

Juin 2017
volume n°7 / numéro n°1
www.agronomie.asso.fr

Agronomie

environnement & sociétés



La revue de l'association française d'agronomie

Nutrition et agronomie

ASSOCIATION FRANÇAISE
D'AGRONOMIE

Agronomie, Environnement & Sociétés

Revue éditée par l'Association française d'agronomie (Afa)

Siège : 16 rue Claude Bernard, 75231 Paris Cedex 05.

Secrétariat : 2 place Viala, 34060 Montpellier Cedex 2.

Contact : afa@supagro.fr, T : (00-33)4 99 61 26 42, F : (00-33)4 99 61 29 45

Site Internet : <http://www.agronomie.asso.fr>

Objectif

AE&S est une revue en ligne à comité de lecture et en accès libre destinée à alimenter les débats sur des thèmes clefs pour l'agriculture et l'agronomie, qui publie différents types d'articles (scientifiques sur des états des connaissances, des lieux, des études de cas, etc.) mais aussi des contributions plus en prise avec un contexte immédiat (débats, entretiens, témoignages, points de vue, controverses) ainsi que des actualités sur la discipline agronomique.

ISSN 1775-4240

Contenu sous licence Creative commons



Les articles sont publiés sous la *licence Creative Commons 2.0*. La citation ou la reproduction de tout article doit mentionner son titre, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue AE&S et de son URL, ainsi que la date de publication.

Directeur de la publication

Marc BENOÎT, président de l'Afa, Directeur de recherches, Inra

Rédacteur en chef

Olivier RÉCHAUCHÈRE, chargé d'études Direction de l'Expertise, Prospective & Etudes, Inra

Membres du bureau éditorial

Pierre-Yves LE GAL, chercheur Cirad

Hervé SAINT MACARY, directeur adjoint du département Persyst, Cirad

Philippe PRÉVOST, directeur Agreenium Université en ligne

Danielle LANQUETUIT, consultante Triog et webmaster Afa

Comité de rédaction

- Marc BENOÎT, directeur de recherches Inra

- Valentin BEAUVAL, agriculteur

- Jacques CANEILL, directeur de recherches Inra

- Gérard CATTIN, retraité de la chambre d'agriculture de la Marne

- Joël COTTART, agriculteur

- Thierry DORÉ, professeur d'agronomie AgroParisTech

- Sarah FEUILLETTE, cheffe du Service Prévision Evaluation et Prospective Agence de l'Eau Seine-Normandie

- Yves FRANCOIS, agriculteur

- Jean-Jacques GAILLETON, inspecteur d'agronomie de l'enseignement technique agricole

- François KOCKMANN, chef du service agriculture-environnement Chambre d'agriculture 71

- Marie-Hélène JEUFFROY, directrice de recherche Inra et agricultrice

- Aude JOMIER, enseignante d'agronomie au lycée agricole de Montpellier

- Christine LECLERCQ, professeure d'agronomie Institut Lassalle-Beauvais

- Francis MACARY, ingénieur de recherches Irstea

- Adeline MICHEL, Ingénieure du service agronomie du Centre d'économie rurale de la Manche

- Marc MIQUEL, consultant

- Bertrand OMON, Chambre d'agriculture de l'Eure

- Thierry PAPILLON, enseignant au lycée agricole de Laval

- Philippe POINTEREAU, directeur du pôle agro-environnement à Solagro

- Philippe PRÉVOST, directeur Agreenium Université en Ligne

- Guy TREBUIL, Cirad

Secrétaire de rédaction

Philippe PREVOST

Assistantes éditoriales

Sophie DOUHAIRIE et Danielle LANQUETUIT

Conditions d'abonnement

Les numéros d'AE&S sont principalement diffusés en ligne. La diffusion papier n'est réalisée qu'en direction des adhérents de l'Afa ayant acquitté un supplément (voir conditions à <http://www.agronomie.asso.fr/espace-adherent/devenir-adherent/>)

Périodicité

Semestrielle, numéros paraissant en juin et décembre

Archivage

Tous les numéros sont accessibles à l'adresse <http://www.agronomie.asso.fr/carrefour-inter-professionnel/evenements-de-lafa/revue-en-ligne/>

Soutien à la revue

- En adhérant à l'Afa via le site Internet de l'association (<http://www.agronomie.asso.fr/espace-adherent/devenir-adherent/>). Les adhérents peuvent être invités pour la relecture d'articles.
- En informant votre entourage au sujet de la revue AE&S, en disséminant son URL auprès de vos collègues et étudiants.
- En contactant la bibliothèque de votre institution pour vous assurer que la revue AE&S y est connue.
- Si vous avez produit un texte intéressant traitant de l'agronomie, en le soumettant à la revue. En pensant aussi à la revue AE&S pour la publication d'un numéro spécial suite à une conférence agronomique dans laquelle vous êtes impliqué.

Instructions aux auteurs

Si vous êtes intéressé(e) par la soumission d'un manuscrit à la revue AE&S, les recommandations aux auteurs sont disponibles à l'adresse suivante :

<http://www.agronomie.asso.fr/carrefour-inter-professionnel/evenements-de-lafa/revue-en-ligne/pour-les-auteurs/>

À propos de l'Afa

L'Afa a été créée pour faire en sorte que se constitue en France une véritable communauté scientifique et technique autour de cette discipline, par-delà la diversité des métiers et appartenances professionnelles des agronomes ou personnes s'intéressant à l'agronomie. Pour l'Afa, le terme agronomie désigne une discipline scientifique et technologique dont le champ est bien délimité, comme l'illustre cette définition courante : « *Etude scientifique des relations entre les plantes cultivées, le milieu [envisagé sous ses aspects physiques, chimiques et biologiques] et les techniques agricoles* ». Ainsi considérée, l'agronomie est l'une des disciplines concourant à l'étude des questions en rapport avec l'agriculture (dont l'ensemble correspond à l'agronomie au sens large). Plus qu'une société savante, l'Afa veut être avant tout un carrefour interprofessionnel, lieu d'échanges et de débats. Elle se donne deux finalités principales : (i) développer le recours aux concepts, méthodes et techniques de l'agronomie pour appréhender et résoudre les problèmes d'alimentation, d'environnement et de développement durable, aux différentes échelles où ils se posent, de la parcelle à la planète ; (ii) contribuer à ce que l'agronomie évolue en prenant en compte les nouveaux enjeux sociétaux, en intégrant les acquis scientifiques et technologiques, et en s'adaptant à l'évolution des métiers d'agronomes.

Lisez et faites lire AE&S !

Sommaire

Avant-propos

P7 - O. RÉCHAUCHÈRE (Rédacteur en chef) et M. BENOÎT (Président de l'Afa)

Éditorial

P9 - S. AVALLONE, M. BENOIT, M. DURU, D. LAIRON et N. ZAKHIA-ROZIS (coordonnateurs du numéro)

Le contexte : recommandations et besoins nutritionnels, comportement des consommateurs

P13 - Consommations alimentaires et attitudes des consommateurs en France : concilier des motivations multiples
J.L. VOLATIER

P19 - Le programme national nutrition santé (PNNS) pour une meilleure alimentation et un meilleur état nutritionnel
S. HERCBERG et C. JULIA

P27 - Les protéines végétales pour l'alimentation humaine
J.M. CHARDIGNY

P33 - La restauration collective et enjeux de santé publique
M. BORDMANN et M.L. HUC

P39 - Quelles priorités pour la sécurité alimentaire et nutritionnelle dans les objectifs du développement durable (ODD) ?
A. BILLAND

Le diagnostic : l'effet des process de production et de transformation des produits sur la qualité nutritionnelle et sanitaire des aliments

P43 - Qualité nutritionnelle des produits végétaux : le cas des fruits et légumes
M.J. AMIOT-CARLIN et S. GEORGÉ

P51 - L'alimentation : enjeux et complexité
D. MAJOU

P57 - Produits ultra-transformés versus aliments complexes
A. FARDET

La « commande nutritionnelle » : concevoir les systèmes de production et de transformation des aliments à partir d'une préoccupation nutritionnelle

P69 - L'expérience du programme FAO/PNUE pour des systèmes alimentaires durables
A. MEYBECK et V. GITZ

P75 - Alimentation humaine : satisfaction des besoins nutritionnels et enjeux de durabilité
D. LAIRON

P83 - Pour une « santé globale » : une analyse multidimensionnelle du concept de santé pour accompagner les transitions agricoles et alimentaires appliquées aux légumineuses

M. DURU, E. JUSTES, G. FALCONNIER, E.P. JOURNET, P. TRIBOULET, M.B. MAGRINI

P97 - Des effets santé des phytomicronutriments à l'écoconception des systèmes agroalimentaires
C. DHUIQUE-MAYER et P. POUCHERET

P105 - Alimentation animale et santé humaine : quels défis à relever pour l'agronomie ?
M. DURU et M.B. MAGRINI

P115 - Utilisation du lin en alimentation animale : intérêt et conséquences sur la qualité nutritionnelle des produits animaux destinés à l'homme

J. MOUROT

P119 - A Mouans-Sartoux, une restauration collective issue intégralement de l'agriculture biologique depuis 2012
G. PEROLE

Annexe

P 125 - Appel à contribution du numéro

Alimentation humaine : satisfaction des besoins nutritionnels et enjeux de durabilité

Human diet: nutritional needs and sustainability issues

Denis LAIRON*

*Directeur de recherche INSERM émérite
Equipe Nutrition humaine, UMR 1025-INSERM / 1260-INRA / Aix-Marseille Université, Faculté de médecine, Marseille, France - E-mail : denis.lairon@univ-amu.fr

Résumé

L'évolution progressive des moyens et des techniques de production agricole depuis le 19^{ème} siècle, qui s'est radicalement accélérée dans la deuxième partie du 20^{ème} siècle, a entraîné de très profonds changements dans les systèmes agricoles comme dans les modes de consommation alimentaire, avec d'importants impacts environnementaux et climatiques. Comme dans beaucoup d'autres pays industrialisés, l'alimentation actuelle des Français est déséquilibrée en terme d'aliments et de nutriments. Aussi, les recommandations internationales comme celles du PNNS (Programme national nutrition santé) en France recommandent une alimentation plus végétale et avec des produits moins raffinés. En fait, on trouve de nombreuses interconnexions entre la consommation alimentaire et l'agriculture, la santé et l'environnement, dont le déséquilibre entre produits végétaux et animaux. Les coûts sociaux liés aux pathologies non-transmissibles majeurs sont énormes et les impacts sur l'environnement très préoccupants. La nécessité de promouvoir des systèmes alimentaires durables devient évidente, soutenue par la définition des alimentations durables élaborée par la FAO. Des systèmes alimentaires comme l'alimentation méditerranéenne, le système alimentaire biologique ou le scénario Afterres 2050 illustrent ces possibles. L'urgence d'associer agronomes, nutritionnistes, environnementalistes et bien d'autres n'en paraît que plus évidente.

Mots-clés

Agriculture, alimentation, nutrition, santé, environnement, durabilité.

Abstract

The evolutive trends in agricultural methods during the 19th century, with a marked acceleration during the second half of the 20th century, have drastically modified the agricultural production systems as well as the food consumption means and patterns, along with important environmental and climatic impacts. As in most industrialized countries, the present French food patterns are overall unbalanced as far as food groups consumed and nutrients intakes are concerned. Thus, the international dietary recommendations, as those of the PNNS in France, recommend a more plant-based diet with less refined foodstuffs, less sugar, saturated fat and salt. In fact, there are numerous interactions between food consumption, agriculture, health and the environment. Worth to mention, mass distribution favors the reduction of farmer numbers, the social and financial costs for main non-communicable diseases are enormous and the impacts of the present food system on the environment (ex: biodiversity, pollutions, erosion) and climatic change are alarming. Moreover, food security worldwide has never been at-

tained. There is an urgent need to handle such a complex context and thus, to ensure the promotion of sustainable food systems, based on the FAO sustainable diets definition and using the framework of the joint UN FAO-UNEP 10y program on sustainable food systems. In fact we have some examples from France illustrating such possibilities. One is the traditional Mediterranean diet food system, based on local resources and means, with a plant-based dietary pattern, markedly protective of health, and potentially the environment. Another is the organic food system which is markedly developing. Recent researches on a large adult cohort show that regular consumers of organic foods in France have a more healthy lifestyle and a plant-based diet, with higher nutrient intakes and a better fit with recommendations, along with a markedly reduced risk of overweight and obesity. To move efficiently in that direction of sustainability, there is an urgent necessity to associate agronomists, nutritionists, environmentalists and many others.

Keywords

Agriculture, diet, nutrition, health, environment, sustainability.

Introduction

Jusqu'au milieu du 19^{ème} siècle, la production agricole était restée dominée par les conditions agro-environnementales locales, avec des moyens techniques limités, tandis que la culture alimentaire était basée sur la disponibilité en productions locales et sur les traditions culturelles.

A suivi une évolution progressive des moyens et des techniques de production, influencés par la révolution industrielle, jusqu'au milieu du 20^{ème} siècle, l'alimentation se diversifiant peu à peu, mais surtout dans les villes.

L'après-guerre a connu pendant 50 ans un développement de l'agriculture basé sur les nouveaux moyens de l'industrie, les machines, les semences certifiées, les engrais chimiques, les pesticides, les cultures sous abris, la publicité, la finance, ... La « modernisation » à base d'industrialisation a alors touché tous les secteurs de l'agriculture, avec une réduction drastique du nombre d'agriculteurs, puis de la transformation et de la distribution alimentaire. Cette production devenue de masse pendant les trente glorieuses, souvent hors saisons et hors frontières, a entraîné une consommation de masse, la majorité des aliments étant aujourd'hui transformés puis achetés dans la grande et moyenne distribution dans notre pays. De notables effets sur le bien-être et la santé des populations en ont résulté, identifiés plus récemment, dont des pathologies chez les agriculteurs et les riverains. D'importantes dégradations de l'environnement en ont aussi résulté (pollutions par les nitrates, phosphates et les pesticides, perte de biodiversité, suppression des haies, émissions de gaz à effet de serre...) et bien-être animal (conditions d'élevage...).

Si l'alimentation a pu heureusement se diversifier, les choix alimentaires des consommateurs ont été orientés par d'autres critères que la qualité nutritionnelle et la préservation de la santé. Ainsi, de par le monde, les recommandations alimentaires et nutritionnelles (FAO, OMS, comités d'experts nationaux) insistent depuis des décennies sur la nécessité de modifier les modes d'alimentation contemporains. Ce qui n'a qu'une faible influence sur les orientations des productions alimentaires, qui sont essentiellement orientées par le « marché », intérieur ou mondialisé. Pourtant, selon des sondages répétés et leurs comportements d'achat, de plus en plus de consommateurs souhaitent une

alimentation plus protectrice de la santé et de l'environnement, rejoints en cela par les recommandations de nombreuses institutions internationales (FAO, 2012 ; IPES-FOOD, 2016).

Ainsi, face aux enjeux actuels à la fois sociaux, économiques, alimentaires, sanitaires et environnementaux, des approches multi-disciplinaires et multi-sectorielles sont indispensables pour développer des systèmes alimentaires durables et pour proposer des stratégies d'évolution nécessaires, dans l'intérêt général.

L'alimentation actuelle des Français, son évolution et les recommandations du PNNS

Les consommations alimentaires des Français sont étudiées par l'INSEE. Aussi, on peut résumer les tendances observées (INSEE, 2015). Depuis 1960, les ménages consacrent à l'alimentation une part de plus en plus réduite de leur dépense de consommation : 20 % en 2014 contre 35 % en 1960.

En cinquante ans, la consommation alimentaire par habitant a malgré tout augmenté régulièrement en volume. La hausse du pouvoir d'achat des ménages, l'évolution contrastée des prix des différents produits et la baisse du temps consacré à la cuisine contribuent notablement à la modification des pratiques alimentaires.

Selon les données de l'INSEE, comparée à l'année 1950, la composition du panier alimentaire en 2000 s'est par ailleurs modifiée : diminution des consommations de pain, pommes de terre et vin et augmentation des consommations de légumes et fruits, lait et produits laitiers, viandes, poissons et corps gras, eau et sodas et jus de fruits. On peut noter maintenant que les viandes, les fruits et légumes, les pains et céréales et les boissons alcoolisées progressent moins vite que les autres produits alimentaires comme les produits transformés et les plats préparés.

Quelles sont les caractéristiques de l'alimentation actuelle des Français ? Des données sont disponibles grâce à de grandes études nationales comme l'étude ENNS en 2007 ou l'étude INCA-2 publiée 2009 (INCA 2, 2009), dont les données marquantes sont présentées dans le tableau 1.

Aliments consommés par les adultes chaque jour (hors boissons)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Produits céréaliers et féculents : 250 g ➤ Produits laitiers : 200 g ➤ Fruits : 140 g ➤ Légumes, hors pomme de terre : 140 g ➤ Viandes et volailles : 90 g soit : Energie : 2162 kcal/jour, dont : - Glucides : 44% - Lipides : 39% - Protéines : 17%

Tableau 1 : Consommation alimentaires des Français en 2006-07 (Etude INCA2, 2009) : <https://www.anses.fr/fr/content/inca-2-les-résultats-dune-grande-étude>
 Daily food group intakes in French adults, 2006-07 (INCA2 Study)

En résumé, il en ressort que les français ont :

- Trop d'apports de lipides (acides gras saturés/produits animaux) ;
- Trop d'apports de protéines (rapport prot animal/végétal 2/1) ;
- Trop d'apports de glucides simples (sucre) ;
- Trop d'apport de sel ;

- Pas assez de consommation de fruits, de légumes et de féculents ;

- Pas assez d'apports en fer, en calcium, en certaines vitamines, en fibres.

Les interconnexions (alimentation, santé, agriculture, environnement)

Les enjeux de santé publique

Les enjeux de santé publique dans lesquels l'alimentation joue un rôle ont été identifiés dans le rapport « Pour une politique nutritionnelle de santé publique en France » (Haut comité de la santé publique, 2000). Les coûts afférant sont à présent extrêmement importants pour les budgets sociaux publics, comme rapporté dans le tableau 2.

Obésité	17 % des adultes, (surpoids/obésité 18 % chez les enfants)	Coûts: 20 milliards €/an
Cancers	365 500 nouveaux cas en 2011	Coûts: 13,2 milliards €/an
Maladies cardiovasculaires	180 000 décès/an (32 % des décès)	Coûts: 28,7 milliards €/an
Diabète (traité)	3,95 % en 2007 (2,5 millions de diabétiques traités)	Coûts: 12,5 milliards €/an
Ostéoporose	3 millions de femmes. Fractures du col du fémur : 73 500 séjours hospitaliers (2008)	Coûts : 415 millions € pour les coûts directs d'hospitalisation + 331 millions pour les coûts directs de rééducation.

Tableau 2 : les principaux enjeux de santé publique en France liés à la nutrition
 D'après PNNS (2001) et actualisation S. Hercberg/2016.
 Main public health issues related to nutrition

Le cas du surpoids et de l'obésité peut être pris en exemple. C'est une question d'équilibre : notre organisme a à la fois des besoins en énergie (pour permettre le fonctionnement de tous nos organes) et des besoins en nutriments (protéines, lipides, glucides, minéraux et oligo-éléments, vitamines, anti-oxydants) et fibres, pour assurer toutes nos fonctions vitales : ce qui est traduit en recommandations d'apports journaliers par les apports nutritionnels à la population française (Martin, 2001). Quand les apports en énergie sont supérieurs à nos besoins énergétiques, cela entraîne une dérégulation de l'équilibre de notre métabolisme, l'énergie excédentaire sera stockée car nous sommes programmés pour le faire, essentiellement sous une forme très concentrée c'est-à-dire des lipides (9kcal/g). Ce stockage des lipides dans le tissu adipeux (et d'autres tissus) sera aggravé si notre alimentation est très riche en nutriments énergétiques (lipides, glucides) et pauvre en nutriments essentiels, car cela nous poussera à manger plus de nourriture pour couvrir nos besoins en nutriments. Ainsi, une alimentation de qualité (haute densité en nutriments et énergie limitée) et une activité physique suffisante (pour dépenser le surplus d'énergie) assurent un équilibre pondéral bénéfique à la santé. L'indice de masse corporelle (IMC : poids/taille au carré) en est l'indicateur : <18, maigre ; 18-25, poids nor-

mal ; 25-30, surpoids ; >30, obésité. Signe des temps modernes, entre 1997 et 2012, on a observé une augmentation continue du nombre d'adultes et d'enfants en surpoids et obèses en France. (Obepi, 2015). Ainsi, en 2012, 32% des adultes sont en surpoids et 14% sont obèses, soit un total de 46%, environ un adulte sur deux. L'obésité est en fait un problème majeur de santé publique, dans quasiment tous les pays, car exposant à des risques très augmentés pour les pathologies majeures non-transmissibles (pathologies musculo-squelettiques, diabète de type 2, maladies cardiovasculaires, cancers, ...). L'OMS a du faire un plan d'action spécifique en Europe face à cette « épidémie » (WHO Europe, 2015).

Les recommandations alimentaires

Au plan mondial, les modes d'alimentation recommandés sont plus à base de produits végétaux, moins raffinés et moins riches en sel, lipides et sucre, depuis des décennies (WHO & FAO, 2003). Ces recommandations sont faites pour :

- Satisfaire le besoin en énergie, sans excéder les besoins. (liés au niveau d'activité physique) ;
- Satisfaire les besoins nutritionnels: en macronutriments (Protéines, Lipides, Glucides), micro-nutriments (minéraux, oligo-éléments, vitamines) et en fibres ;
- Obtenir un bon état de santé et de bien-être.

Dans quasiment tous les pays industrialisés, les recommandations nationales reprennent l'essentiel de celles de l'OMS. En France, ce sont le PNNS (Programme National Nutrition Santé depuis 2001 et les ANC (Apports nutritionnels conseillés) depuis 2001 (Martin, 2001).

Les 9 objectifs nutritionnels prioritaires du PNNS pour la population générale concernent l'augmentation de la consommation de fruits et légumes, de calcium, des glucides complexes (amidon), des fibres, ainsi que de l'activité physique et la réduction de la consommation de sucre, des lipides totaux, de sel et d'alcool.

Personnellement, je pense que les recommandations du PNNS sont plutôt un compromis entre :

- Les connaissances scientifiques disponibles ;
 - Les souhaits d'amélioration ;
 - Le poids des habitudes et les freins au changement ;
- mais aussi :
- Le manque de pluridisciplinarité et un certain conformisme de la pensée ;
 - Le poids des enjeux économiques (productions, IAA) ;
 - Les liens avérés avec la santé, mais sans considération de la problématique de l'exposition chronique aux résidus de pesticides et perturbateurs endocriniens apportés par l'alimentation ;
 - Sans aucun lien avec les questions de durabilité, climat et environnement ;
 - Sans liens construits avec la question agricole et rurale (emploi, perte de sens, reconnaissance, etc.).
- De nouvelles approches sont donc à développer pour aller vers des alimentations durables au sein de systèmes alimentaires durables.

La nécessité de promouvoir des systèmes alimentaires durables

Une définition des alimentations durables a été élaborée sous l'égide de la FAO en 2010, qui statue (FAO, 2012) : « Les

alimentations durables sont les systèmes alimentaires à faibles impacts environnementaux, qui contribuent à la sécurité alimentaire et nutritionnelles des générations présentes et futures. Les alimentations durables sont protectrices et respectueuses de la biodiversité et des écosystèmes, sont acceptables culturellement, accessibles, économiquement équitables et abordables. Elles sont nutritionnellement correctes, sûres et saines, tout en optimisant les ressources naturelles et humaines ».

Devenue la référence en la matière, cette définition inclut nombre de mots-clés essentiels et indique la direction à suivre sans ambiguïté, en rupture radicale avec les pensées dominantes qui ont prévalu depuis les années 1950.

Cette nouvelle orientation a été concrétisée en octobre 2015 par le lancement d'un programme de 10 ans conjointement par la FAO et l'UNEP (programme des Nations-Unies pour l'environnement) pour promouvoir les systèmes alimentaires durables dans le monde (FAO & UNEP, 2015).

Rappelons que la sécurité alimentaire pour les habitants de la planète n'a jamais été et n'est toujours pas assurée, montrant que le développement technique et les investissements financiers ne sont pas capables à eux seuls de résoudre la crise alimentaire mondiale.

S'il s'agit donc de faire face aux problèmes actuels majeurs que sont l'insécurité alimentaire et la sous-nutrition chronique (0,9 Milliard d'habitants), les carences en nutriments (1,5 M), les maladies liées à l'alimentation (2,5 M) (FAO, 2012) ainsi que les enjeux écologiques et climatiques majeurs, il convient donc, dans cette nouvelle approche systémique, de développer à la fois des productions durables d'aliments, une qualité alimentaire optimale et des modes de consommation alimentaire durables. Considérant notre autonomie alimentaire, cela implique aussi des systèmes alimentaires durables territorialisés. Utopie ?

Les perspectives de changement

Dans ce contexte de changement indispensable, nous connaissons déjà des situations de consommation et de nutrition nettement plus satisfaisantes.

Reprenons plus en détails quelques éléments clé de la durabilité alimentaire, comme la satisfaction des besoins nutritionnels, des modes de consommation durables, le maintien du bien-être et de la santé, la réduction des impacts environnementaux.

Comment mieux satisfaire nos besoins nutritionnels ?

A partir des données de consommations individuelles françaises actuelles (étude INCA, 1171 adultes), nous avons modélisé (par programmation linéaire) quelles sont les modifications minimales à faire (mais pour changer ses habitudes le moins possible) des consommations d'aliments pour satisfaire toutes les recommandations nutritionnelles (protéines, acides gras essentiels, 11 vitamines et 9 minéraux, fibres, et limiter sodium (sel), acides gras saturés et sucre) (Maillot, 2011).

Les résultats montrent qu'il faut augmenter la consommation (par priorité décroissante) de fruits à coque (noix, noisettes, amandes), céréales non raffinées, poissons et fruits de mer, légumes secs, fruits, légumes, laitages) et diminuer chez ceux qui en consomment déjà, les consommations de boissons et aliments sucrés, volailles, snacks salés, viandes

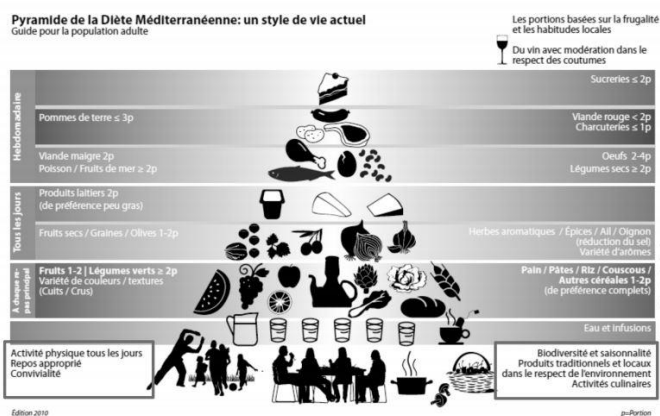
rouges, charcuteries, fromages, plats préparés, pâtisseries, graisses animales (Maillot, 2011).

Pour une alimentation optimale, il nous faut donc une alimentation plus végétale et moins raffinée, avec moins de lipides, de sucre et de sel.

Des modes de consommation traditionnels durables ?

Dans les pays méditerranéens, jusque dans les années 1960, le mode d'alimentation dominant était celui de « l'alimentation méditerranéenne traditionnelle », inscrit depuis 2010 au patrimoine mondial immatériel de l'humanité par l'UNESCO. Ce type d'alimentation est basé sur la frugalité, avec comme aliments de base des aliments végétaux (céréales, fruits, légumes frais et secs, fruits à coque), de l'huile d'olive, du poisson et fruits de mer, accompagnés de volailles, produits laitiers, fromages en quantités modérées, et de viandes rouges et pâtisseries peu fréquentes. Ces produits étaient essentiellement ceux produits localement et sans produits chimiques de synthèse. Par un nouveau consensus international, les chercheurs ont actualisé en 2011 les recommandations pour une alimentation méditerranéenne pour aujourd'hui (Bach-Faig, 2011). Reprenant l'essentiel des précédentes (figure 1), elles insistent sur l'eau comme boisson essentielle, les produits locaux, de saison, respectant l'environnement et la biodiversité, l'importance du savoir-faire culinaire et de sa transmission, la convivialité lors des repas.

Figure 1. Alimentation méditerranéenne, pour maintenant



D'après Consensus international, Public Health Nutrition, 2011
Figure 1. Pyramide de la diète méditerranéenne

L'impact positif d'une alimentation méditerranéenne sur la santé a été étudié depuis les années 1960 et des centaines d'études dans de nombreux pays l'ont démontré. En résumé, on sait que la consommation d'une alimentation de type méditerranéen est associée à une réduction significative de l'obésité (IMC), et de l'obésité abdominale, du syndrome métabolique et du diabète de type 2, des maladies cardiovasculaires, de certains cancers, de la dépression et du déclin cognitif, possiblement de la maladie de Parkinson et d'Alzheimer (à confirmer par de nouvelles études), de la mortalité totale (Sofi, 2010). D'ailleurs, la disparition progressive de ce mode d'alimentation traditionnel devrait entraîner une détérioration majeure de l'état de santé dans la région Méditerranéenne dans les prochaines décennies : ainsi, les taux d'obésité sont déjà très alarmants dans de nombreux pays méditerranéens (Lairon, 2014).

L'impact environnemental d'une alimentation méditerranéenne reste à être mieux étudié, mais le fait qu'elle soit basée principalement sur des aliments végétaux indique clairement que son impact sur différents indicateurs (gaz à effet de serre, besoins en eau, énergie et surface agricole) est très inférieur à une alimentation de type « occidental actuel », beaucoup plus riche en aliments d'origine animale (Barilla Foundation, 2011). Des données de ce type ont été rapportées par une étude faite récemment en Espagne (Sáez-Almendros, 2013). Le mode d'alimentation méditerranéenne a été pris comme cas d'étude par la FAO pour la durabilité des systèmes alimentaires (Burlingame & Dernini, 2011).

Des modes de consommation agro-écologiques et durables ?

Le système d'alimentation basé sur l'agriculture biologique est un autre exemple très intéressant (Agence bio, 2016). Ces méthodes de production agricole, basées sur le respect des écosystèmes et de la biodiversité, du bien-être animal, la non-utilisation d'engrais chimiques et de pesticides de synthèse ainsi que de semences OGM, en fait de fait un mode de production essentiel dans une démarche d'agro-écologie et de durabilité (Strassner, 2015). Plus de 5% en moyenne des surfaces agricoles françaises sont gérées selon cette démarche, en forte progression, quand certaines régions et d'autres pays européens en sont déjà à plus de 10%, voire 15%.

La qualité nutritionnelle et sanitaire des productions de l'agriculture biologique a fait l'objet de récentes synthèses de la littérature scientifique (Lairon, D., 2010 ; Baranski, 2014 ; Srednicka-Tober, 2016a & b). Il en ressort que les productions végétales bio sont plus riches en : matière sèche (F&L), en magnésium, fer et zinc (moins fréquemment), en vitamine C et anti-oxydants (dont poly/phénols, flavonoïdes, etc), mais moins riches en protéines (céréales), nitrates (légumes) et cadmium (un métal lourd toxique). Les productions animales bio sont plus riches en acides gras poly-insaturés et surtout en acides gras oméga-3 (lait et viande).

Les productions bio sont très peu contaminées par des résidus de pesticides : environ 3% des échantillons végétaux bio sont contaminés à un très faible niveau comparé à 40-45% des échantillons non-bio en général (données France et EFSA/international) (Lairon, D., 2010 ; Baranski, 2014). Aussi, consommer des aliments bio (fruits et légumes) réduit de 90% l'exposition des adultes et des enfants aux pesticides de la famille des organophosphorés (Oates, 2014 ; Lu, 2006).

Le profil des consommateurs d'aliments bio est aussi à remarquer. La plus grande étude sur ce sujet est conduite en France dans le cadre de la cohorte Nutrinet-Santé et a déjà fait l'objet de 6 publications scientifiques internationales. Une comparaison réalisée sur 54 000 adultes (Kesse-Guyot, 2013) a montré que, comparés à des personnes qui n'en consomment jamais, les consommateurs réguliers d'aliments bio sont plus éduqués, plus physiquement actifs, moins fumeurs, mais généralement ont des revenus comparables ou peu supérieurs. Leurs profils alimentaires sont caractérisés par des consommations bien plus élevées de produits végétaux et peu raffinés (céréales, légumes secs, fruits à coque), et des consommations nettement moins élevées de boissons sucrées ou alcoolisées, de charcuteries et de lait, d'aliments sucrés et de « fast food » (tableau 3).

Leurs apports en nutriments (acides gras poly-insaturés, de nombreux minéraux et vitamines) et en fibres sont plus élevés (tableau 4) et plus proches des recommandations, dont celles du PNNS (Kesse-Guyot, 2013 ; Baudry, 2016a). De nouvelles données, basées sur un questionnaire plus précis et quantitatif renseigné par plus de 28 000 adultes, a confirmé ces différences de comportement alimentaire. Ainsi, en subdivisant cette population en cinq quintiles de la plus faible à la plus forte consommation de produits bio, on observe que plus la part de consommation bio augmente, plus la consommation des végétaux (totaux et non raffinés) augmente tandis que celle des produits animaux, produits sucrés-soda et fast foods diminue. De même, avec la consommation bio que les scores de qualité nutritionnelle et de respect des recommandations augmentent, avec de meilleurs éléments de mode de vie (activité physique, tabagisme) (Baudry, 2016a). De plus, une analyse par « cluster » a permis d'identifier divers niveaux de consommation d'aliments bio associés avec d'autres comportements (végétarisme, conscience environnementale, apports nutritionnels,...) (Baudry, 2016b).

Enfin, les consommateurs réguliers d'aliments bio, en analyse après ajustements (prise en compte des autres facteurs pouvant influencer l'effet observé), ont une probabilité bien moindre d'être en surpoids et obèses par rapport aux non-consommateurs de produits bio, chez les hommes et chez les femmes (- 36 à - 62%) (Kesse-Guyot, 2013). Ces très importantes différences en analyse transversale suggèrent une probable réduction de pathologies associées à terme à l'obésité. Ces données relatives à l'obésité et celles sur la santé devront être confirmées par le suivi de ces volontaires au cours du temps.

On peut noter qu'une étude ponctuelle allemande sur 18 000 personnes montre des résultats comparables (Eisinger-Watzl, 2015).

Les consommateurs réguliers de produits Bio ont donc des caractéristiques socio-démographiques particulières, ils ont globalement un profil beaucoup plus en accord avec le concept d'alimentations durables et plus bénéfique pour la santé, ce qui sera étudié plus en détails durant le suivi de cette cohorte.

Consommations supérieures, Bio réguliers versus Non bio	Différences
Fruits	+ 26 %
Légumes	+ 27 %
Légumes secs	+ 67 %
Huiles végétales	+ 37 %
Céréales complètes	+ 200 %
Amandes, noisettes, noix	+ 310 %
Consommations inférieures, Bio réguliers versus Non bio	
Boissons sucrées	- 40 %
Boissons alcoolisées	- 13 %
Produits animaux, charcuteries	- 31 %
Viandes	- 33 %
Lait	- 43 %
« Fast food »	- 23 %

Tableau 3 : augmentations et diminutions (%) des consommations journalières moyennes de groupes d'aliments majeurs chez les consommateurs réguliers de produits bio (Bio réguliers), par comparaison aux non-consommateurs (Non bio) déclarant « pas d'intérêt pour les produits bio ».

Increase and decrease (%) of daily food group intakes in regular consumers of organic foods vs no-consumers of organic foods.

Les différences observées (+ ou -) sont statistiquement différentes (P < 0,0001). D'après Kesse-Guyot et al. (2013).

Apports supérieurs, Bio réguliers versus Non bio	Différences
Acides gras insaturés totaux	+ 12 %
Acides gras polyinsaturés oméga 3	+ 20 %
Béta-carotène	+ 30,5 %
Vitamine B9, Acide folique	+ 16 %
Vitamine C	+ 11,5 %
Vitamine E	+ 10 %
Fer	+ 19 %
Magnésium	+ 18 %
Fibres	+ 27 %
Apports inférieurs, Bio réguliers versus Non bio	
Alcool	- 14 %
Cholestérol	- 11 %

Tableau 4 : augmentations et diminutions (%) des apports journaliers moyens en nutriments importants chez les consommateurs réguliers de produits bio (Bio réguliers), par comparaison aux non-consommateurs (Non bio) déclarant « pas d'intérêt pour les produits bio ».

Increase and decrease (%) of daily nutrient intakes in regular consumers of organic foods vs no-consumers of organic foods.

Les différences observées (+ ou -) sont statistiquement différentes (P < 0,0001); elles peuvent être sous-estimées car une table de composition des aliments unique (sans distinction du mode de production) a été utilisée alors que des différences entre aliments Bio et non-Bio ont été rapportées dans la littérature scientifique pour divers nutriments). D'après Kesse-Guyot et al. (2013).

Les deux exemples précédents, l'un historique mais encore contemporain, l'autre très actuel, illustrent bien comment des systèmes alimentaires durables sont possibles. Cependant, il est notable que la France ne s'est pas encore investie suffisamment dans ces démarches. Le poids du conservatisme ou du modernisme exacerbé, des intérêts économiques particuliers ou corporatifs, la sous-estimation permanente des atteintes portées à l'environnement et à la santé par le système alimentaire dominant ont constitué des handicaps majeurs jusqu'à présent. Pourtant, le scénario Afterres 2050 élaboré par Solagro (2014) confirme bien l'évidence : les engagements de la France en matière de réduction des impacts climatiques, en particulier les émissions de gaz à effet de serre à diminuer par un facteur 4, ne seront atteints que par un changement très important du système alimentaire, qui est un des contributeurs majeurs. Ce scénario montre qu'une réduction de plus de deux fois des émissions de gaz à effet de serre pourra être obtenue en 2050, sur la base des données disponibles, en conjuguant une conversion à l'agriculture intégrée ou biologique (environ 50% pour chacune des deux) et une modification du régime alimentaire des consommateurs pour une alimentation nettement plus basée sur les produits végétaux et moins raffinés.

Une approche encore plus globalisante a été publiée dans la revue Nature en 2014 (Tilman & Clark, 2014). Elle compare, au plan mondial à l'horizon 2050, les impacts de 4 régimes alimentaires, le régime omnivore actuel tendanciel, un régime méditerranéen, un régime végétarien riche en poisson et un régime végétarien avec œufs et produits laitiers, sur des indicateurs de durabilité essentiels. Les résultats montrent, que par comparaison aux impacts du régime omnivore actuel tendanciel, des réductions importantes sont obtenues.

nues, par ordre croissant, par les régimes à base végétale (Méditerranéen, végétarien riche en poisson, végétarien avec œufs et produits laitiers) pour les ressources nécessaires (surfaces agricoles, intrants), les émissions de gaz à effet de serre et le risque relatif de pathologies (maladies cardio-vasculaires, diabète de type 2, cancers).

Ces diverses données illustrent bien un important défi à relever de façon urgente : la nécessité d'associer agronomes et environnementalistes pour la consommation de ressources et les impacts environnementaux selon les façons de produire, les nutritionnistes et médecins pour les impacts santé des régimes alimentaires, économistes pour les impacts économiques de changements de modèles agricoles et de régimes alimentaires, sociologues pour l'étude des comportements alimentaires, citoyens et décideurs pour définir de nouvelles politiques publiques, ..., pour une approche pertinente qui ne peut qu'être multi-disciplinaire et multi-sectorielle, pour espérer faire face aux enjeux présents et à venir (figure 2).

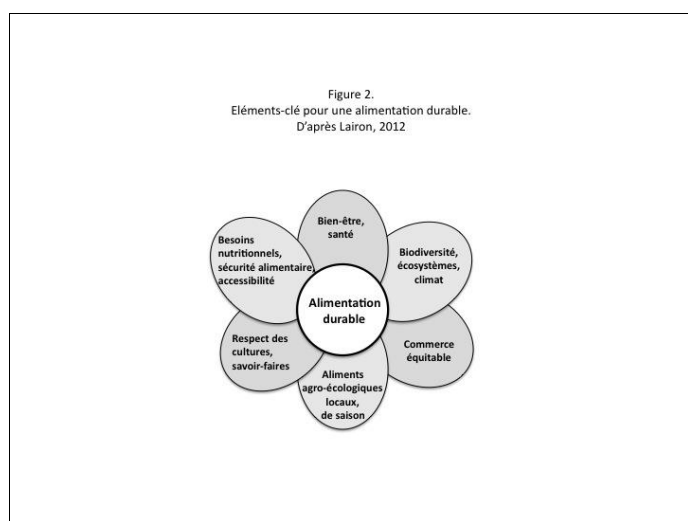


Figure 2. Eléments-clé pour une alimentation durable

Est-ce une proposition vraiment novatrice ? Non pas vraiment !

Hippocrate, célèbre médecin grec, nous disait déjà il y a 2400 ans, oui 2400 ans : « Que ton alimentation soit ta première médecine », mais aussi que « Mais seulement manger n'est pas suffisant pour une bonne santé. Il faut faire de l'exercice, dont les effets doivent être considérés ». Et enfin que « La combinaison de ces deux choses fait une bonne diète, quand on fait attention à la saison de l'année, aux changements des vents, à l'âge de l'individu et à la situation de son foyer ».

Quel dommage que l'on ne l'ait pas entendu plus tôt !, ... mais il n'est peut-être pas encore trop tard !

Références bibliographiques

Agence bio, 2016 - <http://www.agencebio.org>.

Bach-Faig, A., Berry, E.M., Lairon, D. et al., 2011. *Mediterranean Diet Pyramid Today. Science and Cultural Updates*. Public Health Nutr 14(12A), 2274-2284.

Baranski, M., Srednicka-Tober, D., Volakakis, N. et al., 2014. *Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown*

crops: a systematic literature review and meta-analyses. Br J Nutr 112(5):794-811.

Barilla Foundation, 2011. *The double pyramid model*. https://www.barillacfn.com/uploads/file/99/en_PositionPaper-BarillaCFN_DP.pdf.

Baudry, J., Allès, B., Péneau, S. et al., 2016a. *Dietary intakes and diet quality according to levels of organic food consumption by French adults: cross-sectional findings from the NutriNet-Santé Cohort Study*. Public Health Nutr. Oct 12:1-11.

Baudry, J., Touvier, M., Allès, B. et al. 2016b. *Typology of eaters based on conventional and organic food consumption: results from the NutriNet-Santé cohort study*. Br J Nutr. 116(4):700-9. doi: 10.1017/S0007114516002427.

Burlingame, B., Dernini, S., 2011. *Sustainable diets: the Mediterranean diet example*. Public Health Nutr 14(12A), 2285-2287.

Eisinger-Watzl, M., Wittig, F., Heuer, T., Hoffmann, I., 2015. *Customers Purchasing Organic Food - Do They Live Healthier? Results of the German National Nutrition Survey II*. Eur J Nutr Food Saf 5(1):59-71.

FAO, 2012. *Sustainable diets and Biodiversity, Proceedings of FAO International Scientific Symposium Sustainable diets and Biodiversity united against hunger*, Roma, November 3-5, 2010, FAO Edition.

FAO, 2012. *Definition of sustainable diets and Platform for action, final document, In Sustainable diets and Biodiversity, Proceedings of FAO International Scientific Symposium Sustainable diets and Biodiversity united against hunger*, Roma, November 3-5, 2010, FAO Edition.

FAO & UNEP, 2015. *FAO & UNEP Sustainable Food System Programme*. <http://www.fao.org/fileadmin/templates/ags/docs/SFCP/SustainableFoodSystemsProgramme.pdf>.

Haut Comité de la santé publique, 2000. *Pour une politique nutritionnelle de santé publique en France*, Editions ENSP, 275 p.

INCA 2, 2009. *Etude individuelle Nationale sur les Consommations Alimentaires 2006-2007*. <https://www.anses.fr/fr/content/inca-2-les-résultats-dune-grande-étude>.

INSEE, 2015. *Cinquante ans de consommation alimentaire : une croissance modérée, mais de profonds changements* <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1379769>.

IPES-FOOD, 2016. *From Uniformity to Diversity Report* http://www.ipes-food.org/images/Reports/UniformityToDiversity_FullReport.pdf.

Kesse-Guyot, E., Peneau, S., Mejean, C., et al., 2013. *Profiles of organic food consumers in a large sample of French adults: results from the Nutrinet-Santé cohort study*. PLoS One 8(10):e76998.

Lairon, D., 2010. *Nutritional quality and safety of organic food: a review*. Agron Sustain Dev 30: 33-41.

Lairon, D., 2012. *Biodiversity and sustainable nutrition with a food-based approach*, In *Sustainable diets and Biodiversity*,

- Proceedings of FAO International Scientific Symposium Sustainable diets and Biodiversity united against hunger, Roma, November 3-5, 2010, FAO Edition.
- Lairon, D., 2014. Mediterranean diet and adiposity, in *The Mediterranean Diet: An Evidence-Based Approach*, V. R. Preedy & R. R. Watson Eds, Elsevier.
- Lu, C., Toepel, K., Irish, R., et al., 2006. Organic diets significantly lower children's dietary exposure to organophosphorus pesticides. *Environ Health Perspect* 114(2):260-3.
- Maillot, M., Issa, C., Vieux, F. et al., 2011. *The shortest way to reach nutritional goals is to adopt Mediterranean food choices. Evidence from computer-generated personalized diets.* *Am J Clin Nutr* 94(4), 1127-1137.
- Martin, A., 2001. *Apports nutritionnels conseillés pour la population française*. Lavoisier, Paris.
- Oates, L, Cohen, M., Braun, L. et al., 2014. Reduction in urinary organophosphate pesticide metabolites in adults after a week-long organic diet. *Environ Res* 132:105-11.
- OBEPi: INSERM, KANTAR HEALTH, ROCHE, 2015. *Enquête épidémiologique nationale sur le surpoids et l'obésité-Obepi 2012.*
http://www.roche.fr/content/dam/roche_france/fr_FR/doc/obepi_2012.pdf.
- PNNS, 2001. Programme national Nutrition Santé.
www.mangerbouger.fr/PNNS.
- Sáez-Almendros, S., Obrador, B., Serra-Majem, L. et al., 2013. *Environmental footprints of Mediterranean versus Western dietary patterns: beyond the health benefits of the Mediterranean diet.* *Environ Health* 12(118.10), 1186.
- Sofi, F., Abbate, R., Gensini, G.F. et al., 2010. *Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis.* *Am J Clin Nutr* 92, 1189-1196.
- Solagro, 2014. *Afterres 2050, Un scénario soutenable pour l'agriculture et l'utilisation des terres en France à l'horizon 2050.*
<http://afterres2050.solagro.org/wp-content/uploads/2015/11/Afterres2050-Web.pdf>.
- Srednicka-Tober, D., Baranski, M., Seal, C., et al., 2016a. *Composition differences between organic and conventional meat: a systematic literature review and meta-analysis.* *Br J Nutr* 115(6):994-1011.
- Srednicka-Tober D, Baranski, M., Seal, C., et al., 2016b. *Higher PUFA and n-3 PUFA, conjugated linoleic acid, alpha-tocopherol and iron, but lower iodine and selenium concentrations in organic milk: a systematic literature review and meta- and redundancy analyses.* *Br J Nutr* 115(6):1043-60.
- Strassner, C., Cavoski, I., Di Cagno, R. et al., 2015. *How the Organic Food System Supports Sustainable Diets and Translates These into Practice.* *Front Nutr.* 29;2:19. doi: 10.3389/fnut.2015.00019.
- Tilman, D., Clark, M., 2014. *Global diets link environmental sustainability and human health.* *Nature* 515(7528), 518-522.
- WHO Europe, 2015. *European food and nutrition action plan 2015-20.*
<http://www.euro.who.int/en/health-topics/noncommunicable-diseases/obesity/publications/2015/european-food-and-nutrition-action-plan-20152020>.
- WHO & FAO Expert Consultation, 2003. *Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases.* Geneva, WHO Technical Report.