

"One-health" : une approche pour refonder notre système alimentaire

Mots clés associés : politiques nationales et européennes | nature, milieux, ressources, biodiversité | agriculture, alimentation | agroécologie | changement climatique | élevage | protéine | régime sociotechnique | santé | services écosystémiques | territorialisation | transition

Résumé

Les pays occidentaux sont confrontés à des défis interdépendants : épuisement des ressources naturelles, pollutions, dérèglement climatique, augmentation des maladies chroniques. Les solutions technologiques par problème ne sont pas à la hauteur de ces défis. Des changements structurels, basés sur le paradigme de la biodiversité (ie. diversité du vivant pour les microbes, les plantes et les écosystèmes) à l'échelle des territoires, sont requis. Ils consistent en des actions conjointes dans l'alimentation et l'agriculture pour garantir la sécurité alimentaire et une santé humaine, animale et environnementale unifiée, ce qu'on désigne par "One-health", une seule santé.

Auteurs

Duru Michel

Ingénieur agronome, Directeur de recherche, a fait sa carrière à INRAE, notamment à l'UMR AGIR (Agroécologie, Innovations et Territoires) à Toulouse.

Ses principaux thèmes de recherche ont été les prairies et les élevages des ruminants. Depuis une dizaine d'années, il travaille sur la « transition agroécologique des systèmes alimentaires » en privilégiant l'étude des relations entre la santé du vivant (plantes, animaux, humains) et des habitats (sols, écosystèmes...).

Actuellement chargé de mission à INRAE, les formations qu'il assure et ses publications récentes concernent la « santé globale » (One-global-health).

Texte

1 - Notre système alimentaire est au cœur de multiples enjeux environnementaux

Notre système alimentaire, c'est à dire l'ensemble des étapes nécessaires pour se nourrir (cultiver, récolter, conditionner, transformer, transporter, commercialiser et consommer) est au cœur de défis interconnectés qui doivent être relevés d'urgence (Figure 1).

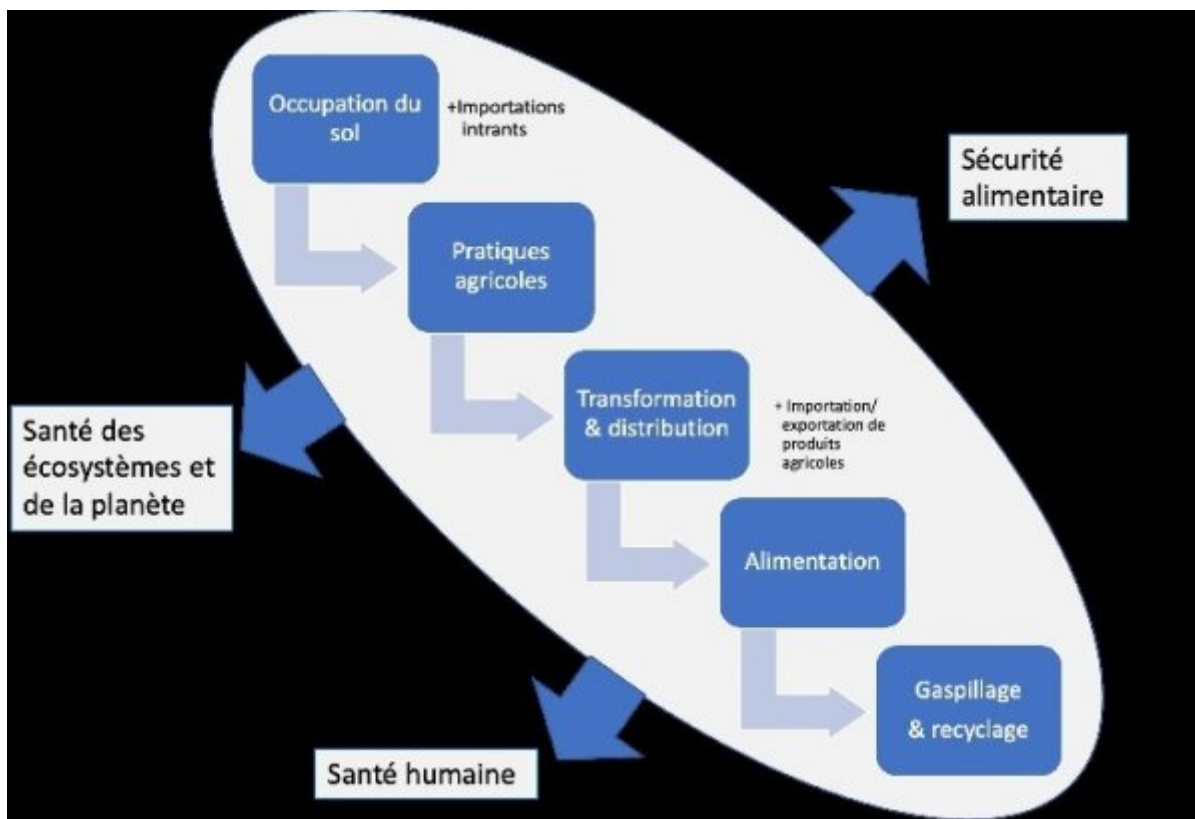


Figure 1 : Les étapes du système alimentaire et les défis interconnectés

Ces défis concernent (i) la santé des écosystèmes et de la planète : épuisement des ressources naturelles, augmentation de nombreuses pollutions, érosion de la biodiversité, dérèglement climatique, (ii) notre santé : augmentation des maladies chroniques comme l'obésité, le diabète, les maladies cardio-vasculaires et cancers, mais aussi (iii) notre sécurité alimentaire (encadré) qui diminue.

Encadré - Sécurité et souveraineté alimentaires

Ces deux notions applicables à l'échelle d'un pays ou d'un territoire sont à différencier. De manière schématique, la sécurité alimentaire est un état de fait - celui d'avoir assez de nourriture de qualité alors que la souveraineté alimentaire interroge les moyens pour y parvenir et plus spécifiquement les politiques mises en œuvre [1].

La souveraineté alimentaire mobilise les notions de droit à l'alimentation, de sécurité alimentaire et d'autonomie alimentaire, en intégrant les 3 piliers du développement durable : (i) social : santé, emploi, équité ; (ii) environnemental : préservation des ressources naturelles, dont la terre ; (iii) économique : juste revenu pour les agriculteurs. En intégrant l'objectif d'alimentation durable pour tous, elle interpelle sur la stratégie à mettre en place pour y parvenir dans ses différents registres : modèle de production, modèle de consommation, modalités des échanges internationaux de produits et de capitaux, échelle territoriale de gouvernance [2].

Les crises mondiales récentes (financière en 2007-2008, sanitaire et économique en 2020-2021) incitent les dirigeants politiques à réaffirmer la nécessité de la souveraineté alimentaire, pour assurer la sécurité alimentaire.

La sécurité alimentaire peut aussi concerner des populations d'un pays et d'un territoire. On parle d'insécurité ou précarité alimentaire lorsque des personnes n'ont pas accès à une nourriture saine. Cette acception n'est pas considérée dans cet article.

Plusieurs instances internationales concluent que poursuivre dans la même direction n'est plus une option pour l'agriculture. De plus en plus d'études soutiennent aussi que les systèmes alimentaires du futur doivent être axés sur des missions afin de s'attaquer aux grands défis sociétaux et planétaires, tels que l'intégrité des écosystèmes, la biodiversité, l'atténuation du changement climatique et la santé humaine (Klerk et Begemann, 2020). L'atteinte de ces objectifs nécessitera de nombreux changements dans les systèmes alimentaires (Willett et al., 2019).

Dans une première partie nous analysons les multiples relations entre les maillons du système alimentaire qui font qu'il n'est pas soutenable, en prenant la France ou l'Europe en exemple. Nous ne traitons pas des pays en développement, notamment de l'Afrique, dont les systèmes alimentaires sont menacés par la démographie, le gaspillage et la faible capacité d'adaptation. Ce diagnostic conduit à deux visions d'un système alimentaire durable (Figure 2). L'une, basée sur les innovations technologiques pour réduire des impacts particuliers, s'inscrit dans la durabilité faible (ou croissance verte) ; l'autre, basée sur la biodiversité, la proximité et la sobriété, se veut plus préventive et systémique. Elle correspond à une « bifurcation ».

Dans une seconde partie, nous en présentons les principales caractéristiques en nous appuyant sur le concept de "one-health" (une seule santé). Nous montrons que dans les pays occidentaux moyennant un changement de paradigme à faire de l'assiette au champ, il est possible de concilier l'amélioration de la santé, de l'environnement et de la sécurité alimentaire, alors que ces enjeux

sont souvent considérés séparément dans les politiques publiques et comme incompatibles ou superflus dans les médias : « une agriculture plus propre conduirait à une diminution de la sécurité alimentaire » ; « notre agriculture est exemplaire et notre alimentation est la meilleure ». Nous terminons en montrant la nécessité de penser le changement de paradigme au niveau des territoires.



Figure 2 : Deux visions d'un système alimentaire durable

2 - Des crises interdépendantes qui questionnent notre système alimentaire

2.1 - La santé des écosystèmes est endommagée par notre agriculture et notre alimentation

Parler d'écosystèmes et de planète est une manière simplifiée de désigner les quatre composantes du Système Terre constitué de l'écosphère où résident les êtres vivants, de l'atmosphère, de l'hydrosphère, de la lithosphère (sol), ainsi que de leurs interactions. Ces composantes sont affectées par les changements à grande échelle de l'utilisation des terres (ex déforestation) et des cycles biogéochimiques (eau, carbone, azote...) liés aux activités humaines [3]. Le concept de limite planétaire correspond aux seuils que l'humanité ne devrait pas dépasser afin de continuer à vivre dans des conditions favorables et préserver un environnement sûr, autrement dit une certaine stabilité de la planète. Le niveau du dépassement des limites planétaires permet de caractériser la santé du Système Terre.

À l'heure actuelle, certaines limites ont été franchies (Steffen et al., 2015) : le changement climatique, l'intégrité de la biosphère (biodiversité), la perturbation des cycles biochimiques de l'azote et du phosphore, les modifications de l'occupation des sols, et plus récemment les polluants chimiques et le cycle de l'eau douce. Ces dégradations continuent à un rythme soutenu [4]. Certaines limites comme le changement climatique s'observent à l'échelle planétaire, alors que d'autres comme les émissions d'azote le sont localement. Dans ce cas, des niveaux de surplus d'azote par unité de surface ont été fixés.

Dans les pays industrialisés, le développement d'une agriculture industrielle basée sur l'utilisation massive d'intrants a un impact si important qu'elle est considérée comme une des premières activités humaines conduisant au dépassement des limites planétaires, notamment pour les cycles biogéochimiques et la biodiversité (Campbell et al., 2017). En Europe, l'utilisation d'engrais azotés minéraux a été multipliée par 3,4 entre le début des années 60 et la fin des années 80 entraînant d'importantes perturbations des écosystèmes (Cordell et al., 2009), même si leur utilisation a diminué de 25% depuis (FAO).

En parallèle, l'utilisation de pesticides a très fortement augmenté pour atteindre un pic au début des années 90 et n'a diminué que de 9% depuis (FAO) malgré des politiques dédiées. Leur utilisation intensive a eu des conséquences négatives sur la biodiversité, les régulations biologiques (Geiger et al., 2010), le développement de résistances des bioagresseurs (Powles et Yu, 2010) et la santé humaine (Nicolopoulou-Stamati et al., 2016).

La mécanisation et l'utilisation intensive des pesticides ont permis aux agriculteurs de simplifier radicalement les séquences de cultures via des rotations courtes ou monocultures (Bennett et al., 2012). En France, quatre cultures (blé, maïs, colza, tournesol) correspondent à 90% des cultures annuelles. Dans le même temps, la réduction de la superficie des habitats non cultivés et l'augmentation de la taille des parcelles a conduit à une forte simplification de la composition et de la configuration du paysage, ce qui a aussi réduit les services de régulations biologiques (Rusch et al., 2016).

Quant aux émissions, l'accroissement de la production et de la consommation de viande (x 1,4 depuis 1970), surtout de la volaille, joint à l'accroissement de fertilisation azotée, ont fortement contribué à l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre et d'ammoniac du début des années 60 au début des années 90 (+23% d'après FAO). Ainsi, les émissions d'azote dans l'air (ammoniac) et dans l'eau (nitrates) correspondent à plus de la moitié des apports d'azote sur les cultures (Billen et al., 2021). De surcroît, en produisant d'énormes quantités d'engrais azotés (organiques et minéraux), l'agriculture a introduit dans le Système Terre la source de multiples composés générateurs de déséquilibres importants. C'est tout particulièrement le cas des nitrates qui, eutrophisant les eaux en favorisant le développement d'algues microscopiques (phytoplancton) ou macroscopiques (algues vertes), ont des effets sur la santé.

L'accaparement des terres par l'élevage n'est pas non plus durable puisqu'il conduit à utiliser 70% de la surface agricole utile : 7,9 M ha de prairies permanentes, 3,2 M ha de prairies temporaire ainsi que 5,3 M ha environ (60% des terres arables), auxquels il fait rajouter l'équivalent de 1,5 M ha de soja importé. Les surfaces en production végétale (hors vin) utilisées directement pour nous nourrir, correspondent à moins de 3 M ha, donc bien moins que celles utilisées pour l'alimentation animale. Le gaspillage alimentaire (environ 30% des calories) contribue aussi à surdimensionner les besoins en terres pour nous nourrir.

2.2 - Notre sécurité alimentaire dépend de nos choix alimentaires

Nos choix alimentaires, notamment la surconsommation de protéines animales, créent un problème de sécurité alimentaire. En effet, les surfaces nécessaires à la production de 100g de protéines animales sont de 5 (fromage, volaille) à 10 (viande rouge) fois supérieures à celles nécessaires pour produire la même quantité de protéines végétales (ex. légumes secs) ; ces ordres de grandeur sont les mêmes pour les émissions de gaz à effet de serre (GES) (Poore et Nemecek, 2018). En conséquence, les empreintes de l'alimentation sont de 4600 m² et 1850 kg en équivalent CO₂ par an et par habitant en France (Pointereau, 2019). Elles sont pour au moins 80% dues aux produits animaux, principalement la viande. En France, les quantités de viande rouge consommées excèdent les recommandations pour la santé d'un tiers, et celles des charcuteries des deux tiers. La consommation moyenne de protéines (1,4g/jour/kg de poids corporel) dépasse d'environ 40% les recommandations (moins d'1g/kg de poids corporel) ; et la proportion de protéines animales (60%) devrait être ramenée à 40%, voire moins.

Le respect des recommandations alimentaires est le levier majeur, avant la mise en œuvre des bonnes pratiques agricoles, pour diviser par deux les émissions de GES de l'agriculture en 2050, comme affiché dans la Stratégie Nationale Bas Carbone. Le cinquième des Français ayant un niveau de consommation de produits animaux proche des recommandations a des empreintes carbone et surface deux fois moindres que le cinquième de ceux en consommant le plus ; et les indicateurs santé sont meilleurs ! (Kesse-Guyot et al., 2021). La réduction de la consommation de produits animaux doit se répercuter prioritairement sur les élevages dont l'approvisionnement concurrence la production végétale destinée directement à la consommation humaine. Consommer de manière excessive des protéines animales incite à intensifier les cultures.

A l'échelle internationale, le libre-échange et les accords internationaux ont conduit à la spécialisation des continents et des pays, amenant à importer des produits que nous pourrions cultiver en France. Ainsi, des cultures essentielles pour notre santé (fruits et légumes), que par ailleurs nous ne consommons pas suffisamment, représentent moins de 1,5% de la surface cultivée et nous importons l'équivalent de 120% de cette surface. Il en est de même pour les légumineuses comme les lentilles.

2.3 - Notre santé est affectée par notre alimentation et notre environnement

Malgré des politiques sanitaires dédiées, le nombre de personnes obèses et diabétiques a presque doublé entre 1997 et 2015 pour atteindre respectivement 17 et 7% de la population adulte française. La plupart des autres maladies classées en affection longue durée (ALD) comme les maladies cardiovasculaires, les cancers, les maladies du cerveau (dépression, parkinson, Alzheimer), de l'intestin, polyarthrite... ont augmenté depuis une vingtaine d'années, y compris pour les moins de 45 ans. Elles résultent de la combinaison de la génétique et de l'exposition environnementale, notamment l'alimentation. Ainsi, une analyse de 28 maladies chroniques chez des jumeaux monozygotes a révélé que les risques de maladies attribuables à la génétique variaient de 3 à 49% avec une médiane de seulement 19% (Karlsson et al., 2020). La recherche scientifique commence à apporter des explications à ces évolutions en mettant en évidence le rôle clef du microbiote intestinal (Sonnenburg et Sonnenburg, 2019). De par ses liens étroits avec le métabolisme et le système immunitaire, il se trouve au cœur de la santé.

Dans les pays occidentaux, le régime alimentaire courant favorise le développement de ces maladies chroniques et rend plus sensible aux maladies infectieuses. Les fibres, « carburant des bactéries », les oméga 3 (des acides gras à longue chaîne ayant un effet anti-inflammatoire) ainsi que les anti-oxydants sont insuffisamment consommés : 95% de la population n'atteint pas les recommandations pour les fibres et les oméga-3 du fait respectivement d'une consommation insuffisante de céréales complètes et de légumineuses, et de produits animaux provenant d'élevage moins nourris à l'herbe que par le passé (Duru, 2021). Les anti-oxydants manquent aussi du fait d'une consommation insuffisante de fruits et légumes alors même qu'une grande partie est importée !

Les composants alimentaires défavorables au microbiote sont par contre trop consommés. Il s'agit des acides gras saturés trouvés dans certaines viandes et fromages, mais surtout des aliments ultra-transformés (AUT) (en moyenne 35% des calories consommées) et des résidus de pesticides provenant des produits végétaux cultivés en agriculture conventionnelle. La consommation de produits d'AUT et l'exposition aux pesticides sont particulièrement critiques pendant la période périnatale [5]. Ces déséquilibres génèrent des dysbioses qui sont sources d'inflammations dans plusieurs organes (cœur, poumon, cerveau...), le microbiote ne jouant alors plus son rôle d'allié pour la santé. En outre, certaines maladies infectieuses s'aggravent compte tenu de l'antibiorésistance du fait d'usages trop importants des antibiotiques en médecines vétérinaire et humaine.

Les qualités de l'eau et de l'air dont les effets sur la santé sont bien documentés font aussi problème. Trois types d'émissions sont concernées : pesticides et ammoniac dans l'air, nitrates dans l'eau.

L'exposition aux pesticides par voie aérienne s'ajoute à celle provenant des aliments, surtout pour les personnes résidant près des champs traités. Les publications scientifiques indiquent que les populations vivant à leur proximité (jusqu'à 1 km) sont exposées à des niveaux de pesticides plus élevés que celles qui en sont éloignées (Dereumeaux et al., 2020). La prise de conscience de leur dangerosité a récemment abouti à une réglementation sur les zones non traitées (ZNT) [6]. Mais les distances retenues par la législation française, 20 mètres incompressibles lorsque le produit contient une substance préoccupante, 10 mètres en arboriculture et viticulture et 5 mètres pour les autres cultures, sont donc bien inférieures aux distances d'exposition réduite mentionnées dans la littérature.

Les émissions d'ammoniac (NH₃), pour 94 % du secteur agricole, dont 42 % liées à la gestion des déjections animales, sont toxiques d'autant plus qu'elles contribuent à la formation de particules fines (Domingo et al., 2021). La pollution de l'air aux particules fines provoquerait des maladies cardiovasculaires, respiratoires et des cancers, causant 67000 morts prématurées en France (Lelieveld et Münzel, 2020). Les nitrates (NO₃-), lorsque ingérés dans des conditions qui augmentent la formation de composés N-nitrosés, sont susceptibles d'augmenter le risque de cancers, même si les teneurs sont inférieures aux limites réglementaires (Ward et al., 2018).

Enfin, notre système alimentaire, en contribuant à la déforestation, en particulier dans les régions tropicales, est un facteur de risque d'émergence de zoonoses en mettant en contact la faune sauvage avec le bétail et les humains (Duru et Lebras, 2021). Une des origines de la déforestation est le développement de cultures industrielles à grande échelle pour les systèmes alimentaires des pays occidentaux. Le soja, l'huile de palme et la viande de boeuf sont les matières premières impliquant la plus grande déforestation tropicale importée par l'UE, suivies des produits dérivés du bois, du cacao et du café. L'Europe, juste derrière la Chine, est responsable de 16% de la déforestation (203 000ha en 2017) [7] pour couvrir ses besoins.

3 - Un nécessaire changement de paradigme de l'assiette au champ

3.1 L'approche "one-health" pour penser en termes de durabilité forte

La durabilité faible ou croissance verte ne remet pas fondamentalement en cause le système actuel. Elle est basée sur les technologies et les savoirs techniques appliqués à des systèmes spécialisés dont on cherche à améliorer l'efficacité et l'efficacé. Il est fait le pari que la dégradation du capital naturel (sol, biodiversité, santé....) peut être compensée par du capital humain (Nevens et Mathijs, 2017).

Au contraire, la durabilité forte part du principe que le capital naturel est irremplaçable. Pour faire face aux enjeux, elle mise sur le développement de synergies entre les différentes entités du vivant, l'autonomie, ainsi que la sobriété pour l'usage d'intrants et la consommation en général (Costanza et al., 2017). Elle prend acte de l'interdépendance entre les changements environnementaux et sanitaires (Figure 3). Mais les tentatives pour les aborder conjointement restent limitées dans leur ambition et leur efficacité. Ces limites proviennent en partie du compartimentage des savoirs et des actions dans les politiques publiques, comme dans la recherche. Il en résulte une non considération ou une sous-estimation des effets non-intentionnels. Pour les prendre en compte, il est nécessaire de mobiliser des approches plus holistiques, dépassant les limites des approches « en silo » du type « un problème une solution ». Aborder le système alimentaire de manière plus systémique conduit à la manière dont les étapes de production, transformation, consommation et recyclage des aliments interagissent avec la santé humaine et l'environnement.



Figure 3 : Interdépendance entre les domaines de santé

<https://rencontres-alimentation-dur...>

Le concept "one-health" revisité (Figure 4) analyse les systèmes alimentaires sous l'angle des interactions entre la santé des agroécosystèmes, les santés animale et humaine et celle du système Terre.

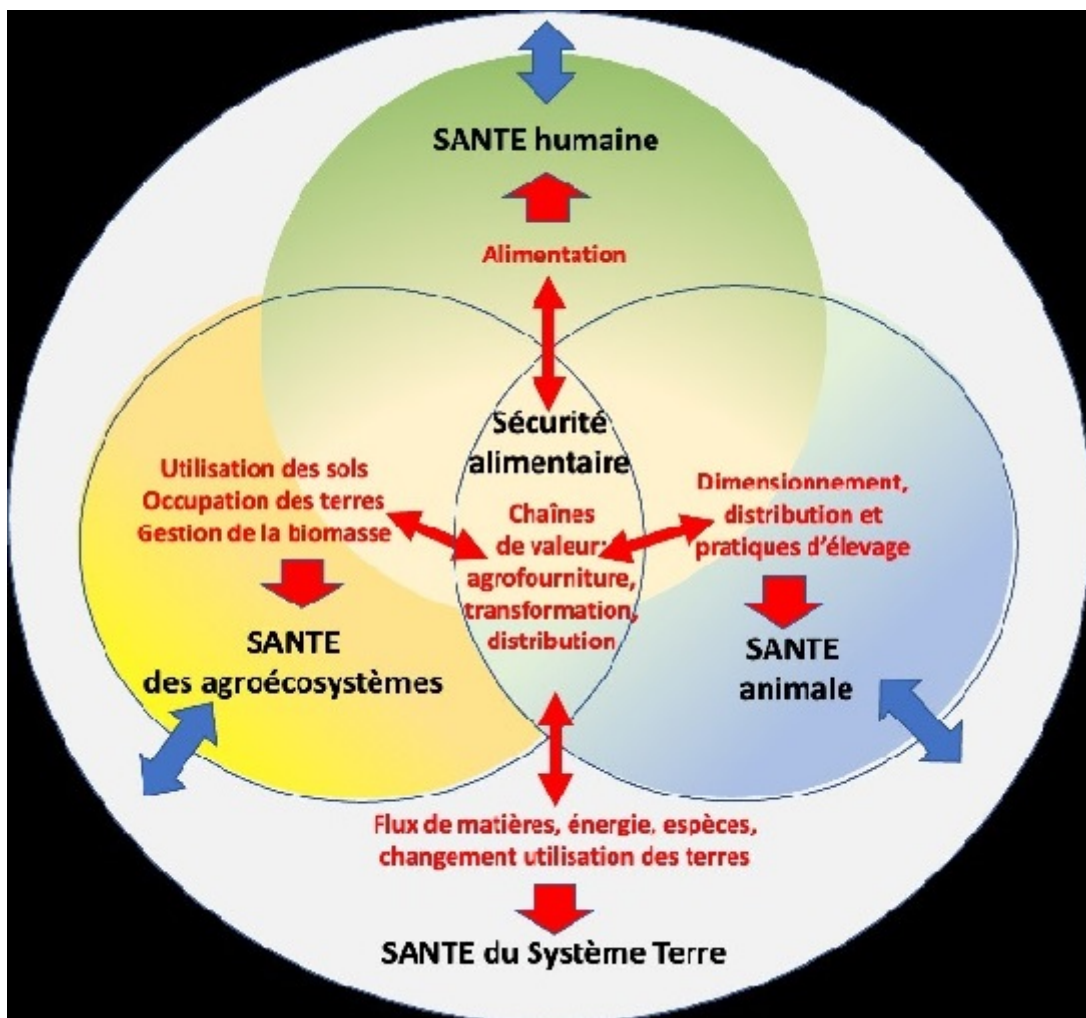


Figure 4 : Représentation schématique des relations entre les trois domaines de santé (humains, animaux et agroécosystèmes) au sein du système Terre avec les principaux facteurs les déterminants directement (flèches droites) ou indirectement (flèches courbes).

Les agroécosystèmes sont le support de la production de biomasse pour l'alimentation humaine et animale, et de produits biosourcés. Les pratiques agricoles ont des impacts négatifs sur l'environnement, mais elles peuvent aussi contribuer à la fourniture de services écosystémiques à l'agriculteur (substituables aux intrants de synthèse) (Therond et Duru, 2019) et à la société (services de régulations des cycles de l'eau, de l'azote et du carbone, services culturels) [8]. Ces services sont souvent les grands oubliés des approches de santé alors qu'ils contribuent à l'amélioration de tous les domaines de santé.

La santé des animaux d'élevage dépend largement des conditions d'élevage : alimentation, relation au sol, densité... La prévention des maladies animales en élevage est essentielle car leurs agents pathogènes peuvent affecter la santé humaine.

La santé du Système Terre est affectée par les changements à grande échelle de l'utilisation des terres et des cycles biogéochimiques liées aux activités humaines.

Les quatre domaines de santé, des agroécosystèmes, des animaux, des humains et de santé du Système Terre dépendent de trois facteurs : les pratiques agricoles, l'alimentation, et les flux de matières et d'énergie (Duru et Therond, 2019). Ils sont interdépendants de par les flux de nutriments entre plantes, animaux et humains, de contaminants (chimiques solides ou gazeux), mais aussi d'organismes et de virus (ex. microorganismes pathogènes ou symbiotiques, insectes). Les chaînes de valeur, c.-à-d. les enchaînements d'activités transformant des matières premières en biens de consommation, constituent un quatrième facteur à l'interface entre agriculture, alimentation et flux de matières et d'énergie. L'analyse des chaînes de valeur permet de caractériser plusieurs dimensions d'un système alimentaire, incluant la production agricole, la nature et la diversité des produits alimentaires, l'accessibilité des aliments et le recyclage des déchets. La sécurité alimentaire à long terme est subordonnée à un bon état de santé dans les quatre domaines.

3.2 Une alimentation préventive et durable : les aliments ultra-transformés en question

Depuis les années 70, l'industrie agroalimentaire a accompagné le changement des rythmes de vie des ménages en mettant sur le marché des produits prêts à manger et se conservant longtemps, ou bien répondant à des attentes sectorielles de consommateurs pour la santé (bioformulation) ou l'environnement (steak de soja...). Cependant, la plupart de ces produits sont des aliments ultra-transformés (AUT) de par les procédés technologiques utilisés qui dénaturent les matrices alimentaires, ou de par les additifs utilisés, qui ont souvent une fonction cosmétique (Fardet, 2018). De tels aliments résultent d'une vision fragmentée de

l'alimentation : tel problème ou tel enjeu, sans prendre en compte d'éventuels effets rebonds (un impact environnemental est réduit, mais l'effet sur la santé est négatif) et le rôle du vivant.

Une alimentation préventive repose à l'inverse sur une vision systémique prenant en compte le microbiote intestinal pour qu'il soit un allié de notre santé (cf 2.3). Une telle alimentation réduit l'impact environnemental de l'alimentation puisque réduire la consommation de viande par 2 permet de réduire d'autant la surface, l'énergie et l'eau nécessaires à la production des biens alimentaires ainsi que les émissions de GES et d'azote réactif (Kesse-Guyot et al., 2021) [9]. Il s'agit d'une alimentation « 3V » : Vraie, Végétalisée et Variée, si possible bio et de saison (Fardet et Rock, 2020).

Pour le consommateur, une telle alimentation nécessite des informations transparentes sur les produits et le changement des habitudes alimentaires. Les choix alimentaires des consommateurs résultent d'un arbitrage dépendant essentiellement de l'offre en produits, des habitudes, des budgets, du temps disponible pour cuisiner, ainsi que de leur aptitude à se repérer entre différentes sources d'informations. Des verrous sont à lever pour chacune de ces dimensions.

L'offre alimentaire est aujourd'hui dominée par les AUT : 69% de l'offre en super marché. Réduire cette offre remet en cause les procédés de l'industrie de transformation, mais aussi les habitudes alimentaires qui sont sous-tendues par des considérations pratiques avec une recherche de produits prêts à manger et se conservant longtemps.

La focalisation sur les prix, par nécessité ou par habitude, conduit à choisir ces produits à faible valeur nutritionnelle, souvent fournis à moindre coût. Ces habitudes sont entretenues par l'offre de l'industrie agroalimentaire. Envisager une alimentation plus saine peut nécessiter plus de cuisine, peut coûter un peu plus cher et amène à changer la quantité et la nature des produits animaux à consommer.

La profusion des labels et de signes de qualité supposés guider le consommateur pour la santé et plus récemment l'environnement, introduit souvent plus de confusion en mettant en exergue isolément les spécificités des produits alimentaires les « sans » ou les « avec », sans que cela garantisse des choix pertinents pour une alimentation saine et durable. A ce jour il n'y a pas de signe officiel de qualité pour les identifier. Le consommateur manque donc de repères pour faire le choix au quotidien d'une alimentation équilibrée et préventive [10].

Réduire la consommation d'AUT suppose aussi de changer les stratégies des entreprises qui les fabriquent ainsi que les formes d'agriculture qui fournissent les matières premières. Les AUT résultent de logiques industrielles correspondant à des productions de masse destinées à fournir des aliments à bas prix à partir de produits agricoles standardisés sur le marché mondial (« commodités »). Pour réduire la consommation d'AUT, il faudrait consommer plus de produits bruts ou peu transformés, et confier cette transformation à une industrie locale de taille moyenne, plus facilement adaptée à l'utilisation de produits moins standardisés issus d'une agriculture agroécologique. Or, les majors de l'agroalimentaire privilégient les gros volumes de produits standardisés et à bas coûts. Remettre en question les logiques industrielles sous-jacentes aux AUT est une condition de la refondation de l'agriculture : moins de pesticides, accroissement des quantités et de la diversité de légumineuses, de fruits et légumes.

3.3 Développer une agriculture multifonctionnelle basée sur la biodiversité

Pour résoudre les problèmes environnementaux, la tendance est de privilégier les solutions technologiques (génétique, numérique, robotique) et les objectifs fixés par domaine, sans remettre en cause le modèle agricole simplifié ni les politiques agricoles qui l'ont favorisé, et en oubliant la santé des sols et l'organisation des paysages. Pourtant, ces oubliés permettent à la fois de réduire les impacts (émissions de GES, écotoxicité, toxicité humaine...) et de rendre des services à la société (régulation du climat et de l'eau, qualité des produits).

Une agriculture basée sur la biodiversité dans les cultures (légumineuses, cultures associées, intercultures), les sols et les paysages, y compris l'agroforesterie, permettrait d'aller plus loin dans la réduction des impacts que la seule utilisation de la génétique et du numérique. Elle fournirait aussi plus de services à la société en restaurant les communs (sols, air, eau, biodiversité). Dans un sol nourri de matières organiques, les bactéries et les champignons, alliés de la santé et de la nutrition des plantes, contribuent à la séquestration du carbone. D'autre part, la diversité des productions sur un territoire permet de réduire les besoins en pesticides.

Les principes d'une agriculture régénératrice reposent sur la couverture permanente du sol (les intercultures pouvant être utilisées pour produire de l'énergie par méthanisation), et la diversification ainsi que les associations entre espèces cultivées, en y incluant les légumineuses, les arbres (haies, agroforesterie), tout en réduisant le travail du sol. Les technologies peuvent bien sûr accompagner et faciliter la mise en œuvre de ces mesures mais elles ne doivent pas s'y substituer. L'agriculture biologique en est un modèle mais certains impacts environnementaux par kg de produit sont plus élevés en bio qu'en agriculture conventionnelle. L'agriculture de conservation des sols fournit aussi un haut niveau de service avec des rendements équivalents à l'agriculture conventionnelle mais utilise encore des intrants de synthèse (Duru et al., 2022). Diversifier plus les cultures, en en insérant de nouvelles dans les rotations par exemple pour les biomatériaux (chanvre) et l'énergie (luzerne pour la méthanisation) pourrait permettre de tendre vers l'agriculture biologique de conservation des sols.

3.4 Redimensionner et réorienter l'élevage en cohérence avec l'assiette durable

La relative stabilité de la consommation de viande et l'objectif d'exportation de produits laitiers ont permis de maintenir une production quasi stable de produits animaux depuis le début des années 2000, sans remettre en cause les principes d'économies

d'agglomération et d'échelle motivées par la réduction des coûts de production. La réduction des impacts environnementaux est alors, selon l'habitude, attendue de la mise en œuvre de bonnes pratiques et des technologies de l'élevage de précision. Or on sait maintenant que cela ne permettra pas d'atteindre les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'azote (Billen et al., 2021). Par ailleurs la concentration géographique des élevages de monogastriques est un facteur de risque de diffusion des maladies infectieuses. Ce sont les raisons pour lesquelles, l'élevage doit être redimensionné en cohérence avec la consommation souhaitable de protéines animales, tout particulièrement dans les zones où il est le plus dense. En outre, cet élevage redimensionné doit être réorienté.

Réduire la production de viande et de lait des élevages de ruminants permettrait de libérer 4 millions d'ha de terres arables [11] et de centrer leur alimentation sur les prairies permanentes pour maintenir les stocks de carbone qu'elles contiennent, et les prairies temporaires pour les services qu'elles rendent. Une autre piste pour que l'élevage n'entre pas en compétition avec l'alimentation humaine est de pâturer les intercultures entre deux céréales (bovins, ovins) ou en inter-rang de plantes pérennes (ovins, volailles). La viande deviendrait ainsi un coproduit des cultures réduisant fortement son empreinte environnementale.

L'alimentation des porcs et volailles doit être basée sur l'utilisation de co-produits. Dans tous les cas, la complémentation des rations en protéines doit privilégier des légumineuses (lupin, le pois et la féverole) cultivées en France.

La composition des produits animaux en acides gras varie beaucoup selon leur alimentation. Une alimentation à l'herbe pour les ruminants ou une complémentation en lin pour toutes les espèces permet d'au moins doubler la teneur des produits en omega-3, un acide gras indispensable alors que 95% des français n'atteignent pas les recommandations (Duru et Magrini, 2017).

Par ailleurs, la méthanisation des déjections animales peut contribuer positivement à la fourniture d'énergie renouvelable pour les élevages existants. C'est un moyen très efficace de récupérer de l'énergie sans pour autant trop réduire l'apport de fertilisants au sol via les digestats à condition de maîtriser les techniques d'épandage (Launay et al., 2022).

3.5 Réorganiser les chaînes de valeur pour promouvoir la biodiversité

La tendance actuelle est d'afficher des objectifs ambitieux en termes d'environnement (projet européen Farm to Fork). Des mesures sont prévues pour corriger les défauts les plus saillants des chaînes de valeur. Ainsi, une taxe carbone aux frontières a été récemment instaurée afin d'étendre les normes environnementales de l'UE aux produits importés [12], et de freiner la déforestation importée [13]. Par ailleurs, le parlement active la procédure de révision des traités internationaux [14].

Cependant, pour des systèmes alimentaires sains et écologiquement durables, les changements devraient être bien plus systémiques et porter sur l'ensemble du système alimentaire (Figure 1), à la fois sur l'agriculture, son amont et son aval, les industries de l'agroalimentaire et de la distribution, la consommation et le recyclage. Cette vision est confortée par la comparaison entre de scénarios mobilisant des technologies et des pratiques connues et ceux misant sur la sobriété et les changements sociétaux (Duru et al., 2021).

La biodiversité dans l'agriculture et la diversité dans l'alimentation doivent être au cœur des stratégies alimentaires. A cette fin, elles doivent s'assurer d'une répartition égale du pouvoir et des avantages entre acteurs. Un système de gouvernance des biens publics polycentrique est dès lors à préconiser, impliquant une multiplicité de centres de décision indépendants partageant un ensemble de règles communes. Si rien ne s'oppose à ces principes dans un système alimentaire mondialisé, leur application est plus facile à l'échelle locale, d'où l'engouement actuel pour des systèmes alimentaires territorialisés (Rocheffort et al., 2021). Les biens alimentaires ancrés dans des systèmes de production locaux sont ceux qui répondent à une large palette d'enjeux de durabilité, que ce soit en termes de biodiversité ou d'éthique (Schmidt et al., 2017). C'est à cette échelle seulement que les pratiques pour renforcer la biodiversité et la santé des écosystèmes peuvent être finement mises en œuvre. C'est aussi l'espace de construction des interactions sociales les plus propices au changement (Figure 5). C'est pourquoi Wood et al. (2023) ont remis en question le principe de mondialisation du système alimentaire.



Figure 5 : Déploiement territorial du système alimentaire

<https://collectivitesviables.org/ar...>

Les politiques de territorialisation du système alimentaire mettent l'accent sur de petits réseaux d'acteurs expérimentant des pratiques radicalement différentes du paradigme de la mondialisation. Cette perspective nécessite des innovations en matière de pratiques agricoles, d'usage du numérique, d'offre alimentaire, mais aussi des innovations organisationnelles en matière de filières et des innovations institutionnelles en matière de régulations et de normes.

Le déploiement de systèmes territorialisés repose sur trois principes interdépendants – autonomie, proximité et solidarité – aboutissant in fine au renforcement de la souveraineté alimentaire (Rastoin, 2020). L'autonomie demande des intrants locaux tant pour l'agriculture que pour les denrées alimentaires de base. Des filières agroindustrielles plus courtes et moins complexes devraient augmenter la valeur ajoutée retenue par les agriculteurs. Le principe de proximité permet de créer les conditions nécessaires au développement de synergies entre activités agricoles (culture, élevage, forêt) au sein des écosystèmes et de mettre en œuvre les principes de l'économie circulaire comme la méthanisation des déchets par exemple. Des dispositifs de contractualisation peuvent encourager de telles démarches en renforçant le dialogue des maillons des filières autour de la construction de systèmes alternatifs et en favorisant un partage équitable de la valeur. La solidarité passe par des statuts d'entreprises intégrant la responsabilité sociale et environnementale, ou des formes coopératives d'organisation des filières, et une mutualisation des ressources (Rastoin, 2020). Il faut aussi des politiques publiques de redistribution entre territoires.

4 - Pour sortir de l'impasse, une seule voie : une seule santé !

Les politiques agricoles, industrielles et de santé ne remettent pas en cause le modèle agro-alimentaire existant. Elles ne privilégient que des améliorations à la marge, selon des approches « en silo » qui s'inscrivent dans ce modèle.

Les solutions technologiques de cette sorte ne réduisent guère les impacts sur l'environnement ni les coûts cachés pour les consommateurs. Il faudrait plutôt diversifier les productions agricoles et réformer les procédés industriels en conséquence. Mais pourquoi cette option n'est-elle pas envisagée ? Pourquoi le modèle existant est-il verrouillé ?

En vérité, dès lors que les externalités ne sont pas intégrées dans les coûts, la spécialisation peut librement accroître les rendements et assurer la compétitivité des productions. Recherchant au contraire la diversification, les systèmes agroécologiques s'implantent d'autant plus difficilement qu'ils ne sont pas rémunérés pour les services rendus à la société. Or, ils profitent moins des économies d'échelle résultant de productions de masse standardisées. La mondialisation du commerce agricole et alimentaire invite à standardiser les productions, à rechercher par la spécialisation les économies d'échelle et à renforcer les positions dominantes.

Ainsi, la mondialisation, la spécialisation et les économies d'échelle se renforcent mutuellement pour verrouiller le marché, et, pour peu que la modernité soit assimilée aux records de rendement, aux capacités d'exporter et à celles de « nourrir le monde », les discours et la culture contribuent au paradigme, que viennent soutenir les normes et les réglementations (Valiorgue, 2020), La puissance publique, qui n'échappe pas à l'influence des intérêts industriels et commerciaux, peinera à faire valoir les coûts infligés à l'environnement et aux consommateurs, même si ces coûts sont évalués à plus de 80% du coût de l'alimentation dans deux pays européens (Rastoin, 2022). La raison voudrait que les politiques publiques promeuvent des systèmes alimentaires préventifs dans l'intérêt général et pour réduire la dépense publique, mais l'économie politique du modèle s'y oppose, tel un inamovible verrou.

°°

Dans ces conditions, l'intérêt de l'approche one-health est de mobiliser l'opinion publique sur les effets délétères pour notre santé et plus généralement la santé du vivant du modèle agro-alimentaire existant. Le thème de la santé auquel l'opinion publique est sensible, pourrait augmenter la pression sur les verrouillages jusqu'à réussir à les faire sauter, là où le plaidoyer environnemental n'a jusqu'à présent pas réussi.

Notes

[1] <https://fondation-farm.org/securite...>

[2] <https://www.academie-agriculture.fr...>

[3] Sur ce sujet, cf. l'article n° 133 de l'Encyclopédie du développement durable, Marc Dufumier « *Quelles agricultures "durables" pour nourrir correctement l'humanité ?*, N° 133, 01/12/2010. », 1er décembre 2010

[4] <https://lejournal.cnrs.fr/articles/...>

[5] <https://www.santepubliquefrance.fr/...>

[6] <https://agriculture.gouv.fr/distanc...>

[7] <https://www.google.com/url?sa=t&...>

[8] Cf. Encyclopédie du développement durable : « *Pour une agriculture efficace sur les plans économique, social, environnemental, avec des produits de qualité*, N° 134 , 25/01/2011. », André Pochon, ainsi que les articles : *La PAC victime de son histoire - 1ère partie -*, N° 278 , 09/02/2022. *La PAC victime de son histoire - 2ème partie -*, N° 279 , 09/02/2022., Armand Rioust de Largentaye.

[9] C'est aussi un scénario envisagé par le Ministère de l'Agriculture relativement aux enjeux d'environnement et de santé <https://agriculture.gouv.fr/telecha...>

[10] <https://medium.com/@michel.duru/sig...>

[11] <https://www.lafabriqueecologique.fr...>

[12] <https://www.touteurope.eu/environ...>

[13] <https://www.ecologie.gouv.fr/defore...>

[14] <https://www.europarl.europa.eu/news...>

Bibliographie

- * Bennett, A. J., Bending, G. D., Chandler, D., Hilton, S., Mills, P. (2012). *Meeting the demand for crop production : the challenge of yield decline in crops grown in short rotations*. Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society, 87(1), 52-71. <http://doi.org/10.1111/j.1469-185X...>
- * Billen, G., Aguilera, E., Einarsson, R., Garnier, J., Gingrich, S., Grizzetti, B., & Sanz-cobena, A. (2021). *Perspective Reshaping the European agro-food system and closing its nitrogen cycle : The potential of combining dietary change , agroecology , and circularity*. One Earth, 839-850. <http://doi.org/10.1016/j.oneear.202...>
- * Campbell, B.M, Beare, D.J, Bennett, E.M, et al., (2017). *Agriculture production as a major driver of the earth system exceeding planetary boundaries*. Ecol Soc 22 : doi : 10.5751/ES-09595-220408
- * Cordell, D., Drangert, J.O, White, S. (2009). *The story of phosphorus : Global food security and food for thought*. *Global Environ Chang* 19:292-305. doi:10.1016/j.gloenvcha.2008.10.009
- * Couturier, C., Aubert, PM., Duru, M. (2021). *Quels systèmes alimentaires durables demain ? Analyse comparée de 16 scénarios compatibles avec les objectifs de neutralité climatique*. 62 pages. <https://librairie.ademe.fr/>
- * Costanza, R., Atkins, P. W. B., Bolton, M., Cork, S., Grigg, N. J., Kasser, T., & Kubiszewski, I. (2017). *Overcoming societal addictions : What can we learn from individual therapies ?* *Ecological Economics*, 131, 543-550. <http://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2...>
- * Dereumeaux, C., Fillol, C., Quenel, P., Denys, S. (2020). *Pesticide exposures for residents living close to agricultural lands : A review*. *Environment International*, 134, 105210. <http://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105210>
- * Domingo, N. G. G., Balasubramanian, S., Thakrar, S. K., Clark, M. A., Adams, P. J., Marshall, J. D., ... Hill, J. D. (2021). *Air quality-related health damages of food*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118(20). <http://doi.org/10.1073/pnas.2013637118>
- * Duru, M. (2021). *Microbiote intestinale et santé : une nécessaire refonte de notre système agri-alimentaire*. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*. 57, 18-27.
- * Duru, M., Magrini, M. B. (2017). *Composition en acides gras poly-insaturés de notre assiette et utilisation des matières premières agricoles en France : une amélioration lente, mais insuffisante*. *Oilseeds and fats crops and lipids*, 24(2), 10-p.
- * Duru, M., Therond, O. (2019). *La « santé unique » pour reconnecter agriculture, environnement et alimentation*. *Revue Regards RO8*.
- * Duru, M., Le Bras, C. (2020). *Crises environnementales et sanitaires : des maladies de l'anthropocène qui appellent à refonder notre système alimentaire*. *Cahiers Agricultures*, 29, 34.
- * Duru M., Sarthou, J. P., Therond, O. (2022). *L'agriculture régénératrice : summum de l'agroécologie ou greenwashing ?*. *Cahiers Agricultures*, 31, 10p.
- * Duru, M., Le Bras, C., Grillot, M. (2021). *Une approche holistique de l'élevage, au cœur des enjeux de santé animale, humaine et environnementale*. *Cahiers Agricultures*, 30, 26.
- * Duru, M., Therond, O. (2021). *L'évaluation des systèmes agricoles à l'aune des services écosystémiques et de l'économie circulaire*. *Agronomie, Environnement et Sociétés*, 11(1), 14p.

- * Fardet, A. (2018). *Characterization of the Degree of Food Processing in Relation With Its Health Potential and Effects*. Advances in Food and Nutrition Research.
- * Fardet, A., Rock, E. (2020). *How to protect both health and food system sustainability ? A holistic " global health " -based approach via the 3V rule proposal*. Public Health Nutrition, (19). <http://doi.org/10.1017/S136898002000227X>
- * Geiger, F., Bengtsson, J., Berendse, F., Weisser, W. W., Emmerson, M., Morales, M. B., et al. (2010). *Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland*. Basic and Applied Ecology, 11(2), 97-105. <http://doi.org/10.1016/j.baae.2009....>
- * Karlsson, O., Rocklöv, J., Lehoux, A. P., Bergquist, J., Rutgersson, A., Blunt, M. J., Birnbaum, L. S. (2020). *The human exposome and health in the Anthropocene*. International Journal Of Epidemiology, 1-12. <http://doi.org/10.1093/ije/dyaa231>
- * Kesse-Guyot, E., Rebouillat, P., Brunin, J., Langevin, B., Allès, B., Touvier, M., ... Baudry, J. (2021). *"Environmental and nutritional analysis of the EAT-Lancet diet at the individual level : insights from the NutriNet-Santé study"*. Journal of Cleaner Production, 296.
- * Klerkx, L., Begemann, S. (2020). *Supporting food systems transformation : The what, why, who, where and how of mission-oriented agricultural innovation systems*. Agricultural Systems, 184(July), 102901. <http://doi.org/10.1016/j.agsy.2020....>
- * Launay, C., Houot, S., Frédéric, S., Girault, R., Levavasseur, F., Marsac, S., Constantin, J. (2022). *Incorporating energy cover crops for biogas production into agricultural systems : benefits and environmental impacts*. Agronomy for Sustainable Development, 42(4). <http://doi.org/10.1007/s13593-022-0...>
- * Lelieveld, J., Münzel, T. (2020). *Air pollution, the underestimated cardiovascular risk factor*. European Heart Journal, 41(8), 904-905. <http://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa063>
- * Nevens, F., Mathijs, E. (2017). *From systematic to systemic. An experiment in systems analysis for agriculture and food. Towards Sustainable and Resilient EU Farming systems (SURE-Farm) View project Opschalen Korte Keten in Gent View project*. <http://doi.org/10.18174/407609>
- * Nicolopoulou-Stamati, P., Maipas, S., Kotampasi, C., Stamatis, P., & Hens, L. (2016). *Chemical Pesticides and Human Health : The Urgent Need for a New Concept in Agriculture*. Frontiers in Public Health, 4(July), 148. <http://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00148>
- * Pointereau, P. (2019). <https://solagro.org/travaux-et-prod...>
- * Poore, J., Nemecek, T. (2018). *Reducing food's environmental impacts through producers and consumers*. Science, 992(6392), 987-992. <http://doi.org/10.1126/SCIENCE.AAQ0216>
- * Powles, S. B., Yu Q. (2010). *Evolution in action : plants resistant to herbicides*. Annual review of plant biology, 61, 317-347.
- * Rastoin, J-L. (2022). <https://www.chaireunesco-adm.com/No...>
- * Rastoin, J-L. (2020). *Crises sanitaires, résilience et refondation des systèmes alimentaires*. Systèmes Alimentaires / Food Systems, 5, 17-31.
- * Rastoin, J-L. (2022). <https://www.chaireunesco-adm.com/No...>
- * Rochefort, G., Lapointe, A., Mercier, A. P., Parent, G., Provencher, V., & Lamarche, B. (2021). *A Rapid Review of Territorialized Food Systems and Their Impacts on Human Health, Food Security, and the Environment*. Nutrients, 1-13.
- * Rööös, E., Mayer, A., Muller, A.,... Schwarz, G. (2022). *Agroecological Practices in Combination with Healthy Diets Can Help Meet EU Food System Policy Targets*. Science of The Total Environment, 847, 157612.
- * Rusch A, Chaplin-Kramer R, Gardiner M. M. et al. (2016). *Agricultural landscape simplification reduces natural pest control : A quantitative synthesis*. Agriculture, Ecosystems & Environment, 221, 198-204.
- * Schmitt, E., Galli, F., Menozzi, D., et al. (2017). *Comparing the sustainability of local and global food products in Europe*. Journal of Cleaner Production, 165, pp.346-359.
- * Sonnenburg, E. D., Sonnenburg, J. L. (2019). *The ancestral and industrialized gut microbiota and implications for human health*. Nature Reviews Microbiology, 17(6), 383-390. <http://doi.org/10.1038/s41579-019-0191-8>
- * Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., ... Hector, A. (2015). *Sustainability. Planetary boundaries : guiding human development on a changing planet*. Science (New York, N.Y.), 347(6223), 1259855. <http://doi.org/10.1126/science.1259855>
- * Therond, O., Duru, M. (2019). *Agriculture et biodiversité : les services écosystémiques, une voie de réconciliation ?*. Innovations agronomiques, 75, 29-47.
- * Valiorgue, B. (2021). *Refonder l'agriculture à l'heure de l'anthropocène, En Anthropocène*, Le Bord de l'eau.
- * Ward, M. H., Jones, R. R., Brender, J. D., de Kok, T. M., Weyer, P. J., Nolan, B. T., ... van Breda, S. G. (2018). *Drinking water nitrate and human health : An updated review*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 15(7), 1-31. <http://doi.org/10.3390/ijerph15071557>
- * Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., ... Murray, C. (2019). *Food in the Anthropocene : the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems*. Lancet, 6736(18), 3-49. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(1...](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(1...)
- * Wood, A., Queiroz, C., Deutsch, L., González-mon, B., Jonell, M., Pereira, L., ... Wassénus, E. (2023). *Reframing the local - global food systems debate through a resilience lens*. Nature Food.

Sur Internet

Publications récentes concernant la « santé globale » (One-global-health) de Michel Duru :

- Notre système alimentaire est au cœur des crises sanitaires et environnementales : <https://up-magazine.info/securite-a...>
- Les coûts cachés de notre alimentation : <https://up-magazine.info/securite-a...>
- Une approche holistique de l'élevage, au cœur des enjeux de santé animale, humaine et environnementale : <https://www.cahiersagricultures.fr/...>
- Analyse des modèles d'agriculture au prisme de la santé : <https://sfecologie.org/regard/ro9-j...>
- Microbiote intestinal et santé : une nécessaire refonte de notre système alimentaire : <https://www.sciencedirect.com/scien...>
- Agriculture, environnement et alimentation : la santé comme dénominateur commun : <https://sfecologie.org/regard/ro6-s...>

- Une seule santé pour refonder véritablement l'agriculture et l'alimentation : <https://up-magazine.info/securite-a...>
 - L'alimentation du futur : une nécessaire approche holistique : <https://up-magazine.info/securite-a...>
-