique, il n'en demeure pas moins que plusieurs initiatives intéressantes et prometteuses sont initiées au Québec et au Canada. D'ailleurs, au Québec, la littérature grise est beaucoup plus intéressante et diversifiée que la littérature scientifique abordant ce sujet. Par exemple, des initiatives telles que le Lab systèmes alimentaires, qui vise à accroître la durabilité des systèmes alimentaires québécois par des stratégies d'économie circulaire, sont bien documentées et organisées. Également, parmi les initiatives soulevées dans les études, bien que certaines peuvent facilement être réalisables dans un contexte québécois ou canadien, ce n'est pas le cas pour toutes. Entre autres, l'initiative Orange Fiber, qui valorise les rejets de production de citrons en textiles (Scaffidi, 2022), n'est réaliste que dans les régions où sont produits les citrons. Bien que les innovations régionales puissent être dépendantes de ce qui est produit localement, il est intéressant pour les entreprises québécoises de s'inspirer de ce qui se fait ailleurs pour donner une seconde vie aux aliments locaux. Des études supplémentaires sont cependant nécessaires pour analyser les particularités des SAT québécois, dans l'optique d'intégrer les stratégies d'économie circulaire les plus pertinentes.

*Enfin, il est plutôt difficile de chiffrer les retombées sociales de l'économie circulaire, telles que la création d'emploi et le renforcement de l'aide alimentaire.* En effet, les recherches de Donner & De Vries (2023), de Forastero (2023) ainsi que de Chiaraluce et al. (2023), entre autres, indiquent seulement que les initiatives locales d'économie circulaire qu'ils ont analysées favorisent l'aide alimentaire, la création d'emploi et de revenus ou encore constituent un moyen de relance économique, sans pour autant appuyer leur argumentaire avec des données quantitatives. Les études de Costa & Pesci (2016) démontrent par ailleurs qu'une complexité de la mesure quantitative d'initiatives et

d'entreprises sociales est présente, et qu'il n'y existe pas encore de moyen universel pour y arriver. Également, Padilla-Rivera et al. (2020) soulèvent qu'il n'y a pas encore de consensus sur la sélection d'un cadre ou d'une approche appropriée pour considérer tous les aspects sociaux d'une démarche, rendant ainsi l'évaluation plus complexe. Selon eux, il serait nécessaire de développer un cadre holistique pour mesurer les impacts sociaux des stratégies d'économie circulaire, en prenant en compte toutes les parties prenantes impliquées tout au long de la chaîne d'approvisionnement.

## 6. CONCLUSION

En résumé, cette étude a exploré le rôle de l'économie circulaire dans les SAT des pays occidentaux, en se concentrant sur les initiatives locales, leurs retombées, et les verrouillages associés. Les résultats démontrent que l'intégration des principes de l'économie circulaire à une échelle locale peut apporter des avantages environnementaux et socioéconomiques significatifs, tels que la réduction des émissions de GES, la production d'énergie renouvelable, la valorisation des sous-produits alimentaires et la création d'emplois et de revenus. Les initiatives identifiées incluent la valorisation énergétique des sous-produits alimentaires, la récupération et la distribution des surplus alimentaires, la gestion des matières organiques selon le modèle de l'écologie industrielle, la valorisation des plastiques en charbon actif, la production de biomatériaux, les fermes en boucle fermée, les biodistricts et la production de compost. Ces pratiques illustrent comment les SAT peuvent être transformés pour optimiser l'utilisation des ressources et réduire les matières résiduelles. Toutefois, le passage à une économie circulaire dans les SAT n'est pas sans défis. Pour garantir une adoption efficace de telles pratiques, il est essentiel de sensibiliser et de former les parties prenantes, y compris les consommateur.trices et les agriculteur.trices, tout en renforçant la coordination sectorielle. Il est essentiel de prendre en considération et de gérer de manière appropriée les risques liés à la contamination des sous-produits afin d'assurer la sécurité alimentaire. Il est également indispensable de revoir les modèles d'affaires, d'offrir du soutien financier suffisant, de mettre en place des infrastructures et innovations technologiques et de revoir le cadre réglementaire afin de surmonter les difficultés à adopter l'économie circulaire dans les SAT. En conclusion, l'économie circulaire dans les SAT représente une approche viable et nécessaire pour relever les défis environnementaux et économiques actuels, tout en renforçant la résilience des communautés locales.

## 7. RÉFÉRENCES

- Adedeji, A. A. (2022). Agri-Food Waste Reduction and Utilization : A Sustainability Perspective. *Journal of the ASABE*, 65(2), 471-479. <https://doi.org/10.13031/ja.14797>
- Ahmad, A., W. Hassan, S., & Banat, F. (2022). An overview of microalgae biomass as a sustainable aquaculture feed ingredient : Food security and circular economy. *Bioengineered*, 13(4), 9521-9547. <https://doi.org/10.1080/21655979.2022.2061148>
- Alam, A. (2014). Soil Degradation : A Challenge to Sustainable Agriculture. *International Journal of Scientific Research in Agricultural Sciences*, 50-55. <https://doi.org/10.12983/ijrsas-2014-p0050-0055>
- Bača, P., Mašán, V., Vanýsek, P., Burg, P., Binar, T., Suchý, P., & Vaňková, L. (2024). Evaluation of the Thermal Energy Potential of Waste Products from Fruit Preparation and Processing Industry. *Applied Sciences*, 14(3), 1080. <https://doi.org/10.3390/app14031080>
- Batista, T., Paixao Cansado, I. P. da, Tita, B., Ilheu, A., Metrogos, L., Mourao, P. A. M., Nabais, J. M. V., Castanheiro, J. E., Borges, C., & Matos, G. (2022). Dealing with plastic waste from agriculture activity. *Agronomy*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/agronomy12010134>
- Berenguer, C. V., Perestrelo, R., Pereira, J. A. M., & Câmara, J. S. (2023). Management of Agri-Food Waste Based on Thermochemical Processes towards a Circular Bioeconomy Concept : The Case Study of the Portuguese Industry. *Processes*, 11(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/pr11102870>
- Bordeleau, L.-C. (2023). *Le portrait des émissions de GES du secteur bioalimentaire québécois* (Vol. 31, n° 8). Direction des analyses et des politiques de sécurité du revenu agricole. Repéré à [https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Bioclips/BioClips2023/Volume\\_31\\_no8.pdf](https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Bioclips/BioClips2023/Volume_31_no8.pdf)
- Casau, M., Dias, M. F., Matias, J. C. O., & Nunes, L. J. R. (2022). Residual Biomass : A Comprehensive Review on the Importance, Uses and Potential in a Circular Bioeconomy Approach. *Resources*, 11(4), 35. <https://doi.org/10.3390/resources11040035>
- Cembalo, L., Borrello, M., Luca, A. I. D., Giannoccaro, G., & D'Amico, M. (2020). Transitioning agri-food systems into circular economy trajectories. *Aestimum*, 199-218. <https://doi.org/10.13128/aestim-8860>
- Chantier de l'économie sociale. (2019). *Économie sociale et économie circulaire : freins & leviers*. Repéré à [https://chantier.qc.ca/wp-content/uploads/2019/05/%C3%89conomieSociale\\_%C3%89conomieCirculaire\\_FreinsLeviers\\_vf.pdf](https://chantier.qc.ca/wp-content/uploads/2019/05/%C3%89conomieSociale_%C3%89conomieCirculaire_FreinsLeviers_vf.pdf)
- Chiaraluce, G., Bentivoglio, D., & Finco, A. (2023). The circular economy model in the agri-food sector : A new strategy for the regional development. *AIMS Agriculture and Food*, 8(3), 851-872. <https://doi.org/10.3934/agrfood.2023045>
- Circular Economy Leadership Canada. (s. d.). *Projects & Initiatives*. Circular Economy Leadership Canada. Repéré à <https://circulareconomyleaders.ca/projects-initiatives/>
- Cloutier, J., & Roy, M.-C. (2021). *Réduction du gaspillage alimentaire des consommateurs Québécois*. Repéré à <https://www.cirano.qc.ca/files/publications/2021RP-24.pdf>

- Conseil National Zéro Déchet. (s. d.). *National Zero Waste Council*. Repéré à <https://nzwc.ca/>
- Conseil régional de l'environnement de la Montérégie. (s. d.). *Symbiose agroalimentaire Montérégie*. CREM. Repéré à <https://crem.qc.ca/ec-gmr/symbiose-agroalimentaire-monteregie/>
- Costa, E., & Pesci, C. (2016). Social impact measurement : Why do stakeholders matter? *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 7(1), 99-124. <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-12-2014-0092>
- De Bernardi, P., Bertello, A., & Forliano, C. (2023). Circularity of food systems : A review and research agenda. *British food journal*, 125(3), 1094-1129. <https://doi.org/10.1108/BFJ-05-2021-0576>
- Delaney, A., Evans, T., McGreevy, J., Blekking, J., Schlachter, T., Korhonen-Kurki, K., ... & Rist, S. (2018). Governance of food systems across scales in times of social-ecological change: a review of indicators. *Food Security* 10(2), 287–310.
- Donner, M., & De Vries, H. (2023). Innovative Business Models for a Sustainable Circular Bioeconomy in the French Agrifood Domain. *Sustainability*, 15(6), 5499. <https://doi.org/10.3390/su15065499>
- Dorr, E., Koegler, M., Gabrielle, B., & Aubry, C. (2021). Life cycle assessment of a circular, urban mushroom farm. *Journal of Cleaner Production*, 288, 125668. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125668>
- Dudley, N., & Alexander, S. (2017). Agriculture and biodiversity : A review. *Biodiversity*, 18(2-3), 45-49. <https://doi.org/10.1080/14888386.2017.1351892>
- El Bilali, H. (2019). The Multi-Level Perspective in Research on Sustainability Transitions in Agriculture and Food Systems : A Systematic Review. *Agriculture*, 9(4), 74. <https://doi.org/10.3390/agriculture9040074>
- Entosystem. (s. d.). *À propos*. Entosystem. Repéré à <https://entosystem.com/a-propos/>
- Environnement et Changement climatique Canada. (2024). *Indicateurs environnementaux : Émissions de gaz à effet de serre*. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/emissions-gaz-effet-serre.html#agriculture>
- Esposito, B., Sessa, M. R., Sica, D., & Malandrino, O. (2020). Towards Circular Economy in the Agri-Food Sector. A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 12(18), 7401. <https://doi.org/10.3390/su12187401>
- Fassio, F., Borda, I. E. P., Talpo, E., Savina, A., Rovera, F., Pieretto, O., & Zarri, D. (2022). Assessing Circular Economy Opportunities at the Food Supply Chain Level : The Case of Five Piedmont Product Chains. *Sustainability*, 14(17), 10778. <https://doi.org/10.3390/su141710778>
- Fassio, F., & Chirilli, C. (2023). The Circular Economy and the Food System : A Review of Principal Measuring Tools. *Sustainability*, 15(13). <https://doi.org/10.3390/su151310179>
- Fassio, F., & Minotti, B. (2019). Circular Economy for Food Policy : The Case of the RePoPP Project in The City of Turin (Italy). *Sustainability*, 11(21), 6078. <https://doi.org/10.3390/su11216078>

- Feenstra, G. W. (1997). Local food systems and sustainable communities. *American Journal of Alternative Agriculture*, 12(1), 28-36. <https://doi.org/10.1017/S0889189300007165>
- Fernandez-Mena, H., MacDonald, G. K., Pellerin, S., & Nesme, T. (2020). Co-benefits and Trade-Offs From Agro-Food System Redesign for Circularity : A Case Study With the FAN Agent-Based Model. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, 41. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00041>
- Fernandez-Mena, H., Nesme, T., & Pellerin, S. (2016). Towards an Agro-Industrial Ecology : A review of nutrient flow modelling and assessment tools in agro-food systems at the local scale. *Science of the Total Environment*, 543(Part A), 467-479.
- Flaura cuir végétal. (s. d.). *À propos*. Repéré à <https://flauracuirvegetal.com/a-propos/>
- Focker, M., van Asselt, E., Berendsen, B., van de Schans, M., van Leeuwen, S., Visser, S., & Van der Fels-Klerx, H. (2022). Review of food safety hazards in circular food systems in Europe. *Food research international*, 158. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111505>
- Forastero, Á. G. (2023). Resources, conservation & recycling advances circular economy in Andalusia : A review of public and non-governmental initiatives. *Resources, Conservation & Recycling Advances*, 17, 200-213. <https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2023.200133>
- Galarneau, V., Savard, C., & Robin, J. (2015). *Pour un conseil des politiques alimentaires pour l'agglomération de Montréal : Mémoire présenté à la commission sur le développement social et la diversité montréalaise*. Vivre en Ville. Repéré à [http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/commissions\\_perm\\_v2\\_fr/media/documents/mem\\_vivreenville\\_20151007.pdf](http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/commissions_perm_v2_fr/media/documents/mem_vivreenville_20151007.pdf)
- Gaulin, C. (2020). *Facteurs de succès et retombées potentielles de la participation d'entreprises à la symbiose agroalimentaire Montérégie* [essai de maîtrise, Université de Sherbrooke]. Savoirs UdeS. <https://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/17718>
- Giannadaki, D., Giannakis, E., Pozzer, A., & Lelieveld, J. (2018). Estimating health and economic benefits of reductions in air pollution from agriculture. *Science of The Total Environment*, 622-623, 1304-1316. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.12.064>
- Gonthier, D. J., Ennis, K. K., Farinas, S., Hsieh, H.-Y., Iverson, A. L., Batáry, P., Rudolphi, J., Tschardtke, T., Cardinale, B. J., & Perfecto, I. (2014). Biodiversity conservation in agriculture requires a multi-scale approach. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 281(1791), 20141358. <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.1358>
- Green, B. N., Johnson, C. D., & Adams, A. (2006). Writing narrative literature reviews for peer-reviewed journals : Secrets of the trade. *Journal of Chiropractic Medicine*, 5(3), 101-117. [https://doi.org/10.1016/S0899-3467\(07\)60142-6](https://doi.org/10.1016/S0899-3467(07)60142-6)
- Guerrero-Pineda, C., Iacona, G. D., Mair, L., Hawkins, F., Siikamäki, J., Miller, D., & Gerber, L. R. (2022). An investment strategy to address biodiversity loss from agricultural expansion. *Nature Sustainability*, 5(7), 610-618. <https://doi.org/10.1038/s41893-022-00871-2>
- Haller, H., Fagerholm, A.-S., Carlsson, P., Skoglund, W., Van Den Brink, P., Danielski, I., Brink, K., Mirata, M., & Englund, O. (2022). Towards a Resilient and Resource-Efficient Local Food System Based on Industrial Symbiosis in Härnösand : A



- Swedish Case Study. *Sustainability*, 14(4), 2197.  
<https://doi.org/10.3390/su14042197>
- Hamam, M., Spina, D., Raimondo, M., Vita, G., Zanchini, R., Chinnici, G., Toth, J., & D'Amico, M. (2023). Industrial symbiosis and agri-food system : Themes, links, and relationships. *Frontiers in sustainable food systems*, 6.  
<https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.1012436>
- Harizanova-Bartos, H., & Stoyanova, Z. (2019). Impact of agriculture on soil pollution in Bulgaria. *Ekonomika Poljoprivrede*, 66(2), 375-387.  
<https://doi.org/10.5937/ekoPolj1902375H>
- Heras-Saizarbitoria, I., Boiral, O., & Testa, F. (2023). Circular economy at the company level: An empirical study based on sustainability reports. *Sustainable Development*, 31(4), 2307-2317.
- Huang, W., Focker, M., van Dongen, K., & Klerx, H. (2024). Factors influencing the fate of chemical food safety hazards in the terrestrial circular primary food production system-A comprehensive review. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 23(2). <https://doi.org/10.1111/1541-4337.13324>
- Idowu, I. A., Hashim, K., Shaw, A., & Nunes, L. J. R. (2023). Energy recovery from brewery spent grains and spent coffee grounds : A circular economy approach to waste valorization. *Biofuels*, 14(4), 333-342.  
<https://doi.org/10.1080/17597269.2022.2135292>
- Ingrao, C., Faccilongo, N., Di Gioia, L., & Messineo, A. (2018). Food waste recovery into energy in a circular economy perspective : A comprehensive review of aspects related to plant operation and environmental assessment. *Journal of Cleaner Production*, 184, 869-892. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.267>
- Ishangulyyev, R., Kim, S., & Lee, S. (2019). Understanding Food Loss and Waste—Why Are We Losing and Wasting Food? *Foods*, 8(8), 297.  
<https://doi.org/10.3390/foods8080297>
- Jurgilevich, A., Birge, T., Kentala-Lehtonen, J., Korhonen-Kurki, K., Pietikäinen, J., Saikku, L., & Schösler, H. (2016). Transition towards Circular Economy in the Food System. *Sustainability*, 8(1), 69. <https://doi.org/10.3390/su8010069>
- Kamgang, S.-E., Guillaumie, L., Diallo, T., Gaboury-Bonhomme, M.-E., & Boiral, O. (2024). *Naviguer face au changement climatique : Une recension des écrits sur les stratégies d'atténuation et d'adaptation à mobiliser par les systèmes alimentaires territoriaux*. Rapport de recherche, Faculté des sciences infirmières, Université Laval.
- Koppelmäki, K., Helenius, J., & Schulte, R. P. O. (2021). Nested circularity in food systems : A Nordic case study on connecting biomass, nutrient and energy flows from field scale to continent. *Resources, Conservation and Recycling*, 164, 105218.  
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105218>
- Lab systèmes alimentaires. (2023). *Co-identifier les freins à la circularité des ressources des systèmes alimentaires*. Repéré à <https://systemesalimentairescirculaires.com>
- Lab systèmes alimentaires. (2024). *Co-développer des pistes de projets pour tester les solutions structurantes sur le terrain*. Repéré à <https://systemesalimentairescirculaires.com>
- La Transformerie. (s. d.). *À propos de la Transformerie*. La Transformerie. Repéré à [https://latransformerie.org/a\\_propos\\_la\\_transformerie/](https://latransformerie.org/a_propos_la_transformerie/)

- Lever, J., & Sonnino, R. (2022). Food system transformation for sustainable city-regions : Exploring the potential of circular economies. *Regional Studies*, 56(12), 2019-2031. <https://doi.org/10.1080/00343404.2021.2021168>
- Mak, T., Xiong, X., Tsang, D., Yu, I., & Poon, C. (2020). Sustainable food waste management towards circular bioeconomy: Policy review, limitations and opportunities. *Bioresour. Technol.*, 297. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.122497>
- Maraveas, C., Karavas, C.-S., Loukatos, D., Bartzanas, T., Arvanitis, K. G., & Symeonaki, E. (2023). Agricultural Greenhouses : Resource Management Technologies and Perspectives for Zero Greenhouse Gas Emissions. *Agriculture*, 13(7), 1464. <https://doi.org/10.3390/agriculture13071464>
- Martinho, V. J. P. D. (2020). Exploring the Topics of Soil Pollution and Agricultural Economics : Highlighting Good Practices. *Agriculture*, 10(1), 24. <https://doi.org/10.3390/agriculture10010024>
- McDonald, M., Normandin, D., & Sauvé, S. (2016). *L'économie circulaire : Une transition incontournable*. Presses de l'Université de Montréal. <https://doi.org/10.4000/books.pum.4151>
- Mehmood, A., Ahmed, S., Viza, E., Bogush, A., & Ayyub, R. M. (2021). Drivers and barriers towards circular economy in agri-food supply chain : A review. *Business Strategy & Development*, 4(4), 465-481. <https://doi.org/10.1002/bsd2.171>
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). (2024). *Saine gestion des matières résiduelles*. Repéré à <https://www.environnement.gouv.qc.ca/matieres/gestion.htm#:~:text=La%20hi%C3%A9rarchie%20des%20RV%2DE,constitue%20%C3%A9videmment%20le%20dernier%20recours>
- Moggi, S., & Dameri, R. (2021). Circular business model evolution : Stakeholder matters for a self-sufficient ecosystem. *Business strategy and the environment*, 30(6), 2830-2842. <https://doi.org/10.1002/bse.2716>
- Moreau, T., Moore, J., & Mullinix, K. (2012). Mitigating Agricultural Greenhouse Gas Emissions : A Review of Scientific Information for Food System Planning. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 237-246. <https://doi.org/10.5304/jafscd.2012.022.007>
- Nath, P., Ojha, A., Debnath, S., Sharma, M., Nayak, P., Sridhar, K., & Inbaraj, B. (2023). Valorization of Food Waste as Animal Feed : A Step towards Sustainable Food Waste Management and Circular Bioeconomy. *Animals*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/ani13081366>
- Nougarèdes, B., Giraud, S., Clément, C., Ruault, C., Lambert, C., & Rixen, A. (2022). Construire un système alimentaire territorial durable. *Noréis*, 262(1), 79-99
- Ogbolumani, O. A., & Nwulu, N. I. (2024). Environmental impact assessment for a meta-model-based food-energy-water-nexus system. *Energy Reports*, 11, 218-232. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.11.033>
- Organisation des Nations Unies (ONU). (2022). *World Population Prospects 2022: Summary of Results*. Repéré à [https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022\\_summary\\_of\\_results.pdf](https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf)

- Organisation internationale de normalisation (ISO). *ISO 59004:2024 — Économie circulaire — Vocabulaire, principes et recommandations pour la mise en œuvre*. Repéré à <https://www.iso.org/obp/ui/fr/#iso:std:iso:59004:ed-1:v1:fr>
- Padilla-Rivera, A., Russo-Garrido, S., & Merveille, N. (2020). Addressing the Social Aspects of a Circular Economy : A Systematic Literature Review. *Sustainability*, *12*(19), 7912. <https://doi.org/10.3390/su12197912>
- Palau-Sampio, D., Rivas-de-Roca, R., & Fernández-Peña, E. (2022). Framing Food Transition : The Debate on Meat Production and Climate Change in Three European Countries. *Social Sciences*, *11*(12), 567. <https://doi.org/10.3390/socsci11120567>
- Paparella, A., Vecchio, R., Cembalo, L., & Lombardi, A. (2023). Measuring consumer effort in circular economy initiatives in the food domain : An exploratory analysis. *Heliyon*, *9*(2), e13373. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13373>
- Poponi, S., Arcese, G., Mosconi, E. M., Pacchera, F., Martucci, O., & Elmo, G. C. (2021). Multi-Actor Governance for a Circular Economy in the Agri-Food Sector : Bio-Districts. *Sustainability*, *13*(9), 4718. <https://doi.org/10.3390/su13094718>
- Puigdueta, I., Aguilera, E., Cruz, J. L., Iglesias, A., & Sanz-Cobena, A. (2021). Urban agriculture may change food consumption towards low carbon diets. *Global Food Security*, *28*, 100507. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100507>
- Rad, S. M., Ray, A. K., & Barghi, S. (2022). Water Pollution and Agriculture Pesticide. *Clean Technologies*, *4*(4), 1088-1102. <https://doi.org/10.3390/cleantechnol4040066>
- Rada, E. C., Costa, L., Pradella, C., Adami, L., Schiavon, M., Magaril, E., & Torretta, V. (2019). Unconventional small-scale biogas production with reduced local impact. *International Journal of Energy Production and Management*, *4*(2), 198-208. <https://doi.org/10.2495/EQ-V4-N3-198-208>
- Rastoin, J. L. (2015). Les systèmes alimentaires territorialisés : considérations théoriques et justifications empiriques. *Économies et Sociétés. Systèmes Agroalimentaires (AG)*, *49*(837), 1155-1164.
- Recyc-Québec. (s. d.). *Économie circulaire*. Repéré à <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/entreprises-organismes/mieux-gerer/economie-circulaire/>
- Recyc-Québec. (2022). *Étude de quantification des pertes alimentaires au Québec*. Repéré à <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/etude-quantification-pertes-qc-fr.pdf>
- Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement. (s.d.). *Les CRE*. Repéré à <https://rncreq.org/les-cre/>
- Ryu, H., Basu, M., & Saito, O. (2019). What and how are we sharing? A systematic review of the sharing paradigm and practices. *Sustainability Science*, *14*(2), 515-527. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0638-2>
- Saavedra, Y. M. B., Iritani, D. R., Pavan, A. L. R., & Ometto, A. R. (2018). Theoretical contribution of industrial ecology to circular economy. *Journal of Cleaner Production*, *170*, 1514-1522. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.260>
- Sani, D., Picone, S., Bianchini, A., Fava, F., Guarnieri, P., & Rossi, J. (2021). An Overview of the Transition to a Circular Economy in Emilia-Romagna Region, Italy Considering Technological, Legal–Regulatory and Financial Points of View : A Case Study. *Sustainability*, *13*(2), 596. <https://doi.org/10.3390/su13020596>
- Scaffidi, F. (2022). Regional Implications of the Circular Economy and Food Greentech Companies. *Sustainability*, *14*(15), 9004. <https://doi.org/10.3390/su14159004>

- Selvaggi, R., & Valenti, F. (2021). Assessment of Fruit and Vegetable Residues Suitable for Renewable Energy Production : GIS-Based Model for Developing New Frontiers within the Context of Circular Economy. *Applied System Innovation*, 4(1), 10. <https://doi.org/10.3390/asi4010010>
- Selvan, T., Panmei, L., Murasing, K., Guleria, V., Ramesh, K., Bhardwaj, D., Thakur, C., Kumar, D., Sharma, P., Umedsinh, R., Kayalvizhi, D., & Deshmukh, H. (2023). Circular economy in agriculture : Unleashing the potential of integrated organic farming for food security and sustainable development. *Frontiers in sustainable food systems*, 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1170380>
- Simboli, A., Taddeo, R., & Morgante, A. (2015). The potential of industrial ecology in agri-food clusters (AFCs) : A case study based on valorisation of auxiliary materials. *Ecological Economics*, 111, 65-75. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.01.005>
- Stathatou, P. M., Corbin, L., Meredith, J. C., & Garmulewicz, A. (2023). Biomaterials and Regenerative Agriculture : A Methodological Framework to Enable Circular Transitions. *Sustainability*, 15(19), 14306. <https://doi.org/10.3390/su151914306>
- Stunžėnas, E., & Kliopova, I. (2021). Industrial Ecology for Optimal Food Waste Management in a Region. *Environmental Research, Engineering and Management*, 77(1), 7-24. <https://doi.org/10.5755/j01.erem.77.1.27605>
- Sun, F., Dai, Y., & Yu, X. (2017). Air pollution, food production and food security : A review from the perspective of food system. *Journal of Integrative Agriculture*, 16(12), 2945-2962. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(17\)61814-8](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(17)61814-8)
- Swetha B. S., Prabhakar, I., Veeresh, & Ainapur, S. D. (2024). Food Waste Reduction and Sustainable Food Systems : Strategies, Challenges, and Future Directions. *Journal of Scientific Research and Reports*, 30(5), 328-336. <https://doi.org/10.9734/jsrr/2024/v30i51948>
- Thakali, A., & MacRae, J. (2021). A review of chemical and microbial contamination in food : What are the threats to a circular food system? *Environmental research*, 194. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110635>
- TIESS. (2023). *Semer les graines du changement : l'économie sociale et circulaire en agroalimentaire*. Repéré à <https://tiess.ca/download/documents/TIESS-EC-agroalimentaire.pdf>
- van Asselt, E., Arrizabalaga-Larrañaga, A., Focker, M., Berendsen, B., van de Schans, M., & Van der Fels-Klerx, H. (2023). Chemical food safety hazards in circular food systems : A review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 63(30), 10319-10331. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2078784>
- Van Der Fels-Klerx, H. J., Van Asselt, E. D., Berendsen, B., & Focker, M. F. (2024). Framework for evaluation of food safety in the circular food system. *Npj Science of Food*, 8(1), 36. <https://doi.org/10.1038/s41538-024-00276-9>
- van der Wiel, B., Weijma, J., van Middelaar, C., Kleinke, M., Buisman, C., & Wichern, F. (2020). Restoring nutrient circularity : A review of nutrient stock and flow analyses of local agro-food-waste systems. *Resources conservation and recycling*, 160. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104901>
- Vea, E. B., Romeo, D., & Thomsen, M. (2018). Biowaste Valorisation in a Future Circular Bioeconomy. *Procedia CIRP*, 69, 591-596. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.062>

- Wang, M., Zhang, Q., Li, Y., Bak, M. P., Feng, S., Kroeze, C., Meng, F., Micella, I., Strokal, V., Ural-Janssen, A., & Strokal, M. (2023). Water pollution and agriculture : multi-pollutant perspectives. *Frontiers of Agricultural Science and Engineering*, 10(4), 639-647. <https://doi.org/10.15302/J-FASE-2023527>
- Wani, N. R., Rather, R. A., Farooq, A., Padder, S. A., Baba, T. R., Sharma, S., Mubarak, N. M., Khan, A. H., Singh, P., & Ara, S. (2023). New insights in food security and environmental sustainability through waste food management. *Environmental Science and Pollution Research*, 31(12), 17835-17857. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-26462-y>
- Weidner, T., Yang, A., & Hamm, M. W. (2021). Energy optimisation of plant factories and greenhouses for different climatic conditions. *Energy Conversion and Management*, 243, 114336. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2021.114336>
- Winans, K., Kendall, A., & Deng, H. (2017). The history and current applications of the circular economy concept. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, 825-833. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.123>
- Zhang, Q., Dhir, A., & Kaur, P. (2022). Circular economy and the food sector : A systematic literature review. *Sustainable production and consumption*, 32, 655-668. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.05.010>

## Annexe 1 — Mots clés de recherche

	Search history
1	TS=("circular economy" or circularity)
2	TS=("industrial ecology" or "industrial symbiosis")
3	#2 OR #1
4	TS=("local food system*" or "territorial food system*")
5	TS=(rural or local or region* or urban*)
6	TS=(food* or agrifood* or agri-food* or agrofood* or agro-food*)
7	#6 AND #5
8	#3 AND #7

## Annexe 2 — Liste des études incluses

1. Bača, P., Mašán, V., Vanýsek, P., Burg, P., Binar, T., Suchý, P., & Vaňková, L. (2024). Evaluation of the Thermal Energy Potential of Waste Products from Fruit Preparation and Processing Industry. *Applied Sciences*, *14*(3), 1080. <https://doi.org/10.3390/app14031080>
2. Batista, T., Cansado, I. P. D. P., Tita, B., Ilhéu, A., Metrogos, L., Mourão, P. A. M., Nabais, J. M. V., Castanheiro, J. E., Borges, C., & Matos, G. (2022). Dealing with Plastic Waste from Agriculture Activity. *Agronomy*, *12*(1), 134. <https://doi.org/10.3390/agronomy12010134>
3. Chiaraluce, G., Bentivoglio, D., & Finco, A. (2023). The circular economy model in the agri-food sector: A new strategy for the regional development. *AIMS Agriculture and Food*, *8*(3), 851-872. <https://doi.org/10.3934/agrfood.2023045>
4. Donner, M., & De Vries, H. (2023). Innovative Business Models for a Sustainable Circular Bioeconomy in the French Agrifood Domain. *Sustainability*, *15*(6), 5499. <https://doi.org/10.3390/su15065499>
5. Dorr, E., Koegler, M., Gabrielle, B., & Aubry, C. (2021). Life cycle assessment of a circular, urban mushroom farm. *Journal of Cleaner Production*, *288*, 125668. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125668>
6. Fassio, F., Borda, I. E. P., Talpo, E., Savina, A., Rovera, F., Pieretto, O., & Zarri, D. (2022). Assessing Circular Economy Opportunities at the Food Supply Chain Level: The Case of Five Piedmont Product Chains. *Sustainability*, *14*(17), 10778. <https://doi.org/10.3390/su141710778>
7. Fassio, F., & Minotti, B. (2019). Circular Economy for Food Policy: The Case of the RePoPP Project in The City of Turin (Italy). *Sustainability*, *11*(21), 6078. <https://doi.org/10.3390/su11216078>

8. Fernandez-Mena, H., MacDonald, G. K., Pellerin, S., & Nesme, T. (2020). Co-benefits and Trade-Offs From Agro-Food System Redesign for Circularity : A Case Study With the FAN Agent-Based Model. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, 41. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00041>
9. Forastero, Á. G. (2023). Resources, conservation & recycling advances circular economy in Andalusia : A review of public and non-governmental initiatives. *Resources, Conservation & Recycling Advances*, 17, 200133. <https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2023.200133>
10. Haller, H., Fagerholm, A.-S., Carlsson, P., Skoglund, W., Van Den Brink, P., Danielski, I., Brink, K., Mirata, M., & Englund, O. (2022). Towards a Resilient and Resource-Efficient Local Food System Based on Industrial Symbiosis in Härnösand : A Swedish Case Study. *Sustainability*, 14(4), 2197. <https://doi.org/10.3390/su14042197>
11. Idowu, I. A., Hashim, K., Shaw, A., & Nunes, L. J. R. (2023). Energy recovery from brewery spent grains and spent coffee grounds : A circular economy approach to waste valorization. *Biofuels*, 14(4), 333-342. <https://doi.org/10.1080/17597269.2022.2135292>
12. Jurgilevich, A., Birge, T., Kentala-Lehtonen, J., Korhonen-Kurki, K., Pietikäinen, J., Saikku, L., & Schösler, H. (2016). Transition towards Circular Economy in the Food System. *Sustainability*, 8(1), 69. <https://doi.org/10.3390/su8010069>
13. Koppelmäki, K., Helenius, J., & Schulte, R. P. O. (2021). Nested circularity in food systems : A Nordic case study on connecting biomass, nutrient and energy flows from field scale to continent. *Resources, Conservation and Recycling*, 164, 105218. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105218>
14. Lever, J., & Sonnino, R. (2022). Food system transformation for sustainable city-regions : Exploring the potential of circular economies. *Regional Studies*, 56(12), 2019-2031. <https://doi.org/10.1080/00343404.2021.2021168>
15. Moggi, S., & Dameri, R. (2021). Circular business model evolution : Stakeholder matters for a self-sufficient ecosystem. *Business strategy and the environment*, 30(6), 2830-2842. <https://doi.org/10.1002/bse.2716>
16. Paparella, A., Vecchio, R., Cembalo, L., & Lombardi, A. (2023). Measuring consumer effort in circular economy initiatives in the food domain : An exploratory analysis. *Heliyon*, 9(2), e13373. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13373>
17. Poponi, S., Arcese, G., Mosconi, E. M., Pacchera, F., Martucci, O., & Elmo, G. C. (2021). Multi-Actor Governance for a Circular Economy in the Agri-Food Sector : Bio-Districts. *Sustainability*, 13(9), 4718. <https://doi.org/10.3390/su13094718>
18. Rada, E. C., Costa, L., Pradella, C., Adami, L., Schiavon, M., Magaril, E., & Torretta, V. (2019). Unconventional small-scale biogas production with reduced local impact. *International Journal of Energy Production and Management*, 4(2), 198-208. <https://doi.org/10.2495/EQ-V4-N3-198-208>

19. Sani, D., Picone, S., Bianchini, A., Fava, F., Guarnieri, P., & Rossi, J. (2021). An Overview of the Transition to a Circular Economy in Emilia-Romagna Region, Italy Considering Technological, Legal–Regulatory and Financial Points of View : A Case Study. *Sustainability*, *13*(2), 596. <https://doi.org/10.3390/su13020596>
20. Scaffidi, F. (2022). Regional Implications of the Circular Economy and Food Greentech Companies. *Sustainability*, *14*(15), 9004. <https://doi.org/10.3390/su14159004>
21. Selvaggi, R., & Valenti, F. (2021). Assessment of Fruit and Vegetable Residues Suitable for Renewable Energy Production : GIS-Based Model for Developing New Frontiers within the Context of Circular Economy. *Applied System Innovation*, *4*(1), 10. <https://doi.org/10.3390/asi4010010>
22. Simboli, A., Taddeo, R., & Morgante, A. (2015). The potential of industrial ecology in agri-food clusters (AFCs): A case study based on valorisation of auxiliary materials. *Ecological Economics*, *111*, 65-75. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.01.005>
23. Stathatou, P. M., Corbin, L., Meredith, J. C., & Garmulewicz, A. (2023). Biomaterials and Regenerative Agriculture : A Methodological Framework to Enable Circular Transitions. *Sustainability*, *15*(19), 14306. <https://doi.org/10.3390/su151914306>
24. Stunžėnas, E., & Kliopova, I. (2021). Industrial Ecology for Optimal Food Waste Management in a Region. *Environmental Research, Engineering and Management*, *77*(1), 7-24. <https://doi.org/10.5755/j01.erem.77.1.27605>

### **Annexe 3 — Liste des recensions des écrits**

1. Ahmad, A., W. Hassan, S., & Banat, F. (2022). An overview of microalgae biomass as a sustainable aquaculture feed ingredient : Food security and circular economy. *Bioengineered*, *13*(4), 9521-9547. <https://doi.org/10.1080/21655979.2022.2061148>
2. Berenguer, C. V., Perestrelo, R., Pereira, J. A. M., & Câmara, J. S. (2023). Management of Agri-Food Waste Based on Thermochemical Processes towards a Circular Bioeconomy Concept : The Case Study of the Portuguese Industry. *Processes*, *11*(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/pr11102870>
3. Bikker, P., & Jansman, A. (2023). Review : Composition and utilisation of feed by monogastric animals in the context of circular food production systems. *Animal*, *17*. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100892>
4. De Bernardi, P., Bertello, A., & Forliano, C. (2023). Circularity of food systems : A review and research agenda. *British food journal*, *125*(3), 1094-1129. <https://doi.org/10.1108/BFJ-05-2021-0576>
5. Esposito, B., Sessa, M. R., Sica, D., & Malandrino, O. (2020). Towards Circular Economy in the Agri-Food Sector. A Systematic Literature Review. *Sustainability*, *12*(18), 7401. <https://doi.org/10.3390/su12187401>



6. Fassio, F., & Chirilli, C. (2023). The Circular Economy and the Food System : A Review of Principal Measuring Tools. *Sustainability*, 15(13). <https://doi.org/10.3390/su151310179>
7. Fernandez-Mena, H., Nesme, T., & Pellerin, S. (2016). Towards an Agro-Industrial Ecology : A review of nutrient flow modelling and assessment tools in agro-food systems at the local scale. *Science of the Total Environment*, 543(Part A), 467-479.
8. Focker, M., van Asselt, E., Berendsen, B., van de Schans, M., van Leeuwen, S., Visser, S., & Van der Fels-Klerx, H. (2022). Review of food safety hazards in circular food systems in Europe. *Food research international*, 158. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111505>
9. Ghisellini, P., Ncube, A., Rotolo, G., Vassillo, C., Kaiser, S., Passaro, R., & Ulgiati, S. (2023). Evaluating Environmental and Energy Performance Indicators of Food Systems, within Circular Economy and « Farm to Fork » Frameworks. *Energies*, 16(4). <https://doi.org/10.3390/en16041671>
10. Hamam, M., Chinnici, G., Di Vita, G., Pappalardo, G., Pecorino, B., Maesano, G., & D'Amico, M. (2021). Circular Economy Models in Agro-Food Systems : A Review. *Sustainability*, 13(6), 3453. <https://doi.org/10.3390/su13063453>
11. Hamam, M., Spina, D., Raimondo, M., Vita, G., Zanchini, R., Chinnici, G., Toth, J., & D'Amico, M. (2023). Industrial symbiosis and agri-food system : Themes, links, and relationships. *Frontiers in sustainable food systems*, 6. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.1012436>
12. Huang, W., Focker, M., van Dongen, K., & Klerx, H. (2024). Factors influencing the fate of chemical food safety hazards in the terrestrial circular primary food production system-A comprehensive review. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 23(2). <https://doi.org/10.1111/1541-4337.13324>
13. Mak, T., Xiong, X., Tsang, D., Yu, I., & Poon, C. (2020). Sustainable food waste management towards circular bioeconomy: Policy review, limitations and opportunities. *Bioresource technology*, 297. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.122497>
14. Mehmood, A., Ahmed, S., Viza, E., Bogush, A., & Ayyub, R. M. (2021). Drivers and barriers towards circular economy in agri-food supply chain : A review. *Business Strategy & Development*, 4(4), 465-481. <https://doi.org/10.1002/bsd2.171>
15. Nath, P., Ojha, A., Debnath, S., Sharma, M., Nayak, P., Sridhar, K., & Inbaraj, B. (2023). Valorization of Food Waste as Animal Feed : A Step towards Sustainable Food Waste Management and Circular Bioeconomy. *Animals*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/ani13081366>
16. Selvan, T., Panmei, L., Murasing, K., Guleria, V., Ramesh, K., Bhardwaj, D., Thakur, C., Kumar, D., Sharma, P., Umedsinh, R., Kayalvizhi, D., & Deshmukh, H. (2023). Circular economy in agriculture : Unleashing the potential of integrated

- organic farming for food security and sustainable development. *Frontiers in sustainable food systems*, 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1170380>
17. Silvestri, C., Silvestri, L., Piccarozzi, M., & Ruggieri, A. (2022). Toward a framework for selecting indicators of measuring sustainability and circular economy in the agri-food sector : A systematic literature review. *International journal of life cycle assessment*. <https://doi.org/10.1007/s11367-022-02032-1>
  18. Thakali, A., & MacRae, J. (2021). A review of chemical and microbial contamination in food: What are the threats to a circular food system? *Environmental research*, 194. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110635>
  19. van der Wiel, B., Weijma, J., van Middelaar, C., Kleinke, M., Buisman, C., & Wichern, F. (2020). Restoring nutrient circularity : A review of nutrient stock and flow analyses of local agro-food-waste systems. *Resources conservation and recycling*, 160. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104901>
  20. van Asselt, E., Arrizabalaga-Larrañaga, A., Focker, M., Berendsen, B., van de Schans, M., & Van der Fels-Klerx, H. (2023). Chemical food safety hazards in circular food systems : A review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 63(30), 10319-10331. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2078784>
  21. Zhang, Q., Dhir, A., & Kaur, P. (2022). Circular economy and the food sector : A systematic literature review. *Sustainable production and consumption*, 32, 655-668. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.05.010>

#### Annexe 4 — Tableau récapitulatif des études sélectionnées dans la recension des écrits

Nom de l'auteur.e (année)	Titre de l'article	Objectif de l'article	Milieu à l'étude et méthodologie	Initiatives et/ou modèles d'économie circulaire à l'étude	Principaux résultats de l'étude
Bača, P. et al. (2024)	Evaluation of the Thermal Energy Potential of Waste Products from Fruit Preparation and Processing Industry	Déterminer le potentiel de production d'énergie des déchets issus de la transformation d'espèces fruitières dans l'industrie de transformation des fruits.	Région de Moravie du Sud, République tchèque.  Analyse qualitative basée sur des analyses en laboratoire, des données statistiques et empiriques. Étude de 10 types de déchets provenant de l'industrie de la transformation des fruits et des noix.	Conversion des déchets de la transformation des fruits en énergie thermique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les résidus de l'industrie fruitière présentent un bon potentiel pour la génération d'énergie en raison de leur faible teneur en humidité et de leur valeur calorifique élevée.</li> <li>• Une étude comparative a aussi permis de constater des résultats similaires avec d'autres régions en termes d'énergie et de contenu.</li> </ul>
Batista, T. et al. (2022)	Dealing with Plastic Waste from Agriculture Activity	Évaluer les possibilités de valorisation des déchets plastiques agricoles en les transformant en charbons actifs.	Région d'Alentejo, Portugal.  Étude qualitative et quantitative des plastiques utilisés dans les cultures irriguées, production et caractérisation de charbons actifs, tests d'adsorption des pesticides.	Le projet Placarvões a évalué la transformation des déchets plastiques (tous types confondus) contaminés en charbons actifs pour l'absorption de pesticides dans les eaux usées.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les plastiques agricoles peuvent être transformés en charbons actifs présentant de bonnes propriétés texturales et une capacité d'adsorption efficace pour éliminer les pesticides des eaux usées, offrant une solution prometteuse pour la gestion des déchets plastiques agricoles et soutenant ainsi l'économie circulaire.</li> </ul>

Chiaraluce, G. et al. (2023)	The circular economy model in the agri-food sector: A new strategy for regional development	Explorer les possibilités offertes par le modèle circulaire pour le développement régional.	Région des Marches, Italie.  Enquêtes par questionnaire et entrevues approfondies avec les propriétaires ou techniciens de cas d'étude sélectionnés.	Application du modèle d'économie circulaire à la transformation et au traitement des matières premières agricoles, en mettant l'accent sur la prévention des déchets et la réutilisation des sous-produits.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La mise en œuvre d'un modèle d'économie circulaire pourrait ouvrir des perspectives économiques tangibles, améliorer l'approvisionnement en matières premières de l'industrie en récupérant les déchets, créer des emplois et assurer la transition vers un secteur des technologies vertes.</li> </ul>
Donner, M. et De Vries, H. (2023)	Innovative Business Models for a Sustainable Circular Bioeconomy in the French Agrifood Domain	Explorer les modèles innovants de bioéconomie circulaire dans le secteur agroalimentaire en France.	Régions multiples, France.  Analyse en ligne de 44 initiatives locales, collaboratives et à petite échelle.	Modèles économiques circulaires basés sur les piliers de l'économie circulaire, dont le recyclage, l'approvisionnement responsable, l'écoconception et l'écologie industrielle et territoriale.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les principaux facteurs facilitants sont la proximité géographique des acteurs, la coopération locale et la gestion des ressources locales.</li> <li>• Les principaux freins sont les verrouillages techniques et logistiques, les facteurs économiques et financiers, puis marketing.</li> </ul>
Dorr, E. et al. (2021)	Life cycle assessment of a circular, urban mushroom farm	Quantifier les impacts environnementaux d'une ferme urbaine de champignons en boucle fermée.	Paris, France.  Analyse du cycle de vie (ACV) des impacts environnementaux de la production de 1 kg de champignons Pleurotus ostreatus.	Utilisation de déchets de marc de café comme substrat pour la culture de champignons, valorisation des substrats de champignons comme amendement de sol.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les intrants utilisés dans la ferme de champignons n'ont eu qu'un faible impact sur le changement climatique, représentant seulement 12 % de l'impact total. Ainsi, le modèle d'économie circulaire, qui a été</li> </ul>

					privilegié dans la conception de la ferme en se concentrant sur les possibilités de recyclage, a été efficace pour minimiser ses impacts.
Fassio, F. et al. (2022)	Assessing circular economy opportunities at the food supply chain level: the case of five Piedmont product chains	Évaluer le potentiel de valorisation des déchets alimentaires et des sous-produits dans cinq filières agroalimentaires (vin, produits laitiers et fromages, riz, eau et bœuf bovin).	Région de Piémont, Italie. Étude mixte (recherche documentaire ; recherche de cas innovants ; groupes de discussion avec 35 participants, dont 26 représentants d'entreprises agroalimentaires).	Le Projet « Circular Economy in the Agri-food piedmontese sector » visait à identifier les enjeux et à proposer des politiques régionales pour la transition vers un modèle circulaire.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les politiques publiques et une approche systémique, impliquant les parties prenantes, sont cruciales.</li> <li>• À l'issue de cette étude, 11 recommandations adoptant une approche transversale (sur les cinq filières agroalimentaires) ont été émises.</li> </ul>
Fassio, F. et Minotti B. (2019)	Circular Economy for Food Policy: The Case of the RePoPP Project in The City of Turin (Italy)	Analyser la dynamique entre l'économie circulaire et les politiques alimentaires urbaines pour créer un modèle économique et politique durable.	Turin, Italie. Étude de cas, analyse systémique des acteurs et relations, conception de projet intégrée et transdisciplinaire.	Projet RePoPP : récupération et redistribution des surplus alimentaires du marché de Porta Palazzo, amélioration du recyclage et réduction des déchets.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le projet RePoPP a permis de conclure que l'intégration de stratégies d'économie circulaire contribue à apporter un changement de paradigme socio-économique dans les politiques alimentaires.</li> <li>• Des retombées telles que l'inclusion sociale, la création d'une nouvelle gouvernance systémique et la réduction du gaspillage et des pertes alimentaires ont été constatées.</li> </ul>

<p>Fernandez-Mena, H. et al. (2020)</p>	<p>Co-benefits and Trade-Offs From Agro-Food System Redesign for Circularity: A Case Study With the FAN Agent-Based Model</p>	<p>Simuler les flux de matières dans les systèmes agroalimentaires et évaluer les bénéfices et compromis des scénarios de circularité.</p>	<p>Région du Ribéracois, sud-ouest de la France.</p> <p>Utilisation du modèle à base d'agents FAN (flux dans les réseaux agroalimentaires) pour simuler six différents scénarios.</p>	<p>Optimisation des pratiques de gestion, recyclage des matières organiques, production de biogaz, symbiose, cultures-élevages, réduction de l'élevage, suppression des intrants externes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'utilisation du modèle FAN pour la redéfinition des systèmes agroalimentaires permet l'amélioration de la circularité locale et la réduction des émissions de GES.</li> <li>• Des compromis sont cependant nécessaires pour atteindre des niveaux de circularité intéressants, notamment une baisse significative de la production alimentaire et bioénergétique.</li> </ul>
<p>Forastero, Á.G. (2023)</p>	<p>Resources, Conservation &amp; Recycling Advances Circular Economy in Andalusia: A Review of Public and Non-Governmental Initiatives</p>	<p>Analyser l'état actuel de l'économie circulaire en Andalousie, en se concentrant sur les initiatives publiques et non gouvernementales.</p>	<p>Andalousie, Espagne.</p> <p>Analyse qualitative de 134 documents comprenant des publications théoriques, des documents politiques et des rapports de mise en œuvre pratiques.</p>	<p>Initiatives de récupération des déchets agricoles et alimentaires par des entreprises privées, et initiatives citoyennes pour la réduction des déchets résidentiels.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'étude a démontré qu'il y a une mauvaise coordination entre l'administration publique, le secteur des affaires et la société ainsi que des financements publics insuffisants pour soutenir les projets d'économie circulaire.</li> <li>• Un renforcement de cadre réglementaire, des systèmes de récompense et de pénalisation pour permettre des changements de comportement chez les producteurs et les</li> </ul>

					consommateur.trices et l'harmonisation des stratégies régionales sont nécessaires pour favoriser l'essor de l'économie circulaire dans les systèmes alimentaires.
Haller, H. et al. (2022)	Towards a Resilient and Resource-Efficient Local Food System Based on Industrial Symbiosis in Härnösand: A Swedish Case Study	Évaluer les opportunités et les défis pour utiliser les flux de déchets et les sous-produits pour la production alimentaire locale, facilitée par la symbiose industrielle.	Municipalité de Härnösand, Suède.  Étude de cas avec inventaire des flux de matières, ateliers et entrevues avec les parties prenantes locales.	Réseaux de symbiose industrielle pour utiliser les déchets forestiers, agricoles, miniers et de transformation alimentaire pour la production alimentaire locale.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'expansion des pratiques de symbiose industrielle permet de créer de la valeur ajoutée et de rendre le système alimentaire local plus résilient.</li> <li>• Des défis surviennent toutefois pour la mise en place d'une telle démarche : le manque de soutien technique et des réglementations défavorables à l'économie circulaire, auxquels des assouplissements seraient nécessaires.</li> </ul>
Idowu, I.A. et al. (2023)	Energy recovery from brewery spent grains and spent coffee grounds: a circular economy approach to waste valorization	Évaluer le potentiel de récupération énergétique des résidus de grains de brasserie et de marc de café par combustion directe.	Liverpool, Royaume-Uni. Caractérisation physico-chimique des résidus, analyse de combustion en laboratoire.	Récupération d'énergie par combustion directe des résidus de grains de brasserie et de marc de café.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les grains de brasserie et le marc de café présentent des propriétés favorables à la récupération d'énergie par voie de combustion directe, des contraintes liées à leur composition peuvent néanmoins compliquer leur valorisation énergétique.</li> </ul>

Jurgilevich, A. et al. (2016)	Transition towards circular economy in the food system	Transitionner vers une économie circulaire dans les systèmes alimentaires selon la théorie de la transition sociotechnique vers la durabilité.	Réflexion générale (territoire non spécifié).  Résumé et analyses des discussions lors d'un évènement scientifique.	L'évènement HENVI Science Day a été organisé sur le sujet « Towards Circular Economy—Designing a Sustainable Food Cycle ». Cet évènement visait à identifier des solutions pour favoriser l'économie circulaire.	•Des solutions nécessaires pour favoriser l'économie circulaire dans les SAT ont été proposées : 1) le soutien aux chaînes d'approvisionnement, 2) l'éducation et la sensibilisation des consommateur.trices et producteur.trices, et 3) la création de mécanismes politiques pour promouvoir la reprise et réduire la perte de ressources naturelles.
Koppelmäki, K. et al. (2021)	Nested circularity in food systems: A Nordic case study on connecting biomass, nutrient and energy flows from field scale to continent	Développer un cadre pour évaluer la circularité des systèmes alimentaires et explorer comment les flux de biomasse, de nutriments et d'énergie sont interconnectés à différentes échelles spatiales.	Trois régions en Finlande : la Savonie du Sud, l'Ostrobotnie du Sud et Uusimaa.  Utilisation d'un cadre générique pour évaluer la circularité des systèmes alimentaires.	Réseaux de symbiose industrielle pour utiliser les déchets agricoles et les coproduits pour la production alimentaire locale.	•Les flux de biomasse et de nutriments sont largement liés à la production animale. La production de biogaz à partir de biomasse agricole pourrait répondre à une part substantielle des besoins énergétiques sans concurrencer la production alimentaire. Les cycles de nutriments fermés à différentes échelles spatiales sont cruciaux pour une économie circulaire.
Lever, J. et Sonnino R. (2022)	Food system transformation for sustainable city-regions:	Examiner comment le concept d'économie circulaire peut	Municipalité de Kirklees, Royaume-Uni.	Modèles d'économie circulaire appliqués aux systèmes alimentaires urbains,	•Les initiatives circulaires rencontrent des obstacles en raison des politiques linéaires et des incitations



	exploring the potential of circular economies	soutenir la transformation des systèmes alimentaires des régions urbaines vers des objectifs de durabilité.	Trois phases de collecte de données empiriques, y compris environ 70 entretiens semi-dirigés avec des acteurs du système alimentaire régional et national.	intégrant des initiatives locales et la gouvernance régionale pour réduire les déchets alimentaires et améliorer la durabilité.	économiques favorisant la gestion traditionnelle des déchets. •Le développement de nouvelles infrastructures régionales, telles que des coopératives agricoles, des pôles alimentaires communautaires et des abattoirs mobiles, est crucial pour soutenir les transformations durables des systèmes alimentaires.
Moggi, S. et Dameri, RP. (2020)	Circular business model evolution: Stakeholder matters for a self-sufficient ecosystem	Explorer les facteurs facilitateurs qui ont favorisé l'essor de l'écosystème circulaire RiCibo	Ville de Gênes, Italie. Étude de cas sur le projet RiCibo incluant une observation et une collecte de données sur deux ans (24 réunions transcrites ; entretiens semi-dirigés)	Le projet RiCibo consistait à collecter les surplus alimentaires et les redistribuer aux personnes démunies de la communauté locale	•La mutualisation des ressources (matérielles et humaines) facilite et favorise l'efficacité des opérations de collecte et de distribution des aliments. •La collaboration de 60 partenaires qui ont co-construit le projet et mutualisés les ressources a mené à l'autosuffisance financière du projet.
Paparella A. et al. (2023)	Measuring consumer effort in circular economy initiatives in the food domain: An exploratory analysis	Identifier et mesurer les principaux paramètres affectant l'effort des consommateurs dans les initiatives d'économie circulaire.	Réflexion générale (territoire non spécifié). Analyse qualitative de 20 entreprises circulaires opérant dans le secteur alimentaire, classées en cinq catégories.	Applications de redistribution des surplus alimentaires, entreprises utilisant des fruits et légumes déformés, des systèmes de gestion des stocks domestiques,	•Les initiatives locales et durables exigent des niveaux d'effort plus élevés de la part des consommateurs, en raison de leur engagement actif dans des pratiques telles que la co-production

				entreprises vendant des produits proches de la date de péremption, et fermes urbaines locales promouvant l'agriculture durable.	et la distribution de produits alimentaires. •Les initiatives de recyclage des aliments, telles que les applications, nécessitent moins d'effort de leur part.
Poconi, S. et al. (2021)	Multi-Actor Governance for a Circular Economy in the Agri-Food Sector: Bio-Districts	Analyser le modèle de gouvernance multiacteurs dans les Bio-Districts pour promouvoir l'économie circulaire dans le secteur agroalimentaire.	Bio-District étrusque Romain, Région du Latium, Italie.  Étude de cas avec analyse qualitative quantitative, entretiens semi-dirigés avec six entreprises locales.	Bio-Districts italiens, intégration de chaînes d'approvisionnement courtes et durables, gestion des ressources locales basées sur l'agriculture biologique.	•Le modèle des biodistricts a démontré la capacité de surmonter les problèmes liés aux chaînes d'approvisionnement locales dans le secteur agroalimentaire et de développer des échanges interorganisationnels de ressources dans un but de productivité et de durabilité de la production grâce à une gouvernance forte et innovante.
Rada, E.C. et al. (2019)	Unconventional small-scale biogas production with reduced local impact	Proposer une solution alternative à la production de biogaz à petite échelle afin d'améliorer l'acceptabilité sociale des installations de traitement des déchets alimentaires.	20 municipalités, Italie.  Étude de cas basée sur la conception de systèmes intégrés, analyse qualitative et quantitative.	Intégration de la digestion anaérobie et de la carbonisation hydrothermale pour traiter les déchets alimentaires et les fumiers, production d'énergie et de biochar.	•Les systèmes intégrés (digestion anaérobie et carbonisation hydrothermale) réduisent les émissions d'odeurs et de polluants, diminuent les coûts de transport, et favorisent la circularité locale des déchets. Une approche décentralisée améliore l'acceptabilité locale et la durabilité économique.

Sani, D. et al. (2021)	An Overview of the Transition to a Circular Economy in Emilia-Romagna Region, Italy Considering Technological, Legal–Regulatory and Financial Points of View: A Case Study	Analyser les efforts de transition vers une économie circulaire dans la région d’Émilie-Romagne, en tenant compte des aspects technologiques, réglementaires et financiers.	Région d’Émilie-Romagne, Italie.  Recherche appliquée, descriptive et qualitative basée sur l’analyse documentaire, les questionnaires et les entretiens.	Projet Reinwaste qui consiste à reconcevoir la chaîne d’approvisionnement alimentaire en expérimentant des solutions innovantes pour éliminer les déchets inorganiques	Les principaux obstacles à la transition circulaire incluent des barrières réglementaires, un manque de soutien politique et la sensibilisation des consommateurs. Néanmoins, une transition complète pourrait augmenter le PIB de l’Europe de 7 % d’ici 2030, réduire les émissions de CO <sub>2</sub> de 17 % et diminuer l’utilisation des ressources naturelles de 10 %.
Scaffidi, F. (2022)	Regional Implications of the Circular Economy and Food Greentech Companies	Explorer les implications régionales des entreprises de technologies vertes alimentaires en Europe	Région de Sicile, Italie.  Recherche comparative et qualitative, entretiens semi-dirigés, analyse d’impact communautaire.	Entreprises de technologies vertes transformant les déchets alimentaires en nouveaux produits durables, telles que Orange Fiber et Ohoskin.	Les entreprises de technologies vertes réduisent et valorisent les déchets, créent de nouveaux produits durables et stimulent le développement régional en créant des emplois, en favorisant la collaboration locale et en améliorant l’image de la région. Des impacts sociaux, culturels, environnementaux et économiques sont perçus, tant dans les zones rurales que dans les zones urbaines. Si davantage d’entreprises de technologies vertes et d’entreprises sociales sont fondées dans une même région, de nombreux impacts

					potentiels sont susceptibles de se produire avec le temps, tels que la création de politiques d'économie circulaire et la réduction du taux de chômage.
Selvaggi, R. et Valenti F. (2021)	Assessment of Fruit and Vegetable Residues Suitable for Renewable Energy Production: GIS-Based Model for Developing New Frontiers within the Context of Circular Economy	Évaluer le potentiel des résidus de fruits et légumes pour la production d'énergie renouvelable en utilisant un modèle basé sur les systèmes d'information géographique.	Région de Sicile, Italie.  Analyse statistique et géographique des résidus agricoles, enquêtes sur les marchés de gros pour estimer la quantité de résidus.	Utilisation des résidus de fruits et légumes pour la production de biogaz par la digestion anaérobie.	Environ 7 millions de Nm3 de biogaz pourraient être produits à partir des résidus des trois principaux marchés de gros siciliens.  Le cadre réglementaire limite toutefois la possibilité de réutilisation des résidus alimentaires, ce qui pose un frein à la production de biogaz.
Simboli, A. et al. (2015)	The potential of Industrial Ecology in agri-food clusters (AFCs): A case study based on valorisation of auxiliary materials	Analyser le potentiel de l'écologie industrielle dans les filières agroalimentaires pour valoriser les déchets de matériaux auxiliaires.	Région de Fucino, Abruzzes, Italie.  Analyse qualitative et quantitative des déchets de matériaux auxiliaires, entretiens semi-dirigés avec les entreprises locales.	Substitution de matériaux, réparation et recyclage des déchets plastiques agricoles, développement de synergies industrielles locales.	L'usage intensif de matériaux auxiliaires et la gestion inefficace des déchets (enfouissement et incinération) peuvent être remplacés par des solutions telles que : l'utilisation de biopolymères dégradables, la réparation des conteneurs agricoles, la création d'une plateforme locale de recyclage et la symbiose industrielle.
Stathatou, P.M. et al. (2023)	Biomaterials and Regenerative Agriculture: A	Proposer un cadre méthodologique pour identifier les liens	Région des Grands Lacs, Michigan, États-Unis.	Production de biomatériaux à partir de résidus agricoles,	Les biomatériaux peuvent être produits à partir de résidus agricoles sans

	Methodological Framework to Enable Circular Transitions	bénéfiques entre la production de biomatériaux et l'agriculture régénérative.	Analyse qualitative et quantitative, cadre méthodologique basé sur des études de cas.	utilisation de biomatériaux compostables pour soutenir l'agriculture régénérative.	compromettre la production de cultures. Leur compostage peut fournir des nutriments et soutenir la santé des sols, offrant des opportunités de transition vers une économie circulaire.
Stunžėnas, E. et Kliopova, I. (2021)	Industrial ecology for optimal food waste management in a region	Développer un modèle intégré de gestion des déchets alimentaires basé sur le concept d'écologie industrielle au niveau régional.	Région de Utena, Lituanie. Analyse conceptuelle et modélisation sur le thème de l'écologie industrielle.	Les concepts et les initiatives relatives à l'écologie industrielle, la démobilitation, et l'alignement des politiques sont analysés.	L'application du modèle d'écologie industrielle permet une gestion optimale des déchets alimentaires amenant plusieurs retombées : 1) réduction significative des impacts environnementaux, 2) production de biogaz, 3) création de compost de haute qualité, et 4) valorisation des sous-produits alimentaires.