

Chapitre 23

Systèmes alimentaires et changements climatiques : atténuation et adaptation dans les chaînes agri-alimentaires et dans la consommation

Marie Walser, Carine Barbier, Nicolas Bricas, Patrice Dumas

La littérature scientifique a largement documenté les voies d'atténuation et les stratégies d'adaptation aux changements climatiques à l'étape de la production agricole (voir par exemple chapitres 13, 14 et 15). En comparaison, les travaux s'intéressant aux étapes de postproduction (stockage, transformation, transport, distribution, restauration) et à la consommation sont moins nombreux. Pourtant, l'aval des systèmes alimentaires se trouve aussi aux prises avec les enjeux liés aux changements climatiques :

- d'une part, parce que ces changements menacent le bon fonctionnement des chaînes d'approvisionnement (ruptures d'approvisionnement liées aux mauvaises récoltes ou à la détérioration d'infrastructures, raréfaction de la ressource en eau, développement accru d'agents pathogènes, hausse de la variabilité des prix des matières premières, etc.), et donc la sécurité alimentaire ;
- d'autre part, parce que les étapes de postproduction contribuent elles-mêmes aux changements climatiques, étant responsables d'un tiers des émissions de gaz à effet de serre (GES) du système alimentaire à l'échelle globale (Crippa *et al.*, 2021). Il faut cependant distinguer le cas des pays industrialisés fournissant à leurs habitants une alimentation majoritairement transformée et largement carnée, mobilisant des transports domestiques et internationaux et des besoins de froid relativement élevés, de celui des pays peu industrialisés, dans lesquels la transformation alimentaire, les transports, la chaîne du froid et les réseaux de distribution alimentaire sont beaucoup moins développés. Un certain nombre de pistes d'atténuation exposées dans ce chapitre concernent ainsi en priorité les pays industrialisés, plus émetteurs.

Sans prétendre à l'exhaustivité ni aller jusqu'à quantifier les potentiels d'adaptation et d'atténuation présentés, ce chapitre cherche à mettre en avant les principaux leviers permettant de réduire et de répondre aux changements climatiques dans les étapes de postproduction. On s'intéressera d'abord aux mesures pouvant être prises par les acteurs économiques aux étapes de la transformation, du stockage, du transport et de la distribution, puis aux changements de pratiques des mangeurs à l'étape de la consommation. Ce chapitre donnera enfin une série de propositions d'ordre politique visant à créer des environnements favorables à une transformation des systèmes alimentaires face aux changements climatiques.

1. Atténuation et adaptation aux étapes de la transformation, du stockage, du transport et de la distribution

1.1. Atténuation dans les étapes de postproduction

Au niveau de la transformation alimentaire tout d'abord, les émissions de GES sont majoritairement liées aux procédés de fabrication, qui constituent l'un des principaux postes de consommation d'énergie. Certaines industries, comme celles du sucre, des produits laitiers ou amylacés, sont particulièrement énergivores et donc plus émettrices (HCC, 2024).

Les unités de transformation alimentaire peuvent activer plusieurs leviers pour réduire leurs émissions de GES :

- réaliser des diagnostics dans le but d'améliorer l'efficacité énergétique des procédés (HCC, 2024) ;
- augmenter le recours à des énergies renouvelables, d'autant plus envisageable que les procédés de transformation nécessitent des températures de chauffe relativement basses (Crippa *et al.*, 2021). Dans les pays bénéficiant d'un ensoleillement important toute l'année, l'énergie solaire permet d'accroître la part du renouvelable dans le mix énergétique ;
- utiliser de la biomasse issue de coproduits des filières bois ou agricoles (bagasses, noyaux, épiluchures, coques, etc.) (voir chapitre 19), qui constitue une autre solution énergétique fiable, bon marché et durable, particulièrement adaptée aux besoins des unités de transformation de pays en développement, comme ceux d'Afrique de l'Ouest (Rivier, 2017 ; Graefe *et al.*, 2011) ;
- favoriser quand c'est possible les procédés de fermentation qui non seulement permettent de stabiliser et de conserver les aliments en consommant très peu d'énergie, mais qui présentent par ailleurs de nombreux intérêts nutritionnels (Rastogi *et al.*, 2022).

Bien que cela ne soit pas directement lié à une baisse de la consommation d'énergie dans la transformation, les entreprises agro-alimentaires peuvent indirectement contribuer à la réduction des émissions de GES en privilégiant l'achat de matières premières ou de produits issus de pratiques agricoles favorables pour le climat (HCC, 2024).

Une autre voie d'atténuation des GES réside dans les choix opérés en matière d'emballages. Leur production, leur usage et la gestion de leur fin de vie génèrent 5,4% des émissions totales de GES des systèmes alimentaires (Crippa *et al.*, 2021). La mesure d'atténuation la plus efficace est leur réduction à la source : évitement du suremballage, allègement des emballages, développement de l'achat en vrac, généralisation des grands formats (utilisant moins d'emballage par unité de volume) pour les produits non périssables, ou encore recours à des contenants réutilisables. Le type de matériau utilisé est aussi une variable importante à considérer. L'analyse du cycle de vie (ACV) mesurant l'impact d'un emballage sur toute la chaîne de valeur constitue un outil d'aide à la décision indispensable pour arbitrer entre plusieurs options. Ces analyses doivent intégrer les risques de pertes liés à une réduction des emballages, elles-mêmes responsables d'émissions de GES.

Le stockage est une autre étape émettrice, en particulier quand elle fait intervenir la chaîne du froid. Elle représente 43 % de la consommation d'énergie du secteur de la distribution (Behfar *et al.*, 2018). La réfrigération est aussi responsable de fuites de puissants

GES tels que les hydrofluorocarbures (HFC) en cas de mauvaise gestion des appareils réfrigérants en fin de vie. Ces émissions proviennent aujourd'hui majoritairement des pays industrialisés, largement équipés en chaînes du froid (Crippa *et al.*, 2021), mais avec l'augmentation des niveaux de revenu et la hausse des températures liée au changement climatique, une hausse importante de la demande mondiale de réfrigération est anticipée (Unep, 2023). Certes, celle-ci permet une meilleure préservation des denrées et la limitation des pertes alimentaires. Mais là encore, une ACV intégrant la localisation des entreprises de transformation afin de minimiser les transports et les stockages frigorifiques devrait être plus systématique. Partout, le remplacement des actuels gaz réfrigérants par des gaz frigorigènes moins contributeurs à l'effet de serre est un impératif. Le commerce de réfrigérants illégaux et polluants doit également être endigué¹.

Parmi les étapes de postproduction, le transport constitue l'une des premières sources d'émissions de GES, de 4,8 % à 19,0 % des émissions totales des systèmes alimentaires selon les périmètres considérés (Crippa *et al.*, 2021 ; Li *et al.*, 2022). Elles sont 2,7 fois plus élevées dans les pays industrialisés (Amérique du Nord, Europe et Océanie) que dans les autres régions du monde (Li *et al.*, 2022), ce qui confirme le rôle majeur de ces pays dans l'atténuation des émissions du transport.

Avec la concentration des populations en zone urbaine partout dans le monde et le développement du commerce international, les chaînes d'approvisionnement alimentaire se sont fortement accrues. Une voie majeure d'atténuation réside dans une réduction des distances sur l'ensemble des chaînes alimentaires et dans l'abandon des filières de très longues distances. Trois leviers peuvent être utilisés :

- renchérir le coût du transport afin de limiter les échanges commerciaux ;
- relocaliser les productions à des échelles pertinentes. Les métropoles, même en considérant leur hinterland, sont très largement déficitaires. Favoriser des zones maraîchères en ceinture des villes est nécessaire mais insuffisant. Les filières qui exigent des surfaces agricoles importantes doivent être raisonnées à des échelles supérieures ;
- réduire la part carnée de l'alimentation limite les besoins de transport pour l'alimentation animale. Les tourteaux, souvent importés, peuvent peser pour un quart des trafics de produits agro-alimentaires (Barbier *et al.*, 2019).

Cependant, cette relocalisation des filières alimentaires, intuitivement perçue comme bénéfique pour l'environnement compte tenu de la réduction des distances parcourues, doit être évaluée. Si les modes de production sont différents, il faut vérifier que cela ne se traduit pas par une moindre performance environnementale. En effet, si l'on tient compte du déstockage de carbone lié à l'utilisation des terres, la production agricole reste l'étape la plus pénalisante pour le climat du fait des bilans d'émissions de GES qu'elle génère, même si les émissions de la postproduction tendent à prendre une part croissante. La distribution alimentaire peut être motrice dans l'intégration de plus en plus importante d'une offre locale dans ses assortiments en s'appuyant sur une optimisation de la chaîne logistique : création de hubs territoriaux, mutualisation et optimisation énergétique des transports par renouvellement des parcs, utilisation d'énergies bas-carbone, développement du fret ferroviaire ou fluvial (HCC, 2024).

1. À noter que les émissions de gaz fluorés sont encadrées par l'amendement de Kigali au protocole de Montréal entré en vigueur en 2019 et relatif à la protection de la couche d'ozone, et par l'accord de Paris sur le changement climatique (2015).

Toutes ces mesures doivent être mises en relation avec les évitements de pertes que permettent la transformation, la réfrigération et le conditionnement. Les pertes et les gaspillages alimentaires sont responsables de 9 % des émissions totales de GES du système alimentaire (Crippa *et al.*, 2021). Ils contribuent à l'effet de serre par les émissions liées à ces productions non utilisées, mais aussi par leurs fermentations dans les décharges (IPCC, 2021). Les pistes d'atténuation sont nombreuses et s'observent à toutes les étapes de la chaîne alimentaire (Hanson et Mitchell, 2017).

Les proportions des pertes aux différents stades de la chaîne alimentaire varient selon les pays. Dans les pays peu industrialisés, les pertes de postrécolte sont principalement liées au déperissement des denrées à l'étape du stockage. Pour les réduire, Kitinoja (2013) préconise la mise en place de chaînes du frais (12 °C à 18 °C) particulièrement adaptées aux produits tropicaux ou subtropicaux (fruits, légumes, racines, tubercules). À la différence de la chaîne du froid (0 °C à 4 °C) dont elle est complémentaire, la chaîne du frais repose sur des technologies à bas coût, pour partie peu énergivores, construites à partir de matériaux locaux et faciles à gérer. Il s'agit par exemple de systèmes de refroidissement par évaporation ou de structures de stockage réfrigérées ventilées la nuit. La maîtrise des bonnes pratiques d'usage des équipements et de gestion de leur fin de vie par des techniciens formés constitue également un levier de réduction des pertes (Yahia, 2010). Dans les pays industrialisés, les pertes et les gaspillages sont particulièrement importants à l'aval du système alimentaire. Les leviers d'action sont nombreux et on ne donnera ici que quelques illustrations :

- les transformateurs et les distributeurs peuvent chercher à adapter leurs commandes au plus près de leurs besoins de production ou de leurs ventes. Si la redistribution d'inventés à des associations caritatives est souvent citée comme une double voie de lutte contre le gaspillage et l'insécurité alimentaire, on soulignera ici la limite de cette pratique, qui ne permet de résoudre aucun des deux problèmes, mais qui suppose leur coexistence (Bricas et Scherer, 2021) ;
- les acteurs de la distribution peuvent informer les acheteurs en magasin sur les différents types de date de péremption, pour éviter les confusions menant à du gaspillage au domicile ;
- les restaurateurs peuvent confectionner des portions plus petites, avec l'option de se resservir en payant ou non un supplément, permettant aux clients de commander un repas correspondant à leur appétit. La possibilité de ramener d'éventuels restes au domicile et de fournir des emballages à cet effet permet également d'éviter le gaspillage (Gunders, 2012).

1.2. Adaptation dans les étapes de postproduction

Si les changements climatiques affectent fortement la production agricole, ils peuvent aussi perturber l'aval des systèmes alimentaires. On présente ici quelques voies d'adaptation que devront emprunter les acteurs (de la transformation notamment) pour y faire face.

Le réchauffement climatique induit une tension sur la ressource en eau et peut contraindre son usage dans certaines régions du monde. Or, les unités de transformation alimentaire, industrielles ou non, dépendent fortement de cette ressource pour le lavage, la cuisson, le refroidissement, etc. Aussi, la constitution de stocks d'eau et l'optimisation de son usage constituent des enjeux de premier plan. Dans leurs

travaux, Valta *et al.* (2015) détaillent une grande diversité de mesures d'adaptation pour répondre au manque d'eau, parmi lesquelles la réalisation de diagnostics pour identifier des économies potentielles, l'optimisation des procédés pour réduire leur consommation d'eau ou le recyclage compatible avec les contraintes sanitaires.

Le réchauffement climatique tend également à favoriser le développement de micro-organismes dans les produits agricoles et alimentaires, générant un risque direct en matière de sûreté sanitaire et pouvant se traduire par une augmentation des pertes. Ce phénomène concerne les produits frais, comme les fruits et les légumes ou les produits animaux, mais aussi les grains et même certains produits transformés (Misiou et Koutsoumanis, 2022). Là encore, une meilleure maîtrise des conditions de stockage est nécessaire.

De manière générale, les changements climatiques rendent les approvisionnements en matières premières agricoles incertains. Or, depuis l'industrialisation de la transformation alimentaire au cours du xx^e siècle, les procédés de fabrication se sont automatisés, traitent de façon standardisée de grands volumes de produits et utilisent des matières premières elles-mêmes très standardisées (Bricas *et al.*, 2021). Alors que la diversification des productions agricoles et leur relocalisation constituent des leviers de résilience pour faire face à différentes crises, dont des crises climatiques, l'industrie va devoir s'adapter à l'offre et développer des procédés de transformation plus souples, capables de traiter une matière première non standardisée de qualité plus variable (HCC, 2024).

Les changements climatiques menacent enfin de créer ou de renforcer des pénuries d'eau et de nourriture dans certaines zones du globe (Roberts, 2008; Awuor *et al.*, 2008). Bien que les pratiques anciennes de stockage de matières premières se soient progressivement réduites au cours du temps (diversification des sources d'approvisionnement, coût, distorsion de marchés, etc.), la réhabilitation de stocks de sécurité à différentes échelles, du ménage à la nation, voire aux régions plus larges, se pose aujourd'hui pour limiter l'impact d'irrégularités accrues de production sur la sécurité alimentaire (IFPRI, 2023). À noter que la constitution de stocks suppose l'acheminement des denrées alimentaires jusqu'aux lieux de stockage, et donc l'entretien ou le développement d'infrastructures de transport.

2. Atténuation et adaptation aux changements climatiques dans la consommation

2.1. Atténuation par la consommation

À l'échelle domestique, les émissions de GES pourraient être réduites en combinant, dans une optique de sobriété énergétique, des changements de pratiques alimentaires. En matière d'approvisionnement, il s'agit de penser la décarbonation de la logistique du dernier kilomètre. Pour les ménages vivant dans des zones correctement pourvues en commerces alimentaires, l'usage de modes de transport peu émetteurs pour réaliser leurs achats (marche, vélo, transports en commun) doit être facilité. Dans les espaces moins dotés en commerces, il s'agit plutôt d'organiser une mutualisation des approvisionnements et le rapprochement d'une offre alimentaire de qualité des lieux de vie des mangeurs dans le cadre de politiques d'aménagement du territoire. L'usage de récipients réutilisables pour conditionner des achats en vrac participe aussi à la réduction des emballages.

Les émissions liées au froid domestique pourraient également être limitées grâce à la réduction du suréquipement, au recours à des équipements plus efficaces et à la sensibilisation sur un usage économe des équipements et sur l'importance de leur recyclage en fin de vie, pour limiter les fuites de gaz fluorés. Ces mesures ne concernent pas seulement les habitants des pays industrialisés, car les équipements de froid sont utilisés partout dans le monde, y compris dans certaines zones rurales sans électricité (réfrigérateurs à gaz).

L'étape de la préparation culinaire, et en particulier la cuisson des aliments, dispose aussi d'un potentiel de réduction des émissions de GES qui réside dans le choix de la méthode de cuisson et de la source d'énergie utilisée, dans le type de matériel et dans sa bonne utilisation (ZongYue *et al.*, 2015). Dans les pays peu industrialisés, la cuisson se fait encore beaucoup par combustion de biomasse (bois, charbon) avec des procédés relativement émetteurs tels que le feu de cuisson à trois pierres ou les réchauds à charbon. Dans leurs travaux, MacCarty *et al.* (2008) suggèrent le remplacement de ces modes de cuisson par des poêles « améliorés » entraînant moins d'émissions de GES. Dans les pays industrialisés, l'enjeu est plutôt de réduire la consommation énergétique associée aux opérations de cuisson. Parmi les leviers allant dans ce sens, on peut citer (Frankowska *et al.*, 2020) :

- l'augmentation du recours à des méthodes de cuisson à faibles émissions (micro-ondes, cuisson sous pression ou cuisson lente) ou l'utilisation d'énergies plus propres (biogaz par exemple) ;
- l'information des ménages sur les pratiques culinaires faiblement énergivores : utilisation systématique de couvercles, réglage des feux, etc. ;
- la pratique du batch cooking qui consiste à cuisiner des repas en plus grande quantité pour plusieurs jours, la consommation énergétique étant alors amortie sur une plus grande quantité d'aliments.

Selon le 6^e rapport du Giec (IPCC, 2023), un changement des régimes alimentaires figure parmi les potentiels les plus importants de réduction des émissions de GES à l'échelle mondiale. En effet, les étapes en amont du système alimentaire et les émissions de GES associées sont étroitement liées à cette demande alimentaire. Les atténuations envisageables au niveau des régimes alimentaires sont de trois ordres :

- l'abondance de l'offre alimentaire et les incitations à la consommation se traduisent à la fois par du gaspillage alimentaire et par une surconsommation calorique, notamment du fait de l'augmentation des teneurs en gras et en sucre des aliments et des régimes, et par une surconsommation de protéines, en particulier dans les pays industrialisés. La réduction de ces surconsommations est le premier moyen de réduire les émissions, mais aussi de réduire une obésité qui atteint des records à l'échelle mondiale (Micha *et al.*, 2022) ;
- là où s'observe une surconsommation de produits animaux, l'adoption de régimes alimentaires plus végétaux est aujourd'hui largement reconnue comme un moyen de réduire et les émissions de GES, et les pathologies liées à cette surconsommation (Moore Lappé, 1971 ; Poore et Nemecek, 2018 ; Searchinger *et al.*, 2019 ; Steinfeld *et al.*, 2006 ; Westhoek *et al.*, 2011) (voir chapitre 10). Fouillet *et al.* (2023) montrent que des régimes où la part des protéines végétales atteint 70 % à 80 % de l'apport total en protéines peuvent être tout à fait équilibrés du point de vue nutritionnel ;
- enfin, la réduction de la consommation de produits ultratransformés, plus émetteurs car associés à une surconsommation de calories (Hendrie *et al.*, 2016), au profit de produits locaux, de saison et issus de filières durables peut également contribuer à cette atténuation.

Qu'il s'agisse de s'orienter vers des régimes plus frugaux, plus végétalisés ou moins ultratransformés, il faut rappeler la forte hétérogénéité des situations selon les pays, au sein des pays (en particulier entre zones rurales et urbaines), et même, au sein de ces zones, entre populations. Ces différences tiennent à la fois à des situations géographiques qui déterminent des disponibilités alimentaires spécifiques, culturelles ou religieuses (différence entre la Chine et l'Inde en matière de consommation de viande par exemple) (Schönfeldt et Gibson Hall, 2012), de situations économiques et de situations historiques : là où la croissance économique est rapide, les régimes alimentaires et les corpulences, désirables en situation de relative pauvreté, restent prégnants. Les changements de régimes alimentaires doivent donc être envisagés différemment selon les territoires et viser surtout les populations en surconsommation. La promotion de modèles universels basés sur le calcul de régimes moyens acceptables du point de vue environnemental et sanitaire comporte ainsi le risque d'une faible acceptabilité si elle ne tient pas compte de ces spécificités locales.

2.2. Adaptation dans la consommation

Au niveau de la consommation, l'adaptation aux changements climatiques consiste principalement pour les ménages à augmenter leur résilience face à des pénuries temporaires ou à une variabilité accrue de la qualité ou de la quantité de denrées disponibles, et à une plus grande volatilité des prix. Dans certaines communautés rurales soumises aux aléas climatiques et où la sécurité alimentaire ne repose que partiellement sur le marché, les pratiques visant à prévenir les pénuries sont ancrées de longue date dans les pratiques locales. Elles articulent une diversité de stratégies d'adaptation qui diffèrent d'une communauté à l'autre : la diversification des aliments produits et l'usage de plantes peu sensibles à des aléas climatiques (par exemple le manioc), le stockage d'aliments et la constitution de capitaux mobilisables en cas de besoins (animaux, bijoux, etc.), les solidarités familiales ou sociales, le recours à la cueillette ou à la chasse dans des situations de fortes crises de production agricole, la migration temporaire, voire plus permanente, pour réduire la demande alimentaire, etc. Dans les zones plus connectées au marché et où l'autoproduction est réduite, mais qui peuvent subir de fortes fluctuations de prix, on trouve aussi des stratégies de diversification alimentaire, de stockage, de solidarité et de mutualisation des risques, de mobilité, voire de reprise d'activités d'autoproduction.

3. Accompagner les acteurs et les mangeurs : réponses politiques face aux changements climatiques

Les différentes mesures d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques présentées dans ce chapitre offrent un panorama des leviers pouvant être activés dans les étapes de postproduction pour répondre aux enjeux climatiques des systèmes alimentaires. Ces mesures gagnent à être combinées dans leur mise en œuvre, aux différentes étapes du système alimentaire et aux différentes échelles territoriales. Elles doivent aussi être soutenues par les pouvoirs publics. En effet, la transformation des systèmes alimentaires face aux enjeux climatiques ne peut pas uniquement reposer sur les démarches volontaires des acteurs économiques et sur un changement des comportements individuels. Nombre de travaux scientifiques ont, sur ce dernier point, montré les limites de la figure du consommateur « éclairé », dont la sensibilisation suffirait à faire changer les comportements (Lahlou, 2017).

La construction et l'adoption d'un nouveau contrat social alimentaire supposent plutôt la mise en place d'environnements favorables aux changements de pratiques, capables notamment d'encadrer les acteurs privés, en particulier ceux qui opèrent en situation d'oligopole et qui portent une large responsabilité dans les émissions de GES des systèmes alimentaires. On peut distinguer plusieurs types d'environnements :

- les environnements cognitifs : ils façonnent et influencent les préférences et les attitudes, c'est-à-dire les prédispositions à agir, de façon consciente (éducation, information, sensibilisation, conseils), mais aussi inconsciente (effets de la publicité, des rumeurs, de la répétition de messages). Pour les opérateurs économiques, ces environnements renvoient aux institutions de la formation, de l'information, du conseil, de la recherche, etc. Soutenir les institutions dont le mandat est d'accompagner les acteurs dans des changements de modèles de production est indispensable. Pour les consommateurs, outre par des campagnes de communication, agir sur ces environnements cognitifs peut prendre la forme d'une régulation de la publicité et des pratiques de marketing de la grande distribution ;

- les environnements matériels : ils facilitent ou contraignent l'accès et l'usage des aliments. Ils renvoient d'une part à l'environnement physique : proximité des lieux de vente, présence d'espaces de stockage, d'espaces et d'équipements de cuisine et de gestion des déchets, d'espaces et d'équipements de prise de repas, etc. L'urbanisme commercial, en prévoyant l'implantation de certains commerces alimentaires ou de marchés, en améliorant leur fonctionnalité et leur attrait, est un levier important pour faciliter l'accès à une alimentation de qualité, pour éviter les déserts ou les marécages alimentaires ou encore pour valoriser l'image de certains produits. Plusieurs villes africaines sont ainsi engagées dans l'amélioration des lieux et des conditions de transformation et de vente de produits artisanaux locaux, face au développement de la grande distribution privilégiant des produits industriels souvent problématiques du point de vue environnemental et sanitaire (voir le projet AfriFOODlinks²). Par ailleurs, en augmentant les exigences environnementales dans leurs accords commerciaux, les pays disposent d'un levier pour améliorer la qualité de l'offre alimentaire importée. D'autre part, on doit considérer les prix et les conditions de paiement de l'alimentation comme des éléments très importants des environnements matériels. Il s'agit de considérer le prix moins comme le signal d'un équilibre entre l'offre et la demande, mais comme un incitateur ou un limitateur de cette demande. À l'opposé d'une approche libérale qui s'interdit de subventionner ou de taxer, il est possible de jouer sur le prix pour inciter ou pour réduire certaines consommations. La réglementation, les soutiens publics, la fiscalité sont bien sûr également des moyens d'orienter les pratiques des acteurs. Les changements climatiques allant affecter la qualité et l'accessibilité de l'alimentation et éventuellement aggraver des inégalités d'accès préexistantes, il est nécessaire que les pouvoirs publics soient en mesure d'accompagner les ménages les plus fragiles pour les empêcher de tomber dans l'insécurité alimentaire (Fanzo *et al.*, 2018) ;

- les environnements sociaux : l'alimentation est une activité éminemment normée par des pratiques et des représentations sociales. Celles-ci sont à la fois héritées de la culture, de la transmission intergénérationnelle, mais aussi des contextes dans lesquels on vit, de son entourage. Réduire sa consommation de produits animaux ou limiter les quantités servies, par exemple à des invités, peut ainsi se heurter à des normes qui, au

2. <https://afrifoodlinks.org/>.

contraire, valorisent ces produits ou l'abondance. Jouer sur les normes sociales passe par les exemples de personnes ayant une influence sur les modes de vie : personnalités, chefs religieux, sportifs, influenceurs, etc., ou par la présentation de certaines pratiques dans des mises en scène (rôle des séries à la télévision).

La transformation des environnements cognitifs, matériels et sociaux de l'alimentation est indispensable pour répondre aux enjeux climatiques, et plus largement, aux enjeux de durabilité auxquels font face les systèmes alimentaires. Elle nécessite un rééquilibrage des rapports de force dans la gouvernance alimentaire en faveur des pouvoirs publics, et surtout, des citoyens, dans une perspective de démocratie alimentaire.

Alors que la participation citoyenne, directe ou par des élus ou des représentants, se joue aujourd'hui le plus souvent à des échelles très locales de quartiers, de villages ou de villes, les politiques incitatives doivent s'articuler à plusieurs échelles, du local au global.

4. Références bibliographiques

- Awuor C.B., Orindi V.A., Ochieng Adwera A., 2008. Climate change and coastal cities: the case of Mombasa, Kenya. *Environment and Urbanization*, 20(1), 231-242. <https://doi.org/10.1177/0956247808089158>
- Barbier C., Couturier C., Pourouchottamin P., Cayla J.-M., Sylvestre M., Pharabod I., *et al.*, 2019. L'empreinte énergétique et carbone de l'alimentation en France, CIRED, Paris, 24 p.
- Behfar A., Yuill D., Yu Y., 2018. Supermarket system characteristics and operating faults (RP-1615). *Science and Technology for the Built Environment*, 24(10), 1104-1113. <https://doi.org/10.1080/23744731.2018.1479614>
- Bricas N., Conaré D., Walser M., 2021. L'industrialisation de l'offre alimentaire, *In* : Bricas N., Conaré D., Walser M. (éd.), *Une écologie de l'alimentation*, éditions Quæ, Versailles, 81-93.
- Bricas N., Scherer P., 2021. Lutter contre la précarité par de l'aide alimentaire? *In* : Bricas N., Conaré D., Walser M. (éd.), *Une écologie de l'alimentation*, éditions Quæ, Versailles, 205-214.
- Crippa M., Solazzo E., Guizzardi D., *et al.*, 2021. Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nat Food*, 2, 198-209. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9>
- Fanzo J., Davis C., McLaren R., Choufani J., 2018. The effect of climate change across food systems: Implications for nutrition outcomes. *Global Food Security*, 18, 12-19. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.06.001>
- Fouillet H., Dussiot A., Perraud E., *et al.*, 2023. Plant to animal protein ratio in the diet: nutrient adequacy, long-term health and environmental pressure. *Front Nutr*. 10: 1178121. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1178121>
- Frankowska A., Rivera X.S., Bridle S., *et al.*, 2020. Impacts of home cooking methods and appliances on the GHG emissions of food. *Nat Food*, 1, 787-791. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-00200-w>
- Graefe S., Dufour D., Giraldo A., *et al.*, 2011. Energy and carbon footprints of ethanol production using banana and cooking banana discard: A case study from Costa Rica and Ecuador. *Biomass and Bioenergy*, 35(7), 2640-2649. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2011.02.051>
- Gunders D., 2012. Wasted: How America Is Losing Up to 40 Percent of Its Food from Farm to Fork to Landfill, NRDC, 58 p. <https://www.nrdc.org/sites/default/files/wasted-2017-report.pdf>
- Hanson C., Mitchell P., 2017. The Business Case for Reducing Food Loss and Waste. Champions 12.3, Washington, DC., 14 p. <https://champions123.org/sites/default/files/2020-08/business-case-for-reducing-food-loss-and-waste.pdf>
- HCC, 2024. Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste, 167 p. https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2024/01/2024_HCC_Alimentation_Agriculture_25_01_webc_vdef_c.pdf
- Hendrie G.A., Baird D., Ridoutt B., *et al.*, 2016. Overconsumption of Energy and Excessive Discretionary Food Intake Inflates Dietary Greenhouse Gas Emissions in Australia. *Nutrients*, 8(11): 690. <https://doi.org/10.3390/nu8110690>

- IFPRI, 2023. Global food policy report 2023: Rethinking food crisis responses. Washington, IFPRI, 140 p. <https://cgspace.cgiar.org/bitstreams/a935566d-ddea-49cc-a2a7-a0c60743e6cf/download>
- IPCC, 2021. Climate change 2021: The physical Science Basis. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- IPCC, 2023. Climate change 2023, Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 184 p. <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>
- Kitinoja L., 2013. Use of cold chains for reducing food losses in developing countries, PEF White Paper 13-03, 16 p.
- Lahlou S., 2017. *Installation Theory. The societal construction and regulation of behavior*, Cambridge University Press, Cambridge, 510 p.
- Li M., Jai N., Lenzen M., Malik A., *et al.*, 2022. Global food-miles account for nearly 20% of total food-systems emissions, *Nature Food*, 3, 445-453. <https://doi.org/10.1038/s43016-022-00531-w>
- MacCarty N., Ogle D., Still D., *et al.*, 2008. A laboratory comparison of the global warming impact of five major types of biomass cooking stoves. *Energy for Sustainable Development*, 12(2), 56-65. [https://doi.org/10.1016/S0973-0826\(08\)60429-9](https://doi.org/10.1016/S0973-0826(08)60429-9)
- Micha R., Di Cesare M., Zanello G., 2022. Global Nutrition Report 2022, 140 p. <https://globalnutritionreport.org/reports/2022-global-nutrition-report/>
- Misiou O., Koutsoumanis K., 2022. Climate change and its implications for food safety and spoilage. *Trends in Food Science & Technology*, 126: 142-152. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.03.031>
- Moore Lappé E., 1971. *Diet for a small planet*, Ballantines Books, New York, 301 p.
- Poore J., Nemecek T., 2018. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers, *Science*, 360, 987-992. <https://doi.org/10.1126/science.aaq0216>
- Rastogi Y.R., Thakur R., Thakur P., *et al.*, 2022. Food fermentation – Significance to public health and sustainability challenges of modern diet and food systems. *International Journal of Food and Microbiology*, 371: 109666. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2022.109666>
- Rivier M., 2017. Analyse et optimisation multicritères d'un procédé de transfert thermique et de séchage pour une application en Afrique de l'Ouest, Thèse de doctorat, Institut national d'études supérieures agronomiques de Montpellier, 176 p.
- Roberts D., 2008. Thinking Globally, Acting Locally – Institutionalizing Climate Change at the Local Government Level in Durban, South Africa, *Environment and Urbanization*, 20(2): 521-537. <https://doi.org/10.1177/0956247808096126>
- Schönfeldt H.C., Gibson Hall N., 2012. Dietary protein quality and malnutrition in Africa. *British Journal of Nutrition*, 108(S2): S69-S76. <https://doi.org/10.1017/S0007114512002553>
- Searchinger T., Waite R., Hanson C., Ranganathan J., Dumas P., Matthews E., 2019. Creating a sustainable food future: a menu of solutions to feed nearly 10 billion people by 2050 - synthesis report, World Resources Institute, 556 p.
- Steinfeld H., Gerber P., Wassenaar T., Castel V., Rosales M., De Haan C., 2006. Livestock's long shadow: environmental issues and options. Rome, FAO, 414 p.
- UNEP, 2023. Emissions Gap Report 2023: Broken Record – Temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again), Nairobi, 80 p. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/43922>
- Valta K., Moustakas K., Sotiropoulos A., *et al.*, 2015. Adaptation measures for the food and beverage industry to the impact of climate change on water availability. *Desalination and Water Treatment*, 57(5): 2336-2343. <https://doi.org/10.1080/19443994.2015.1049407>
- Westhoek H., Rood T., van den Berg M., *et al.*, 2011. *The protein puzzle: the consumption and production of meat, dairy and fish in the European Union*, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague, 218 p.
- Yahia E., 2010. Cold chain development and challenges in the developing world. *Acta Horticulturae*, 877: 127-132. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.877.9>
- ZhongYue X., DaWen S., Zi Z., *et al.*, 2015. Research developments in methods to reduce carbon footprint of cooking operations: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 44(1): 49-57. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.03.004>