

## Popularité croissante des systèmes alimentaires alternatifs favorables à l'environnement et à la santé

### Contexte

Les notes prospectives (Foresight Briefs) publiées par le Programme des Nations Unies pour l'environnement sont destinées à mettre en lumière un point chaud des changements environnementaux, présenter un sujet scientifique émergent ou étudier une question environnementale actuelle. Elles donnent au public la possibilité de découvrir ce qui se passe dans son environnement en mutation, de comprendre les conséquences de ses choix quotidiens et de réfléchir aux orientations futures des politiques.

### Introduction : quel est le problème ?

Les habitudes alimentaires et d'achat de la population mondiale ont évolué progressivement, mais radicalement, depuis la Seconde Guerre mondiale. La production alimentaire a connu une transformation profonde afin de satisfaire à des besoins nutritionnels très différents. Cette évolution s'est poursuivie au cours des 30 dernières années sous l'effet de la mondialisation, qui a donné naissance au système alimentaire moderne, tel que nous le connaissons aujourd'hui (Popkin, 2017 ; Hawkes et Popkin, 2015).

Un système alimentaire peut être défini comme le parcours suivi par les denrées alimentaires, depuis leur production en champ jusqu'à leurs résultats nutritionnels chez les consommateurs. Il inclut donc la culture, la récolte, la transformation, le conditionnement, le transport, la commercialisation et la consommation des aliments, ainsi que l'élimination des déchets en résultant. Les intrants utilisés et les produits obtenus à chaque étape font également partie intégrante de tout système alimentaire. Les défenseurs de l'environnement et de la santé appellent l'attention sur les défis que posent certaines denrées et le système alimentaire actuel, qui laissent une large empreinte écologique sur la planète (Whitmee et al., 2015). La présente note prospective met en lumière certains de ces impacts environnementaux, en

ciblant plus particulièrement les aliments à forte teneur en matières animales et leurs effets sur les changements climatiques, les sols et l'eau. Les questions relatives à l'alimentation ne se limitent plus, aujourd'hui, à la sécurité alimentaire, mais portent également sur le bien-être humain et la durabilité de notre planète.

### Pourquoi est-ce important ?

#### L'alimentation en chiffres

Le secteur de l'alimentation et de l'agriculture est un des principaux moteurs des changements climatiques et est extrêmement vulnérable face à leurs effets. L'agriculture, la foresterie et les autres utilisations des terres (secteur AFAUT) sont à l'origine d'environ 23 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES), tandis que les émissions attribuables aux activités menées au sein des systèmes alimentaires dans leur ensemble peuvent représenter jusqu'à 37 % du total mondial (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [GIEC], 2019). Ces 50 dernières années, il est devenu possible d'obtenir tout au long de l'année des denrées alimentaires en provenance du monde entier qui, pour ce faire, doivent parfois voyager sur des milliers de kilomètres avant de se retrouver dans l'assiette du consommateur. Les grandes quantités de ressources non renouvelables nécessaires à leur transformation, leur conditionnement et leur transport font de leur production et de leur commercialisation deux des activités les plus nuisibles au monde pour ce qui concerne l'environnement (Grauerholz et Owens, 2015).

Le secteur de l'élevage a connu une croissance sans précédent au cours des 50 dernières années, du fait de l'augmentation rapide de la consommation mondiale annuelle de viande, dont la production est, par exemple, passée de 70 millions de tonnes au début des années 1960 à plus de 330 millions de tonnes en 2017. Les plus gros consommateurs en sont l'Amérique et l'Australie, suivies de près par l'Europe occidentale, avec environ 80 à 90 kilogrammes par habitant et par an. Dans les pays à revenu intermédiaire tels que la Chine et le Brésil, l'augmentation des revenus stimule la

consommation de viande, et une forte hausse de la demande dans ce domaine est à prévoir dans les années à venir (Ritchie, 2019). Les besoins alimentaires mondiaux devraient augmenter de 49 % d'ici 2050 et les émissions générées par la production agricole devraient encore progresser en raison de la croissance démographique et de la hausse des revenus, ainsi que de l'évolution des modes de consommation (FAO, 2017a ; GIEC, 2019). Une grande partie des solutions à mettre en place pour ne pas dépasser les limites écologiques de notre planète devrait donc porter sur ce secteur.

Le secteur de l'alimentation et de l'agriculture occupe jusqu'à 50 % des terres habitables, utilise 70 % des ressources en eau douce et représente 78 % de la pollution des eaux douces (figure 1). Il est également responsable de la perte de biodiversité mondiale. Ainsi, le bétail représente aujourd'hui 94 % de la biomasse totale contre 6 % seulement pour les animaux sauvages (Ritchie et Roser, 2020).

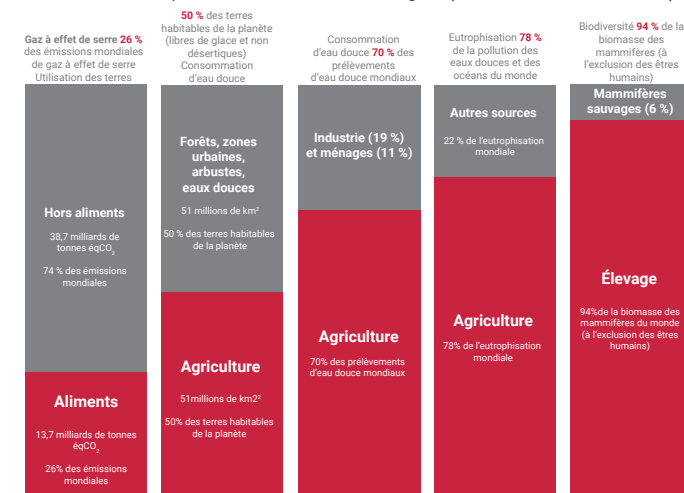


Figure 1 : Quels sont les impacts environnementaux de l'alimentation et de l'agriculture ? Consultable en ligne sur le site [OurWorldInData.org](http://OurWorldInData.org). Source : Hannah Ritchie

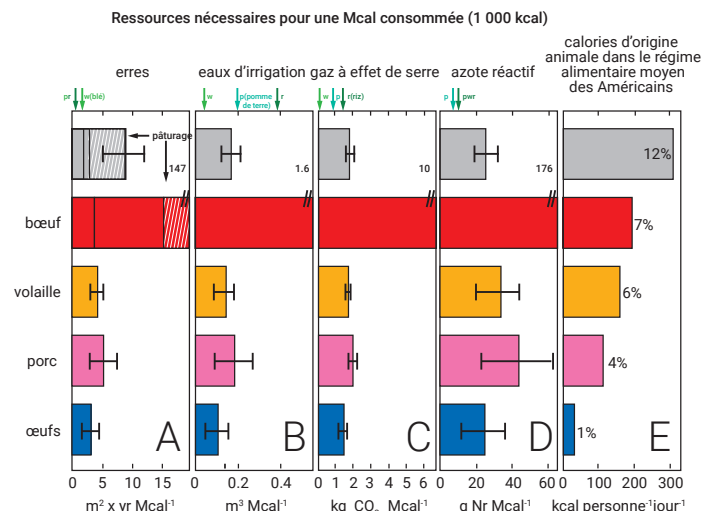


Figure 2 : Performances environnementales des principales catégories de bétail au sein du régime alimentaire américain, représentant ensemble plus de 96 % des calories d'origine animale, par rapport aux régimes à base de végétaux indiqués au moyen de flèches. Source : Eshel et al. (2014)

### Impact on the climate

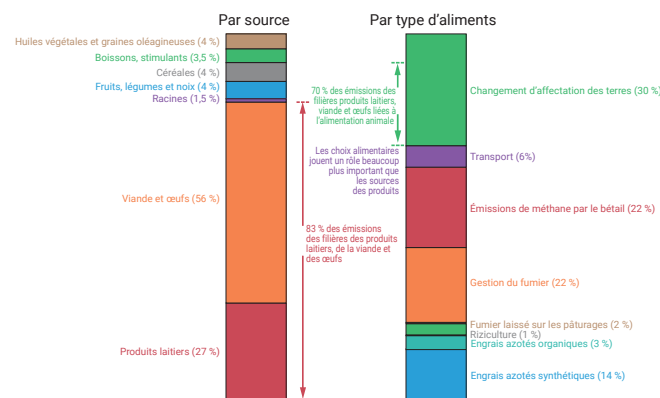


Figure 3 : Empreintes carbone des régimes alimentaires au sein de l'Union européenne : par type d'aliments et par source. Consultable en ligne sur le site OurWorldInData.org

Source : Sandström et al. (2018)

La production animale a des répercussions graves et généralisées sur l'environnement. Aux États-Unis, l'élevage bovin nécessite, par exemple, 28 fois plus de terres et 11 fois plus d'eau d'irrigation et émet cinq fois plus de GES et six fois plus d'azote réactif, en moyenne, que les autres types d'élevage (Eshel et al., 2014). La figure 2 montre que les trois produits alimentaires de base d'origine végétale y occupent des surfaces et produisent des émissions de GES et d'azote réactif de deux à six fois moins élevées, par calorie apportée, que ceux d'origine animale autres que le bœuf (Eshel et al., 2014).

Outre les impacts sur les écosystèmes, de vives préoccupations entourent le traitement des animaux et la dégradation de l'environnement associés aux pratiques agricoles actuellement appliquées au sein des exploitations intensives d'engraissement du bétail, qui se distinguent par le nombre ainsi que les conditions de détention des animaux et la méthode de gestion des déchets utilisée (Grauerholz et Owens, 2015).

Les activités dans le secteur AFAUT ont été à l'origine d'environ 13 % des émissions de dioxyde de carbone (CO2), 44 % des émissions de méthane (CH4) et 81 % des émissions de protoxyde d'azote (N2O) générées par les activités humaines au niveau mondial entre 2007 et 2016, ce qui représente 23 % des émissions anthropiques nettes totales de GES (GIEC, 2019). Si on y inclut les émissions résultant des activités de pré- et postproduction, il est estimé que le système alimentaire mondial compte pour 21 % à 37 % des émissions anthropiques nettes totales de GES.

Le secteur de l'élevage et de la pêche est à l'origine de plus de la moitié des émissions totales attribuées au secteur alimentaire. Les ruminants et l'expansion de la riziculture contribuent fortement à l'augmentation de la concentration de méthane (GIEC, 2019). La figure 3 montre que les produits laitiers, la viande et les œufs représentent environ 83 % des émissions associées au régime alimentaire moyen des Européens et que la majorité de ces émissions sont dues aux changements d'affectation des terres, aux émissions de méthane par le bétail, à la gestion du fumier ou à l'utilisation d'engrais (Ritchie et Roser, 2020).

### Impact sur la santé humaine

La transition alimentaire mondiale s'est traduite par l'adoption de régimes plus riches en graisses et sucres raffinés, ainsi qu'en huiles et en viandes, et a entraîné une augmentation de l'incidence des diabètes de type II, des maladies coronariennes et d'autres maladies chroniques non transmissibles qui diminuent l'espérance



smereka/Shutterstock.com

de vie (Tilman et Clark, 2014). Dans de nombreux pays, la consommation de quantités de viande allant bien au-delà de celles nécessaires pour une bonne nutrition a également été associée à un risque accru de maladies cardiovasculaires, d'accidents vasculaires cérébraux et de certains types de cancer (Aston, Smith et Powles, 2012).

En 2014, le secteur de l'élevage a produit, à l'échelle mondiale, beaucoup plus de déchets, à savoir 2,9 milliards de tonnes, que l'ensemble de la population humaine. Ce chiffre devrait augmenter considérablement d'ici 2050. Contrairement aux effluents humains, ces déchets ne sont ni traités ni stockés de manière sûre, ce qui présente des risques graves pour la santé (Hribar et Schultz, 2010 ; Berendes et al., 2018). Le fumier animal peut contenir plus de 150 agents pathogènes différents, dont la bactérie Escherichia coli, et des nitrates, qui peuvent s'infiltrer dans les eaux souterraines et de surface (Hribar et Schultz, 2010). Les exploitations intensives d'engraissement du bétail ont également des effets néfastes sur la qualité de l'air, car elles génèrent de fortes émissions d'ammoniac, de sulfure d'hydrogène, de méthane et de matières particulaires, associées à divers effets sur la santé humaine, notamment des problèmes respiratoires et des décès (Hribar et Schultz, 2010, p. 5). En outre, le recours massif aux antibiotiques dans l'alimentation animale contribue au développement de bactéries résistantes aux antibiotiques, et les croisements consanguins pour fixer certains caractères jugés désirables réduisent la diversité biologique et génétique, ce qui compromet la sécurité alimentaire.

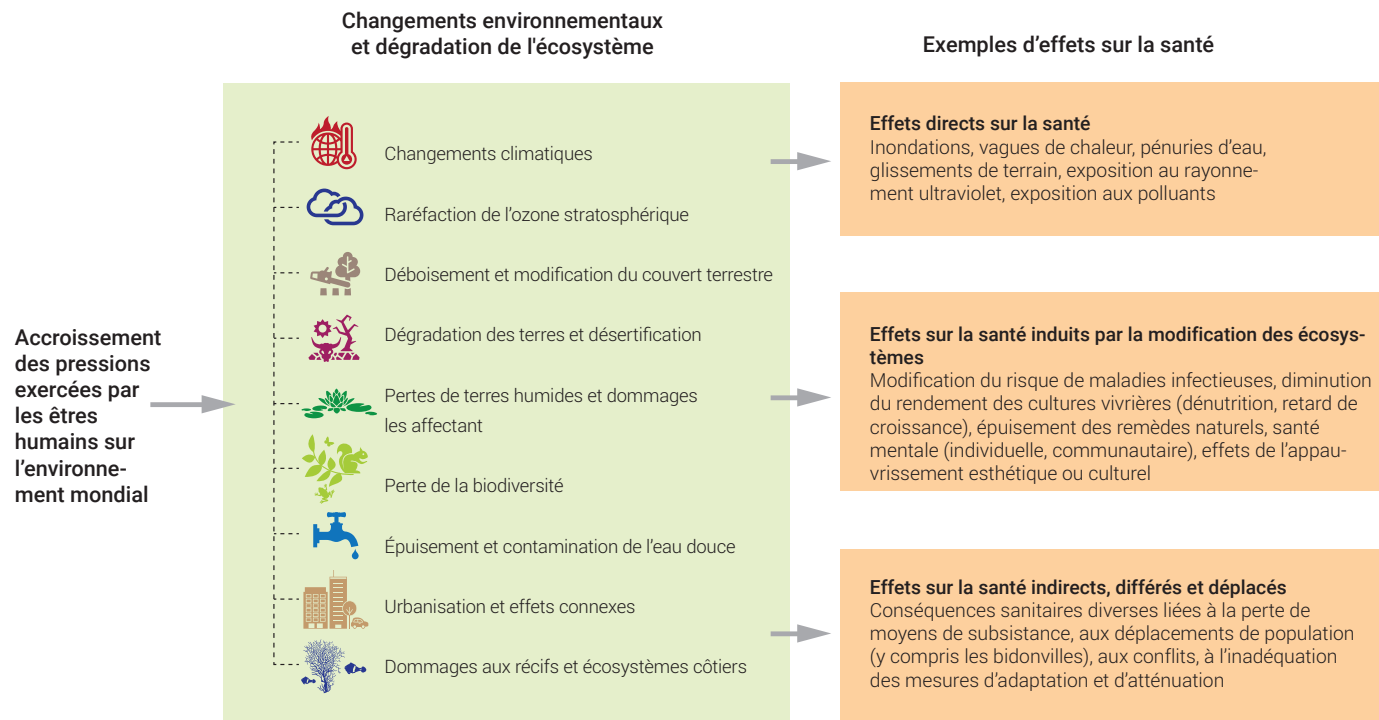


Figure 4 : Mécanisme par lequel les effets néfastes liés à la modification des écosystèmes sont susceptibles de nuire à la santé humaine.  
Source : Adapté de Whitmee et al. par le PNUE (2015)

Les modifications de la structure et de la fonction des systèmes naturels de la Terre représentent une menace croissante pour la santé humaine (Whitmee et al., 2015). Bien que le rôle des écosystèmes intacts et l'aptitude des conditions climatiques à réguler la transmission des maladies infectieuses ne soient pas entièrement compris, les travaux de recherche existants font apparaître un risque accru de transmission de zoonoses dans les habitats perturbés et dégradés, mettant en relief le rôle joué par la biodiversité en tant que facteur d'exposition à des maladies infectieuses (Whitmee et al., 2015).

### Quelles autres solutions sont-elles disponibles ?

#### Mouvements pour une alimentation alternative

Ces dernières décennies, de nouveaux mouvements sociaux se sont fortement développés autour des systèmes alimentaires, en particulier la production et la consommation alimentaires

Alerte précoce, questions émergentes et perspectives d'avenir

(Grauerholz et Owens, 2015). Ils peuvent être globalement regroupés dans la catégorie des mouvements pour une alimentation alternative. Plusieurs d'entre eux font désormais partie intégrante des habitudes alimentaires à travers le monde et un nombre croissant de gens souscrivent à un ou plusieurs régimes alimentaires dits « alternatifs », ce qui témoigne d'une tendance croissante à se détourner des produits alimentaires issus d'un processus de plus en plus industrialisé, uniformisé, et impersonnel.

#### Régimes alimentaires à base de végétaux

De plus en plus de gens s'acheminent vers un régime alimentaire à base de végétaux se fait jour (Markets et Markets, 2020). Leur choix peut être motivé par différentes considérations. Certains regardent surtout l'aspect consommation, mettant en avant leur propre santé, d'autres l'aspect production, souhaitant éviter les pratiques qui nuisent à l'environnement et entraînent des souffrances animales. Ils n'ont pas non plus nécessairement des intérêts communs avec

ceux qui adhèrent à d'autres mouvements pour une alimentation alternative. En d'autres termes, les végétariens ne sont pas nécessairement opposés aux pratiques agricoles intensives ou aux cultures génétiquement modifiées. Par ailleurs, bon nombre de spécialistes du secteur observent qu'il ne s'agit pas tant de végétarisme ou de végétalisme que d'un élargissement du régime alimentaire afin d'y inclure les protéines végétales en tant que substituts de la viande (Pettrak, 2019).

En dépit de ces différences, ces mouvements sont parvenus à sensibiliser le public au fait que la réduction de la consommation de viande ou son élimination au profit de végétaux est bénéfique pour la santé humaine, l'environnement et les animaux. Toute personne souhaitant adopter un régime végétalien ou végétarien pour des raisons liées à l'environnement devrait peut-être également se demander si certains aliments d'origine végétale ne sont pas proposés à un prix trop élevé (Gray, 2020). Les fruits et légumes transportés par voie aérienne peuvent générer plus d'émissions de gaz à effet de serre par kilogramme que la viande de volaille, par exemple (Garnett, 2006). Les empreintes hydrique, foncière et carbone associées à la culture et au transport de grandes quantités de fruits périssables montrent que leur impact sur l'environnement est bien plus important qu'on le croit. Étant donné la popularité croissante des produits à base de soja dans les régimes végétariens ou végétaliens, il convient également de mettre en garde contre les pratiques non durables de production de cette légumineuse, qui contribuent fortement à la déforestation et aux émissions liées au changement d'affectation des terres.



monticello/Shutterstock.com

## Mouvement pour une alimentation locale

Le mouvement pour une alimentation locale place les aliments locaux et de saison devant ceux provenant de régions éloignées ou qui sont passés par un long circuit (Cunningham, 2011). L'adjectif « local » s'applique à tout aliment produit et transformé dans un rayon de 160 km autour du lieu de résidence (Rose et al., 2008). Ce mouvement a conduit à l'établissement de nouveaux liens entre les producteurs et les consommateurs, ainsi qu'entre les individus et les terres, remodelant ainsi les paysages sociaux, économiques et physiques de nombreuses communautés. Ses principaux acteurs sont les marchés fermiers et les exploitations agricoles soutenues par la communauté – ainsi que, selon les tendances au « Do It Yourself » observées plus récemment, les agriculteurs et maraîchers urbains (Grauerholz et Owens, 2015). Il constitue désormais une composante majeure du système alimentaire, d'autant plus qu'il va de pair avec le souhait des consommateurs de pouvoir accéder à des produits végétaux biologiques plus sains (Hinrichs, 2000).

L'agriculture locale est une activité saisonnière qui consiste à cultiver un nombre limité de produits, et c'est là le principal défi à relever, car les consommateurs d'aujourd'hui apprécient la diversité des aliments produits hors de leur région qui s'offrent à leur choix et s'attendent à l'avoir à leur disposition, et peu de familles ont, de nos jours, le temps ou les compétences nécessaires pour assurer la conservation des aliments. Par ailleurs, les seules récoltes locales ne suffiraient probablement pas à assurer la survie d'une communauté. Aussi, la production alimentaire locale est probablement appelée à compléter et non à remplacer la production et la consommation traditionnelles.

## Organismes génétiquement modifiés (OGM) : émergence et résistance

Les OGM sont présentés comme la « technologie agricole la plus rapidement adoptée de l'histoire de l'agriculture moderne » (James, 2011). Leurs opposants font valoir que loin de réduire la consommation de produits chimiques, ils nécessitent d'en utiliser de nouveaux pour lutter contre les nouvelles maladies, car ils rendent les insectes, les virus et les bactéries résistants, ce qui exige aussi de procéder constamment à des remaniements génétiques consistant souvent à combiner plusieurs caractères transgéniques (« empilés ») (Buiatti, Christou et Pastore, 2013). Le flux de gènes entre les plantes cultivées génétiquement modifiées et les plantes cultivées classiques, et l'appauvrissement de la biodiversité qui en résulte, sont en outre des sujets de préoccupation majeure (Landry, 2015).

Alerte précoce, questions émergentes et perspectives d'avenir

## Permaculture

La permaculture (agriculture permanente ou culture permanente) repose sur la mise au point de systèmes autonomes qui respectent les lois de la nature (Fiebrig et al., 2020). Bien qu'elle s'inspire de systèmes naturels existant depuis des millions d'années, la pratique de la permaculture marque un changement radical par rapport aux autres mouvements en faveur d'une alimentation alternative et aux pratiques agricoles conventionnelles. Dans le secteur



S Andrii Spy\_k/Shutterstock.com

de l'agriculture, la nature (les mauvaises herbes, les parasites) est souvent considérée comme un ennemi. Or, la permaculture collabore avec la nature et l'ensemble des éléments disponibles, y compris les déchets, afin de créer un écosystème durable (Hemenway, 2009, p. 5). Cuba, par exemple, s'est tournée vers la permaculture pour faire face à la crise d'insécurité alimentaire consécutive à l'effondrement de son principal partenaire commercial, l'Union des Républiques socialistes soviétiques, qui a conduit les États-Unis à renforcer l'embargo sur les importations cubaines de denrées alimentaires.

## Appel en faveur d'un régime de santé planétaire

La Commission Lancet a défini le premier régime alimentaire s'appuyant sur la science qui vise à la fois à remédier aux mauvaises habitudes alimentaires de milliards de personnes et à prévenir une catastrophe écologique planétaire (Whitmee et al., 2015). Il s'agit d'un régime essentiellement à base de végétaux, qui assure en moyenne un apport de 2 500 calories par jour. De manière générale, ce régime suppose de réduire de moitié



stefanolunardi/Shutterstock.com

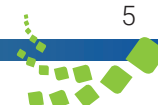
la consommation de viande rouge et de sucre, et de doubler la consommation de légumes, de fruits, de légumineuses et de noix (Whitmee et al., 2015). Dans certaines régions, les changements à opérer sont considérables. Pour les Nord-Américains, ce régime implique une réduction de la consommation de viande rouge de 84 % et une multiplication par six de la consommation de haricots et de lentilles, tandis que pour les Européens, il passe par une réduction de la consommation de viande rouge de 77 % et une multiplication par 15 de la consommation de noix et de graines. L'adoption d'un tel régime permettrait d'éviter plus de 11 millions de décès par an causés par les mauvaises habitudes de consommation, tout en favorisant l'assainissement de l'environnement. Toutefois, certains expriment des doutes quant à l'acceptabilité de ce changement d'alimentation au sein des différentes populations (Wolfson, 2019).

## Mouvements pour la justice alimentaire

Nombreux sont ceux qui ont été critiqués pour n'avoir pas tenu compte des inégalités raciales et du fait que les communautés et groupes défavorisés sont les plus susceptibles de souffrir des



Magdalena Kucova/Shutterstock.com



pratiques actuelles (Alkon et Agyeman, 2011). Le « mouvement pour la justice alimentaire » vise à mettre en lumière ces inégalités et porte une attention particulière au commerce équitable, à la décentralisation, à l'accessibilité économique, à l'équité et à la justice (Alkon et Agyeman, 2011). Il s'articule autour de trois stratégies destinées à lutter contre les injustices susvisées. La première met l'accent sur les initiatives locales et communautaires, en s'inspirant des pratiques suivies par le mouvement pour une alimentation locale afin de promouvoir la sécurité alimentaire selon une démarche partant de la base. La deuxième s'attache à contribuer à l'élaboration de politiques et à la planification aux niveaux local, régional et national en vue de promouvoir l'accès à des aliments plus sains pour tous. La troisième vise à créer un « mouvement pour la justice alimentaire en réseau » à la fois fluide et capable de fonctionner avec une structure et des fonds limités (Wekerle, 2004).

**Quels sont les défis à relever ?**

L'une des questions majeures est ici de savoir s'il est possible de nourrir une population mondiale toujours plus nombreuse sans recourir à des pratiques agricoles intensives et, partant, si les méthodes mises en avant par les mouvements pour une alimentation alternative peuvent constituer des solutions réalistes de remplacement de l'agriculture industrialisée conventionnelle. Les sociétés les plus prospères, qui ont davantage de ressources et de possibilités de s'informer sur les solutions de remplacement et de les adopter, tendent généralement à jouer un rôle prépondérant dans ces mouvements, tandis que les sociétés les moins privilégiées disposent souvent d'informations, de capacités, et de moyens d'accès plus restreints ne favorisant pas la transition vers des régimes alimentaires plus sains et durables, ce qui entraîne une dépendance accrue vis-à-vis des aliments industriels issus de l'agriculture classique, y compris les aliments génétiquement modifiés. Pour nourrir la population mondiale au moyen de méthodes agricoles durables et éthiques, il est fondamental de mettre davantage l'accent sur l'élimination des disparités sociales. En d'autres termes, notre objectif doit être d'éliminer les inégalités structurelles plutôt que de promouvoir des méthodes agricoles ou des modes de consommation spécifiques.

Les progrès réalisés récemment, tels que la fabrication de viande « cultivée » en laboratoire à partir de cellules souches, ont des répercussions sur l'environnement, les mouvements sociaux et les questions d'identité. Cette technologie, qui ne fait intervenir aucun animal, pourrait réduire le réchauffement climatique et les



PR Image Factory/Shutterstock.com



PR Image Factory/Shutterstock.com

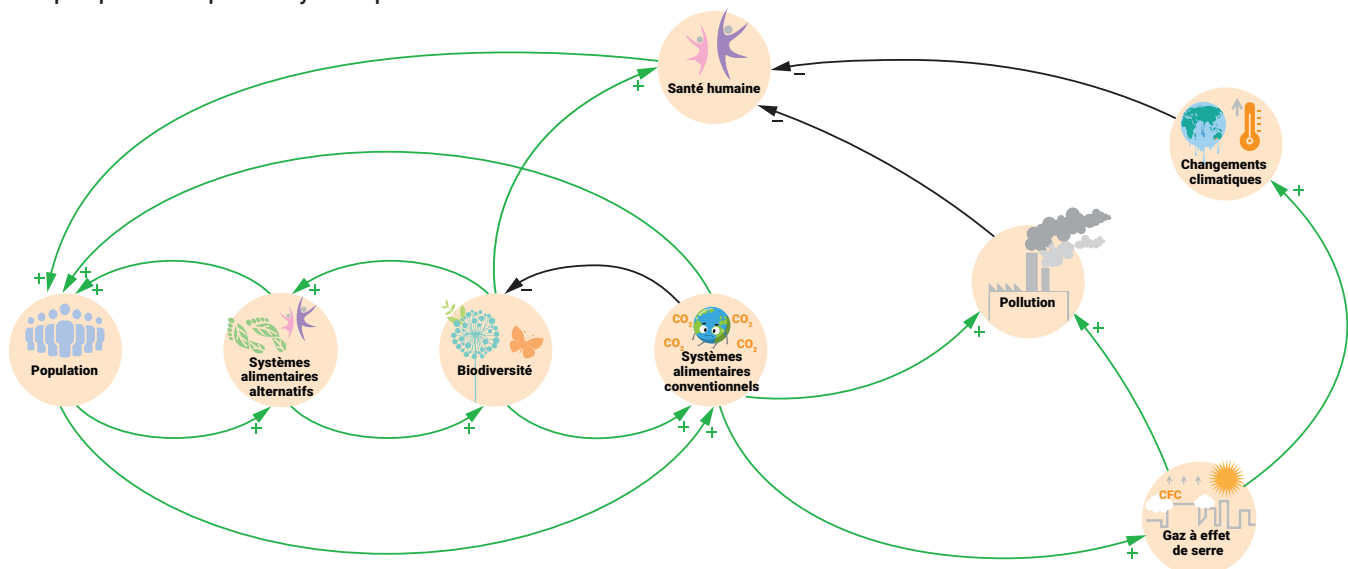


New Africa/Shutterstock.com

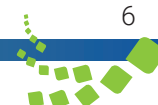
effets dévastateurs des exploitations intensives d'élevage du bétail tout en réduisant la faim. Pour les groupes de défense des droits des animaux, des questions subsistent, par exemple : peut-on encore être considéré comme « végétarien » si l'on mange de la viande produite en laboratoire ? De nouvelles questions se posent au fur et à mesure des avancées réalisées dans les travaux concernant les systèmes alimentaires durables. L'intensification

des risques associés aux systèmes alimentaires contemporains pourrait donner lieu à un renforcement de la coopération et de la communication entre le monde du Nord et celui du Sud autour d'intérêts communs concernant la sécurité des aliments. Dès lors, une autre question pertinente qui se pose est la suivante : les nouveaux systèmes alimentaires peuvent-ils et vont-ils transformer les relations entre les pays riches et les pays pauvres ?

**Une perspective de pensée systémique**



Boucles causales dominantes dans les systèmes alimentaires conventionnels et les solutions de remplacement envisageables. La croissance démographique joue un rôle moteur dans les systèmes alimentaires modernes, dont l'empreinte écologique est très marquée sur tout le globe. Il serait opportun de mettre en place des systèmes alimentaires alternatifs à même de renforcer la biodiversité et la santé humaine dans son ensemble et d'induire un impact plus positif sur l'environnement. (+) Rétroaction positive (-) Rétroaction négative.



## Quelles sont les implications sur le plan des politiques ?

La mise en place de systèmes alimentaires et agricoles durables est cruciale pour réaliser plusieurs objectifs de développement durable et parvenir à un monde qui garantit à tous l'accès à une alimentation nutritive et dans lequel la gestion des ressources naturelles préserve les fonctions des écosystèmes et leur aptitude à répondre aux besoins actuels et futurs de l'humanité. L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) met en œuvre cinq principes (figure 5) pour orienter les mesures prises à l'échelle mondiale. Dans sa vision, les agriculteurs, éleveurs, pêcheurs, forestiers et autres habitants des zones rurales participent activement au développement économique et en tirent profit, et jouissent de conditions de travail décentes qui leur assurent une rémunération équitable. Les femmes, les hommes et les communautés sont à l'abri de l'insécurité alimentaire, conservent la maîtrise de leurs moyens d'existence et bénéficient d'un accès équitable aux ressources, tout en les exploitant avec efficacité (FAO, 2018). Plusieurs stratégies intégrées sont examinées dans la section suivante.



### Cinq principes clés

1		Accroître la productivité, l'emploi et la valeur ajoutée dans les systèmes alimentaires
2		Protéger et valoriser les ressources naturelles
3		Améliorer les moyens d'existence et favoriser une croissance économique inclusive
4		Renforcer la résilience des personnes, des communautés et des écosystèmes
5		Adapter la gouvernance aux nouveaux défis

Figure 5 : Les cinq principes sous-tendant la durabilité des systèmes agricoles et alimentaires

Source : FAO (2018), tel qu'adapté par le PNUE

### Intensification durable

Les discussions autour des politiques à mener accordent de plus en plus d'attention à l'intensification durable en tant que moyen de régler simultanément les problèmes liés à la sécurité alimentaire et à la sécurité environnementale (Petersen et Snapp, 2015). L'approche d'intensification agricole durable a été proposée en tant que principal moyen de nourrir une population croissante (Godfray et al., 2010). Dans les pays à faible revenu, elle peut s'articuler autour de trois activités interdépendantes : l'intensification écologique (par ex. l'agriculture de conservation, l'agroforesterie et la lutte intégrée contre les ravageurs en vue de limiter autant que possible l'utilisation de pesticides), l'intensification génétique (sélection végétale et animale) et l'intensification des marchés, qui crée un environnement favorable à la fois aux producteurs et aux consommateurs (Whitmee et al., 2015). De même, l'intensification des pâturages par chaulage, fertilisation et pâturage contrôlé pourrait entraîner une augmentation de la teneur en carbone organique des sols et une réduction des émissions nettes de GES par unité de produit carné, mais elle ne peut se faire qu'en augmentant les sommes investies par unité de surface (de Oliveira Silva et al., 2017).

### Utilisation efficace des ressources en eau et des engrais

Au nombre des stratégies visant à accroître le rendement des cultures tout en réduisant les pertes d'eau figurent la récupération de l'eau et la protection des eaux. Bien que les méthodes d'irrigation au goutte-à-goutte soient plus coûteuses à installer que celles d'irrigation conventionnelles, elles offrent un gain d'efficacité pouvant aller jusqu'à 33 % dans l'utilisation de l'eau et permettent d'apporter les engrais directement au système racinaire des plantes (Institution of Mechanical Engineers, 2013).

### Réduction du gaspillage alimentaire et de la détérioration des aliments

Chaque année, environ un tiers des aliments produits dans le monde sont perdus ou gaspillés, ce qui engendre des coûts économiques estimés à 1 000 milliards de dollars, s'accompagnant de près de 700 milliards de dollars de coûts environnementaux et de quelque 900 milliards de dollars de coûts sociaux (FAO, 2018). Dans les pays à faible revenu, le gaspillage se produit principalement à l'extrémité inférieure de la chaîne d'approvisionnement (au niveau des agriculteurs et producteurs) et, à mesure que les pays se développent, il intervient de plus en plus en amont de la chaîne (Whitmee et al., 2015). En outre, il contribue à la perte de biodiversité, et est associé à une consommation

d'eau (de surface et souterraine) d'environ 250 km<sup>3</sup> et au rejet de 4,4 milliards de tonnes éqCO<sub>2</sub> de gaz à effet de serre, chiffre que seules les émissions nationales de la Chine et des États-Unis parviennent à dépasser (FAO, 2017b). Une réduction du gaspillage alimentaire d'environ 50 % tout au long de la chaîne d'approvisionnement semble un objectif réaliste (Government Office for Science du Royaume-Uni, 2011) et serait très bénéfique pour l'environnement et l'économie mondiale.

Parmi les principaux problèmes qui continuent de se poser figurent le nombre peu élevé des pays qui mesurent actuellement les pertes et le gaspillage alimentaires se produisant sur leur territoire et la nécessité de mener des travaux de recherche sur les comportements et les facteurs à l'origine du gaspillage dans les économies émergentes, la base de connaissances existante étant essentiellement axée sur les pays à revenu élevé.

La réduction de la détérioration des aliments résultant d'une contamination fongique peut améliorer la santé et réduire le gaspillage. Plusieurs méthodes prometteuses de lutte contre les aflatoxines sont en cours d'élaboration, notamment une technique naturelle et non toxique utilisant des souches primitives atoxigènes du champignon *Aspergillus flavus* (qui produit les aflatoxines) pour inhiber naturellement les souches productrices d'aflatoxines, qui a été adaptée pour être utilisée en Afrique (Atehnkeng et al., 2008).

### Maximisation des efforts de sensibilisation et des capacités à mettre en place des systèmes alimentaires durables

L'éducation alimentaire et nutritionnelle en milieu scolaire pourrait largement contribuer à la sensibilisation et au renforcement des capacités en vue de la mise en place de systèmes alimentaires durables au niveau local. Elle s'articule autour de stratégies éducatives et d'activités d'apprentissage qui, favorisées par un environnement alimentaire sain, permettent aux enfants d'âge scolaire, aux adolescents et à leurs communautés de faire des choix qui contribuent à améliorer leurs régimes alimentaires (FAO, 2019).

L'alimentation étant au cœur de nombreux enjeux actuels en matière de développement durable, il convient de définir une nouvelle vision et une nouvelle approche de l'éducation alimentaire et nutritionnelle en milieu scolaire. Cette évolution doit permettre aux enfants et à leur communauté d'acquiescer les compétences nécessaires pour prendre soin de leur santé et de leur bien-être, et devenir de véritables acteurs du changement opéré dans les systèmes alimentaires locaux.

Pour concrétiser cette vision, un changement de méthode s'impose : transmettre en classe des informations nutritionnelles élémentaires et générales ne suffit plus, il faut aujourd'hui favoriser l'apprentissage pratique et le développement des compétences.

Outre le fait d'assurer l'accès à l'alimentation de tous les écoliers sur un pied d'égalité, l'école peut promouvoir l'équité et la justice sociale en employant des méthodes qui permettent d'évaluer et de traiter les questions d'égalité, d'équité et d'inclusion tout au long de la procédure d'achat, de la préparation et de la consommation des aliments. Cela suppose également la participation concrète des autorités locales, de la société civile et de la communauté scolaire dans son ensemble (FAO, 2019).

## Conclusion

La présente note a examiné quelques-unes des tendances qui se dessinent au sein du système alimentaire et agricole mondial, et les répercussions majeures de ce dernier sur le climat, l'environnement, la santé et la prospérité des populations et de la planète. Plusieurs mouvements sociaux en faveur d'une alimentation alternative ont récemment vu le jour et ne cessent de gagner en importance à mesure que la nécessité de transformer en profondeur nos régimes et la production alimentaires pour réaliser les objectifs énoncés dans le Programme 2030 se fait de plus en plus pressante.

Cette transformation ne peut avoir lieu sans l'adoption d'une approche globale associant l'ensemble des parties, y compris les producteurs, les consommateurs, et tous les intermédiaires. Les principes fondamentaux et les meilleures pratiques en matière de politiques servent uniquement à donner des orientations destinées à faciliter le processus, jugé très complexe, de transformation des pratiques en vigueur au sein des différentes sociétés régies par des normes économiques, sociales et culturelles variées. Il est impératif d'opérer en parallèle une transformation de l'économie mondiale en vue d'assurer un avenir durable.



Anna Kucherova/Shutterstock.com



## Remerciements

**Auteurs :** Jayasurya Kalakkal, Ashbindu Singh

**Réviseurs :** Betty Gowa, Charles Sebukeera, Sandor Frigiyik, Angeline Djampou, Virginia Gitari, Samuel Opiyo

**Contributeurs :** James Lomax, Clementine O'Connor, Marina Bortoletti, Igor Oliveira

**Équipe Foresight Briefs du PNUE :** Alexandre Caldas, Charles Sebukeera, Sandor Frigiyik, Audrey Ringler, Erick Litswa, Pascal Muchesa

## Contact

unep-foresight@un.org

## Bibliographie

Alkon, A.H. et Agyeman, J. (dir. publ.) (2011). *Cultivating Food Justice: Race, Class, and Sustainability*. MIT Press.

Aston, L.M., Smith, J.N. et Powles, J.W. (2012). Impact of a reduced red and processed meat dietary pattern on disease risks and greenhouse gas emissions in the UK: a modelling study. *BMJ Open*, vol. 2, no 5, article e001072. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2012-001072>

Atehnkeng, J., Ojiambo, P., Ikotun, T., Sikora, R., Cotty, P. et Bandyopadhyay, R. (2008). Evaluation of atoxigenic isolates of *Aspergillus flavus* as potential biocontrol agents for aflatoxin in maize. *Food additives and Contaminants*, vol. 25, no 10, p. 1 264 à 1 271. <https://doi.org/10.1080/02652030802112635>

Berendes, D.M., Yang, P.J., Lai, A., Hu, D. et Brown, J. (2018). Estimation of global recoverable human and animal faecal biomass. *Nature Sustainability*, vol. 1, no 11, p. 679 à 685. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0167-0>

Buiatti, M., Christou, P. et Pastore, G. (2013). The application of GMOs in agriculture and in food production for a better nutrition: two different scientific points of view. *Genes & Nutrition*, vol. 8, no 3, p. 255 à 270. <https://doi.org/10.1007/s12263-012-0316-4>

Cunningham, E. (2011). Where can I find resources on the local food movement?. *Journal of the American Dietetic Association*, vol. 111, no 7, p. 1 094. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2011.05.022>

de Oliveira Silva, R., Barioni, L.G., Hall, J.J., Moretti, A.C., Veloso, R.F., Alexander, P., Crespolini, M. et Moran, D. (2017). Sustainable intensification of Brazilian livestock production through optimized pasture restoration. *Agricultural systems*, vol. 153, p. 201 à 211. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.02.001>

Eshel, G., Shepon, A., Makov, T. et Milo, R. (2014). Land, irrigation water, greenhouse gas, and reactive nitrogen burdens of meat, eggs, and dairy production in the United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 111, no 33, p. 11 996 à 12 001. <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1402183111>

Fiebrig, I., Zikeli, S., Bach, S. et Gruber, S. (2020). Perspectives on permaculture for commercial farming: aspirations and realities. *Organic Agriculture*, p. 1 à 16. <https://doi.org/10.1007/s13165-020-00281-8>

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (2017b). *Save Food for a Better Climate: Converting the Food Loss and Waste Challenge into Climate Action*. Rome. <http://www.fao.org/3/a-i8000e.pdf>

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (2018). *Transformer l'alimentation et l'agriculture pour réaliser les ODD : 20 actions interconnectées pour orienter les décideurs*. <https://www.fao.org/3/i9900fr/i9900FR.pdf>

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (2019). *Cadre de la FAO pour l'alimentation et la nutrition scolaires*. Rome. <https://www.fao.org/3/ca4091fr/CA4091FR.pdf>

Garnett, T. (2006). *Fruit and Vegetables & UK Greenhouse Gas Emissions: Exploring the Relationship*.

Royaume-Uni : Food and Climate Research Network, Université du Surrey. [https://fcrn.org.uk/sites/default/files/fruitveg\\_paper\\_final\\_0.pdf](https://fcrn.org.uk/sites/default/files/fruitveg_paper_final_0.pdf)

Godfray, H.C.J., Beddington, J.R., Crute, I.R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J.F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S.M. et Toulmin, C. (2010). Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science*, vol. 327, no 5967, p. 812 à 818. <https://doi.org/10.1126/science.1185383>

Grauerholz, L. et Owens, N. (2015). *Alternative Food Movements*. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, deuxième édition, édition, p. 566 à 572. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.64133-8>

Gray, R. (2020). Why the vegan diet is not always green. *BBC Future*, 13 février <https://www.bbc.com/future/article/20200211-why-the-vegan-diet-is-not-always-green>

Hawkes, C. et Popkin, B.M. (2015). Can the sustainable development goals reduce the burden of nutrition-related non-communicable diseases without truly addressing major food system reforms?. *BMC Medicine*, vol. 13, no 1, p. 143. <https://doi.org/10.1186/s12916-015-0383-7>

Hemenway, T. (2009). *Gaia's Garden. A Guide to Home-Scale Permaculture*. Chelsea Green Publishing, Vermont (États-Unis d'Amérique).

Hinrichs, C.C. (2000). Embeddedness and local food systems: notes on two types of direct agricultural market. *Journal of Rural Studies*, vol. 16, no 3, p. 295 à 303. [https://doi.org/10.1016/S0743-0167\(99\)00063-7](https://doi.org/10.1016/S0743-0167(99)00063-7)

Hribar, C. (2010). Understanding Concentrated Animal Feeding Operations and their Impact on Communities. National Association of Local Boards of Health, États-Unis.

Institution of Mechanical Engineers (2013). *Global Food: Waste Not, Want Not*.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (2019). *Résumé à l'intention des décideurs. Changement climatique et terres émergées : Rapport spécial du GIEC sur le changement climatique, la désertification, la dégradation des sols, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres*. Masson-Delmotte, V., Pörtner H-O, Skea, J., Buendia, E.C., Zhai, P., Roberts, D. and Shukla, P. et al. (dir. publ.). [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/06/SRCCCL\\_SPM\\_fr.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/06/SRCCCL_SPM_fr.pdf)

James, C. (2011). *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops, 2011*. Ithaca, New York : ISAAA. <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/43/download/isaaa-brief-43-2011.pdf>

Landry, H. (2015). *Challenging Evolution: How GMOs Can Influence Genetic Diversity*. Université Harvard. *Science in the News*. <http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2015/challenging-evolution-how-gmos-can-influence-genetic-diversity/>

Markets and Markets (2020). *Meat Substitutes Market by Source (Soy protein, Wheat protein, Pea protein), Type (Concentrates, Isolates, and Textured), Product (Tofu, Tempeh, Seitan, and Quorn), Form (Solid and Liquid), and Region - Global Forecast to 2026*. <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/meat-substitutes-market-979.html>

Petersen, B. et Snapp, S. (2015). What is sustainable intensification? Views from experts. *Land Use Policy*, vol. 46, p. 1 à 10. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.02.002>

Petrak, L. (2019). Getting to the root of the plant-based movement. *Food Business News*, 24 mai. <https://www.foodbusinessnews.net/articles/13666-getting-to-the-root-of-the-plant-based-movement>

Popkin, B.M. (2017). Relationship between shifts in food system dynamics and acceleration of the global nutrition transition. *Nutrition reviews*, vol. 75, no 2, p. 73 à 82. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuw064>

Ritchie, H. (2019). Which countries eat the most meat. *BBC Online*, 4 février. <https://www.bbc.com/news/health-47057341>

Ritchie, H. et Roser, M. (2020). Environmental impacts of food production. *Our World in Data*. <https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food>

Rose, N., Serrano, E., Hosig, K., Haas, C., Reaves, D. et Nickols-Richardson, S.M. (2008). The 100-mile diet: a community approach to promote sustainable food systems impacts dietary quality. *Journal of Hunger & Environmental Nutrition*, vol. 3, nos 2 et 3, p. 270 à 285. <https://doi.org/10.1080/19320240802244082>

Sandström, V., Valin, H., Krisztin, T., Havlik, P., Herrero, M. et Kastner, T. (2018). The role of trade in the greenhouse gas footprints of EU diets. *Global Food Security*, vol. 19, p. 48 à 55. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.08.007>

Tilman, D. et Clark, M. (2014). Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature*, vol. 515, no 7528, p. 518 à 522. <https://doi.org/10.1038/nature13959>

Government Office for Science du Royaume-Uni (2011). *The Future of Food and Farming: Challenges and Choices for Global Sustainability*. Londres.

Wekerle, G.R. (2004). Food justice movements: Policy, planning, and networks. *Journal of Planning Education and Research*, vol. 23, no 4, p. 378 à 386. <https://doi.org/10.1177/0739456X04264886>

Whitmee, S., Haines, A., Beyrer, C., Boltz, F., Capon, A.G., de Souza Dias, B.F., Eze, A., Frumkin, H., Gong, P. et Head, P. (2015). Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation-Lancet Commission on planetary health. *The Lancet*, vol. 386, no 10007, p. 1 973 à 2 028. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60901-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60901-1)

Wolfson, S. (2019). Could flexitarianism save the planet?. *The Guardian*, 19 janvier. <https://www.theguardian.com/environment/2019/jan/19/could-flexitarianism-save-the-planet>

Les notes prospectives du PNUE peuvent être consultées en ligne ou téléchargées à l'adresse

<https://wesr.unep.org/foresight>

