



HAL
open science

La restauration collective, vecteur de reterritorialisation pour un approvisionnement durable ?

Hélène Simonin, Corinne Tanguy, Gaëlle Petit, Claire Lambert

► To cite this version:

Hélène Simonin, Corinne Tanguy, Gaëlle Petit, Claire Lambert. La restauration collective, vecteur de reterritorialisation pour un approvisionnement durable ?. *Économie rurale*, 2024, 387, pp.91-114. 10.4000/economierurale.12425 . hal-04532479

HAL Id: hal-04532479

<https://hal.science/hal-04532479v1>

Submitted on 16 Apr 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

■ La restauration collective, vecteur de reterritorialisation ■ pour un approvisionnement durable ?

Hélène SIMONIN • UMR PAM A 02.102, Institut Agro Dijon, Université Bourgogne-Franche-Comté, Dijon

helene.simonin@agrosupdijon.fr

Corinne TANGUY • UMR CESAER 1041 INRAE, Institut Agro Dijon, Université Bourgogne-Franche-Comté, Dijon

corinne.tanguy@agrosupdijon.fr

Gaëlle PETIT • Sciences Po Rennes, Arènes

gaelle.petit@sciencespo-rennes.fr

Claire LAMBERT • UMR CESAER 1041 INRAE, Institut Agro Dijon, Université Bourgogne-Franche-Comté, Dijon

la-claire@live.fr

Favoriser l'approvisionnement local dans la restauration collective est considéré comme un levier important de réduction de l'impact environnemental de l'activité agricole et alimentaire. Ce travail étudie les effets de choix organisationnels et logistiques des acteurs de la production et de la transformation sur la performance environnementale de l'ensemble d'une chaîne d'approvisionnement en légumes de la restauration collective publique. Les auteurs adoptent une approche mixte et pluridisciplinaire en combinant une analyse qualitative de trois études de cas et une analyse de cycle de vie (ACV). Les résultats montrent l'effet prépondérant des choix d'emballages et des modes de production agricole sur l'impact environnemental de la chaîne et fait l'hypothèse du rôle de la proximité relationnelle entre les acteurs comme levier majeur de leur performance environnementale.

MOTS-CLÉS : *analyse de cycle de vie, légumes, performance environnementale, restauration collective, scénarios*

Collective catering, a vector of reterritorialization for a sustainable supply?

Promoting local sourcing in collective catering is considered an important leverage for reducing the environmental impact of agricultural and food activity. This work studies the effects of organizational and logistical choices of production and processing actors on the environmental performance of the entire vegetable supply chain of public catering. The authors adopt a mixed and multidisciplinary approach by combining a qualitative analysis of three case studies and a life cycle analysis (LCA). Results show the preponderant effect of packaging and agricultural production methods choices in the chain's environmental impact; and hypothesize the role of relational proximity between actors as major levers of their environmental performance.

KEYWORDS: *collective catering, environmental performance, life cycle assessment, vegetables, scenarios*

L'amélioration de la durabilité environnementale et sociale des systèmes alimentaires contemporains est un enjeu majeur de notre époque qui nécessite la mise en œuvre de transformations importantes de l'ensemble des chaînes d'approvisionnement (Gasselin *et al.*, 2021). Alors que les étapes de production agricole sont souvent identifiées comme étant celles qui engendrent le plus de dommages environnementaux (Beyer *et al.*, 2022 ; Roy *et al.*, 2009), les étapes aval de la chaîne, du fait de la concentration des acteurs, conditionnent fortement la structuration des filières et les modes de production qui en découlent. Le raccourcissement des chaînes de valeur et la reprise en main par les territoires de leurs approvisionnements alimentaires dans de nombreuses régions du monde constituent potentiellement une réponse

pour améliorer la durabilité des systèmes tout en les rendant plus résilients (Chiffolleau et Prevost, 2012 ; Lanciano *et al.*, 2016 ; Prévost, 2014).

Par le volume et la diversité de publics qu'elle touche, la restauration collective occupe une position stratégique pour promouvoir des systèmes alimentaires plus durables (Swensson *et al.*, 2021). Cependant, très peu de travaux cherchent à quantifier la performance environnementale de stratégies considérées a priori comme vertueuses dans la restauration collective, telles que l'achat de produits de saison, de produits biologiques, ou encore la réduction du gaspillage (Takacs et Borrion, 2020). En effet, lorsque l'impact de la durabilité environnementale dans ce secteur est questionné par des travaux de recherche (Fernandez-Inigo *et al.*, 2022 ; Le Velly, 2012 ; Mazin, 2022), ceux-ci se situent plutôt dans le champ des savoirs empiriques et de l'analyse qualitative de démarches de durabilité (ADEME *et al.*, 2021).

Différents modes d'organisation logistiques des acteurs de la restauration collective ont été étudiés (Kacioui-Maurin *et al.*, 2021 ; Vaillant *et al.*, 2017), de même que différentes échelles et répartitions des volumes de production (Maréchal *et al.*, 2019). Il existe également dans la littérature des analyses des freins à l'ajustement entre offre et demande de produits locaux (Darly et Aubry, 2014 ; Le Velly *et al.*, 2010), ou du rôle des pouvoirs publics et parties prenantes externes pour favoriser les approvisionnements locaux dans les chaînes de valeur (Noel *et al.*, 2023). Ces travaux ont en commun de souligner le rôle majeur de la fréquence des interactions entre les acteurs de la chaîne et les parties prenantes dans le maintien et la pérennisation des circuits d'approvisionnements locaux.

Ainsi, les effets de différents choix d'approvisionnement en produits locaux sur la performance environnementale de l'ensemble de la chaîne de valeur restent sous-évalués, conduisant à un risque fort d'effet rebond ou transferts d'impacts environnementaux d'un processus à un autre. L'objectif de cet article est donc d'interroger les effets de choix organisationnels et logistiques des acteurs économiques (capacité ou taille des unités de transformation, part de l'approvisionnement local, part des produits en agriculture biologique, part des légumes transformés, distance moyenne entre les acteurs, volumes de stockage) sur la performance environnementale de l'ensemble de la chaîne de valeur. Nous testons l'hypothèse selon laquelle les choix organisationnels et technologiques opérés par les acteurs de la production et de la transformation ont des conséquences importantes en termes d'empreinte environnementale de l'ensemble de la chaîne de valeur.

Notre méthode mixte propose de combiner une analyse socio-économique de l'organisation et du fonctionnement des chaînes d'approvisionnement en légumes de trois restaurants collectifs situés dans trois villes en Bourgogne-Franche-Comté (Autun, Dijon, Lons-Le-Saunier) et une approche par analyse de cycle de vie (ACV) modélisant différents scénarios représentatifs de ces trois études de cas. Comme les légumes frais sont – avec les fruits – les produits biologiques les plus souvent introduits par les établissements de restauration hors foyer¹, leur approvisionnement constitue un bon exemple de produits illustrant une démarche de développement durable et local (Lessirard *et al.*, 2017). Les choix d'approvisionnement opérés par les acteurs de la production et de la transformation des légumes ont été identifiés grâce à une approche qualitative, puis modélisés par une approche quantitative basée sur les flux (matières premières, emballages, eau, énergie). Les résultats des choix sur la performance environnementale du système d'approvisionnement en légumes ont été calculés par ACV.

La première partie propose un état de l'art sur l'organisation des chaînes d'approvisionnement de la restauration collective en lien avec leur durabilité environnementale. La partie suivante présente la méthodologie utilisée pour collecter et analyser les données et les trois études de cas sélectionnées. Les leviers stratégiques de réduction potentielle des impacts environnementaux de l'approvisionnement en légumes des restaurants collectifs sont ensuite discutés avant de conclure.

¹ <https://www.interfel.com/docs/fruits-legumes-frais-rhd-2020/>

Évaluer la durabilité environnementale des chaînes d'approvisionnement de la restauration collective

En France, la restauration scolaire représente à elle seule trois milliards de repas par an (Institut de la Gestion Déléguée, 2019). Le soutien à l'émergence et la mise en œuvre des Projets alimentaires territoriaux (PAT) depuis 2016 (Darrot *et al.*, 2019) favorisent un ancrage territorial des approvisionnements (Collart Dutilleul *et al.*, 2016). La loi Egalim et la loi Climat et Résilience encadrent la qualité des produits achetés entrant dans la composition des repas servis en restauration collective du secteur public et des établissements du secteur privé (article L. 230-5 du Code rural et de la pêche maritime), avec une exigence d'au moins 50 % de produits de qualité et durables dont au moins 20 % issus de l'agriculture biologique ou en conversion. Il n'est donc pas ici question de rendre obligatoire un approvisionnement local, même si un rapport du Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER, 2021) souligne bien que l'engagement supplémentaire des collectivités publiques doit passer par une place renforcée des producteurs locaux dans l'approvisionnement de la restauration collective publique, et par une aide à la structuration de leur offre. La forte attente d'approvisionnement local est un des constats que font Fernandez-Iñigo *et al.* (2022) à la suite d'une enquête auprès de 568 cuisines. Malgré l'interdiction d'inclure un critère géographique dans les marchés publics, les auteurs constatent que les opérateurs insèrent des critères comme l'obligation de faire visiter l'exploitation pour l'agriculteur livrant ses produits, ou bien celle de venir les présenter.

La forme la plus emblématique de reterritorialisation de l'alimentation en France est le circuit court de proximité (CCP) qui favoriserait une meilleure interconnaissance entre producteurs et consommateurs (Praly *et al.*, 2014). En s'appuyant sur les travaux de l'école de la Proximité (Bouba-Olga et Grossetti, 2008 ; Rallet et Torre, 2004 ; Torre et Beuret, 2012), différents auteurs analysent la construction de circuits de proximité mettant en contact direct les producteurs et les consommateurs, mais également ceux qui font intervenir un intermédiaire comme un détaillant ou un grossiste (Praly *et al.*, 2014). Au-delà de la proximité géographique mesurable en distances kilométriques, la proximité organisée se réfère à l'appartenance à un réseau d'interconnaissance ou de similitudes dans les cadres cognitifs de l'action. Les auteurs insistent sur le rôle clé de la densité des interactions (formelles et informelles) entre acteurs et sur les différents types de proximités (spatiale, fonctionnelle, relationnelle, institutionnelle) en jeu (Kacioui *et al.*, 2021). Ainsi la proximité relationnelle établie concourt au bon fonctionnement de l'organisation logistique et des activités, contribuant ainsi à leur pérennisation et à une transition de nos modes de production et de consommation (Maréchal *et al.*, 2019). Un enjeu clé des CCP est l'établissement d'un mode de gouvernance et de mécanismes de construction de règles et de régulation des collectifs logistiques (Raimbert, Raton, 2021).

Concernant l'impact environnemental des CCP, les résultats sont beaucoup plus discutés. En mobilisant différents indicateurs de la performance environnementale des exploitations agricoles en CCP, Boutry et Ferru (2016) montrent que de nouvelles pratiques en matière de logistique (mutualisation des marchandises pour le transport) ou de pratiques agricoles (production en agriculture biologique ou de variétés adaptées aux conditions locales) contribuent à cette performance. Cependant ce sont les dimensions économique (assurer la viabilité économique, meilleure valorisation) et sociale (tisser des relations avec les autres acteurs du système alimentaire, y compris les consommateurs) qui déterminent prioritairement l'implication des producteurs dans ces circuits (Alonso Ugaglia *et al.*, 2020). Selon Brives *et al.* (2020), la création de filières locales porte en germe des démarches d'écologisation des pratiques agricoles, en particulier du fait d'apprentissages croisés entre des acteurs impliqués (acteurs des filières mais aussi du territoire : collectivités, associations) et de modes de

gouvernance multi-partenariale. Mais il manque des indicateurs pour démontrer la meilleure performance environnementale des exploitations en CCP (Alonso Ugaglia *et al.*, 2022 ; Boutry et Ferru, 2016 ; Maréchal *et al.*, 2019). De même, si de nombreux articles traitent de la durabilité dans les services de restauration collective, un faible nombre détaillent les indicateurs utilisés et des études sont ainsi nécessaires pour construire ces indicateurs (Maynard *et al.*, 2020).

S'agissant de l'évaluation d'impacts environnementaux, l'ACV est une méthode de référence générique mais applicable pour les produits alimentaires, les systèmes alimentaires et les systèmes de production (Sala *et al.*, 2017). Cette approche systémique de l'ensemble du cycle de vie d'un service ou produit est largement utilisée pour l'analyse de la performance environnementale des chaînes d'approvisionnement alimentaire. Les quelques études rapportant des résultats d'ACV d'un service de restauration collective s'accordent sur la contribution prépondérante de la production agricole dans les impacts environnementaux (Baldwin *et al.*, 2011 ; Mistretta *et al.*, 2019), à l'image de ce qui est généralement obtenu dans l'ensemble des études ACV de produits alimentaires (Roy *et al.*, 2009). Si ces recherches ont le mérite d'objectiver la performance environnementale de restaurants collectifs, elles se basent cependant sur des données génériques d'empreinte environnementale de produits entrant dans la composition des repas. Les choix des acteurs économiques n'y sont pas pris en compte, pas plus que les effets des relations de proximité nouées par les acteurs entre eux.

Or, la performance environnementale des chaînes de valeur est relative car multicritère et dépend, d'après Brunori et Galli (2016), davantage des stratégies d'acteurs que de leur degré de proximité ou de globalité. Par exemple, s'agissant spécifiquement des fruits et légumes, les étapes aval de transformation (friture, surgélation, etc.) des chaînes d'approvisionnement longues ont une incidence prépondérante sur la performance globale du système (Frankowska *et al.*, 2019). Et la logistique a un rôle central dans la performance globale des circuits alimentaires de proximité (Kacioui-Maurin *et al.*, 2021). Il faut donc tenir compte des pratiques de production, de transformation et de transport des denrées, pour évaluer objectivement la performance environnementale d'une chaîne de valeur (Born et Purcell, 2006).

Dans ce travail, nous analysons les stratégies de gestion et d'organisation des ressources des restaurants collectifs, donc les choix opérés par les acteurs, et la performance environnementale de l'approvisionnement en légumes de ces restaurants. Pour cela nous considérons trois restaurants collectifs, tous dotés d'une légumerie ou petite unité de transformation et d'une cuisine ; et par ailleurs tous engagés dans une démarche d'approvisionnement local, mais qui diffèrent par la taille, les modalités ou nature d'approvisionnement (part du local, du bio et des produits transformés), l'ordonnement (volumes stockés, organisation du travail) ; et les distances moyennes entre les acteurs impliqués.

Méthode et présentation des trois études de cas

Afin de traiter à la fois des aspects qualitatifs (arbitrages, choix, décisions) et quantitatifs (performance durable, impacts environnementaux), nous avons adopté une méthode mixte, mettant en œuvre des données socio-économiques et des données de flux (matières premières, emballages, eau, énergie, etc.) qui ont servi de base à l'élaboration de scénarios, et des résultats numériques de performance environnementale calculés par ACV.

1. Le choix d'une méthode mixte

Les méthodes mixtes, combinant méthodes quantitatives et qualitatives dans une même démarche de recherche en sciences humaines et sociales, sont incontournables dans les sciences sociales anglo-saxonnes (Tashakkori et Creswell, 2007) et, aujourd'hui, françaises (Aldebert et Rouzies, 2014).

Les méthodes quantitatives, ici par ACV, permettent de modéliser différents scénarios de flux de produits en fonction de liens de causalité éprouvés et de tester des leviers d'action. Les données qualitatives en amont sont en mesure de situer l'étude et de préparer une analyse quantitative (stratégie de contextualisation), mais également dans un second temps d'enrichir les résultats quantitatifs en identifiant certains des mécanismes à l'œuvre (stratégie d'enrichissement) (Aguilera et Chevalier, 2021 ; Boutry et Ferru, 2016).

Cette approche méthodologique permet de donner du sens aux données collectées, à travers une ou plusieurs études de cas, pour comprendre les liens de causalité qui régissent les phénomènes observés. En effet, selon Yin (2003, 2009) la méthode de l'étude de cas peut être utilisée afin d'expliquer, de décrire ou d'explorer des événements ou des phénomènes dans leur contexte réel. Ce recours est pertinent notamment lorsque l'étude doit répondre à des questions de recherche du type « quoi », « comment » et « pourquoi ». Dans ce travail de recherche, nous cherchons à comprendre les phénomènes régulièrement observables pour expliquer les liens de causalité de notre contexte, la restauration collective et la reterritorialisation de l'alimentation. Notre analyse de terrain repose sur des techniques d'observation, d'entretiens et de traitements documentaires.

2. Méthode de collecte de données

Nous avons choisi d'étudier trois cuisines situées en Bourgogne-Franche-Comté qui sont également des cuisines centrales préparant des repas livrés à une ou plusieurs structures. Elles présentent toutes un fonctionnement en régie directe, mais avec des répartitions de tâches différentes. Toutes trois sont engagées dans la recherche d'approvisionnements de proximité et disposent d'une « légumerie », infrastructure permettant de transformer des légumes frais pour les rendre prêts à être cuisinés. Les trois cuisines se distinguent en revanche sur plusieurs aspects : elles sont de tailles différentes en termes de repas et de capacité de la légumerie (et par conséquent d'équipements et de main-d'œuvre), et les choix sont distincts en termes d'approvisionnement en produits locaux.

La collecte des données repose sur la réalisation d'enquêtes auprès de 18 personnes ressources identifiées dans le fonctionnement des trois structures : les responsables de cuisines et/ou légumeries, les responsables des commandes, des fournisseurs de légumes locaux, mais aussi des chargés de mission relevant d'une structure intercommunale ou d'un Projet Alimentaire Territorial (PAT), personnels qui occupent un rôle majeur dans la genèse et fonctionnement des légumeries. Les entretiens au sein des trois cuisines centrales ont débuté au mois de juin 2020, les interlocuteurs (responsables des cuisines et des commandes) étant prévenus que l'étude nécessiterait plusieurs phases de collecte de données : des informations générales pour apprécier dans un premier temps le fonctionnement et caractéristiques générales du fonctionnement de la cuisine et de son organisation ; puis, dans un second temps (juillet et septembre), des informations précises et chiffrées pour alimenter les modèles et scénarios d'ACV.

L'objectif étant de questionner le fonctionnement de la légumerie et de dimensionner les flux de produits, les grilles d'entretien pour les entretiens semi-directifs ont été structurées de façon à obtenir les informations suivantes sur les caractéristiques des légumeries :

- Présentation générale des personnes interrogées et de la structure, de l'historique du projet, descriptif des acteurs impliqués dans les activités de la légumerie ;
- Description des approvisionnements en légumes (quantité, qualité, provenance géographique, fournisseurs, ...) et de la logistique de livraison des produits finis ;
- Description des matériels utilisés (y compris des outils de stockage en froid) et de la gestion des déchets ;
- Mode d'organisation de la légumerie pour chaque étape du processus, depuis la planification des besoins jusqu'au processus de transformation, stockage et livraison ;

- Structure de gouvernance et de prise de décision et modes de coordination et relations entre acteurs. Les légumeries sont fortement dépendantes des approvisionnements (en produits locaux/biologiques, en produits conventionnels) pour réaliser leurs activités. Les productions légumières doivent être planifiées très longtemps à l'avance, elles vont être très dépendantes du climat et d'éventuels problèmes de production, et enfin, elles ne représentent le plus souvent pour les producteurs qu'une part limitée de leur production. La manière dont se coordonnent les acteurs (contrats éventuels, durée et exigences des contrats, ajustements mutuels et informels) sont donc fondamentales ;
- Démarches initiées ayant trait au développement durable et sensibilisation à ces aspects au sein de la structure.

Cette phase d'enquête a également permis de mettre en évidence les contraintes (économiques, technologiques, logistiques, charge de travail, etc.) vécues dans chaque structure. Certains entretiens se sont déroulés en face à face et d'autres par entretien téléphonique. Ces enquêtes ont permis de recueillir des données qualitatives et quantitatives afin de construire les scénarios et analyses de cycle de vie.

Les entretiens ont été systématiquement retranscrits, codés et analysés selon des éléments de contexte, des critères technologiques et organisationnels figurant dans le *tableau 1*. En plus des entretiens, les données primaires ont été complétées par des données secondaires (comptes rendus d'observation, de statuts juridiques et chartes d'organisation). Nous avons également bénéficié de visites des locaux, d'échanges par mail, et eu accès à des documents (comme le suivi des approvisionnements en légumes locaux) et rapports.

De manière à assurer de la validité interne de la méthode de recherche comme préconisé par Ayerbe et Missonier (2007), des éléments de littérature et un cadre conceptuel montrant l'importance des choix stratégiques et d'organisation des acteurs dans leur performance ont été mobilisés. Pour trianguler nos données, nous avons ciblé les interlocuteurs en poste depuis l'installation et la mise en place des filières d'approvisionnement locales pour rendre compte de la genèse et de l'évolution des projets. Afin de rendre les informations comparables, les données qualitatives ont été recueillies avec une même grille d'entretien semi-directif et par le même opérateur de recherche. Les données quantitatives ont été collectées à l'aide de logiciels tableurs et de feuilles de calcul standardisées. Enfin, les résultats ont été collégialement discutés et enrichis par les acteurs académiques issus de différentes disciplines (économie, gestion, sciences de l'alimentation) et professionnels durant tout le processus de recherche.

Tableau 1. Synthèse des critères socio-économiques, technologiques et organisationnels des trois cas d'étude

	Capacité légumerie en 2019-2020	Eléments de contexte			Critères technologiques			Critères organisationnels		
		Taille et population du bassin de service	Gestion - Gouvernance	Liens avec d'autres parties prenantes ou projets	Outils de stockage des légumes frais	Outils de la légumerie	Destination des déchets organiques	Répartition des approvisionnements	Prévision des menus et fréquence des commandes	Main d'œuvre en légumerie
Cuisine centrale de Lons	250 tonnes de légumes frais 70 % local	1,5 millions de repas/an 2/3 scolaires - 1/3 adultes	Syndicat mixte ouvert, gestion autonome, forte marge de manœuvre	Communauté d'agglomération (ECLA), Syndicat des eaux, département Jura, PAT bio porté par le pays lédonien	Plusieurs chambres froides - Possibilité de congeler	Déterreuse, 2 peulse abrasives, bac lavage, bac désinfection, essoreuse, tapis coupeur, machine sous-vide	Collecté par un agriculteur - compost agricole	68 % frais - 32 % transformés	1 mois à l'avance - commande mensuelle aux <u>producteurs</u> , hebdomadaire aux distributeurs	5 équivalents temps plein (ETP)
Cuisine centrale d'Autun	16 tonnes de légumes 50% local	190 000 repas/an 3/4 scolaires - 1/4 adultes	Communauté de communes, marge de manœuvre limitée (prix, élus)	PAT porté par la CCGAM, chambre d'agriculture, GIEE	Une chambre froide positive	2 éviers de nettoyage, 1 peulse abrasive (petit gabarit), essoreuse, 1 robot - découpe	Collecté par la ville - compost	50 % frais - 50% transformés	2 semaines à l'avance - commande non régulière aux <u>producteurs</u> , pluri-hebdomadaire aux distributeurs	0,5-1 ETP
Cuisine centrale RU Montmuzard	17,6 tonnes de légumes 18% local	720 000 repas/an 100% adultes	Groupement d'achats nationaux - marge de manœuvre très limitée	Métropole de Dijon sur la diminution du gaspillage	Une chambre froide positive	évier de nettoyage, 1 peulse abrasive (petit gabarit), robot de taille, essoreuse	Collecté par la ville - décheter ménager	10 % frais - 90 % transformés	1 semaine à l'avance - commande quotidienne aux <u>distributeurs</u>	1 ETP

Source : les auteurs.

3. Les caractéristiques des trois cuisines

Les premières enquêtes nous ont permis d'établir les caractéristiques des trois structures dont le tableau synoptique (*tableau 1*) rend compte.

La cuisine centrale de Lons-Le-Saunier

La cuisine centrale du restaurant municipal de Lons-Le-Saunier (1 500 000 repas/an, 17 320 habitants³) est située dans le département du Jura, elle produit des repas à destination des restaurants scolaires environnants, mais aussi de l'hôpital de Lons, de plusieurs centres sociaux, et de personnes âgées qu'elle livre à leur domicile.

Elle est gérée par un syndicat mixte ouvert : un établissement public composé de collectivités territoriales, du centre social, de l'hôpital de Lons-Le-Saunier, de communes (dont Lons-Le-Saunier), du département du Jura qui lui confère un fonctionnement autonome. Les bâtiments appartiennent à la ville de Lons-Le-Saunier, mais les coûts de fonctionnement sont entièrement financés grâce à la vente des repas. La cuisine centrale a construit sa politique d'approvisionnement dans les années 2000, dans le but de réduire la pollution de l'eau par la promotion de l'agriculture biologique sur le bassin de captation, et en créant des débouchés stables pour une filière de blé biologique. L'approvisionnement en production locale et en agriculture biologique s'est ensuite étendu aux produits carnés et aux légumes entre 2010 et 2014, aboutissant à la mise en fonctionnement d'une légumerie en 2016. La cuisine prépare ainsi les repas pour une grande partie des établissements (scolaire, santé, social) du secteur, mais s'adresse également à d'autres clients sous convention. La livraison est gérée par le centre communal d'action social de Lons (CCAS). Le restaurant municipal propose aussi des repas à consommer sur place (500 repas/jour en self).

Avec cinq équivalent-temps-plein (ETP) et des équipements de grande taille, la cuisine centrale de Lons Le Saunier est ainsi adossée à une légumerie de grande capacité de transformation et de stockage (200 T/an). Une partie des récoltes peut être congelée afin de les cuisiner plus tard. La part de légumes bruts représente ainsi environ 65 % des approvisionnements en légumes, dont la part d'origine locale, c'est-à-dire provenant d'un rayon de 60 kms autour de la cuisine (Jura et Sud Côte d'Or), varie selon les années et les rendements. Elle peut ainsi se situer entre 65 et 80 %.

Les maraîchers, regroupés en association, produisent des légumes biologiques en demi-gros. Ils s'entendent entre eux et avec la cuisine pour planifier et se répartir la production un an à l'avance, à l'aide d'un salarié à temps partiel de l'association. Deux réunions supplémentaires permettent de répondre aux problématiques rencontrées de part et d'autre. Les commandes se font ensuite de gré à gré directement auprès des producteurs en début de mois, ou en cas de rupture de produits et en fin de saison, auprès de grossistes plus éloignés (un grossiste d'envergure nationale et à un grossiste situé dans un département voisin en Saône-et-Loire). Les livraisons à la cuisine centrale ont lieu une à deux fois par semaine. Leur mutualisation est possible mais très ponctuelle car les quantités commandées remplissent en général les camionnettes de livraison de chacun des producteurs.

La cuisine centrale d'Autun

La cuisine centrale du Grand Autunois Morvan (190 000 repas/an) située à Autun (un peu plus de 13 000 habitants²) est située dans le département de la Saône-et-Loire, en milieu rural. Elle produit 190 000 repas par an à destination des élèves de la communauté de communes et des personnes âgées à domicile.

Elle est gérée par la communauté de communes du Grand Autunois Morvan (CCGAM) qui cherche à promouvoir depuis 2018 la relocalisation des filières alimentaires, grâce à

² INSEE.

l'approvisionnement local en légumes frais, en complément du travail historique sur la filière bovin viande. La cuisine produit 1 200 à 1 500 repas par jour pour 15 établissements scolaires de la crèche au primaire (liaison froide), ainsi que pour un service de portage de repas à domicile (250 repas/jour). La cuisine d'Autun a une faible capacité de stockage, et relativement peu de matériel et se caractérise par une production à petite échelle. Avec 0,5 à 1 ETP dédié à la préparation des légumes, elle est capable de transformer 15 T de légumes/an dont 50 % est d'origine locale, provenant du territoire de la CCGAM (moins de 50kms de la cuisine). Elle a selon nos calculs besoin de 38 T de légumes/an, couvert à 40 % par les légumes frais.

Les cinq producteurs sont certifiés en agriculture biologique, ils communiquent avec la cuisine pour adapter leur production et produire les quantités. Ils se sont tous installés sur le territoire au cours des 10 dernières années, et trois d'entre eux écoulent la totalité de leur production en vente directe et livrent seulement leur surplus à la cuisine. C'est une exploitation de 12 hectares qui représente la majorité des légumes achetés par la cuisine.

La cuisine centrale de Montmuzard

La cuisine centrale de Montmuzard est gérée par le CROUS (Centre régionale des œuvres universitaires et scolaires) de Bourgogne-Franche-Comté, un établissement public à caractère administratif, placé sous la tutelle du ministère de l'Enseignement supérieur. Elle prépare 720 000 repas par an à destination des étudiants de Dijon. Son périmètre d'action concerne majoritairement la préparation de repas consommés sur place en self par les étudiants, ainsi que la préparation de repas (liaison froide) et de sandwiches distribués sur 4 antennes universitaires dans un périmètre proche (2 kms).

Le restaurant universitaire (RU) de Montmuzard compte 60 employés (hors-administratif). En 2019, la part de légumes bruts représentait environ 10 % des approvisionnements en légumes, dont 18 % est d'origine locale, c'est-à-dire provenant d'un rayon de moins de 150 kms³. Cette cuisine se caractérise par une faible capacité de transformation en légumes bruts (2 ETP et une faible quantité de matériel) par rapport au nombre de repas distribués. Les légumes bruts servent principalement à préparer les crudités et quelques accompagnements : tomates, concombre, carottes, pommes de terre et oignons, qui à eux cinq représentent 90 % du tonnage de légumes bruts. Les légumes pré-transformés, livrés tous les jours ou presque, représentent 80 % des approvisionnements en légumes et ne circulent pas par l'espace légumerie. Ils permettent de répondre à l'optimisation des coûts des achats, à la gestion de la main d'œuvre en cuisine, à la réduction des pertes et au faible espace de stockage.

Le fournisseur officiel actuel de légumes, un grossiste intervenant au niveau national, propose des légumes provenant de producteurs régionaux (25 % de ses approvisionnements) sous contrats de trois ans. Les échanges soutenus entre acheteurs et agriculteurs rendent possible une planification des productions et une certaine sécurisation des débouchés. C'est le grossiste qui détermine la qualité et la quantité de légumes à produire. Les agriculteurs doivent s'équiper en moyens de conservation des récoltes puisque chaque agriculteur livre ses légumes à l'entreprise qui les entrepose 48 heures au maximum. C'est l'entreprise qui assure une livraison quotidienne de tous ses clients.

Les différents modèles de légumerie

Finalement, les trois cuisines centrales se distinguent par leur capacité allant de 190 000 à 1 500 000 repas par an. Chaque cuisine travaille avec une diversité de fournisseurs et le degré de territorialisation des approvisionnements va de 2 % de légumes locaux pour une distance moyenne pondérée des producteurs de 150 km, à 50 % légumes locaux pour une distance moyenne pondérée des producteurs de 60 km. Ces différences sont d'une part en lien avec les choix technologiques réalisés dans la cuisine, avec les équipements disponibles, avec la surface

³ La définition du « local » relève de l'appréciation des personnes de la légumerie.

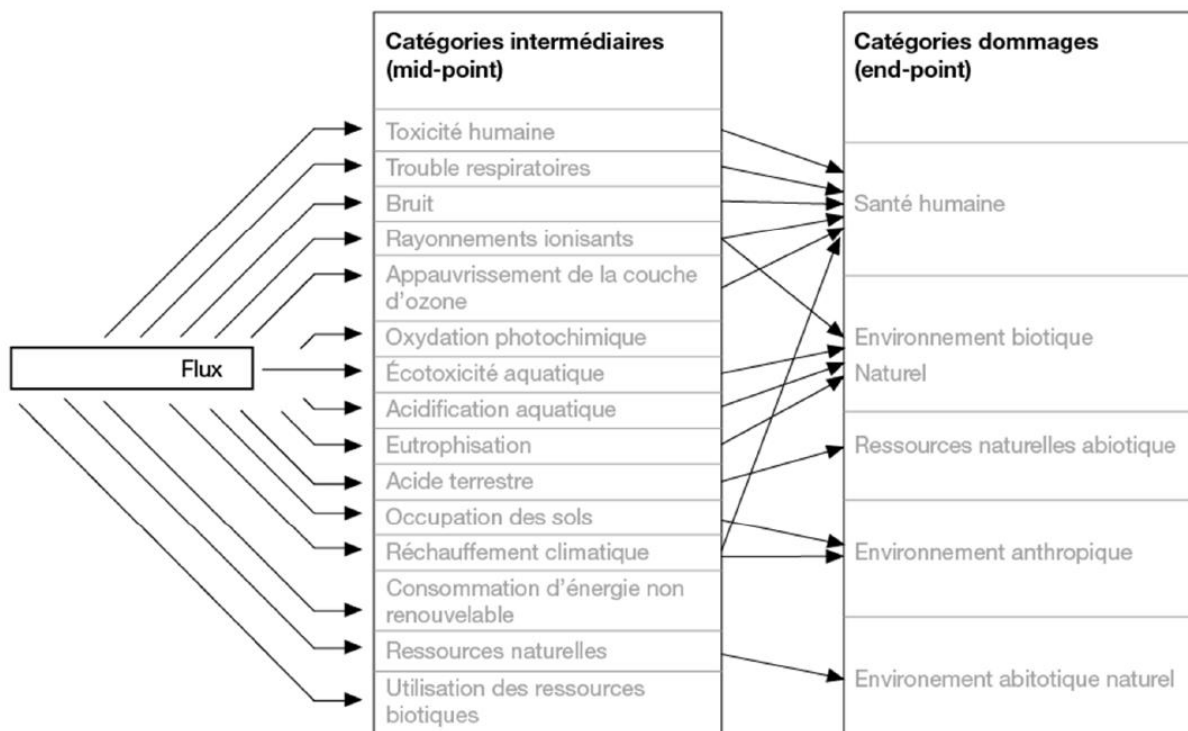
et le personnel dédiés à la transformation des légumes bruts et la surface des espaces de stockage froid. Cela conditionne la part de légumes bruts possiblement transformés dans la cuisine, et donc la part de légumes pré-transformés achetée. D'autre part, ces différences sont liées au type de fournisseurs, producteurs en vente directe, association de producteurs ou grossistes, et aux relations créées avec l'amont de la chaîne de valeur, telle que la planification annuelle des besoins.

Ainsi, différents « modèles » se dessinent ici : les cuisines de Lons et d'Autun adoptent une stratégie d'approvisionnement en légumes frais qui provient à plus de 50 % de producteurs locaux travaillant en agriculture biologique mais elles diffèrent en termes d'échelle et d'outil de transformation. La cuisine de Dijon a une capacité de transformation comparable à celle d'Autun, mais a fait un choix organisationnel différent en s'approvisionnant exclusivement auprès d'un grossiste. Notre objectif est en comparant les analyses quantitatives d'ACV de nous interroger sur l'impact des choix en termes d'organisation et de technologies et capacité de transformation sur les résultats environnementaux.

4. Analyse du cycle de vie

L'analyse du cycle de vie est une méthode normée (ISO 14040) d'évaluation environnementale multicritère qui vise à quantifier l'impact environnemental d'un système. À partir d'un inventaire des flux de matière et d'énergie, elle évalue des indicateurs dans différentes catégories environnementales d'impact (*mid-point*) ou de dommage (*end-point*). Pour cette étude, nous utilisons la méthode de caractérisation ReCiPe 2016 (Huijbregts *et al.*, 2017) (*figure 1*). La méthode ReCiPe a été retenue car c'est celle qui la plus répandue dans les sciences du vivant. En outre, bien que cette méthode soit récente, elle est déjà largement acceptée par les experts de l'ACV. La majorité des catégories d'impact couvertes par ReCiPe a été revue par des pairs (Owsianiak *et al.*, 2014).

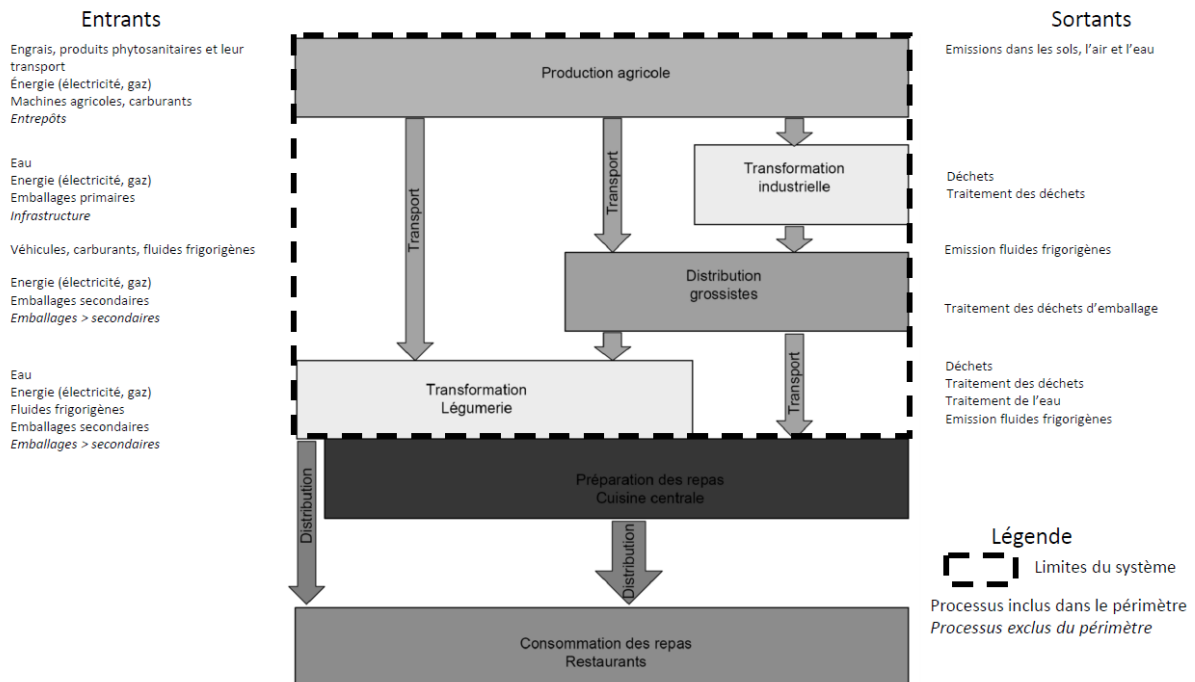
Figure 1. La méthode RECIPE 2016



3.3.1. Objectif et périmètre d'étude

Pour l'évaluation de la durabilité environnementale des 3 cuisines centrales, les phases de préparation, distribution et consommation des repas sont exclues du périmètre d'étude afin de focaliser l'analyse sur l'approvisionnement en légumes, et nous affranchir des règles d'allocation complexes de groupes d'aliments composant un repas. L'Unité Fonctionnelle choisie (UF) est "1 tonne de légumes prêts à être cuisinés". La figure 2 présente les processus inclus et exclus du système considéré.

Figure 2. Périmètre du système étudié



Source : les auteurs.

Les phases de production agricole sont réalisées en partie par des maraîchers issus de circuits locaux ou proviennent du marché national. En effet, pour chaque étude de cas, les cuisines s'approvisionnent en légumes frais à la fois directement auprès de plusieurs maraîchers dits « locaux », et de façon indirecte en passant par des grossistes. Une part des approvisionnements en légumes est également achetée déjà transformée. Il peut s'agir de légumes sous différentes formes de transformation : surgelés, en boîte, cuits sous vide, lavés ou découpés.

En fonction de leur provenance, les légumes transitent par l'intermédiaire de plusieurs acteurs et sont transportés par des véhicules différents qui peuvent être réfrigérés ou non. Ils seront également plus ou moins emballés. Nous distinguons plusieurs niveaux d'emballage (Directive 94/62 CE). Les emballages primaires contiennent et protègent le produit et sont donc directement en contact avec le produit. Il peut s'agir de boîtes en métal, sacs plastiques ou bouteilles en verre. L'emballage secondaire permet de regrouper plusieurs emballages primaires pour leur offrir une plus grande protection et faciliter la commercialisation. Il s'agit principalement de caisses en carton. Les emballages tertiaires permettent de charger les emballages secondaires par exemple sous forme de palettes.

La transformation des produits bruts est considérée au niveau de l'usine agroalimentaire le cas échéant et dans la légumerie où les légumes sont lavés, parés et découpés pour être rendus prêts à cuisiner dans la cuisine centrale.

Nous considérons alors l'ensemble des légumes utilisés pour préparer les repas, qu'ils aient transité ou non par la légumerie, pour une année de fonctionnement des cuisines centrales.

Modélisation des flux

L'inventaire des flux de matières, d'eau et d'énergie pour chaque étape du cycle de vie des légumes pour l'année 2019 a été réalisé à partir des données collectées en entretien complétées par l'analyse de bons de commande et de factures.

Les données d'inventaire pour la phase de production agricole et pour les légumes achetés pré-transformés sont tirées de la base de données Agribalyse 3.0, la plus représentative à ce jour dans le contexte français (Asselin-Balençon *et al.*, 2020). Pour les autres processus (transport, eau, énergie, fluides frigorigènes et emballages), des données secondaires ont été tirées d'*ecoinvent* v3.3, une base de données de référence complémentaire d'Agribalyse, disponible dans le logiciel SimaPro.

À partir de l'analyse socio-économique, nous avons retenu un nombre limité de critères dans les trois cas étudiés pour élaborer trois scénarios de flux d'approvisionnement en légumes (A, B et C). Les critères retenus sont ceux qui impactent les flux physiques de matière et d'énergie et sont présentés dans la partie résultat. Un des scénarios, B, a ensuite servi de base à des scénarios alternatifs prospectifs basés sur les pistes d'écoconception identifiées à l'issue des premiers résultats d'ACV. Nous avons ainsi fait varier les choix technologiques et organisationnels les plus impactants dans les scénarios B1, B2 et B3. Chaque scénario est décliné sous forme de schémas et de tableaux d'inventaire relatifs à l'UF.

Résultats d'impacts par ACV des scénarios des chaînes d'approvisionnement en légumes

À partir des pratiques des acteurs (règles d'approvisionnement, modes de production, distance de transport), les critères du *tableau 2* permettent de modéliser trois scénarios types de chaînes d'approvisionnement des légumes : A, B, C.

Le scénario A est caractérisé par une capacité importante en nombre de repas annuels, un degré de territorialisation et une capacité de transformation des légumes bruts élevés. Le scénario B représente une capacité de production de repas plus faible avec un degré de territorialisation important et un travail plus artisanal des légumes bruts. Le scénario C représente une capacité de production de repas élevée, un degré de territorialisation faible avec un recours important à des légumes pré-transformés en cuisine.

Pour les trois scénarios, les circuits d'approvisionnement en légumes sont mixtes, avec une plus ou moins grande proportion de légumes issus des circuits conventionnels, qui dépend de la capacité de transformation de la légumerie en équipements et ETP. Ainsi, le degré de proximité territoriale des approvisionnements en légumes décroît avec cette capacité de transformation. Dans tous les cas, le taux d'approvisionnement en légumes issus de circuits locaux ne dépasse pas 50 % des légumes totaux constituant les repas pour les trois scénarios. Cette situation est représentative des données de terrain, les cuisines ayant besoin d'avoir recours à une part plus ou moins importante de légumes pré-transformés issus de circuits conventionnels pour compléter leurs approvisionnements et préparer les repas. Il s'agit de légumes appertisés, surgelés, lavés parés et emballés sous-atmosphère modifiée, ou emballés cuits sous-vide ; correspondant respectivement aux 2^e, 3^e, 4^e et 5^e gamme de transformation des légumes.

Tableau 2. Choix organisationnels et technologiques retenus pour les trois scénarios d'analyse environnementale

	A Lons-Le- Saunier	B Autun	C Montmuzard
Capacité cuisine centrale (repas /an)	1 500 000	190 000	720 000
Capacité légumerie (tonnes/ an)	250	16	17,5
Part de l'approvisionnement local	50 %	31 %	1-2 %
Part du bio sur approvisionnement frais	80 %	100 %	0 %
Distance moyenne pondérée des producteurs locaux	60 km	25 km	150 km
Part des légumes transformés	32 %	38 %	90 %
Volume de stockage froid	150 m ³	18 m ³	36 m ³

Source : les auteurs.

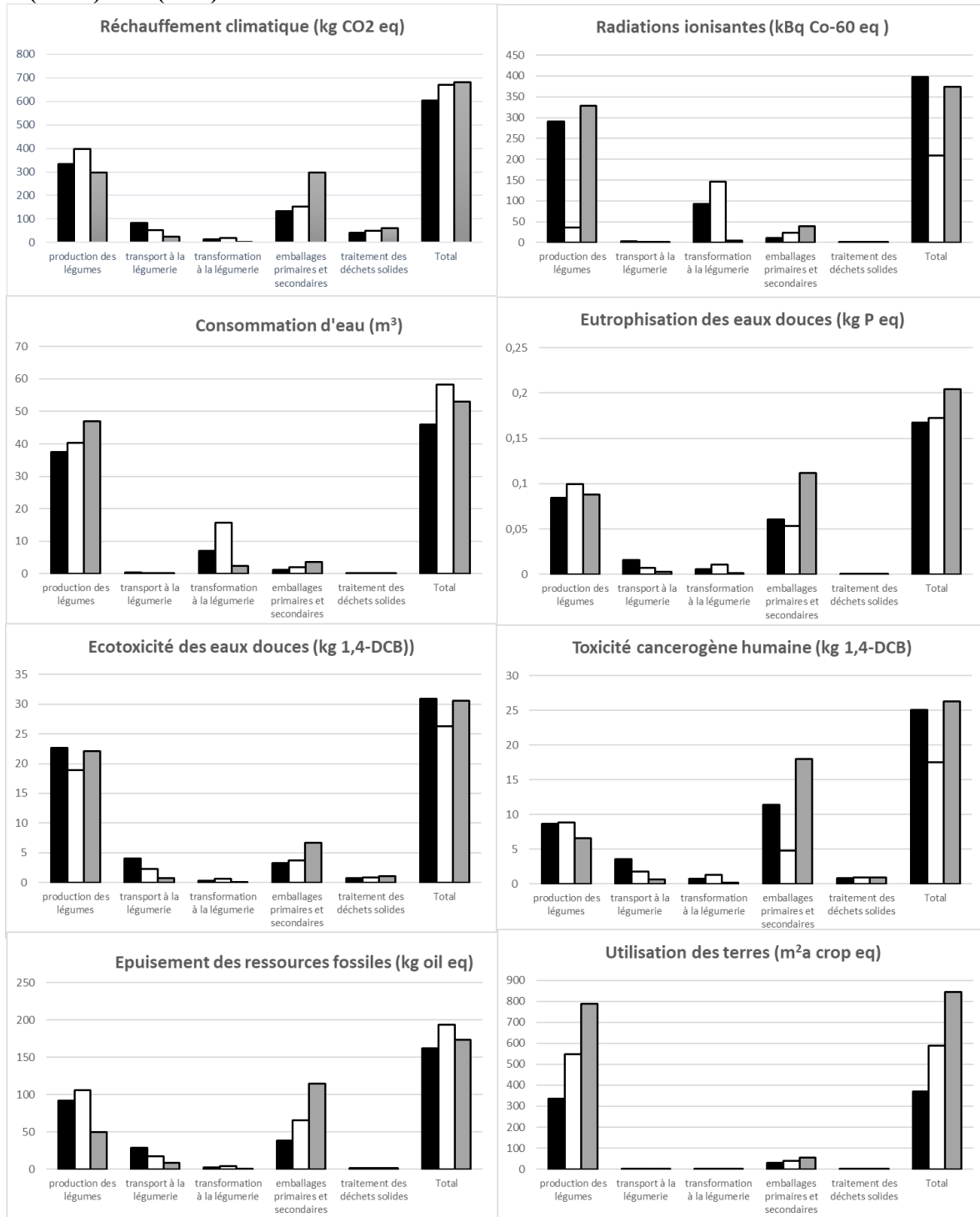
Les impacts environnementaux *mid-point* sont calculés pour cinq étapes du cycle de vie : production des légumes agricoles et agroalimentaires, transport des légumes des derniers fournisseurs à la légumerie, emballages primaires et secondaires liés à la chaîne logistique et au transit via des grossistes, transformation dans la légumerie, et enfin traitement des déchets solides *i.e* emballages et déchets organiques (*figure 3*). Les différences d'impacts entre scénarios sont interprétées au regard de la significativité des flux de matière et d'énergie résultant de la part d'approvisionnement local, plutôt qu'au regard du caractère local de la production agricole car pour rappel, certaines données d'inventaire sont contextualisées à l'échelle de la France entière.

Si nous comparons les trois scénarios d'approvisionnement en légumes sur l'impact réchauffement climatique en t_{eq} CO₂, aucun des trois scénarios n'est significativement meilleur qu'un autre. En effet, des différences d'impact inférieures à 30 % ne doivent pas être interprétées étant donnée l'incertitude sur les données et les facteurs de caractérisation. Sur cette base, le scénario B apparaît comme moins impactant sur l'impact radiation ionisante et le scénario A sur l'impact « utilisation des terres ». En ce qui concerne les étapes du cycle de vie, la production agricole et agroalimentaire et les emballages sont les étapes les plus contributrices aux impacts, viennent ensuite les transports puis la transformation dans la légumerie. Les emballages contribuent particulièrement aux impacts du scénario C sur le réchauffement climatique et les ressources fossiles. Cela peut être mis en relation avec de plus grandes quantités d'emballages secondaires en carton pour ce scénario. Ceux-ci contribuent également à l'eutrophisation de l'eau et à la toxicité humaine pour les scénarios A et C, en lien avec l'utilisation de plus grandes quantités de boîtes de conserve en acier et aluminium.

L'impact radiations ionisantes est directement lié à la demande en énergie électrique pour un mix énergétique français. Les scénarios A et C demandent plus d'énergie électrique dans la phase de production des légumes et le scénario A également dans la phase de transformation dans la légumerie du fait d'une plus grande capacité de stockage froid et de transformation des légumes dans la légumerie. La consommation énergétique est moindre dans le scénario B car la légumerie est moins équipée et stocke moins de légumes. La demande en énergie dans la phase de production des légumes est liée à l'utilisation de légumes en conserve, l'étape de stérilisation étant énergivore. Cependant, il est important de noter que les données Agribalyse sont incomplètes sur la demande en énergie pour les autres gammes de transformation des

légumes, surgelés, 4^e et 5^e gamme. Ainsi la demande en énergie, électrique et fossile, ainsi que tous les impacts associés à la transformation agroalimentaire des produits, sont sous-estimés dans les bases de données actuelles.

Figure 3. Impacts environnementaux des étapes du cycle de vie pour les trois scénarios : A (noir), B (blanc) et C (Gris)

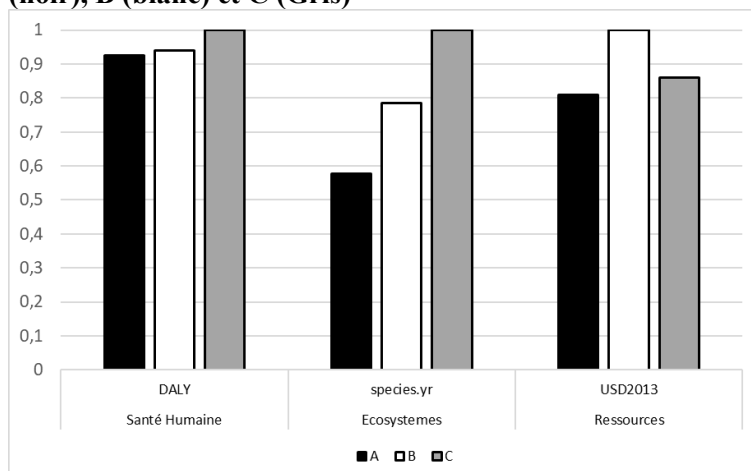


Source : les auteurs.

Enfin, le scénario A présente une meilleure performance pour l'utilisation des terres, due à un plus faible approvisionnement en légumes à faible rendement par hectare, petits pois et haricots verts, qui sont approvisionnés majoritairement surgelés dans les autres scénarios.

Afin de faciliter l'interprétation des résultats, les valeurs de dommages sur les écosystèmes, la santé humaine et les ressources disponibles pour les trois scénarios sont présentés sur la *figure 4*. Leur calcul, basé sur le regroupement d'indicateurs d'impact, présente davantage d'incertitudes qu'un calcul *mid-point*, mais ils rendent la comparaison des trois scénarios d'approvisionnement plus compréhensible. Sur deux des dommages considérés, les écosystèmes et les ressources, le scénario A est potentiellement le plus vertueux. Nous attribuons ce résultat à une plus grande proportion d'approvisionnements en produits bruts favorisée par une légumerie de grande capacité. Le scénario C apparaît plus délétère pour deux des dommages (santé humaine et écosystèmes), potentiellement en lien avec le plus grand recours aux emballages primaires et secondaires dans la chaîne de production agro-alimentaire.

Figure 4. Dommages sur la santé humaine, les écosystèmes et les ressources des trois scénarios A (noir), B (blanc) et C (Gris)

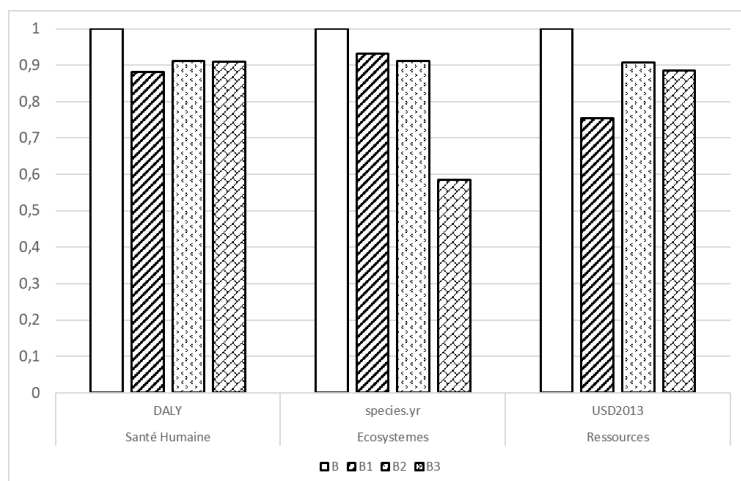


Source : les auteurs.

Pour tester différents leviers d'amélioration des dommages environnementaux, 3 scénarios alternatifs ont été imaginés à partir du scénario B. Les résultats de la *figure 5* montrent que la production des légumes est l'étape qui contribue le plus aux impacts, les scénarios B1 et B2 sont donc caractérisés respectivement par l'utilisation de variétés de légumes dont la phase agricole est la plus sobre dans la base de données Agribalyse (légumes de saison cultivés sans recours à des serres chauffées), et une réduction de 10 % des pertes et gaspillage dans la légumerie permettant de diminuer la quantité de légumes produits. Par ailleurs nos résultats mettent également en exergue l'impact des emballages primaires et secondaires et la demande en énergie liée à l'utilisation de légumes pré-transformés. C'est pourquoi le scénario B3 est un scénario alternatif au scénario B avec 100 % des approvisionnements en légumes bruts.

Nous constatons sur la *figure 5* que chacun de ces scénarios apporterait un gain significatif dans les trois domaines de dommages calculés. En particulier le scénario B3 montre une réduction importante des dommages sur les écosystèmes liés à l'absence du recours à des légumes pré-transformés et emballés.

Figure 5. Dommages sur la santé humaine, les écosystèmes et les ressources des scénarios alternatifs B1, B2 et B3 en comparaison avec le scénario B



Source : les auteurs.

Discussion

Nos résultats mettent tout d'abord en évidence la mixité des approvisionnements des restaurants. Même avec un engagement fort de la collectivité pour développer les approvisionnements locaux, la part de légumes issus de circuits conventionnels reste importante. Chaque cuisine décide de ses approvisionnements en fonction de différents critères tels que le coût ou la praticité, la disponibilité en main-d'œuvre, la saisonnalité des produits et la mise en place d'une filière dite territorialisée ne permet de satisfaire qu'une partie de ses besoins. Même dans la cuisine de Lons-le-Saunier, la nécessité d'acheter des légumes surgelés persiste car certains légumes (haricots verts, petits pois) demandent trop de temps de préparation. Du fait des aspects de saisonnalité, elle a aussi besoin de compenser les ruptures en cours d'année (pommes de terre, carottes, etc.) en achetant ces légumes frais auprès de grossistes.

D'autre part, les agriculteurs font généralement le choix de diversifier leurs débouchés et ne désirent pas écouler leur production uniquement en restauration collective. Les produits locaux et/ou bénéficiant de SIQO peuvent être mieux valorisés dans d'autres circuits de distribution tels que la vente directe (Abadie *et al.*, 2017) et fournir la restauration collective revêt un certain nombre de contraintes : les périodes d'approvisionnement discontinues du fait des vacances scolaires ; une distribution et une logistique complexes s'il faut livrer plusieurs établissements ; des impératifs en termes de quantité et qualité des produits (lot homogène, forme, grammage...) (ADEME, 2021 ; Le Velly *et al.*, 2010). Faute de trouver les volumes de légumes dont ils ont besoin, les gestionnaires de légumeries se tournent vers des grossistes en dépannage (Abadie *et al.*, 2017). La question de la capacité de transformation et des légumeries se pose également de façon centrale dans les projets d'approvisionnement de la restauration collective et il est souvent nécessaire de prévoir des investissements et la création de ressources et d'actifs spécifiques (matériels, savoir-faire...). La mutualisation des outils et le recours aux plateformes collectives peuvent constituer des solutions mais même dans ce cas, les gestionnaires des plateformes sont soumis à une forte incertitude liée à l'existence de débouchés alternatifs pour les adhérents (Bavec, 2020).

Notre travail montre également l'impact environnemental des emballages, en particulier pour les produits achetés pré-transformés en conserve, alors que les emballages ne sont généralement pas considérés dans les travaux sur la restauration collective (Caputo *et al.*, 2017 ; Mistretta *et al.*, 2019). Ces résultats sont cohérents avec d'autres études d'analyse environnementale des chaînes d'approvisionnement de fruits et légumes qui montrent la contribution importante des emballages primaires et secondaires dans les impacts (Frankowska

et al., 2019 ; Rothwell *et al.*, 2016), en particulier sur l'usage des terres et l'écotoxicité de l'eau (Loiseau *et al.*, 2020). De plus, le recours à l'achat de légumes pré-transformés augmente la demande en énergie liée à la transformation même des produits dans la phase de production alimentaire. Ainsi, du fait du manque d'informations à ce sujet dans les bases de données génériques, la demande en énergie et les impacts liés à la transformation et stockage sont sous-estimés dans notre étude. La production agricole reste le *hotspot* des chaînes d'approvisionnement en légumes en accord avec la littérature sur la restauration collective (Takacs et Borrion, 2020). Mais cette généralité doit être nuancée, et les impacts des étapes aval pourraient être aussi importants que ceux de la phase agricole pour les légumes (Frankowska *et al.*, 2019). D'autres estimations récentes renvoient d'ailleurs à la hausse la part de ces étapes dans les émissions de gaz à effet de serre (GES) du système alimentaire, en raison de l'augmentation de l'utilisation de l'énergie dans les processus de post-production agricole (Tubiello *et al.*, 2021). Ainsi, les leviers potentiels pour améliorer la performance environnementale des chaînes d'approvisionnement en légumes se situent à la fois sur la sobriété de la production agricole, mais aussi sur celle de la transformation agroalimentaire.

En revanche, raccourcir la distance d'approvisionnement pèse peu sur le bilan environnemental des produits. Les chaînes logistiques des circuits de proximité sont généralement moins optimisées que les circuits conventionnels (CGAAER, 2021 ; Schmitt *et al.*, 2017) et demandent souvent davantage d'énergie par unité de produit alimentaire qu'un circuit d'approvisionnement conventionnel (ADEME, 2017 ; Loiseau *et al.*, 2020). Dans le cas des fruits et légumes, le respect de la saisonnalité des produits a généralement plus d'importance que la distance entre le lieu de production et de consommation. Un aliment produit localement, mais hors saison sous serre chauffée, pourra consommer plus d'énergie et rejeter plus de GES qu'un produit importé, cultivé en plein air, même en incluant le transport. Cependant cette faible part des impacts dus aux transports dans nos résultats aurait pu être différente si nous avions inclus dans notre périmètre l'étape de transport des repas dans les restaurants satellites comme dans le travail de Mistretta *et al.* (2019). Le scénario A correspondant à une grande capacité de transformation de légumes bruts aurait alors été automatiquement associé à davantage de transport des repas dans des cuisines satellites et plus d'impacts.

D'autre part et en cohérence avec les travaux sur la durabilité des circuits courts de proximité, nos résultats soulignent, au-delà du rôle de la proximité géographique, le rôle de la proximité organisée entre acteurs qui facilitent la coordination et les échanges (langage commun, prise en compte des contraintes de chacun, etc.). En effet de nombreux acteurs ont insisté sur la culture orale qui prévaut dans leurs relations plus que des contrats écrits et formalisés et sur l'usage de modes de coordination informels. Les produits ne suivent pas toujours des standards (concernant le calibre par exemple), et les légumeries doivent être capables de s'adapter en permanence. La fréquence de livraison, journalière ou 2-3 fois par semaine, favorise ce processus d'adaptation. Les réunions (entre les cantines scolaires, cuisine, légumerie et producteurs) et les exigences en termes de calendrier, de saisonnalité de production réclament une planification et une contractualisation à très long terme qui vont inciter les producteurs à investir dans une relation étroite avec la légumerie, avec les autres agriculteurs et quelquefois les amener à acquérir des équipements spécifiques (matériel de stockage de longue durée par exemple) et à développer des ressources et des compétences particulières. Les producteurs peuvent avoir à trier les légumes pour correspondre aux équipements des légumeries. Les modes de coordination adoptés par les acteurs servent donc à réduire les incertitudes et risques pour les producteurs, qui sont indissociables de l'activité agricole. Cette proximité relationnelle s'avère indispensable en particulier en ce qui concerne les enjeux de logistique⁴ et de distribution, inhérents à la gestion de flux immatériels (informations,

⁴ La logistique peut imposer des investissements spécifiques et modifier les pratiques de travail (livraison en pallocc pour la filière légumes de Lons-Le-Saunier par exemple).

ressources humaines, finance et gestion administrative), ainsi qu'aux enjeux liés à la construction de la qualité des produits. Elle dépend en effet fortement de l'interconnaissance du métier de l'autre de ses impératifs et besoins et la reconnaissance du rôle de chacun au sein de la chaîne (ADEME *et al.*, 2021 ; Maréchal *et al.*, 2019). Dans de nombreux cas, l'appui sur des collectifs existants facilite le travail de constitution de la filière. Le cas de la restauration collective de Lons-le-Saunier montre que l'ancienneté de la relation et l'apprentissage inter-acteurs a abouti progressivement à un système davantage planifié avec des règles d'organisation construites au cours du temps. C'est un facteur important de pérennité des filières.

Nos résultats suggèrent enfin que l'augmentation des volumes peut entraîner des économies d'échelle sur certains impacts ou certaines étapes du cycle de vie mais peut avoir des effets rebond. En effet, en représentant les résultats à l'aide des indicateurs de dommages finaux sur la santé humaine, la biodiversité et les services écosystémiques, nous observons des effets d'économies d'échelle potentielle entre des scénarios aux modèles socio-économiques proches (A et B), mais certains choix technologiques restent déterminants de la performance environnementale indépendamment de ces effets d'échelle. En effet, d'après nos scénarios prospectifs, des choix technologiques vertueux à toutes les étapes du cycle de vie (*i.e* production agricole sobre et agroécologique, maîtrise des pertes et gaspillages) contrebalanceraient les effets d'échelle. Ainsi, en accord avec d'autres études (Clark et Tilman, 2017 ; Kulak *et al.*, 2015), il existerait plutôt un compromis permettant de profiter des économies d'échelle tout en réalisant des choix technologiques et organisationnels optimaux.

Conclusion

Sur le plan des contributions théoriques, les résultats obtenus dans notre étude confirment l'absence de corrélation directe entre proximité spatiale entre acteurs et performance environnementale, déjà relevée dans la littérature scientifique. Si la production agricole contribue majoritairement aux impacts, d'autres étapes du cycle de vie ont un impact majeur sur la performance environnementale des chaînes d'approvisionnement en légumes. Ainsi, le recours à une part importante des approvisionnements sous forme de produits pré-transformés emballés apparaît alors comme un choix organisationnel et technologique impactant négativement la performance environnementale de la chaîne d'approvisionnement. D'autre part, la proximité et la confiance entre les acteurs sont des éléments déterminants de la performance environnementale de la chaîne d'approvisionnement, permettant d'adapter les menus à une production agricole sobre, de limiter les pertes et le gaspillage sur la chaîne d'approvisionnement, ou encore de travailler sur la réduction des emballages de transport, leviers qui apparaissent efficaces selon nos résultats d'ACV des scénarios d'écoconception B1, B2 et B3. Ainsi comme de multiples travaux sur les organisations l'ont montré, l'efficacité d'une organisation marchande repose sur des institutions non-marchandes, soit un ensemble de règles formelles et informelles qui permettent aux acteurs de se coordonner (North, 1990). Et dans un tel contexte d'incertitude et d'adaptation nécessaire, la confiance apparaît comme un lubrifiant des relations sociales (Arrow, 1974). Un des apports de l'article est que nous ne questionnons pas l'efficacité marchande de la restauration collective mais son efficacité environnementale.

Sur le plan des contributions pratiques nous montrons que l'échelle de production semble être un élément important du bilan environnemental : l'augmentation de la capacité de transformation permet de massifier les volumes livrés à la cuisine. Par ailleurs, la structuration, le choix des équipements et la spécialisation du personnel se traduisent certainement par une réduction des pertes au moment de la préparation des légumes. Enfin du point de vue du transport, il est important que les camionnettes de livraison soient remplies pour limiter l'impact environnemental du transport, ramené au kilo de légume transporté. Cela signifie que la

légumerie doit avoir des espaces de stockage suffisants.

Cependant, la méthode choisie, en particulier l'utilisation de données génériques issues de base de données pour la production agricole, et la comptabilisation des transports en kg.km, constituent des limites dans nos conclusions. Une seconde limite réside dans la restriction du périmètre de l'analyse environnementale qui exclut le transport des repas aux restaurants satellites et l'étape de consommation des repas. Or le nombre de restaurants satellites et la distance entre eux dépendent de l'échelle de la cuisine centrale.

En perspective, il serait intéressant d'élargir le périmètre d'analyse à l'ensemble des étapes du cycle de vie jusqu'à la consommation des légumes. Cela implique de considérer davantage l'étape de transport, celle-ci pouvant être importante pour une cuisine centrale de grande capacité. Il conviendrait alors de s'intéresser à l'optimisation de cette étape en l'intégrant dans les modèles. L'approvisionnement des autres denrées pourrait également être modélisé de manière à considérer l'ensemble des denrées alimentaires composant les repas jusqu'à leur consommation. Cette approche permettrait de mieux appréhender la part de la composition des repas et celle liée à la chaîne de valeur d'approvisionnement des denrées dans l'impact environnemental des repas en restauration collective.

Grâce à la modélisation ACV, il est possible de faire varier les choix technologiques et les échelles de production concomitamment dans des scénarios prospectifs. Cette méthode de modélisation pourra être utilisée pour identifier les meilleurs compromis en termes de performance environnementale de choix technologiques et d'échelles de production différents, et ce dans des démarches d'écoconception. Et pour ce faire, il est primordial d'intégrer dans les outils ACV la nature des différents types de proximités (Prally *et al.*, 2014 ; Kacioui *et al.*, 2021) et les flux informationnels (informations, ressources humaines, finance et gestion administrative) qui sont tout aussi primordiaux que des enjeux techniques et matériels (Maréchal *et al.*, 2019). Les professionnels seront sans nul doute d'autant plus réceptifs aux leviers d'actions et évolutions de leurs pratiques, que les changements à envisager sont compatibles avec leur vision du métier et leur mode d'organisation et présenteront un intérêt économique pour eux (Peres *et al.*, 2021). ■

Remerciements

Cette recherche a bénéficié du concours financier du programme français des « Investissements d'Avenir », dans le cadre du projet ISITE-BFC (contrat ANR-15-IDEX-0003) ainsi que du financement de l'Agence de la Transition écologique ADEME, dans le cadre de l'appel d'offre TEES 2000-2022 (convention 1903C0061)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Arrow K. J. (1974). *The limits of organization*. New-York, WW Norton & Company, pp. 86.
- Abadie M., Morvan C., Le Velly R. (2017). *Enquête sur 6 légumeries en Pays de la Loire*. Document de synthèse : analyse et enseignements transversaux. Rapport de recherche, Montpellier SupAgro; Bio Loire Océan. 2017. hal-01617630f
- ADEME (2017). *Avis de l'ADEME - Alimentation - Les circuits courts de proximité*. Juin 2017, 8 p.
- ADEME, A(R)GILE (2021). *Biens Communs, Framhein, Effet2Levier, and Maiom. Freins et leviers pour une restauration scolaire plus durable*. Volet 1, 72 p.
- Aguilera T., Chevalier T. (2021). Les méthodes mixtes pour la science politique. *Revue française de science politique*, vol. 71, n°3, pp. 365-389.
- Aldebert B., Rouziès A. (2014). Quelle place pour les méthodes mixtes dans la recherche francophone en management ? *Management international*, vol. 19, n°1, pp. 43-60.
- Alonso Ugaglia A., Del'homme B., Lemarié-Boutry M., Zahm F. (2020). Le rôle des circuits courts et de proximité dans la performance globale des exploitations agricoles. *Reflets et*

perspectives de la vie économique, vol. 59, n°1, pp. 19-34.

Alonso Ugaglia A., Carayon D., Del’Homme B., Lemarié-Boutry M., Zahm F. (2022). Analyse compréhensive de la performance globale des exploitations agricoles en circuits courts et de proximité. *Économie rurale*, n°382, pp. 17-36.

Asselin-Balençon A., Broekema R., Teulon H., Gastaldi G., Houssier J., Moutia A., Rousseau V., Wermeille A., Colomb V. (2020). *Agribalyse 3.0, la base de données française d’ICV sur l’agriculture et l’alimentation, Methodology for the food products*. Ed. ADEME, pp.87.

Ayerbe C., Missonier A. (2007). Validité interne et validité externe de l’étude de cas: principes et mise en œuvre pour un renforcement mutuel. *Finance Contrôle Stratégie*, vol. 10, n°2, pp. 37-62.

Baldwin C., Wilberforce N., Kapur A. (2011). Restaurant and food service life cycle assessment and development of a sustainability standard. *International Journal of Life Cycle Assessment*, n°16, pp. 40-49, <https://doi.org/10.1007/s11367-010-0234-x>.

Bavec S. (2020). *Plateformes collectives d’approvisionnement de produits locaux—performance organisationnelle et implication des agriculteurs*. Thèse de doctorat. Université Paris-Saclay, pp. 310.

Beyer R.M., Hua F., Martin P.A., Manica A., Rademacher T. (2022). Relocating croplands could drastically reduce the environmental impacts of global food production. *Communications Earth & Environment* 3, 49. <https://doi.org/10.1038/s43247-022-00360-6>

Born B., Purcell M. (2006). Avoiding the local trap: Scale and food systems in planning research. *Journal of Planning Education and Research*, n°26, pp. 195-207. <https://doi.org/10.1177/0739456X06291389>

Bouba-Olga O., Grossetti M. (2008). Socio-économie de proximité. *Revue d’Économie Régionale & Urbaine*, n°3, pp. 311-328.

Boutry O., Ferru M. (2016). Apports de la méthode mixte pour une analyse globale de la durabilité des circuits courts. Développement durable et territoires. *Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, vol. 7, n°2, pp. 22. [En ligne]: <http://journals.openedition.org/developpementdurable/11336> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.11336>.

Brives H., Heinisch C., Désolé M., Chazole C., Vandenbroucke P. (2020). Le développement de filières locales est-il gage d’une écologisation des pratiques agricoles? *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, vol. 11, n°1, pp. 16. [En ligne]: URL : <http://journals.openedition.org/developpementdurable/16546> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.16546>

Brunori G., Galli F. (2016). *Sustainability of local and global food chains: Introduction to the special issue*. Sustain. 8, <https://doi.org/10.3390/su8080765>.

Caputo P., Clementi M., Ducoli C., Corsi S., Scudo G. (2017). Food Chain Evaluator, a tool for analyzing the impacts and designing scenarios for the institutional catering in Lombardy (Italy). *Journal of Cleaner Production*, n°140, pp. 1014-1026, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.084>

Chiffolleau Y., Prevost B. (2012). Les circuits courts, des innovations sociales pour une alimentation durable dans les territoires. Norois. *Environnement, aménagement, société*, n°224, pp. 7-20.

CGAAER (2021). *Les produits locaux, rapport n°20074*. Conseil général de l’alimentation, de l’agriculture et des espaces ruraux (CGAAER), ministère de l’Agriculture et de l’Alimentation, janvier 2021, 75 p.

Clark M., Tilman D. (2017). Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice. *Environmental Research Letters*, n°12 064016, 12 p., <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa6cd5>.

Collart Dutilleul F., Sarah T., Bréger T., Bouchon G. (2016). *Typologie des politiques publiques*

de restauration collective locale et durable. Des outils pour les collectivités territoriales, 33 p.

Darly S., Aubry C. (2014). La demande en produits locaux de la restauration collective: quels liens avec l'offre de proximité dans une région d'agriculture industrielle? Le cas de l'Île-de-France. *Géocarrefour*, vol. 89, n°1-2, pp. 145-157.

Darrot C., Maréchal G., Bréger T. (2019). *Rapport sur les Projets Alimentaires Territoriaux (P.A.T.) en France : état des lieux et analyse*. Rapport pour l'Institut Hanseo-Agrico, Séoul, République de Corée. [Rapport Technique] Agrocampus Ouest : Rennes; Cabinet Territoires et Alimentation Terralim. pp. 90.

Fernandez-Inigo H., Magrini M.-B., Doré A. (2022). La transition agroécologique de la restauration collective en France: une mise en perspective multi-niveaux. *Économie rurale*, n°381, pp. 95-112.

Frankowska A., Jeswani H. K., Azapagic A. (2019). Environmental impacts of vegetables consumption in the UK. *Science of the Total Environment*, n°682, pp. 80-105, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.424>.

Gasselin P., Lardon S., Cerdan C., Loudiyi S., Sautier D. (2021). Coexistence et confrontation des modèles agricoles et alimentaires Un nouveau paradigme du développement territorial ? Éditions Quae, pp. 399.

Huijbregts M. A. J., Steinmann Z. J. N., Elshout P. M. F., Stam G., Verones F., Vieira M. D. M., Hollander A., Zijp M., van Zelm R. (2017). *ReCiPe 2016 v1.1 A harmonized life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint level*. Report I: Characterization. National Institute for Public Health and the Environment, Bilthoven The Netherlands, pp. 201.

Institut de la Gestion Déléguée (2019). *Atlas des modes de gestion des services publics locaux 2019 dans les villes ou intercommunalités de plus de 30 000 habitants*, pp. 38.

Kacioui-Maurin É., Lazzeri Gracia-Campo J., Mésini B., Michon V. (2021). La logistique, un levier au développement des circuits alimentaires de proximité: étude de cas dans la restauration collective en région Sud. *Logistique & Management*, vol. 29, n°4, pp. 267-281.

Kulak M., Nemecek T., Frossard E., Chable V., Gaillard G. (2015). Life cycle assessment of bread from several alternative food networks in Europe. *Journal of Cleaner Production*, n°90, pp. 104-113, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.10.060>.

Lanciano É., Poisson M., Saleilles S. (2016). Comment articuler projets individuel, collectif et de territoire? Le cas d'un collectif de transformation et commercialisation en circuits courts 1. *Gestion 2000*, vol. 33, n°2, pp. 75-93.

Lessirard J., Patier C., Perret A., Richard M.-A. (2017). *Sociétés de restauration collective en gestion concédée, en restauration commerciale et approvisionnements de proximité*. Rapport CGAAER n°16060, pp. 62.

Le Velly R. (2012). La relocalisation des approvisionnements de la restauration collective et le code des marchés publics. *Pour*, n°3, pp. 269-274.

Le Velly R., Bottois V., Bréchet J. P., Chazoule C., Cornée M., Emin S., Praly C., Schieb-Bienfait N. (2010). Comment se fait la rencontre entre offres et demandes locales pour la restauration collective publique ? Premiers enseignements. *Colloque National Circuits Courts Alimentaires*, May 2010, Paris, France, pp.1-10.

Loiseau E., Colin M., Alaphilippe A., Coste G., Roux P. (2020). To what extent are short food supply chains (SFSCs) environmentally friendly? Application to French apple distribution using Life Cycle Assessment. *Journal of Cleaner Production*, n°276, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124166>.

Maréchal K., Plateau L., Holzemer L. (2019). La durabilité des circuits courts, une question d'échelle ? L'importance de court-circuiter les schémas classiques d'analyse. *Économie rurale*, n°367, pp. 45-60.

Maynard D. D. C., Vidigal M. D., Farage P., Zandonadi R. P., Nakano E. Y., Botelho R. B. A. (2020). Environmental, social and economic sustainability indicators applied to food services:

A systematic review. *Sustainability*, vol. 12, n°5, 1804 p.

Mazin A. (2022). *Commande publique responsable en restauration scolaire : facteur de transition écologique du territoire ?* Thèse de doctorat Architecture, aménagement de l'espace, Université Paris-Saclay, pp. 330.

Mistretta M., Caputo P., Cellura M., Cusenza M. A. (2019). Energy and environmental life cycle assessment of an institutional catering service: An Italian case study. *Science of the Total Environment*, n°657, pp. 1150-1160, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.131>.

Noel J., Dogot T., Maréchal K. (2023). Quels modèles d'intermédiation alimentaire dans l'approvisionnement territorial de la restauration hors domicile wallonne ? *Économie rurale*, n°382, pp. 37-55.

North D. C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge. Cambridge University Press,

Owsianiak M. Laurent A., Bjørn A., Hauschild M. Z. (2014). IMPACT 2002+, ReCiPe 2008 and ILCD's recommended practice for characterization modelling in life cycle impact assessment: a case study-based comparison. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, n°19, pp. 1007-1021.

Peres J., Villajos C., Lebeau R., Roux P. (2021). *Guide méthodologique pour la conduite d'une démarche participative d'éco-conception*. : Retour d'expérience sur 4 produits végétaux transformés issus de filières de proximité en Occitanie. [Rapport Technique] FAB'LIM, CIVAM, INRAE, pp.31. Doi : 10.15454/Z351-4T70, hal- 03448515.

Praly C., Chazoule C., Delfosse C., Mundler P. (2014). Les circuits de proximité, cadre d'analyse de la relocalisation des circuits alimentaires. *Géographie, économie, société*, vol. 16, n°4, pp. 455-478.

Prévost B. (2014). Des circuits courts à la reterritorialisation de l'agriculture et de l'alimentation. *Revue internationale de l'économie sociale*, n°331, pp. 30-44.

Raimbert C., Raton G. (2021). Collectifs logistiques et territoires dans les circuits courts alimentaires de proximité: la robustesse de la coopération analysée au prisme des communs. Développement durable et territoires. *Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, vol. 12, n°1, pp. 24. [En ligne], <http://journals.openedition.org/developpementdurable/18754>; DOI:<https://doi.org/10.4000/developpementdurable.18754>.

Rallet A., Torre A. (2004). Proximité et localisation. *Économie rurale*, n°280, pp. 25-41.

Rothwell A., Ridoutt B., Page G., Bellotti W. (2016). Environmental performance of local food: Trade-offs and implications for climate resilience in a developed city. *Journal of Cleaner Production*, n°114, pp. 420-430, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.04.096>.

Roy P., Nei D., Orikasa T., Xu Q., Okadome H., Nakamura N., Shiina T. (2009). A review of life cycle assessment (LCA) on some food products. *Journal of Food Engineering*, n°90, pp. 1-10.

Sala S., Anton A., McLaren S. J., Notarnicola B., Saouter E., Sonesson U. (2017). In quest of reducing the environmental impacts of food production and consumption. *Journal of Cleaner Production*, n°140, pp. 387-398 140, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.054>

Schmitt E., Galli F., Menozzi D., Maye D., Touzard J. M., Marescotti A., Six J., Brunori G. (2017). Comparing the sustainability of local and global food products in Europe. *Journal of Cleaner Production*, n°165, pp. 346-359.

Swensson L. F. J., Hunter D., Schneider S., Tartanac F. (2021). *Public food procurement for sustainable food systems and healthy diets*. Edition FAO/Bioversity International, Recent trends in Management and Commerce, Rome, 375 p., <https://doi.org/10.4060/cb7960en>.

Takacs B., Borrion A. (2020). *The use of life cycle-based approaches in the food service sector to improve sustainability: A systematic review*. *Sustainability*, vol.12, n°9/3504. <https://doi.org/10.3390/SU12093504>.

Tashakkori A., Creswell J. W. (2007). The new era of mixed methods. *Journal of mixed*

methods research, vol. 1, n°1, pp. 3-7.

Torre A., Beuret J. E. (2012). *Proximités territoriales*. Economica, collection Anthropos, Paris, 105 p., <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.9638>.

Tubiello F. N., Rosenzweig C., Conchedda G., Karl K., Gütschow J., Xueyao P., Oblin-Laryea G., Wanner N., Qiu S. Y., Barros J. De, Flammini A., Mencos-Contreras E., Souza L., Quadrelli R., Heioarsdóttir H. H., Benoit P., Hayek M., Sandalow D. (2021). Greenhouse gas emissions from food systems: Building the evidence base. *Environmental Research Letters*, vol.16, n°6, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac018e>.

Vaillant L., Gonçalves A., Raton G., Blanquart C. (2017). Transport et logistique des circuits courts alimentaires de proximité : la diversité des trajectoires d'innovation. *Innovations*, vol.2017/3, n°54, art18_I-art18_XXV, pp. 123-147.

Yin R. K. (2003). *Case Study Research, Design and Methods*. 3rd Ed., Sage Publications, London, 181 p.

Yin R. K. (2009). *Case Study Research, Design and Methods*. 4th Ed, Sage Publications, London, pp. 223.