

**EQUATION NUTRITION**

**ALIMENTATION ET IMPACT  
ENVIRONNEMENTAL : CLIMAT, EAU ET  
BIODIVERSITÉ**



N°230 - **Septembre 2022**

---

# EDITO

Si vous voulez participer à **atténuer le changement climatique**, à favoriser une **utilisation plus efficace de l'eau** et à **renforcer la biodiversité**, mangez plus sainement en donnant **plus de place aux fruits et légumes** !

Les trois études présentées dans ce numéro montrent que c'est possible. Reste à présent à savoir **comment généraliser de telles expérimentations réalisées à l'échelle nationale**. Cependant, l'essence de ces études pointe dans une direction prometteuse et claire.

Il reste régalement une question qui pourrait paraître simple : Si ces études sont fidèles à la réalité, pourquoi l'humanité et les systèmes alimentaires n'évoluent-ils pas naturellement dans cette direction prometteuse ? Pourquoi les preuves scientifiques actuelles ne sont-elles pas le levier nécessaire à la transformation ?

Il n'y a pas de réponse simple à ces questions. En effet, les systèmes alimentaires sont complexes et impliquent de nombreux moteurs. En tant que président d'une fondation soutenant la R&D pour la transformation des systèmes alimentaires, et scientifique travaillant depuis de nombreuses années au développement de chaînes de valeurs alimentaires végétales durables, j'identifie un aspect qui pourrait accélérer la transformation nécessaire : **étudier et renforcer la création de valeur associée aux évolutions envisagées**.

**Il est essentiel que l'horticulture conserve son haut potentiel de création de valeur et son esprit de compétition entrepreneuriale.**

Considérons d'abord les trois études mentionnées ci-dessus :

- L'étude de Trolle et Lassen évalue la **réduction d'empreinte carbone associée** au passage des habitudes alimentaires des danois aux **nouvelles recommandations de consommation alimentaires nationales**, destinées à améliorer la santé et à lutter contre le changement climatique. L'utilisation de données d'analyse de cycle de vie issues de deux bases de données montre que l'évolution des habitudes alimentaires des danois permettrait de réduire l'empreinte carbone de leur alimentation de 31 à 43% selon la base de données utilisée.
- L'article de Gallo évalue **l'efficacité d'un système personnalisé de recommandations de recettes pour réduire l'empreinte en eau de l'alimentation** des italiens. Le système proposé s'appuie sur les préférences individuelles pour recommander des recettes présentant une empreinte eau plus basse et un meilleur équilibre alimentaire.
- Enfin, le travail de Ferguson-Gow et Colombo évalue deux **scenarios de changement d'usage de terres agricoles destinées à l'élevage bovin** pour permettre la **production suffisante de légumes et couvert végétal**. Les résultats montrent que de tels scenarios représentent un gain potentiel pour la biodiversité avec :
  - Plusieurs espèces gagnant en surface habitable moyenne,
  - Une atténuation des impacts négatifs du changement climatique sur la biodiversité grâce à une évolution des habitudes alimentaire (réduction des consommations de viande au profit des légumes).



**Lukas Bertschinger**  
Président de la fondation Müller-Thurgau

## A PROPOS DE L'AUTEUR

Lukas Bertschinger préside le Conseil d'administration de la fondation Müller-Thurgau, une institution qui fournit un soutien à la R&D appliquée pour faciliter la transformation des systèmes alimentaires à base de produits végétaux, y compris l'horticulture. La fondation porte le nom du botaniste, phytogénéticien, horticulteur, technologue alimentaire et microbiologiste de renommée mondiale, le professeur Hermann Müller-Thurgau, et s'efforce d'entretenir son esprit de transformation interdisciplinaire, fondé sur la science et orienté vers l'impact, en soutenant des projets de R&D. M. Bertschinger, agronome, phytopathologiste et horticulteur, a fait carrière dans des institutions de recherche appliquée mondiales et nationales en tant que scientifique et directeur de recherche. Il dirige aujourd'hui sa société klb-innovation, qui fournit une expertise pour la transformation de la chaîne de valeur agroalimentaire, et enseigne à l'École polytechnique fédérale de Zurich (ETH Zürich) un cours de maîtrise en horticulture. En tant que co-fondateur de plusieurs partenariats public-privé et spin-offs, il souhaite favoriser la création de valeur co-créative en réunissant davantage les forces de l'écosystème de l'innovation parmi les nombreux acteurs des chaînes de valeur concernées.

# DANEMARK : LES NOUVELLES RECOMMANDATIONS ALIMENTAIRES PERMETTRAIENT DE RÉDUIRE NETTEMENT L'EMPREINTE CARBONE DE L'ALIMENTATION



**En 2020, le Danemark a adopté de nouvelles recommandations nationales de consommation alimentaire destinées à contribuer à la santé de la population, tout en réduisant l’empreinte carbone de l’alimentation. Une étude récente a évalué l’effet potentiel de ces nouvelles recommandations. D’après ce travail, la transition vers ce nouveau régime alimentaire implique d’augmenter la consommation de produits d’origine végétale, tels que les légumes et les légumineuses et de réduire la consommation de viande, notamment de bœuf et d’agneau. Une telle évolution permettrait de réduire de plus du tiers l’empreinte carbone de l’alimentation des Danois.**

Le système alimentaire mondial actuel n’est pas durable et pèse sur l’environnement. Il représenterait, notamment, 21% à 37% des émissions globales de gaz à effet de serre liées aux activités humaines ([Rosenzweig, 2020](#)). Face à cette situation, le **parlement danois a fixé un objectif de réduction de 70 % des émissions de gaz à effet de serre d’ici 2030**, comparé aux émissions de 1990 ([Danish Ministry of Climate, 2020](#)). Des recommandations nationales de consommation alimentaires – les Official Danish Dietary Guidelines-good for health and climate – ont été élaborées pour y contribuer **en accompagnant la population vers une alimentation saine, plus végétale** (voir encadré). **Le régime danois riche en végétaux** est l’alimentation de référence issue de ces recommandations.

Une étude récente ([Trolle, 2022](#)) a évalué la réduction d’empreinte carbone qui serait associée à une transition de l’alimentation actuelle vers ces nouvelles recommandations.

## **Le régime danois riche en végétaux réduirait de plus du tiers les émissions de gaz à effet de serre**

Ce travail s’est appuyé sur **deux bases de données relatives à l’empreinte carbone des aliments**, toutes deux utilisant l’[analyse de cycle de vie](#). Les consommations alimentaires actuelles des Danois, ainsi que celles correspondant au régime danois riche en végétaux ont été croisées avec les données d’empreinte carbone des aliments **pour calculer l’empreinte carbone des régimes alimentaires au niveau du stade de vente au détail et à domicile** (voir méthodologie).

|                                 | Vente au détail  |   | A domicile   |   |
|---------------------------------|--|---|--|---|
|                                 | Emissions calculées avec la base AU-DTU (kg CO <sub>2</sub> -eq/10 MJ) | Emissions calculées avec la base BCD (kg CO <sub>2</sub> -eq/10 MJ) | Emissions calculées avec la base AU-DTU (kg CO <sub>2</sub> -eq/10 MJ) | Emissions calculées avec la base BCD (kg CO <sub>2</sub> -eq/10 MJ) |
| Alimentation danoise actuelle   | 4.37   | De 4.79 à 5.46*   | 4.78   | De 5.29 à 6.04*   |
| Régime danois riche en végétaux | 3.01   | De 2.72 à 3.04*   | 3.32   | De 3.02 à 3.38*   |

\*Les valeurs indiquées pour la base BCD correspondent à l'inclusion (valeur basse) ou non-inclusion (valeur haute) des effets du changement d'affectation des sols indirect

Emissions de GES associées au régime alimentaire danois actuel et au régime danois riche en végétaux

Les valeurs indiquées pour la base BCD correspondent à l'inclusion (valeur basse) ou non-inclusion (valeur haute) des effets du changement d'affectation des sols indirect (CASI).

**Les résultats présentés dans le tableau 1 montrent qu'une transition vers un régime riche en végétaux permettrait de réduire considérablement l'empreinte carbone au niveau du stade de vente au détail de :**

- 31 % selon les données de l'AU-DTU (3,01 kg d'équivalent CO<sub>2</sub>/10 MJ),
- de 43 % à 44 % en utilisant la BCD, selon que le changement indirect d'affectation des terres est ou non pris en compte (2,72 et 3,04 kg d'équivalent CO<sub>2</sub>/10 MJ).

**Des réductions d'ordres similaires sont également constatées pour l'évaluation au niveau des foyers.**

## La réduction des produits animaux principal levier de réduction des émissions de gaz à effet de serre

D'après les deux bases de données utilisées, **les produits d'origine animale sont actuellement les contributeurs majeurs des émissions de gaz à effet de serre dans l'alimentation des Danois.** Ces produits représentent 61% des émissions actuelles liées à l'alimentation selon la base AU-DTU et 69% à 71%\* selon la base BCD. A l'inverse les produits d'origine végétale représentent 21% des émissions actuelles selon la base AU-DTU et 16 à 14% \* selon la base BCD.

Ainsi, le **passage au régime danois riche en végétaux** - par définition moins riche en produits d'origine animale - s'accompagnerait d'une **baisse des émissions de gaz à effet de serre et d'un rééquilibrage des émissions entre produits d'origine animale et végétale.**

En suivant le régime danois riche en végétaux, les produits d'origine animale seraient, ainsi, responsables de 42 % des GES et les produits d'origine végétale de 44 % selon les données de la base AU-DTU.

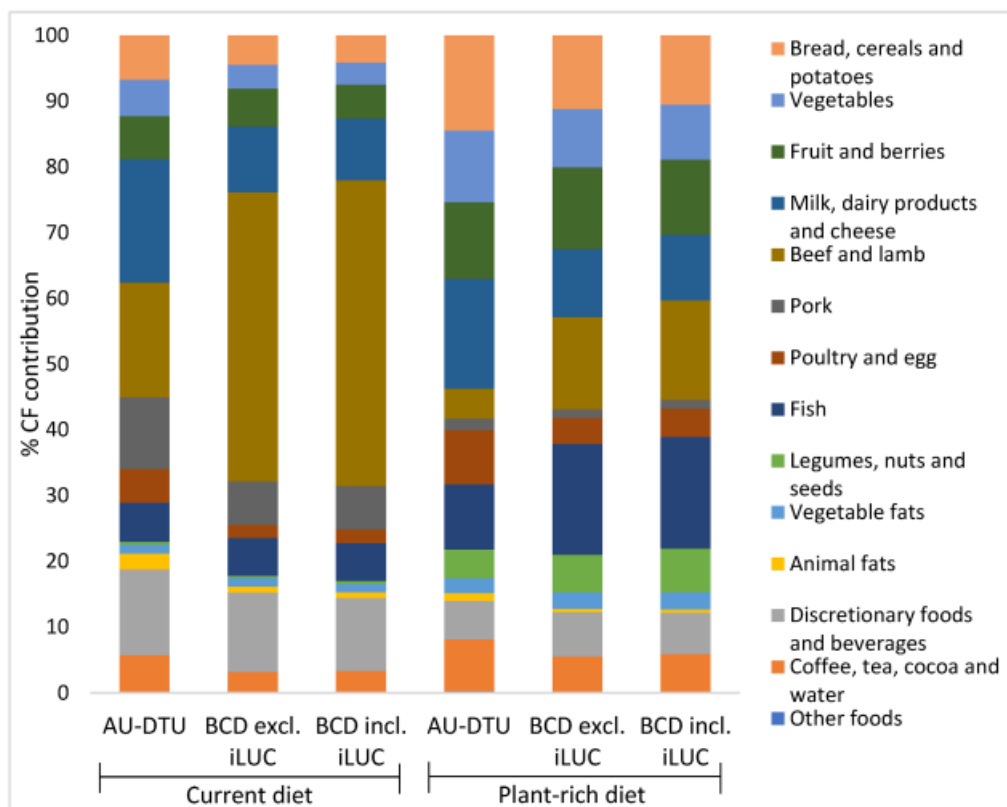


Figure 1: Proportion (%) des émissions de GES des différents groupes d'aliments dans le régime alimentaire actuel des Danois et dans le régime danois riche en végétaux (adapté de la publication d'origine [Trolle, 2022](#))

**La diminution des émissions de gaz à effet de serre** associée au suivi des nouvelles recommandations de consommation alimentaire est principalement **due à la diminution de la quantité de bœuf et d'agneau consommée**. Cela représenterait une diminution de 0,63 kg d'éq. CO<sub>2</sub>/10 MJ pour la base AU-DTA. Selon les données de la base BCD, cette réduction de la consommation de viande de bœuf et d'agneau entraînerait une diminution des émissions de gaz à effet de serre de 1,7 kg d'équivalent CO<sub>2</sub>/10 MJ, soit 2,6 fois la réduction estimée avec les données AU-DTA.

D'après ce travail, la **transition vers le régime alimentaire danois riche en végétaux** implique d'augmenter la consommation de produits d'origine végétale, tels que les légumes et les légumineuses. Cette évolution **entraînerait une réduction de l'empreinte carbone de l'alimentation danoise en raison d'une moindre consommation de viande**, notamment de bœuf et d'agneau.

Au-delà de ces résultats prometteurs, les auteurs soulignent la nécessité de **recherches complémentaires** pour identifier les leviers permettant **d'accompagner les consommateurs et parties prenantes dans cette transition**. A cette fin, ils encouragent le **développement d'outils en co-création** pour guider les consommateurs, mais aussi les acteurs du système alimentaire.

### DES RECOMMANDATIONS SAINES ET DURABLES, ADAPTÉES AU CONTEXTE NATIONAL DANOIS

Un régime riche en végétaux est défini comme pauvre en viande et en aliments discrétionnaires, riche en fruits, légumes, légumineuses, noix, graines, produits céréaliers complets et pommes de terre, et modéré en poissons, produits laitiers, œufs et huiles végétales ([Lassen, 2020](#)). Le « régime danois riche en végétaux » correspond au modèle alimentaire de référence défini par les Official Danish Dietary Guidelines-good for health and climate ». C'est un régime omnivore qui vise à limiter - mais pas à exclure - la viande et les autres produits d'origine animale. Il a été conçu pour répondre aux besoins nutritionnels des personnes âgées de 6 à 65 ans et afin d'être conforme au régime de référence mondial de la Commission EAT- Lancet, tout en tenant compte de la disponibilité des aliments et de la culture nationale danoise. Ces recommandations ont été développées à partir des données danoises sur la composition des aliments et sur la consommation alimentaire des adultes âgés de 15 à 75 ans (n=3189).

## Méthodologie

- **Le régime alimentaire danois actuel** : les données de l'étude nationale danoise sur les habitudes alimentaires et l'activité physique (DANSDA) 2011-2013, portant sur les adultes (n=2492 personnes entre 18-64 ans) ont été utilisées pour évaluer les apports alimentaires par personne et par jour et calculées pour 10 MJ.
- **Le régime danois riche en végétaux**, référence issue des "Danish Food Based Dietary Guidelines".
- Afin de tenir compte des variations d'apport énergétique interpersonnelles, le calcul a **été réalisé pour 10MJ** (2390 kcal), ce qui correspond au besoin énergétique de référence quotidien approximatif d'un adulte moyen ayant un niveau d'activité physique modéré, tous âges et sexes confondus selon les recommandations nordiques en matière de nutrition de 2012.
- **L'empreinte carbone de ces modèles alimentaires a été évaluée en utilisant deux bases de données** : l'une, développée par l'Université d'Arhus et l'université de technologie du Danemark (AU-DTU data) ; l'autre la Danish Big Climate Database (BCD data) développée par le think tank CONCITO. Les valeurs de cette seconde base de données ont été estimées en incluant et en excluant le changement d'affectation des sols indirect (CASI).
- Les deux bases utilisent l'**analyse de cycle de vie** (ACV), la différence entre les deux est que la base AU-DTA utilise l'analyse du cycle de vie attributionnelle (avec des données moyennes) où tous les processus sont pris en compte à l'intérieur de limites définies du système ; tandis que BCD utilise l'ACV conséquentielle (avec des données statistiques) qui est une méthode économique qui suppose une corrélation directe entre le coût et l'impact environnemental.
- L'estimation de l'empreinte carbone des régimes alimentaires a été faite à deux niveaux : **vente au détail** (incluant la production primaire et les processus suivants : transformation, transport, emballage, stockage, pertes tout au long de la chaîne jusqu'au point de vente) ; à **domicile** (en ajoutant à l'évaluation précédente y compris l'impact du gaspillage alimentaire et de la cuisson à domicile).

## Messages clés

- Le régime danois riche en végétaux permettrait de réduire l'empreinte carbone de l'alimentation de 31% selon une base de données, de 43% selon l'autre.
- La réduction de la consommation de viande rouge est le levier contribuant le plus aux réductions des émissions de gaz à effet de serre.
- L'analyse de cycle de vie et les bases de données relatives à l'empreinte carbone des aliments sont des outils importants à prendre en compte pour développer des recommandations destinées à faire évoluer les consommations alimentaires.

## Références

Rosenzweig et al., Climate change responses benefit from a global food system approach, Nature Food, 31, 2020.

Danish Ministry of Climate, Energy and Utilities. Climate Act, Act no 965 af 26/06/2020; LBK no 2580 af 13/12/2021.

Lassen et al., Development of a danish adapted healthy plant-based diet based on the EAT-lancet reference diet. Nutrients, 12(3) : 738, 2020.

# ITALIE : PROPOSER AU CONSOMMATEUR DES RECETTES PLUS ÉCONOMES EN EAU



**Le secteur alimentaire est l'un de ceux utilisant le plus d'eau que ce soit pour la production des aliments ou leur transformation. Alors que les tensions sur cette ressource se font de plus en plus sentir, aller vers des régimes alimentaires moins « gourmands » en eau est un objectif important. Dans ce but, une équipe de recherche italienne a développé un outil informatique tenant compte des préférences alimentaires du consommateur pour lui proposer des recettes à empreinte eau réduite. Selon les auteurs, son utilisation permettrait de réduire de près de moitié l'empreinte eau des régimes alimentaires tout en améliorant la santé des consommateurs.**

L'eau est une ressource critique pour la santé planétaire, essentielle à l'homme comme aux écosystèmes. Dans un contexte de raréfaction de la ressource en eau et de pollution pour certaines, **le bon usage de l'eau représente l'une des urgences environnementales les plus fortes** (Rijsberman, 2006). Le secteur agroalimentaire est l'un de ceux dont les besoins en eau (voir encadré) sont les plus forts (Hoekstra, 2003).

Afin d'accompagner les personnes vers des habitudes alimentaires moins consommatrices d'eau, une récente étude italienne (Gallo, 2022) **a proposé et évalué l'efficacité d'un système personnalisé de recommandation alimentaire.**

## Tenir compte des préférences individuelles pour faire évoluer les consommations

Cet outil utilise deux jeux de données issues de :

- Planeat.eco, un site internet italien commercialisant des kits contenant les ingrédients nécessaires à la préparation d'une recette et les instructions associées ;
- Un extrait de données issues du site web américain Food.com.

Deux scores sont utilisés pour classer ces données :

- Les recettes sont notées de 1 à 5 selon leur empreinte en eau (1 étant l'empreinte la plus faible)
- Les utilisateurs sont classés de A à E selon l'historique de leurs achats sur le site web



Grâce à **l'analyse de l'historique de commande du consommateur**, ses préférences alimentaires sont déterminées. L'outil **propose ensuite au consommateur des recettes qui pourraient lui plaire mais qui utilisent des ingrédients à empreinte eau moindre** que les recettes qu'il a déjà commandées.

Ainsi, l'outil développé se compose de 3 blocs :

un système de classement des recettes selon leur **empreinte hydrique**,  
un système de classement des utilisateurs selon leur **historique de commande**,  
un **algorithme de recommandation** qui prend en compte les préférences des consommateurs afin de leur recommander les meilleures combinaisons.

## Une réduction de l'empreinte eau pouvant aller jusqu'à 50%

La pertinence de l'algorithme utilisé a été évaluée en comparant ses résultats à ceux d'autres outils proposés dans la littérature en termes de ratios d'erreur quadratique moyenne (RMSE). Cette évaluation a confirmé que les recommandations de recettes sont assez proches des habitudes alimentaires de l'utilisateur et que l'algorithme est donc pertinent.

Enfin, les auteurs ont estimé l'effet potentiel de l'outil développé en termes de réduction de l'empreinte hydrique. Les évolutions de consommations associées aux recommandations de l'outil permettraient une réduction de **l'empreinte hydrique d'environ 50 %** avec la base de données Planeat.ecoet de **52 %** avec la base de données Food.com (d'environ 23k L à 10,5k L).

Au-delà des modélisations réalisées, les auteurs soulignent qu'il serait à présent intéressant **de tester l'outil proposé en conditions réelles** afin de s'assurer qu'il est **bien accepté par le consommateur** et **permet effectivement des évolutions progressives d'habitudes alimentaires**.

### EMPREINTE EAU ET ALIMENTATION

Tout au long de leur cycle de vie (production, transport, commercialisation, utilisation etc), les produits occasionnent des usages directs et indirects d'eau. Ainsi chaque produit possède une « empreinte eau » qui lui est propre. Afin de mesurer **les usages d'eau associés à la production d'un bien de consommation**, la notion d'empreinte en eau a été élaborée ([Hoekstra, 2009](#)).

Ainsi, les aliments n'ont pas tous la même empreinte eau. **Les fruits, les légumes et les céréales ont une empreinte hydrique minimale, alors que les aliments d'origine animale nécessitent une utilisation plus importante des ressources en eau**. Selon le [Water Footprint Network](#) (WFN), la viande de bœuf a ainsi une empreinte hydrique de 15 415 l/kg, ce qui est 70 fois plus élevé que l'empreinte hydrique des légumes, car leur empreinte ne dépasse pas 250 litres par kg (figure 1).

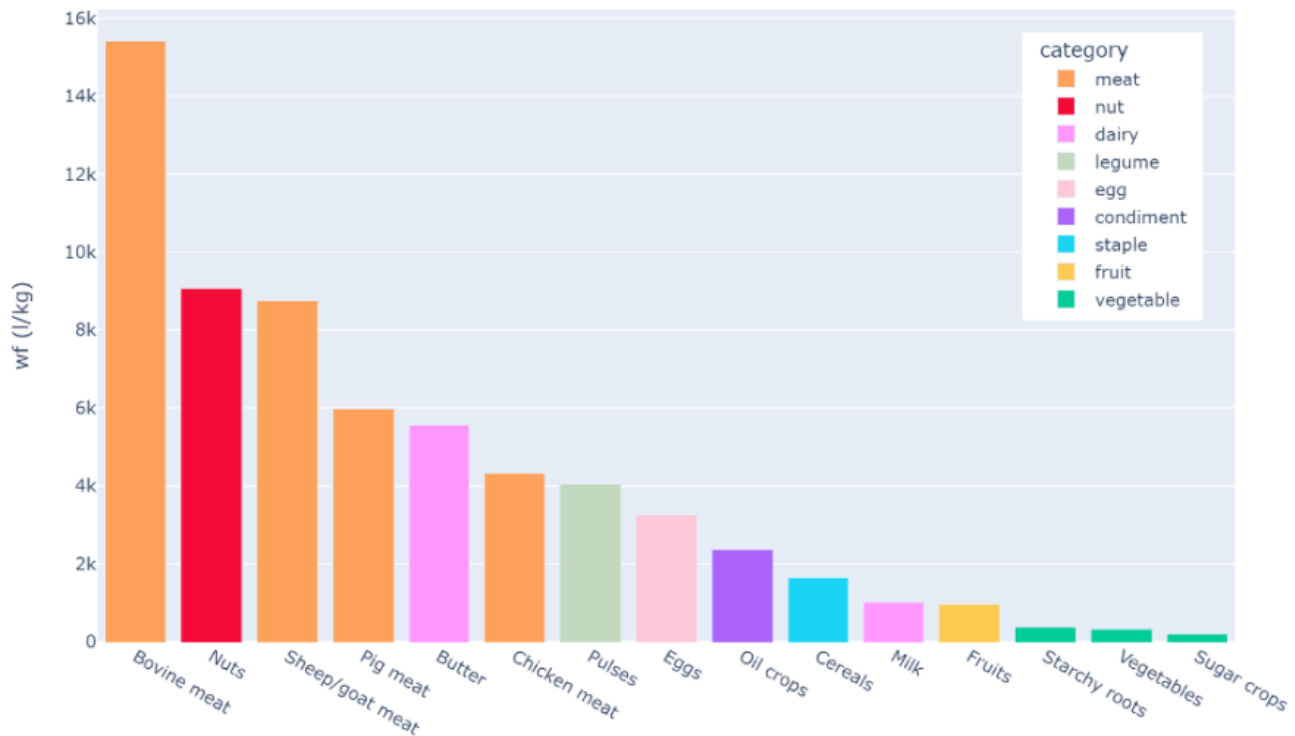


Figure 1: Empreinte eau (en l/kg) utilisée pour la production de différentes catégories d'aliments  
Des travaux de recherche ont ainsi montré qu'un régime alimentaire riche en fruits et légumes et pauvre en viande rouge permet de réduire l'empreinte eau de l'alimentation, tout en améliorant la santé des individus (Blas, 2016, Tompa, 2022).

**Basée sur :** Gallo et al., Food Recommendations for Reducing Water Footprint, Sustainability **2022**, 14, 3833.

### Méthodologie

- Ce travail explore la littérature et donne un aperçu des systèmes similaires de recommandations de recettes et de travaux sur la réduction de l'empreinte hydrique dans la production.
- Une comparaison des ratios d'erreur quadratique moyenne (RMSE) a été effectuée avec deux articles utilisant les mêmes données et la même méthodologie.
  - Les jeux de données utilisés dans ce travail sont :
    - Planeat.eco, un site web italien qui fournit des ingrédients prêts à l'emploi avec des instructions pour des recettes de cuisine. Il contient 813 recettes et fournit des informations sur l'historique et les commandes de 551 utilisateurs sur une période d'un an.
    - Food.com, un ensemble de données américain qui fournit plus de 180 000 recettes et plus de 700 000 avis d'utilisateurs sur des recettes, couvrant 18 ans d'interactions et de téléchargements d'utilisateurs.
  - Les résultats du système sont basés sur deux mesures : la réduction moyenne de l'empreinte hydrique des dix premières recettes suggérées à l'utilisateur, et le Hit Ratio qui représente le succès des recettes, montrant si les recettes sont similaires au régime alimentaire de l'utilisateur. Le RMSE a également été utilisé pour faire la comparaison avec la littérature.

## Messages clés

- Le système proposé intègre le comportement du consommateur et lui suggère des recettes à « impact » eau réduit
- Cet outil aide le consommateur à réduire l’empreinte en eau de son alimentation tout en la rendant plus saine
- Les résultats obtenus dans ce travail sont cohérents avec ceux de la littérature

## Références

Rijsberman, F.R. Water scarcity: Fact or fiction? *Agric. Water Manag.* 2006, 80, 5-22.

Hoekstra, A. Virtual water: An introduction. *Virtual Water Trade* 2003, 13, 108.

Hoekstra, A. et al., *Water Footprint Manual*; Water Footprint Network: Enschede, The Netherlands, 2009.

Blas, A. et al., Evaluating the water footprint of the Mediterranean and American diets. *Water* 2016, 8, 448.

Tompa, et al., Sustainable Diet Optimization Targeting Dietary Water Footprint Reduction—A Country-Specific Study. *Sustainability* 2022, 14, 2309

# ROYAUME-UNI: MODIFIER L'USAGE DES TERRES AGRICOLES AU BÉNÉFICE DE LA BIODIVERSITÉ



**Une récente étude britannique a comparé les effets sur la biodiversité de plusieurs scénarios de changement d'affectation des sols agricoles. L'hypothèse centrale de ce travail : une transformation de zones dédiées à l'élevage en surfaces variables de production légumière et couverts végétaux. D'après cette étude, quel que soit le scénario exploré, de tels changements seraient bénéfiques pour la biodiversité avec un plus grand nombre d'espèces augmentant leur surface habitable que d'espèces en perdant.**

D'après plusieurs études récentes, le **passage à un régime alimentaire incluant notamment, plus de fruits et de légumes et moins de protéines d'origine animale**, est associé à la **réduction de la mortalité due aux maladies cardiovasculaires et à certains cancers** ([Yip, 2019](#)). Une telle évolution présente également des **avantages pour l'environnement**. En effet, l'évolution des habitudes et des systèmes alimentaires associés permettrait de **réduire les émissions de gaz à effet de serre**, l'utilisation des terres ([Eustachio, 2021](#)) et **limiter les effets négatifs actuels sur la biodiversité** ([Leclère et al., 2020](#)).

Les travaux sur ces questions ont essentiellement été menés à une échelle globale. Afin d'alimenter le débat et la mise en place d'actions à l'échelle nationale, **des travaux spécifiques aux contextes locaux** sont à présent nécessaires. Une récente étude britannique ([Ferguson-Gow, 2022](#)) s'est ainsi intéressée aux **potentiels effets positifs associés à un changement de destination d'une partie des terres agricoles utilisées pour l'élevage** (voir méthodologie).

## Deux scénarios de changement d'affectation des terres agricoles testés

Etant donné que la production d'aliments d'origine animale nécessite plus de terres par kcal d'aliment produit que celle d'aliments d'origine végétale ([Poore & Nemecek, 2018](#)), **réduire la consommation de viande et augmenter celle des fruits et légumes pourrait permettre de réduire l'utilisation des terres** pour une même consommation calorique ([De Ruiter, 2017](#)).

Cependant, à ce jour, la grande majorité des Britanniques n'atteint pas les recommandations nationales de consommation de fruits et légumes (5 portions par jour). Ainsi, les scénarios explorés ont consisté, à la fois, à

**réduire la surface agricole dédiée à l'élevage, tout en augmentant celle dédiée à la production de légumes**, afin de répondre à la demande croissante. Enfin, une part des terres initialement dévolues à l'élevage a été transformée en **couverts végétaux**. Deux hypothèses ont été explorées :

- Un premier scénario de «**Production exclusivement domestique**» (**DO**) consiste à accroître les capacités locales de production de légumes afin d'être en capacité de répondre à 100% des besoins de la population. Dans ce cas, 5% des terres actuellement dédiées à l'élevage seraient converties pour la production de légumes et 18% en couverts végétaux.
- Un second scénario «**Import et production domestique**» (**DI**) consiste à augmenter la disponibilité des légumes en conservant le ratio équivalent entre import et production nationale. Dans ce dernier, 3% des terres actuellement occupées par l'élevage seraient dédiées à l'horticulture et 27% à la création de couverts végétaux.

## Des gains pour la biodiversité via une tendance à l'accroissement des zones habitables

Afin d'évaluer les effets de ces changements sur la biodiversité, **l'évolution des aires de répartition de plus de 800 espèces a été modélisée** (voir méthodologie).

Pour chaque tranche de 10% de pâturage converti en horticulture, la surface habitable moyenne diminue de 1 à 2%. Au contraire, pour chaque tranche de 10% de pâturage converti en couverts naturels, la surface habitable moyenne augmente de 6%.

**Ainsi, en moyenne, la conversion des pâturages en horticulture entraîne une légère perte de biodiversité, mais cette dernière est compensée par les gains résultant de la conversion des pâturages excédentaires en couverture naturelle.**

Par ailleurs **quel que soit le scénario considéré** (production 100% domestique ou alliant import et production nationale), **un gain potentiel de biodiversité est observé**, avec **davantage d'espèces gagnant en surface habitable moyenne que celles en perdant**.

Selon ce travail, **c'est pour le scénario DI - associant production nationale et import - que les gains potentiels pour la biodiversité sont les plus élevés** (voir tableau 1). En effet, pour chaque espèce perdant >10% de surface habitable, environ 6,3 et 9,8 espèces gagneront >10% de surface habitable, avec le scénario DO et DI respectivement.

## Les effets négatifs du changement climatique sur la biodiversité pourraient être atténués par des modifications de l'utilisation des sols

Le changement climatique a de fortes incidences négatives sur la biodiversité. En effet, en incluant le changement climatique dans les scénarios, la surface habitable moyenne passe de 28 % à 21 %, et **le nombre d'espèces perdant de la surface habitable dépasse le nombre d'espèces gagnant de la surface habitable**. Ainsi, pour chaque espèce gagnant plus de 10 % de surface habitable, 4,1 espèces perdront plus de 10 % de surface habitable, dans le scénario DO ; et 2 espèces dans le scénario DI.

Ces résultats montrent que **le changement climatique entraîne une perte de surface habitable plus importante que tous les scénarios de conversion des terres**. Cependant, comme le montre le tableau 1, **les effets du changement climatique seraient atténués par les changements d'utilisation des terres associés à une modification du régime alimentaire**. Ainsi, en prenant en compte les effets du changement climatique sans changement d'affectation des terres, la surface habitable moyenne est de 21 %. Elle s'élève à 23 % avec le scénario DO et à 25 % avec le scénario DI.

| Scénario de conversion des pâturages  | Surface habitable moyenne | Nombre d'espèces dont la surface habitable augmente de plus de 10 % | Nombre d'espèces dont la surface habitable augmente de plus de 10 % |
|---|---------------------------|---|---|
| Situation initiale : Pas de conversion des terres, pas de prise en compte des effets du changement climatique | 0.283                     | -   | -   |
| <b>Scénario DO, sans changement climatique</b>  | 0.319                     | 485   | 78  |
| <b>Scénario DI, sans changement climatique</b>  | 0.343                     | 599   | 63  |
| Effets du changement climatique sans changement d'affectation des terres                                      | 0.205                     | 23  | 649   |
| <b>Scénario DO, avec prise en compte du changement climatique</b>   | 0.233                     | 125   | 485   |
| <b>Scénario DI, avec prise en compte du changement climatique</b>   | 0.253                     | 213   | 406   |

Tableau 1: Modélisation des réponses de la biodiversité aux scénarios de conversion des terres et au changement climatique (Adapté de Ferguson-Gow et al., 2022)

En conclusion de ce travail, **les auteurs indiquent que la meilleure option pour la biodiversité en Grande-Bretagne serait de maintenir le ratio production nationale/importation (scénario DI)**. Cependant, **l'impact potentiel des changements de régime alimentaire au-delà des frontières nationales n'a pas été pris en compte dans l'étude**. En outre, une association entre les changements d'utilisation des terres et une évolution vers des régimes alimentaires plus sains pourrait avoir des avantages pour la biodiversité et potentiellement augmenter la résilience au changement climatique. Le remplacement, en équivalent énergétique alimentaire, de la viande par des légumes pourrait réduire l'utilisation des terres pour la production agricole et libérer des terres pour d'autres usages.

**Basé sur** : Ferguson-Gow et al., Potential for positive biodiversity outcomes under diet-driven land use change in Great Britain. Wellcome Open Research **2022**, 7, 147.

## Messages clés

- Le changement d'affectation des terres agricoles, lié à une augmentation de la consommation de fruits et légumes et une diminution de la consommation de viande, serait source de bénéfices pour la biodiversité : un plus grand nombre d'espèces augmenteraient leur surface habitable que d'espèces en perdraient.
- Le maintien du ratio production nationale/importation est plus efficace que le recours exclusif à la production locale.
- Les effets négatifs du changement climatique sur la biodiversité pourraient être atténués par les changements d'affectation des sols associés aux changements de régime alimentaire.

## Méthodologie

- Ce travail a inclus les espèces qui ont été définies par le UK Joint Nature Conservation Committee et représentées au sein de l'indicateur des espèces prioritaires et de l'indicateur des insectes pollinisateurs. Les espèces de pollinisateurs supplémentaires (abeilles et syrphes) ont également été ajoutées.
- Les impacts sur la biodiversité des changements d'utilisation des terres ont été évalués à l'aide de modèles de distribution des espèces (SDM) pour 814 espèces dans des cellules de grille de 4km<sup>2</sup> à travers la Grande-Bretagne. L'ensemble des données utilisées divise le Royaume-Uni en cellules de 2 x 2 km et décrit la proportion de chaque cellule qui tombe dans 24 classes d'utilisations des sols différentes.
- Un processus de modélisation en deux étapes a été mené. Dans un premier temps, le climat adéquat pour chaque espèce a été estimé et les zones correspondantes en Grande-Bretagne ont été identifiées,
- L'occurrence des espèces dans les zones climatiquement adaptées de la Grande-Bretagne a ensuite été modélisée en fonction de 24 classes d'occupation du sol.
- Les variables bioclimatiques obtenues à partir de CHELSA ([Karger et al., 2017](#)) ont été utilisées pour prédire l'adéquation de l'habitat pour les espèces choisies (température annuelle moyenne, isothermie, précipitations annuelles moyennes et précipitations du mois le plus humide).
- L'influence du changement climatique a également été modélisée afin de déterminer si les changements d'utilisation des terres pouvaient, en partie, atténuer les impacts du changement climatique. 4 modèles globaux ont été utilisés (MIROC-ESM-CHEM, NorES1-M, IPSL-CM5A-LR, GFDL-ESM2M, HadGEM2-ES).

## Références

Yip CSC, et al. The Associations of Fruit and Vegetable Intakes with Burden of Diseases: A Systematic Review of Meta-Analyses. *J Acad Nutr Diet.* 2019; 119(3): 464-481.

Eustachio Colombo P, et al.: Pathways to "5-a-day": Modeling the health impacts and environmental footprints of meeting the target for fruit and vegetable intake in the United Kingdom. *Am J Clin Nutr.* 2021; 114(2): 530-539.

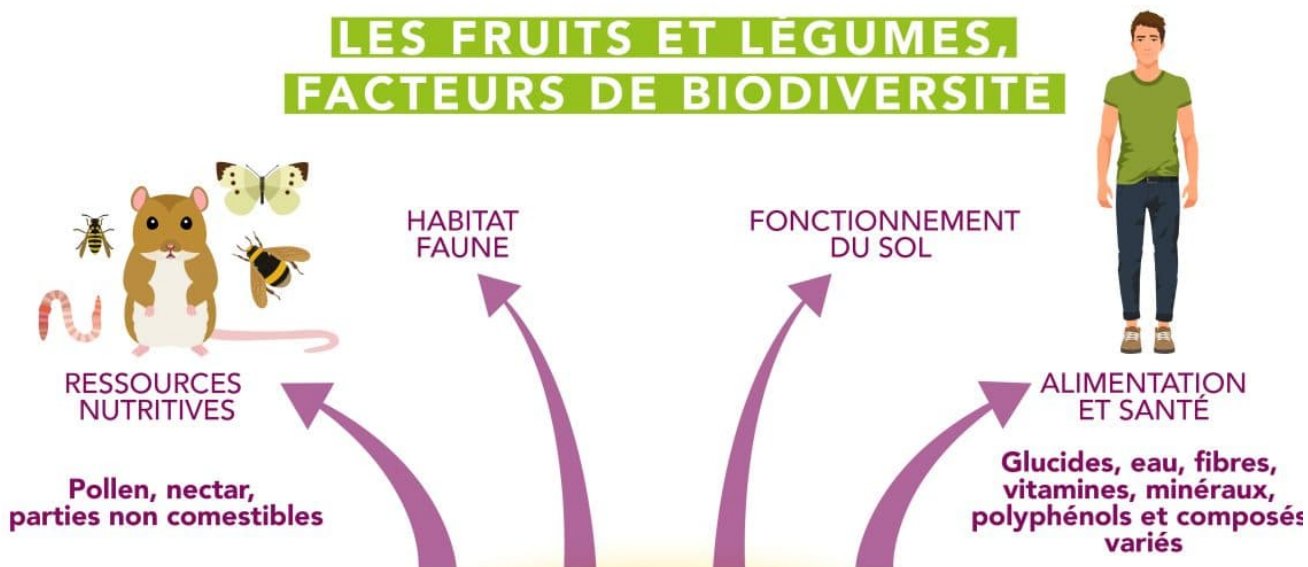
de Ruiter H, et al.: Total global agricultural land footprint associated with UK food supply 1986-2011. *Global Environmental Change.* 2017; 43: 72-81.

Karger DN, et al.: Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas. *Sci Data.* 2017; 4(1): 170122.

Leclère D, et al.: Bending the curve of terrestrial biodiversity needs an integrated strategy. *Nature.* 2020; 585(7826): 551-556.

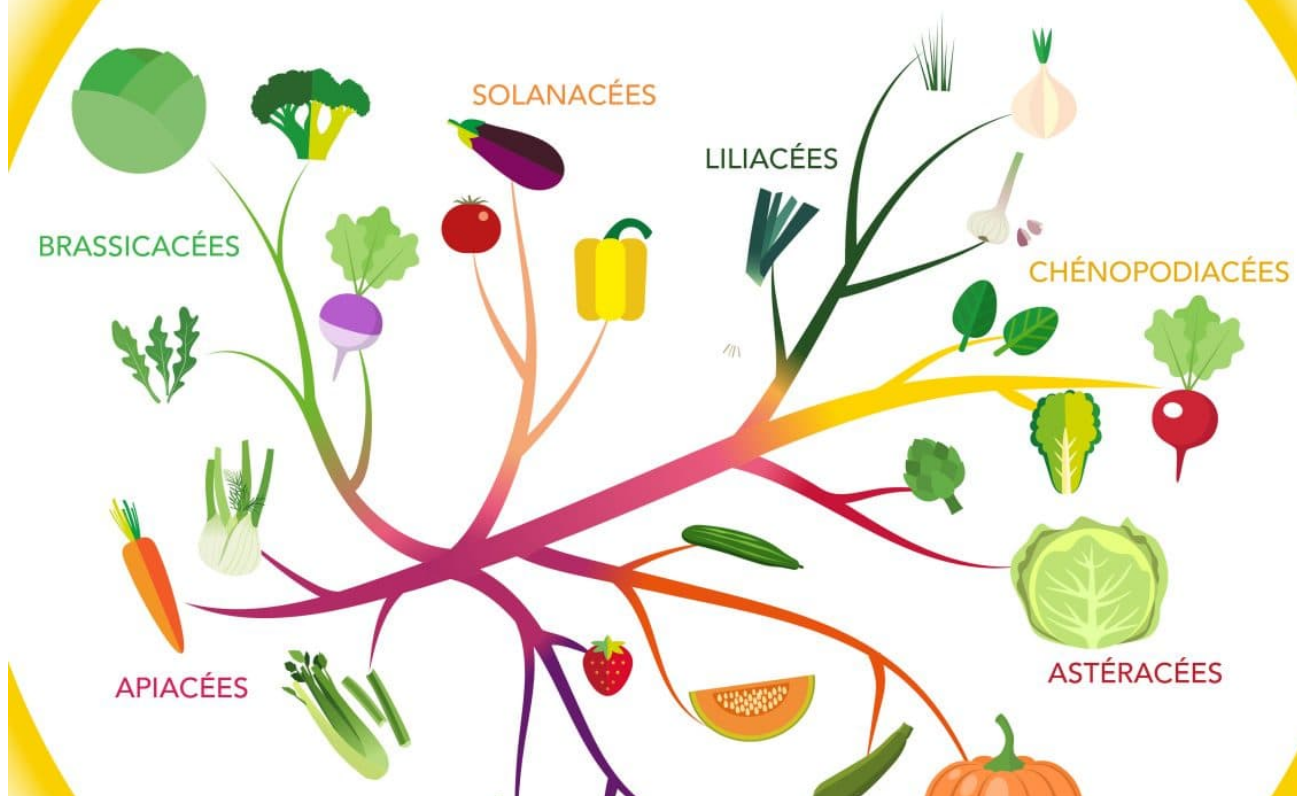
# INFOGRAPHIE : LES FRUITS ET LÉGUMES, MAILLON ESSENTIEL DE LA BIODIVERSITÉ

## LES FRUITS ET LÉGUMES, FACTEURS DE BIODIVERSITÉ

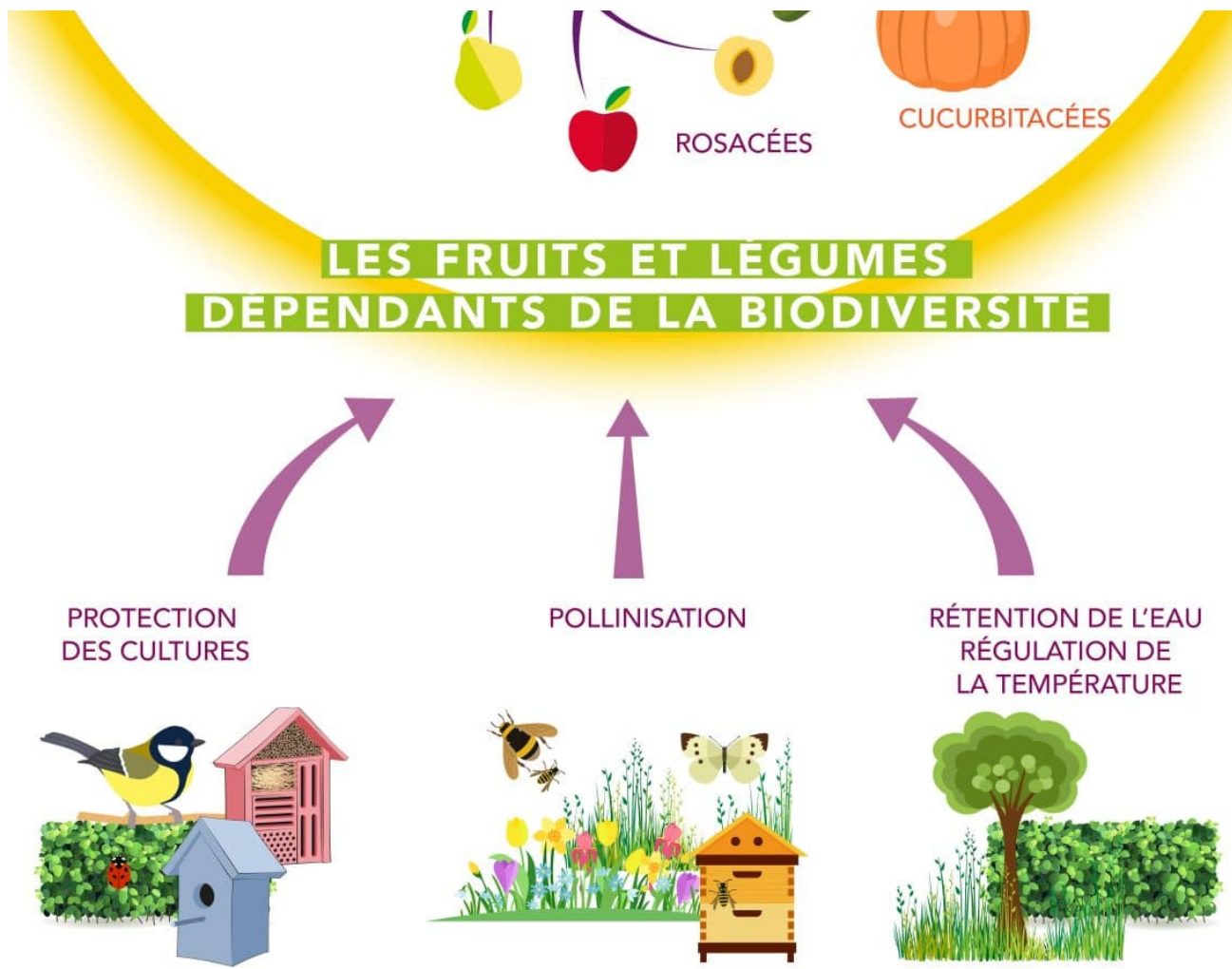


## LES FRUITS ET LÉGUMES, CHAMPIONS DE LA DIVERSITÉ

UNE DIZAINE DE FAMILLES BOTANQUES, DES DIZAINES DE MILLIERS D'ESPÈCES ET VARIÉTÉS







La biodiversité, ou **diversité biologique**, est une expression désignant la variabilité et la diversité du monde vivant. Cette notion recouvre l'ensemble des milieux naturels et des organismes vivants de toute origine (plantes, animaux, champignons, bactéries, etc.), ainsi que toutes les relations et interactions qui existent, d'une part, entre les organismes vivants eux-mêmes, et d'autre part, entre ces organismes et leurs milieux de vie. **Les fruits et légumes sont parmi les groupes alimentaires les plus diversifiés.** Une même famille botanique peut regrouper des **centaines de genres et des milliers d'espèces.** **En Europe**, on dénombre plus de **23 500 variétés** de fruits et légumes. **Grâce à cette diversité**, les fruits et légumes sont une **ressource pour de nombreux organismes**, dont l'homme. **En parallèle**, la biodiversité rend **de nombreux services essentiels aux cultures** de fruits et légumes et contribue à leur **résilience**.

### Références

FAO, L'état de la biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde en bref, 2019

Commission Européenne, Plant variety catalogues, databases & information systems, 2020

# AVIS D'EXPERT SUR LE « COÛT » DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE DE L'ASSIETTE DU CONSOMMATEUR



**Louis-Georges Soler**

Directeur scientifique adjoint « Alimentation et bioéconomie » à l'INRAe

---

DEPUIS 2018, DIRECTEUR SCIENTIFIQUE ADJOINT « ALIMENTATION ET BIOÉCONOMIE » À L'INRAE. IL EST ÉCONOMISTE ET SPÉCIALISTE DES FILIÈRES AGRICOLES ET AGROALIMENTAIRES. AU COURS DES DERNIÈRES ANNÉES, IL A PARTICIPÉ À DE NOMBREUX PROJETS DE RECHERCHE AUX NIVEAUX NATIONAL ET EUROPÉEN SUR LES DÉTERMINANTS DE LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE, LES COMPORTEMENTS DES ENTREPRISES ET DES FILIÈRES EN MATIÈRE DE QUALITÉ ET DE SÉCURITÉ DES ALIMENTS, ET L'ÉVALUATION DES POLITIQUES PUBLIQUES DANS LES DOMAINES DE L'ALIMENTATION, DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT.

## VRAI OU FAUX ?



#### QUESTION 1

### Une transition vers des régimes alimentaires « durables » va nécessairement entraîner des changements dans nos habitudes alimentaires

Vrai

Avec 20 à 35% des émissions globales de gaz à effet de serres dues au système alimentaire actuel, une transition vers plus de durabilité est essentielle. **Notre régime alimentaire** – tout comme les modes de production, pertes et gaspillage – est l'un des **principaux leviers d'actions** impliqués dans cette transition. Ainsi, **une évolution de nos régimes à moyen terme** pour s'adapter à cette transition paraît certaine en végétalisant l'assiette avec **moins de calories et protéines animales**, et **plus de végétaux et protéines végétales**.

De plus, nos achats et la façon de consommer devraient aussi évoluer, avec comme déterminant la **réduction des pertes et gaspillages** : une optimisation des achats mais aussi une valorisation de tous les co-produits, notamment des végétaux.

Ces tendances de consommation et de régimes commencent à être observées en France.

#### QUESTION 2

### Les régimes « durables » vont coûter plus cher au consommateur

Vrai & Faux

Une transition vers des systèmes alimentaires durables impliquera de nombreuses évolutions sur les trois leviers cités précédemment, dans les années à venir, notamment sur les modes de production. Ces changements pourront induire des **augmentations de prix de la matière première ou brute**. Néanmoins, **ces augmentations pourraient être compensées par les évolutions des régimes**, comme évoqué précédemment, qui permettraient de **limiter l'accroissement des dépenses alimentaires**. La réduction des pertes et gaspillages au niveau des consommateurs pourrait également amoindrir ces impacts sur les prix, car elle entraînera une baisse des quantités achetées et par la suite, des prix et des quantités produites.



# EN PRATIQUE : COMMENT RENDRE SON ALIMENTATION PLUS DURABLE ?



Du fait de son incidence sur l'environnement, notamment en termes d'émissions de gaz à effets de serre, la durabilité de notre alimentation est désormais une réelle préoccupation. Selon de nombreux travaux scientifiques, faire évoluer nos habitudes alimentaires est un levier pour réduire ces émissions de manière significative. Plusieurs leviers peuvent être actionnés afin de rendre notre système alimentaire et notre alimentation plus durable : lutter contre le gaspillage alimentaire, augmenter la part de produits végétaux et la variété des produits consommés. Découvrez nos conseils pour vous aider à aller vers une alimentation plus durable.

## Réduire le gaspillage alimentaire

### 1 Prévoir vos menus à l'avance

Avant d'aller faire vos courses, pensez à anticiper vos menus de la semaine, en vérifiant les ingrédients que vous avez au réfrigérateur ou dans vos placards. Puis, faites une liste des aliments dont vous avez besoin pour acheter juste la quantité nécessaire pour les prochains jours.

### 2 Congeler vos préparations dans des bacs à glaçons

Lorsque vous préparez à manger ou à la fin du repas pensez à congeler vos restes de coulis, de sauce ou encore de purée. De cette manière, ils ne finiront pas à la poubelle et vous pourrez les réutiliser très facilement sous forme de petites portions une prochaine fois.

### 3 Transformer vos restes

Les restes de repas permettent de faire des économies tout en limitant le gaspillage. Pour varier les recettes, intégrez vos aliments en trop dans un gratin, un flan, ou encore dans des pancakes, c'est un bon moyen de manger un plat complet rapidement.

#### 4 Donner une seconde vie aux fruits trop mûrs

Lorsque les fruits deviennent trop mûrs, ne les jetez pas. Leur texture tendre se marie parfaitement avec de nombreuses préparations sucrées ou salées. Ecrasés, mixés, ou encore en morceaux, vous pouvez tester de nombreuses recettes simples et délicieuses : cake, crumble, tarte, muffin, smoothie ou encore sorbet.

## Augmenter la part de produits végétaux dans vos repas

#### 5 Misez sur les légumineuses

Pois chiche, lentilles, haricots secs... associés à des céréales, les [légumineuses](#) sont de bonnes sources de protéines végétales qui vous permettront de varier vos repas et de réduire votre consommation de viande. Et si vous essayez le chili sin carne à base de haricots rouges, de tomates et de poivrons. Accompagnez-le de riz et d'un fruit en dessert pour un repas complet.

#### 6 Penser aux fruits et légumes en cas de petits creux

Grâce à leurs fibres et à leur teneur en eau élevée, les fruits et légumes permettent de se sentir rassasié tout en étant peu caloriques. Ils sont de parfaits alliés en cas de petit creux. Emportez quelques prunes dans votre sac ou quelques clémentines. Pensez à les mettre dans votre sac en cas de fringale au bureau ou lorsque vous êtes à l'extérieur par exemple.

#### 7 Twister vos brunchs et apéritifs

Invitez les produits d'origines végétales dans vos repas festifs en misant sur les fruits, les légumes, les légumineuses, mais aussi les graines oléagineuses. Bâtonnets de carottes et houmous de pois chiche, tartines à l'avocat, pizza de chou-fleur, brochettes de pommes et de fromage, noix... Voilà de quoi rénover vos apéritifs.

## Varié les aliments dans l'assiette

#### 8 Miser sur les couleurs

Egayez vos plats en cuisinant des aliments colorés comme les fruits et légumes peut vous aider à augmenter votre consommation plus facilement : salade de chou violet et pomme verte, duo de poivrons jaune et vert... C'est à la fois bon pour la santé et pour le moral, le plaisir de manger passe aussi par la vue.

#### 9 Sortir des sentiers battus

Varié son alimentation, c'est aussi découvrir de nouvelles saveurs et de nouvelles textures. En France, il existe plus d'une dizaine de milliers de variétés de fruits et légumes que l'on peut cuisiner et déguster. Chou romanesco, pâtisson, betteraves jaunes ou encore kaki, et si vous [essayez un nouvel ingrédient](#) une fois par semaine ou par mois ?

#### 10 Varié les modes de préparation

Pour renouveler vos [idées de repas](#), pensez à varier vos modes de préparation et de cuisson. Un seul aliment peut être décliné de plusieurs façons. Carottes râpées, rôties, en soupe, ou en purée, les possibilités de recettes sont multiples et les découvertes gustatives aussi.

**En savoir plus :**

- [Nos 10 conseils contre le gaspillage alimentaire](#)
- [Nos 10 conseils pour varier son alimentation avec des fruits et légumes](#)
- [Equation Nutrition n°221 Alimentation et impact environnemental](#)

# EN BREF

Découvrez cinq articles scientifiques récents issus de notre veille sur l'alimentation, la santé et la durabilité.



## **Tendances à long terme de la prévalence de l'obésité par groupe socio-économique dans cinq pays européens et aux États-Unis : la pertinence de la théorie de la diffusion de l'innovation**

Afin de déterminer si les tendances récentes de prévalence de l'obésité sont conformes à la théorie de la diffusion de l'innovations, une équipe de chercheurs néerlandais a examiné l'évolution de l'obésité de 1978 à 2019, par groupe socio-économique, en Angleterre, France, Finlande, Italie, Norvège, ainsi qu'aux États-Unis. Dans tous les pays, les groupes les moins éduqués présentaient une prévalence de l'obésité plus élevée que les groupes plus éduqués sur l'ensemble de la période examinée, hormis chez les hommes américains. Ces observations sont similaires jusqu'en 2000. Une stagnation de la prévalence de l'obésité est ensuite observée, d'abord chez les personnes ayant un niveau d'éducation élevé en Finlande, France, Italie et Norvège ; puis chez les femmes italiennes et les hommes finlandais ayant un niveau d'éducation faible ou moyen et, enfin, chez les groupes ayant un niveau d'éducation faible aux États-Unis et en Angleterre. Cette stagnation observée dans la plupart des pays est conforme à la théorie de la diffusion de l'innovation et pourrait s'expliquer par la mise en place précoce de comportements de prévention (augmentation de l'activité physique et réduction de l'apport en aliments ultra-transformés et de l'apport calorique). Néanmoins, le fait que la stagnation récente soit principalement observée chez les groupes socio-économiques les plus éduqués suggère que les groupes moins éduqués sont plus susceptibles de devoir faire face au futur fardeau de l'obésité et que, par conséquent les inégalités puissent davantage se creuser.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36108604/>



## Le petit déjeuner, une nouvelle opportunité pour augmenter la consommation de légumes chez les enfants ?

Dans de nombreux pays occidentaux, de nombreux enfants ne mangent pas suffisamment de légumes. Trouver des moyens innovants et pragmatiques pour augmenter leur consommation reste plus que jamais d'actualité. Selon une équipe de chercheurs anglais, le petit-déjeuner serait une opportunité intéressante. Augmenter l'exposition des enfants aux légumes au petit-déjeuner dès le plus jeune âge permettrait, selon eux, de développer une association positive entre la consommation de légumes et ce repas, offrant ainsi une nouvelle occasion de consommation. Bien que servir des légumes au petit-déjeuner soit inhabituel, il n'existe aucune raison nutritionnelle, physiologique ou médicale justifiant une éviction. Cet article présente les raisons pour lesquelles, au contraire, les légumes devraient être systématiquement proposés aux jeunes enfants au petit-déjeuner dans les pays où ce n'est pas la norme. La faisabilité et l'acceptabilité de cette approche restent toutefois à évaluer.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36093845/>



## Les alimentations modernes basées sur le végétal deviennent-elles moins saines et durables que les alimentations traditionnelles ?

Jennie Macdiarmid, de l'Université d'Aberdeen, a abordé ce sujet lors de la conférence d'été 2021 de la Nutrition Society. Elle a souligné les défis associés à la transition vers un régime basé sur le végétal, fondement d'une alimentation saine et durable. Alors que les consommateurs considèrent que les régimes basés sur le végétal ne sont pas pratiques, le régime végétal « moderne » émergent est très différent des régimes traditionnels à base de légumineuses, de légumes et de céréales complètes. De nombreux aliments manufacturés à base de végétaux sont en réalité ultra-transformés, riches en énergie, en graisses, en sucre et en sel, et suscitent donc des inquiétudes en termes de santé publique et d'impact environnemental. Des études montrent en effet que les personnes plus jeunes, végétariennes depuis peu, consomment beaucoup plus d'aliments végétaux ultra-transformés. Si les aliments d'origine végétale pratiques, attrayants et abordables ont leur place pour encourager la transition vers une alimentation plus durable, il faut veiller à ce qu'ils ne conduisent pas inconsciemment à un changement qui n'est finalement ni sain ni durable.

<https://www.cambridge.org/core/journals/proceedings-of-the-nutrition-society/article/food-system-and-climate-change-are-plantbased-diets-becoming-unhealthy-and-less-environmentally-sustainable/525CDD9FC618E5488A5B931669FA7493>



## Les régimes traditionnels à base de plantes sont associés à une prévalence plus faible de la sarcopénie

Une analyse narrative récente incluant 18 études présente l'association entre les habitudes alimentaires, ou les groupes d'aliments et la sarcopénie. Les régimes méditerranéen et japonais sont associés à une prévalence plus faible de la sarcopénie, alors que le régime occidental est associé à un risque significativement plus élevé. Au-delà de l'association significative bien documentée entre l'apport en protéines et la sarcopénie, une consommation accrue de fruits, de légumes, et de ces deux catégories d'aliments est associée à un risque significativement plus faible de sarcopénie. Ces résultats soulignent le rôle clé de l'alimentation dans la prévention et le traitement de la sarcopénie chez les personnes âgées.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9438863/>





## L'étiquetage environnemental favorise-t-il les régimes bons pour le climat? Résultats d'une expérience de terrain à grande échelle

Une étude récente a évalué l'effet de l'étiquetage environnemental (basé sur l'empreinte carbone) sur les choix alimentaires individuels et quantifié les réductions potentielles d'émissions de carbone. Ce travail est basé sur les données d'une expérience menée à grande échelle dans cinq cafétérias universitaires, incluant plus de 80 000 repas. Les résultats montrent que ce type d'étiquetage a un impact statistiquement significatif sur les choix de repas. Les convives sont passés de repas à fort impact carbone à des repas à impact carbone moyen avec une baisse de 2,7 points. En revanche, aucun effet n'a été observé sur les choix de repas à faible impact carbone. L'étiquetage environnemental a également entraîné une transition des plats à base de viande et de poisson vers des plats végétaliens/végétariens (1,7 point). De même, les résultats ont montré que l'étiquetage environnemental a entraîné une réduction de 27 g de CO<sub>2</sub> dans l'empreinte moyenne consommée pour 100 g de portion.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0095069622000596>