



HAL
open science

Alimentation végétarienne : impact sur la santé et conseil officinal

Cécilia Degand

► **To cite this version:**

Cécilia Degand. Alimentation végétarienne : impact sur la santé et conseil officinal. Sciences pharmaceutiques. 2018. dumas-01913994

HAL Id: dumas-01913994

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01913994v1>

Submitted on 6 Nov 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THESE

PRESENTEE ET PUBLIQUEMENT SOUTENUE
DEVANT LA FACULTE DE PHARMACIE DE MARSEILLE

LE 30 OCTOBRE 2018

PAR

Mlle DEGAND Cécilia

Née le 7 Octobre 1987 à Nice

EN VUE D'OBTENIR

LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

TITRE :

**ALIMENTATION VÉGÉTARIENNE :
IMPACT SUR LA SANTÉ ET CONSEIL OFFICINAL**

JURY :

Directeur de thèse : Docteur Léopold TCHIAKPE

Président : Docteur Léopold TCHIAKPE

Membres : Docteur Léopold TCHIAKPE
Docteur Odile RIMET
Docteur Yves VERCELLONE

27 Boulevard Jean Moulin – 13385 MARSEILLE Cedex 05
Tel. : 04 91 83 55 00 – Fax : 04 91 80 26 12

ADMINISTRATION :

<i>Doyen :</i>	Mme Françoise DIGNAT-GEORGE
<i>Vice-Doyens :</i>	M. Jean-Paul BORG, M. François DEVRED, M. Pascal RATHELOT
<i>Chargés de Mission :</i>	Mme Pascale BARBIER, M. David BERGE-LEFRANC, Mme Manon CARRE, Mme Caroline DUCROS, Mme Frédérique GRIMALDI
<i>Conseiller du Doyen :</i>	M. Patrice VANELLE
<i>Doyens honoraires :</i>	M. Jacques REYNAUD, M. Pierre TIMON-DAVID, M. Patrice VANELLE
<i>Professeurs émérites :</i>	M. José SAMPOL, M. Athanassios ILIADIS, M. Jean-Pierre REYNIER, M. Henri PORTUGAL
<i>Professeurs honoraires :</i>	M. Guy BALANSARD, M. Yves BARRA, Mme Claudette BRIAND, M. Jacques CATALIN, Mme Andrée CREMIEUX, M. Aimé CREVAT, M. Bernard CRISTAU, M. Gérard DUMENIL, M. Alain DURAND, Mme Danielle GARÇON, M. Maurice JALFRE, M. Joseph JOACHIM, M. Maurice LANZA, M. José MALDONADO, M. Patrick REGLI, M. Jean-Claude SARI
<i>Chef des Services Administratifs :</i>	Mme Florence GAUREL
<i>Chef de Cabinet :</i>	Mme Aurélie BELENGUER
<i>Responsable de la Scolarité :</i>	Mme Nathalie BESNARD

DEPARTEMENT BIO-INGENIERIE PHARMACEUTIQUE

Responsable : Professeur Philippe PICCERELLE

PROFESSEURS

BIOPHYSIQUE

M. Vincent PEYROT
M. Hervé KOVACIC

GENIE GENETIQUE ET BIOINGENIERIE

M. Christophe DUBOIS

PHARMACIE GALENIQUE, PHARMACOTECHNIE INDUSTRIELLE,
BIOPHARMACIE ET COSMETIQUE

M. Philippe PICCERELLE

MAITRES DE CONFERENCES

BIOPHYSIQUE

M. Robert GILLI
Mme Odile RIMET-GASPARINI
Mme Pascale BARBIER
M. François DEVRED
Mme Manon CARRE
M. Gilles BREUZARD
Mme Alessandra PAGANO

GENIE GENETIQUE ET BIOTECHNOLOGIE

M. Eric SEREE-PACHA
Mme Véronique REY-BOURGAREL

PHARMACIE GALENIQUE, PHARMACOTECHNIE INDUSTRIELLE,
BIOPHARMACIE ET COSMETOLOGIE

M. Pascal PRINDERRE
M. Emmanuel CAUTURE
Mme Véronique ANDRIEU
Mme Marie-Pierre SAVELLI

NUTRITION ET DIETETIQUE

M. Léopold TCHIAKPE

A.H.U.

THERAPIE CELLULAIRE

M. Jérémy MAGALON

ENSEIGNANTS CONTRACTUELS

ANGLAIS

Mme Angélique GOODWIN

DEPARTEMENT BIOLOGIE PHARMACEUTIQUE

Responsable : Professeur Philippe CHARPIOT

PROFESSEURS

BIOCHIMIE FONDAMENTALE, MOLECULAIRE ET CLINIQUE

M. Philippe CHARPIOT

BIOLOGIE CELLULAIRE

M. Jean-Paul BORG

HEMATOLOGIE ET IMMUNOLOGIE

Mme Françoise DIGNAT-GEORGE
Mme Laurence CAMOIN-JAU
Mme Florence SABATIER-MALATERRE
Mme Nathalie BARDIN

MICROBIOLOGIE

M. Jean-Marc ROLAIN
M. Philippe COLSON

PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE MEDICALE, HYGIENE ET
ZOOLOGIE

Mme Nadine AZAS-KREDER

MAITRES DE CONFERENCES

BIOCHIMIE FONDAMENTALE, MOLECULAIRE ET CLINIQUE	Mme Dominique JOURDHEUIL-RAHMANI M. Thierry AUGIER M. Edouard LAMY Mme Alexandrine BERTAUD Mme Claire CERINI Mme Edwige TELLIER M. Stéphane POITEVIN
HEMATOLOGIE ET IMMUNOLOGIE	Mme Aurélie LEROYER M. Romaric LACROIX Mme Sylvie COINTE
MICROBIOLOGIE	Mme Michèle LAGET M. Michel DE MEO Mme Anne DAVIN-REGLI Mme Véronique ROUX M. Fadi BITTAR Mme Isabelle PAGNIER Mme Sophie EDOUARD M. Seydina Mouhamadou DIENE
PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE MEDICALE, HYGIENE ET ZOOLOGIE	Mme Carole DI GIORGIO M. Aurélien DUMETRE Mme Magali CASANOVA Mme Anita COHEN
BIOLOGIE CELLULAIRE	Mme Anne-Catherine LOUHMEAU

A.H.U.

HEMATOLOGIE ET IMMUNOLOGIE	M. Maxime LOYENS
----------------------------	------------------

DEPARTEMENT CHIMIE PHARMACEUTIQUE

Responsable : Professeur Patrice VANELLE

PROFESSEURS

CHIMIE ANALYTIQUE, QUALITOLOGIE ET NUTRITION	Mme Catherine BADENS
CHIMIE PHYSIQUE – PREVENTION DES RISQUES ET NUISANCES TECHNOLOGIQUES	M. Philippe GALLICE
CHIMIE MINERALE ET STRUCTURALE – CHIMIE THERAPEUTIQUE	M. Pascal RATHELOT M. Maxime CROZET
CHIMIE ORGANIQUE PHARMACEUTIQUE	M. Patrice VANELLE M. Thierry TERME
PHARMACOGNOSIE, ETHNOPHARMACOLOGIE, HOMEOPATHIE	Mme Evelyne OLLIVIER

MAITRES DE CONFERENCES

BOTANIQUE ET CRYPTOLOGIE, BIOLOGIE CELLULAIRE	Mme Anne FAVEL Mme Joëlle MOULIN-TRAFFORT
CHIMIE ANALYTIQUE, QUALITOLOGIE ET NUTRITION	Mme Catherine DEFOORT M. Alain NICOLAY Mme Estelle WOLFF Mme Elise LOMBARD Mme Camille DESGROUAS
CHIMIE PHYSIQUE – PREVENTION DES RISQUES ET NUISANCES TECHNOLOGIQUES	M. David BERGE-LEFRANC M. Pierre REBOUILLON
CHIMIE THERAPEUTIQUE	Mme Sandrine FRANCO-ALIBERT Mme Caroline DUCROS M. Marc MONTANA Mme Manon ROCHE
CHIMIE ORGANIQUE PHARMACEUTIQUE HYDROLOGIE	M. Armand GELLIS M. Christophe CURTI Mme Julie BROGGI M. Nicolas PRIMAS M. Cédric SPITZ M. Sébastien REDON
PHARMACOGNOSIE, ETHNOPHARMACOLOGIE, HOMEOPATHIE	M. Riad ELIAS Mme Valérie MAHIOU-LEDDET Mme Sok Siya BUN Mme Béatrice BAGHDIKIAN

MAITRES DE CONFERENCE ASSOCIES A TEMPS PARTIEL (M.A.S.T.)

CHIMIE ANALYTIQUE, QUALITOLOGIE ET NUTRITION	Mme Anne-Marie PENET-LOREC
CHIMIE PHYSIQUE – PREVENTION DES RISQUES ET NUISANCES TECHNOLOGIQUES	M. Cyril PUJOL
DROIT ET ECONOMIE DE LA PHARMACIE	M. Marc LAMBERT
GESTION PHARMACEUTIQUE, PHARMACOECONOMIE ET ETHIQUE PHARMACEUTIQUE OFFICINALE, DROIT ET COMMUNICATION PHARMACEUTIQUES A L'OFFICINE ET GESTION DE LA PHARMAFAC	Mme Félicia FERRERA

A.H.U.

CHIMIE ANALYTIQUE, QUALITOLOGIE ET NUTRITION	M. Mathieu CERINO
--	-------------------

ATER

CHIMIE ANALYTIQUE	M. Charles DESMARCHELIER
CHIMIE THERAPEUTIQUE	Mme Fanny MATHIAS

DEPARTEMENT MEDICAMENT ET SECURITE SANITAIRE

Responsable : Professeur Benjamin GUILLET

PROFESSEURS

PHARMACIE CLINIQUE	Mme Diane BRAGUER M. Stéphane HONORÉ
PHARMACODYNAMIE	M. Benjamin GUILLET
TOXICOLOGIE GENERALE	M. Bruno LACARELLE
TOXICOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT	Mme Frédérique GRIMALDI

MAITRES DE CONFERENCES

PHARMACODYNAMIE	M. Guillaume HACHE Mme Ahlem BOUHLEL M. Philippe GARRIGUE
PHYSIOLOGIE	Mme Sylviane LORTET Mme Emmanuelle MANOS-SAMPOL
TOXICOCINETIQUE ET PHARMACOCINETIQUE	M. Joseph CICCOLINI Mme Raphaëlle FANCIULLINO Mme Florence GATTACECCA
TOXICOLOGIE GENERALE ET PHARMACIE CLINIQUE	M. Pierre-Henri VILLARD Mme Caroline SOLAS-CHESNEAU Mme Marie-Anne ESTEVE

A.H.U.

PHARMACIE CLINIQUE	M. Florian CORREARD
PHARMACOCINETIQUE	Mme Nadège NEANT

CHARGES D'ENSEIGNEMENT A LA FACULTE

Mme Valérie AMIRAT-COMBRALIER, Pharmacien-Praticien hospitalier

M. Pierre BERTAULT-PERES, Pharmacien-Praticien hospitalier

Mme Marie-Hélène BERTOCCHIO, Pharmacien-Praticien hospitalier

Mme Martine BUES-CHARBIT, Pharmacien-Praticien hospitalier

M. Nicolas COSTE, Pharmacien-Praticien hospitalier

Mme Sophie GENSOLLEN, Pharmacien-Praticien hospitalier

M. Sylvain GONNET, Pharmacien titulaire

Mme Florence LEANDRO, Pharmacien adjoint

M. Stéphane PICHON, Pharmacien titulaire

M. Patrick REGGIO, Pharmacien conseil, DRSM de l'Assurance Maladie

Mme Clémence TABELLE, Pharmacien-Praticien attaché

Mme TONNEAU-PFUG, Pharmacien adjoint

M. Badr Eddine TEHHANI, Pharmacien – Praticien hospitalier

M. Joël VELLOZZI, Expert-Comptable

Mise à jour le 22 février 2018

« L'Université n'entend donner aucune approbation, ni improbation aux opinions émises dans les thèses. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs. »

REMERCIEMENTS

À *M. Léopold Tchiakpe*, docteur à la faculté de pharmacie de Marseille, qui a tout de suite accepté d'être mon directeur de thèse et qui a su me laisser la liberté nécessaire à l'accomplissement de mon travail, tout en y gardant un œil critique et avisé.

À *Mme Odile Rimet*, docteur à la faculté de pharmacie de Marseille, grâce à qui j'ai enfin réussi à faire un exercice de statistiques.

À *M. Yves Vercellone*, docteur en pharmacie, qui m'a intégré à son équipe depuis 4 ans. Convivial, pédagogue, attentif, à l'écoute, drôle et généreux, il a su me faire aimer le travail en officine.

À *mes parents*, qui m'ont toujours soutenu pendant mes nombreuses années d'études et qui ont toujours cru en moi.

À *Racym*, qui est à mes côtés depuis ma première année de pharmacie.

À *tous mes amis*, avec qui j'ai passé des années de fac mémorables... Ils se reconnaîtront.

À *mes beaux parents*, qui m'ont toujours accueillie chez eux avec amour.

À *Chantha*, une collègue devenue une amie.

À *ma famille*.

Et pour le beau jeu !

SOMMAIRE

Liste des Abréviations	4
I. Définition et différents types de régimes végétariens	6
II. Historique et évolution au cours du temps	7
1. Mouvements végétariens	8
2. Evolution des différentes définitions du végétarisme	9
3. Répartition géographique, fréquence dans la population actuelle	10
III. Motivations, fondements du végétarisme	12
1. Le bien être animal	15
2. Environnement	15
3. La santé	16
IV. Statut nutritionnel du végétarien et du vegan	18
1. Adventist Health Study 2	18
2. EPIC-Oxford study	24
3. Etude flamande de 2014	29
4. Etude NutriNet Santé	34
5. Tableaux récapitulatifs des études précédentes et conclusion	38
V. Risques et bénéfices pour la santé du végétarien	43
1. Risques	43
A. Statut hématologique	43
B. Statut en vitamine B et homocystéine	43
C. Biodisponibilité du fer, du zinc	47
D. Statut osseux chez les végétariens	52
2. Bénéfices	56
A. Indice de masse corporelle	56
B. Nutriment protecteurs dans les régimes végétariens	59
VI. Le végétarisme pendant la grossesse et l'allaitement	60
1. Résultats fœtaux	60
2. Résultats maternels	61
3. Déficits nutritionnels	61
VII. Pathologies nutritionnelles chroniques	62
1. L'obésité et le syndrome métabolique	63

2. Le diabète	64
A. Revue 1	65
B. Revue 2	67
C. AHS-2	71
D. La fonction rénale	72
E. Neuropathie diabétique	72
F. Conclusion	72
3. Risque cardio-vasculaire, hypercholestérolémie et hypertension	74
A. AHS-2	74
B. Epic Oxford Study et tension artérielle	74
C. Epic Oxford Study n°2 et Accident cardio-vasculaire	75
D. A propos des hyper-lipidémies	77
E. HDL et LDL-c	78
4. Diverticulose	80
5. Calculs rénaux	83
6. Cataracte	85
7. L'ostéoporose	88
8. Symptômes dépressifs	90
9. Le cancer	92
A. AHS-2	92
B. Epic Oxford Study	95
C. Prostate	99
10. Conclusion	103
VIII. Le végétarisme à l'officine	105
1. Les nutriments à surveiller	106
A. Les protéines	106
B. Le fer	106
C. Les lipides	107
D. La vitamine D	108
E. Le calcium	109
F. La vitamine B12	109
G. Le zinc	110
2. Cas particuliers	111
A. Enfants, adolescents	111
B. Femmes enceintes, allaitantes	112
C. Sportifs	114
D. Personnes âgées	114
3. Aide à la constitution de repas équilibrés	115

A. Position de l’American Dietetic Association	117
B. Les groupes d’aliments des végétariens	117
C. Différentes sources des nutriments importants	118
4. Exemple de complément alimentaire pour vegan	121
5. Liste de sites, applications, livres pouvant aider à la nutrition végétarienne	122
6. Conseils à l’officine	123
Annexe Fiche Conseil	126
Bibliographie	129

LISTE DES ABREVIATIONS

ACV :	Accident Cardio Vasculaire
ADA :	American Dietetic Association
ADN :	Acide Désoxyribonucléique
AET :	Apport Energétique Total
AFSSA :	Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments devenue ANSES
AGMI :	Acide Gras Mono Insaturé
AGPI :	Acide Gras Poly Insaturé
AGS :	Acide Gras Saturés
AHEI :	Alternate Healthy Eating Indice
AHS-1 et 2 :	Adventist Health Study 2
ALA :	Acide Alpha Linoléique
ANR :	Apport Nutritionnel Recommandé
ANSES :	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.
AVC :	Accident Vasculaire cérébral
DASH :	Dietary Approaches to Stop Hypertension
DHA :	Acide Docosahexaénoïque
DMO :	Densité Minérale Osseuse
DT2 :	Diabète de Type 2
EPA :	Acide Eicosapentanoïque
EPDS :	Edinburgh Postnatal Depression Scale
EPIC :	European Prospective Investigation into Cancer
FFQ :	Food Frequency Questionnaire
FP :	Fracture du Poignet
HbA1c :	Hémoglobine Glyquée
HDL-c :	Lipoprotéines de Haute Densité liés au cholestérol
HEI :	Healthy Eating Index
hPDI :	Indice de régime alimentaire à base de plantes sain
HR :	Hazard Ratio
IDP :	indice global de régime alimentaire à base de plantes
IGF :	Insulin-like Growth Factor
IMC :	Indice de Masse Corporelle
Kcal :	Kilocalorie
LDL-c :	Lipoprotéine de basse densité lié au cholestérol
MCV :	Maladie Cardio Vasculaire
MDS :	score du régime méditerranéen
mPNNs-GS :	Score modifié du Programme National Nutrition Santé
NHS 1 et 2 :	Nurses 'Health Study
PAS :	Pression Artérielle Systolique
PC :	Cancer de la Prostate
RR :	Risque Relatif
SD :	Ecart type
SM :	Syndrome Métabolique
UI :	Unités internationales
uPDI :	Indice de régime alimentaire à base de plantes malsain
UV :	Ultra violets
WCRF :	Fonds mondial de recherche contre le cancer

Autrefois symbole de richesse, puis démocratisée grâce aux immenses gains de productivité, la consommation de viande semble aujourd'hui remise en cause. Les chiffres sont là : en France, comme en Europe, cette pratique multimillénaire est en net ralentissement depuis quelques années, avec une baisse marquée pour les viandes bovine, ovine et porcine, et une hausse pour les volailles. À partir des années 1970, l'émergence des préoccupations environnementales conduit les populations à consommer moins de viande. Le scandale de la vache folle, les questions de santé individuelle, et ces dernières années, la multiplication des vidéos dénonçant certaines conditions d'élevage et d'abattage ont amplifié le phénomène.

Trois pour cent des français sont végétariens, et 10% envisagent de le devenir. Ce choix alimentaire expose-t-il à des carences ? Les produits d'origine animale font partie des recommandations alimentaires en vigueur, il est donc aisé de conclure qu'un régime végétarien voire végétalien fait courir des risques pour la santé. Qu'en est-il ? Est-il possible de couvrir les besoins journaliers avec une alimentation végétarienne ? Quels sont les effets d'un régime végétarien sur la santé ? quels conseils les professionnels de santé doivent-ils donner à leurs patients suivant ce type de régime ?

Nous définirons les différents termes associés au végétarisme, son évolution au cours du temps, la fréquence dans la population actuelle et les motivations qui poussent à adopter ce mode de vie. Nous étudierons l'état nutritionnel des végétariens, les risques et les bénéfices de ces différents régimes et le végétarisme pendant la grossesse. En second lieu, nous étudierons la relation entre les différents régimes végétariens et certaines pathologies chroniques, comme le diabète, les maladies cardio vasculaires, le cancer. Une dernière partie sera consacrée aux recommandations nutritionnelles pour les végétariens et les végétaliens sur la base des conclusions tirées précédemment. Elle sera complétée d'une fiche qui fournit les conseils de base aux patients qui veulent suivre ce type de régime.

Pour tout organisme, la vie se manifeste par des dépenses énergétiques. Pour assurer ce métabolisme, l'individu doit puiser ces ressources dans l'alimentation. Il est donc nécessaire d'avoir un apport énergétique quotidien suffisant. Une alimentation saine, équilibrée et rationnelle maintient l'individu en bonne santé. L'alimentation doit être adaptée aux besoins de chaque organisme et au cadre de vie. Pour cela, il est nécessaire de connaître les références nutritionnelles pour la population et les règles de l'équilibre alimentaire. (1-6)

I. Définition et différents types de régimes végétariens

Régime végétarien : alimentation excluant les aliments d'origine animale (viande et poisson, ce dernier est parfois maintenu) ainsi que les produits dérivés (lard, suif, gélatine de porc). Les produits consommés sont à base d'œufs, de produits laitiers, de céréales complètes et dérivés, légumineuses, légumes et fruits. Il peut exister des variantes de ce type d'alimentation selon les produits dérivés d'origine animale (1).

Différents types de régimes végétariens

Le terme « végétarien » est non spécifique, il est souvent utilisé pour décrire une large gamme de régimes, pratiqués avec différents degrés de restriction. Ce mode d'alimentation est un choix qui varie d'un individu à l'autre ; il n'y a donc pas de règle en la matière. Ainsi certains vont manger du poisson et/ou du poulet, alors que d'autres vont proscrire toute nourriture animale. C'est pourquoi il n'existe pas un seul mais plusieurs régimes végétariens.

Principales catégories de régimes végétariens (7)

- L'**ovo-lacto-végétarisme**, la pratique la plus répandue dans les pays occidentaux, inclut les œufs, les produits laitiers (fromage, beurre, yaourts...) et le miel.
- Le **pesco-végétarisme**, qui inclut les produits de la mer, en plus des œufs et des produits laitiers.
- Le **lacto-végétarisme** (ou végétarisme indien) inclut les produits laitiers mais exclut les œufs, y compris ceux présents dans les produits transformés comme certaines pâtes alimentaires et de nombreux gâteaux.

- L'**ovo-végétarisme**, à l'inverse du lacto-végétarisme, inclut les œufs et exclut les produits laitiers.
- Le **végétalisme** n'inclut que les végétaux (plus des minéraux ou micro-organismes comme des levures ou des bactéries) et exclut tout produit issu des animaux (y compris les œufs, lait, fromage et miel). Les végétaliens sont aussi appelés végans ou végétariens stricts. Le végétalisme comprend deux autres formes d'alimentation plus restrictives : le fruitarisme et le crudi-végétalisme.

Type de végétarisme	Produits carnés	Produits de la mer	Produits laitiers	végétaux
<u>Ovo-lacto-V</u>	Non	Non	Oui	Oui
<u>Pesco-V</u>	Non	Oui	Oui	Oui
<u>Lacto-V</u>	Non	Non	Oui	Oui
<u>Végétalisme, véganisme</u>	Non	Non	Non	Oui

Tableau 1 : Synthèse des différents types de régimes végétariens

II. Historique et évolution au cours du temps

Le végétarisme s'étant développé en divers lieux, pour diverses raisons, dans des contextes et au sein de mouvements relativement dissemblables, l'histoire du végétarisme est difficile à retracer.

Les ouvrages traitant du sujet, comme *The vegetable passion. A history of the vegetarian state of mind* de Janet Barkas publié en 1975, sont rarement rédigés par des historiens. Ce livre est très souvent cité comme ouvrage de référence, même dans le milieu scientifique. S'il apporte une foule d'informations, il cède aussi au genre apologétique, en recensant les personnages historiques réputés végétariens (Pythagore, Bouddha, Plutarque, Vinci, Tolstoï, Gandhi, Kafka, Tagore, Hitler, Einstein...), une liste souvent discutée (8).

Les conditions géographiques et donc météorologiques ont joué un rôle important dans les choix alimentaires des différentes civilisations. En effet, dans les régions chaudes et arides, seules les céréales poussent facilement ; il faut donc des animaux qui fournissent de la viande et du lait. Dans les lieux chauds et humides, le risque infectieux ne permet pas la conservation de la viande ; s'est alors développé une crainte autour de la consommation de celle-ci.

On peut donc définir deux types de régimes végétariens/végétaliens : celui de nécessité et donc de culture et celui de mouvement, de choix déterminé.

1. Mouvements végétariens (9)

Les mythes et les histoires de nombreuses civilisations témoignent d'un mode de vie végétarien. Les premières traces écrites attestant de l'existence d'un mouvement végétarien issu d'une forme précoce d'hindouisme se retrouvent en Inde et remontent au VIII^e siècle avant Jésus-Christ. Aujourd'hui encore, de nombreux Indiens vivent selon les préceptes hindous et sont donc végétariens. En Occident, le végétarisme a mis beaucoup plus longtemps à s'implanter. En 530 avant Jésus-Christ, Pythagore en parle pour la première fois dans l'école qu'il fonde en Italie. Croyant à la théorie très répandue de la transmigration des âmes, il assimilait l'abattage à un crime. On parlait alors de s'abstenir de consommer de la chair animale. Dans cette optique, Pythagore interdisait d'ailleurs à ses élèves de manger des œufs et de porter des vêtements de laine. Platon soulève également la question du végétarisme dans une de ses œuvres, *La République*. Il y décrit une cité idéale saine, dans laquelle les habitants sont végétariens. C'est par sa croissance et notamment avec la consommation de viande que la cité devient insalubre. Plutarque (45-125) ajoute une perception nouvelle à la pensée des philosophes de l'Antiquité ; il met en avant l'amour des animaux, plaçant leur bien-être au centre de son argumentation en faveur du végétarisme. Peu d'écrits sur le végétarisme à l'époque romaine nous sont parvenus mais nous savons toutefois que les gladiateurs tiraient leur force et leur endurance pour les combats de l'arène d'une alimentation quasiment végétarienne, principalement à base d'orge.

Le déclin de la culture antique signe également le glas du végétarisme en Europe. Seuls quelques mouvements jugés hérétiques, tels que les Bogomiles et les Cathares, refusaient de consommer de la viande. Il a fallu attendre le tout début des temps modernes pour qu'un végétarisme fondé sur des considérations éthiques refasse surface. Léonard de Vinci n'est pas étranger à ce mouvement, puisqu'il étend l'amour des animaux à l'alimentation au XVI^e siècle. D'autres personnages célèbres ayant marqué cette époque ont également soutenu le végétarisme, à l'image de Jean-Jacques Rousseau, Voltaire, John Wesley et Isaac Newton.

On peut dire que le végétarisme connaît son apogée au début du XIX^e siècle ; c'est en Angleterre que la première association végétarienne au monde voit le jour. La *Vegetarian*

Society est fondée en 1847 par des chrétiens évangélistes. Cette association est la plus ancienne organisation végétarienne encore active. En même temps que l'association, on crée le terme *vegetarian* qui désigne dès lors officiellement une alimentation sans viande jusque là appelée diète végétale, ou plus rarement, régime pythagoréen.

Aux Etats-Unis, Les Adventistes du Septième jour, une communauté religieuse américaine, représentent la plus importante communauté végétarienne dès le XIXe siècle. Ils prêchent, en plus du régime végétarien, l'abstention de l'alcool, du tabac et du café. Ils ont tous un idéal de vie, et ont un exercice physique régulier. Ces populations ont une très bonne compliance dans le suivi de leur alimentation, ce qui permet de rendre plus fiables les études sur les effets de leur alimentation. C'est pourquoi, les grandes études épidémiologiques sur les régimes végétariens, font très souvent appel aux Adventistes du septième jour. Dr John Harvey Kellogg, membre de cette église, recommandait une alimentation à base de céréales, de légumes et d'eau. C'est en 1894 qu'il inventa son fameux plat de céréales précuites, à l'origine des très célèbres céréales *Kellogg's Cornflakes* (10).

Ce mode alimentaire reconnu comme marginal depuis toujours est aujourd'hui de plus en plus répandu. Les crises alimentaires des dernières décennies, les recommandations qui consistent à réduire la consommation de viande, et les nombreuses vidéos publiées sur la maltraitance des animaux en élevage et à l'abattoir contribuent largement à une augmentation croissante du nombre de végétariens.

2. Evolution des différentes définitions du végétarisme (10)

Comme le remarque Dupré dans son *Encyclopédie du bon français dans l'usage contemporain* : « La formation du mot végétarien est surprenante ; on attendrait végétalien ou végétaliste ; le suffixe -arien est rare en français, et réservé aux dérivés de mots en -aire (agrarien, prolétarien, unitarien) ». Il semble que ce terme soit un calque maladroit de l'anglais, comme l'atteste le dérivé végétarianisme, seul à figurer dans les suppléments du *Dictionnaire de la langue française* de Littré et au *Grand Dictionnaire universel* de Larousse (tous deux parus en 1877). Dans un premier temps les dictionnaires de Littré et Larousse ne donnent que les végétaux pour toute alimentation du végétarien.

En 1889, Larive et Fleury publient le *Dictionnaire des mots et des choses*, la définition proposée est : « abstention de tout aliment obtenu par destruction de vie animale ».

En 1904, dans la première version du *Nouveau Larousse Illustré*, le végétarisme est défini comme « système d'alimentation dans lequel on supprime toutes les espèces de viandes ou leurs dérivés immédiats (végétarisme), ou même tous les produits d'origine animale (végétalisme), dans un but soit prophylactique, soit curatif. »

En 1992, *Alimentation et nutrition humaine* de Dupin apporte une nouvelle définition du terme : « Végétarisme : on ne consomme pas la chair des animaux, ni viande, ni poisson, mais cette prescription peut être suivie de façon plus ou moins stricte. »

En 2009, dans le *Petit Larousse Illustré*, on peut lire à végétarisme : « Système d'alimentation supprimant les viandes, ou même tous les produits d'origine animale (végétarisme pur ou végétalisme), dans un dessein prophylactique, curatif ou encore philosophique. »

Aujourd'hui, nous pouvons trouver sur le site du Larousse la définition suivante : « Régime alimentaire excluant toute chair animale (viande, poisson), mais qui admet en général la consommation d'aliments d'origine animale comme les œufs, le lait et les produits laitiers (fromage, yaourts) » (11).

3. Répartition géographique, fréquence dans la population actuelle

Végétarisme par pays en pourcentage (12)

- Argentine : 5%
- Australie : 11%
- Autriche : 9%
- Belgique : 10%
- Brésil : 14%
- Canada : 9%
- Finlande : 2%
- France : 5%
- Allemagne : 10%
- Inde : entre 31% et 42%
- Japon : 5%
- Mexique : 19%
- Russie : entre 3% et 4%

Dans les pays occidentaux, on estime que la prévalence des individus suivant un régime végétarien varie entre 1% et 10%. Ces estimations ne sont pas des chiffres officiels, mais sont issus directement des associations de végétariens. Une enquête a été réalisée par Opinion Way pour Terra eco les 27 et 28 janvier 2016 sur un échantillon représentatif de 1052 personnes (13).

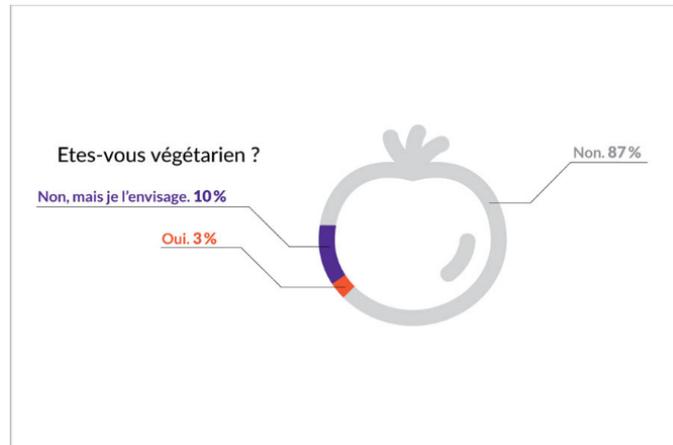


Figure 1 : Enquête *Terra eco* (13)

Selon cette enquête, 2% des femmes et 3% des hommes se déclarent végétariens. 18% des sondés âgés de 35 à 49 ans envisagent de devenir végétariens. A partir de 50 ans ce chiffre tombe à 10%. 2% des personnes interrogées dont le foyer enregistre des revenus supérieurs à 2000 euros mensuels se déclarent végétariens, contre 4% dans les foyers aux revenus inférieurs à ce montant.

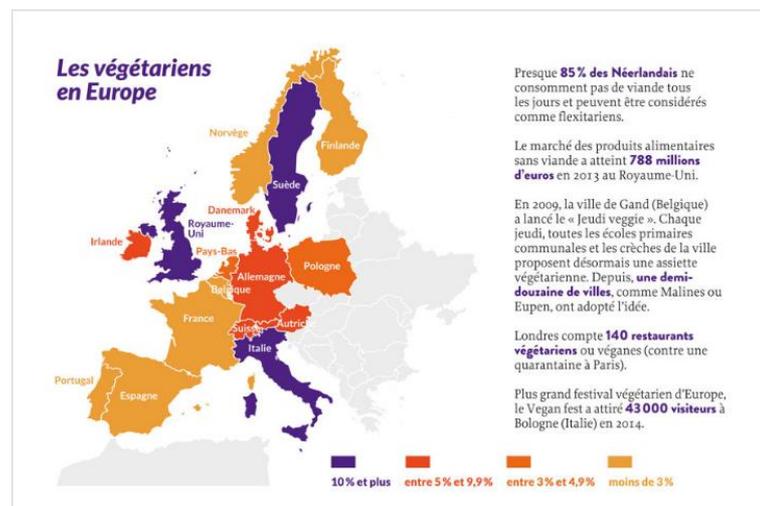


Figure 2 : Enquête *Terra eco* (13)

Des sondages récents indiquent qu'environ 8% des Canadiens (Ipsos-Reid., 2004), 3% des Américains (Cunningham, 2009) sont végétariens et des estimations pour l'Inde varient entre

20% (Goldammer, 2001) et 42% (Delgado, Narrod, Tiongco, 2003). Bien que les végétariens soient une minorité dans la plupart des cultures, ils ne sont pas toujours de petites minorités et la popularité des régimes végétariens est en hausse dans de nombreux pays (Cultivate Research, 2008, Datamonitor, 2009, Mintel International Group, 2007) (14).

III. Motivations, fondements du végétarisme

Le site Vegplanete.com recense 400 raisons d'être végétarien, classées par catégories ; réchauffement climatique, économie, eau, pollution, famine, santé... (16)

Extrait d'un article du *nouvel Observateur* (16)

" Frères humains, devenez végétariens ! " Il suffirait de renoncer à la viande pour soulager la pénurie de céréales tout en préservant l'environnement et notre santé. "L'élite intellectuelle dans les pays développés trouve parfaitement normal de s'inquiéter de la surpopulation dans le monde, mais elle oublie toujours un fait. La vraie surpopulation, c'est celle du bétail."

L'auteur de ces phrases n'est pas un vachophobe excentrique ou un végétarien fanatique mais l'économiste américain *Jeremy Rifkin*, auteur, entre deux essais sur le travail ou les nouvelles technologies, du passionnant "Beyond Beef", un essai sur l'impact dévastateur de l'industrie de l'élevage.

Surpopulation ? Avec 1,4 milliard de vaches, notre planète croule en effet sous le bétail : le poids cumulé de tous ces ruminants est supérieur à celui de toute la population humaine avec ses 6 milliards d'habitants ! Et c'est de pire en pire. La production de viande a été multipliée par cinq depuis les années 1950, pour passer à 265 millions de tonnes, et devrait encore doubler pendant les 20 années à venir. De quoi affoler les experts en alimentation, qui se demandent bien comment la terre pourra nourrir les 3 milliards d'humains supplémentaires de ces prochaines décennies. La concurrence entre les animaux d'élevage et les hommes s'annonce très rude.

- 80% de l'alimentation animale proviennent de cultures qui conviendraient également à la consommation humaine : maïs, soja.
- A l'ère de l'élevage industriel, nos bêtes accaparent à elles toutes seules 60% de la production mondiale de céréales, soit 670 millions de tonnes ! Un volume qui suffirait amplement à nourrir les 923 millions d'êtres humains souffrant de malnutrition. En fait, d'un point de vue malthusien, la viande n'est pas «rentable».

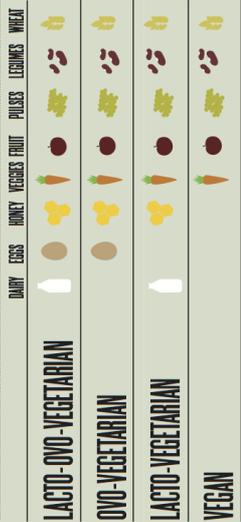
- On estime qu'un végétarien consomme en moyenne 180 kilos de céréales par an alors qu'un consommateur de viande en gaspille 930 kilos par an.
Pour comparer le rendement de diverses spécialités agricoles, les agronomes calculent un taux de conversion alimentaire qui correspond au rapport entre le nombre de protéines consommées et produites.
- Pour obtenir 1 calorie de poulet, il faut ainsi environ 4 calories de nourriture végétale. Idem pour le porc ou les œufs. Pour le lait, on grimpe à 8. Et pour le bœuf, à 17, voire bien plus ! En comparaison, la pomme de terre est bien moins gourmande, son taux de conversion n'étant que de 0,46. Et encore, on ne compte pas les besoins en eau
- Pour produire 100 grammes de bœuf, il faut 25 000 litres d'eau. Glouton, notre cheptel est aussi expansionniste.
- Au total, l'élevage et la production des aliments pour le bétail squattent 78% des terres agricoles mondiales, soit 30% de toute la surface du globe, trois fois plus qu'en 1960. «Sur un hectare de terrain, un agriculteur peut nourrir une trentaine de personnes s'il le consacre à la culture de légumes ou de fruits. S'il produit des œufs ou de la viande, le ratio passe à cinq personnes. Et à beaucoup, beaucoup, moins, s'il ne s'agit que de viande rouge», dit ainsi *Bruno Parmentier*, auteur de «Nourrir l'humanité» et directeur de l'Ecole supérieure d'Agriculture d'Angers. [...]
- Et pour ne rien arranger, il contribue au réchauffement climatique. Selon un rapport publié en 2006 par la FAO de l'ONU, l'élevage est responsable de 18% des émissions des gaz à effet de serre. Soit plus que le secteur des transports ! Avec leurs flatulences chargées de méthane [72 fois plus puissant que le CO2 sur 20 ans], leurs tonnes de fumier gorgé de gaz hilarant, le fameux NO2 également des plus nocifs [300 fois plus puissant que le CO2], sans compter les émissions d'ammoniac synonymes de pluies acides et leurs déjections qui polluent les nappes phréatiques, nos charmants bovins sont des périls verts à quatre pattes.
- L'extension de leurs pâturages fait des ravages. En Amérique centrale, 20% des zones sylvestres ont déjà été ratiboisées. Et c'est encore pire au Brésil, où 38% de l'Amazonie ont été sacrifiés pour les bovins. Une déforestation qui s'accélère avec les immenses plantations de soja destinées à nourrir nos vaches, toujours elles. Mon royaume pour une entrecôte.

Doan Bui, Le Nouvel Observateur

Get Vegucated

The Vegetarian Lifestyle

Types of Vegetarians



21.9% of the world population is considered Vegetarian

Where do Vegetarians get their nutrients?

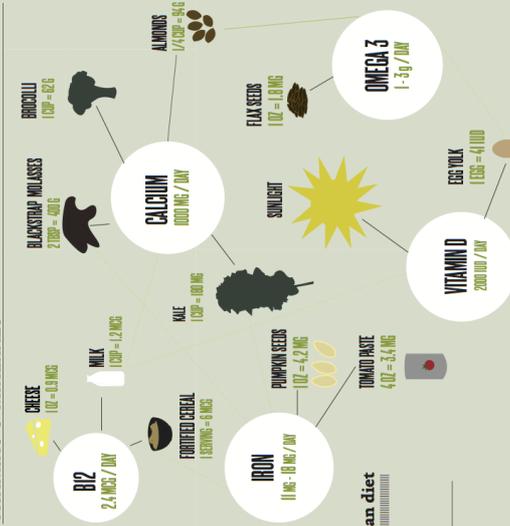
PROTEIN

RECOMMENDED DAILY INTAKE (RDI) (g)

Women 46g Men 56g

- 1 cup soybeans = 26g
- 1 cup kidney beans = 13g
- 1 cup quinoa = 8g
- 1 avocado = 10g

VITAMINS & MINERALS



What you won't find in a Vegetarian diet

CHOLESTEROL

HORMONES

Why be a Vegetarian?

HEALTH

Benefits



IMPROVED WELL-BEING

- REDUCED ALLERGIES
- INCREASED ENERGY
- LONGER LIFE
- HEALTHY CHOLESTEROL LEVELS
- IMPROVED DIGESTION
- HEALTHY SKIN & HAIR
- LOWER BLOOD PRESSURE
- LOWER BMI

- LOWER RISK OF
- DIABETES
 - CARDIOVASCULAR DISEASE
 - CANCER
 - HYPERTENSION
 - OSTEOPOROSIS
 - RHEUMATOID ARTHRITIS
 - RENAL DISEASE
 - DIVERTICULAR DISEASE

ENVIRONMENT

Water

It takes,

25

Gallons of water to grow one pound of wheat

5,000

Gallons of water to grow one pound of beef

Land

30% of the earth's landmass is dedicated to raising animals for food.

Forests are compromised to create crops for animal feed. Grassland and fresh water sources are degraded from overgrazing, compaction and fecal contamination.

Air

18% of greenhouse gases are attributed to livestock

Livestock produces over 100 polluting gases that contribute significantly to global warming.

ETHICS

People

40% of the world's grain harvest is fed to animals.

Half of this grain could feed all of the starving people in the world.

Animals

UNNECESSARY KILLING
There is no nutrient in meat that is missing from a balanced vegetarian diet.

Sustainability

It takes,

- 22 kcal of ENERGY TO PRODUCE 1 kcal plant protein
- 25 kcal of ENERGY TO PRODUCE 1 kcal meat protein

Figure 3 : Get Vegucated (17)

1. Le bien être animal

Un nombre croissant d'érudits a commencé à étudier formellement la psychologie du végétarisme, explorant qui sont les végétariens, ce qui motive leurs choix alimentaires, et comment ils diffèrent des omnivores dans leurs politiques, attitudes et visions du monde (Ruby, 2012). Ces recherches ont montré que les végétariens occidentaux se disent plus préoccupés par le bien-être des animaux et la durabilité de l'environnement que les omnivores occidentaux.

Les omnivores attribuent moins d'émotions secondaires (espoir, amour, culpabilité) aux animaux « comestibles » qu'aux animaux « non-comestibles », les végétariens ne font pas de distinction entre ces catégories d'animaux (Bilewicz, Imhoff, & Drogosz, 2011) (14).

2. L'environnement

L'écologie nutritionnelle est une science interdisciplinaire qui englobe l'ensemble du système de nutrition, avec une attention particulière aux effets de la nutrition sur la santé, l'environnement, la société et l'économie. Elle englobe toutes les composantes de la chaîne alimentaire : production, récolte, conservation, stockage, transport, transformation, conditionnement, commerce, distribution, préparation, composition et consommation des aliments, ainsi que l'élimination des déchets. Elle a de nombreuses origines, dont certaines remontent à l'Antiquité. L'introduction de l'agriculture industrialisée et de la production de masse animale a donné lieu à diverses influences négatives sur l'environnement et la santé. La qualité des aliments est déterminée en partie par la qualité de l'environnement. L'environnement, à son tour, est influencé par les habitudes de consommation alimentaire. (18)

La recherche montre que les régimes végétariens sont bien adaptés pour protéger l'environnement, réduire la pollution et minimiser les changements climatiques mondiaux. Afin de maximiser les avantages écologiques et nutritionnels des régimes végétariens, les aliments devraient être produits dans la région, consommés selon les saisons et biologiques. Les régimes végétariens construits dans ces conditions sont scientifiquement fondés, socialement acceptables, économiquement réalisables, suffisamment praticables et assez durables (18).

3. La santé

Une analyse a été basée sur une enquête représentative nationale sur la santé de la population américaine en 2012. Elle énumère les raisons d'utiliser un régime végétarien ou végétalien (19).

Néanmoins, les résultats identifiés à travers cette analyse doivent être considérés à la lumière des limites de l'étude ; il a été demandé aux participants s'ils avaient utilisé ce régime pour des raisons de santé, négligeant ainsi l'utilisation de régimes végétariens ou végétaliens pour des raisons éthiques ou environnementales (19).

Items	Pourcentages (%)
Raisons d'avoir un régime végétarien ou végétalien :	
Bien-être général ou prévention générale des maladies	75.4
Améliorer l'énergie	57.6
Améliorer les performances athlétiques ou sportives	23.8
Améliorer la fonction immunitaire	50.6
Améliorer la mémoire ou la concentration	27.6
L'utilisation d'un régime végétarien ou végétalien mène à :	
Donner un sens du contrôle sur la santé	68.3
Aide à réduire le niveau de stress ou à se détendre	43.1
Aide à mieux dormir	42.1
Aide à se sentir mieux émotionnellement	53.5
Faciliter la gestion des problèmes de santé	45.9
Améliorer la santé globale et vous faire sentir mieux	76.4
Améliorez vos relations avec les autres	29.3
Améliorer la participation à l'emploi ou à l'école	25.4
Quelle était l'importance d'utiliser un régime végétarien ou végétalien pour maintenir la santé et le bien-être?	
Très important	58.2
Assez important	26.3
Légèrement important	7.8
Pas du tout important	5.1
Utilisation d'un régime végétarien ou végétalien pour un problème de santé spécifique	26.1
Problèmes de santé spécifiques:	
Taux de cholestérol élevé	24.7
Problèmes de poids	23.1
Hypertension	13.4
Diabète	13.1
Mal de l'estomac ou des intestins	8.9
Douleurs ou raideurs articulaires	8.6
L'utilisation d'un régime végétarien / végétalien a aidé pour un problème de santé spécifique.	
Un bon compromis	59.0
En partie	26.3
Seulement un peu	9.1
Pas du tout	2.0

Tableau 2 : Raisons de santé pour l'utilisation de régime végétarien ou végétalien

Comme pour la plupart des bases de données psychologiques (Arnett, 2008), la recherche sur le végétarisme a largement puisé dans les cultures occidentales, laissant ouverte la question de la généralisabilité interculturelle de la littérature (Henrich, Heine et Norenzayan, 2010). Bien qu'il y ait probablement plus de végétariens en Inde que dans le reste du monde, les études sur les fondements psychologiques du végétarisme ont presque ignoré les contextes culturels indiens (14).

Dans deux études publiées en septembre 2013 dans la revue *Appetite*, intitulées *Compassion et Contamination*, les auteurs ont étudié les raisons psychologiques qui poussent à être ou à devenir végétarien, et ont essayé de répondre à la question suivante : Les mêmes processus psychologiques qui conduisent les végétariens occidentaux à s'abstenir de viande sont-ils également impliqués dans les choix alimentaires des végétariens indiens ? Dans les deux études, ils ont fourni des preuves que les fondements psychologiques du végétarisme sont très différents dans les contextes culturels euro-américains et indiens. Comme pour les recherches passées en Occident, nous avons constaté que les végétariens euro-américains étaient plus préoccupés par l'impact de leurs choix alimentaires quotidiens sur l'environnement, le bien-être des animaux, l'égalité et la justice sociale que leurs homologues omnivores. En revanche, les végétariens indiens ne se distinguaient pas de leurs homologues omnivores dans le souci de l'environnement, du bien-être des animaux ou de l'universalisme. Ils étaient plus religieux et endossaient plus fortement l'idée que manger de la viande pollue son esprit et sa personnalité (14).

En somme, bien que les végétariens indiens et nord-américains affichent un comportement alimentaire similaire, il semble être déterminé par des motivations nettement différentes.

Que ce soit pour des raisons éthiques, religieuses, altermondialistes ou de santé, plus de 2% de la population française suit un régime végétarien. Il est donc nécessaire de connaître l'impact d'un tel régime sur la santé et pour cela nous allons faire une synthèse de plusieurs publications sur le sujet. Chaque publication a pour objet l'étude des nutriments ingérés, d'une pathologie, ou des différents risques ou bénéfices liés au régime végétarien. Nous pourrons alors avoir une meilleure vision des répercussions de ce type de régime sur la santé et ainsi prévenir les risques.

IV. Statut nutritionnel du végétarien et du vegan

Les caractéristiques diététiques et sociodémographiques des végétariens ne sont pas encore bien connues ; nous allons donc nous baser sur les publications scientifiques qui ont pour thème le végétarisme afin de mieux connaître les bénéfices et les risques des régimes végétariens. Nous essaierons aussi de pointer les carences les plus fréquentes pour déterminer les aliments ou compléments alimentaires à ne pas oublier dans ce type de diètes.

1. Adventist Health Study 2 (20)

La cohorte Adventist Health Study 2 (AHS-2) fournit une riche source de données : 45% des 96 335 sujets de l'étude sont végétariens et environ 8% sont végétariens stricts (végan) ; les associations entre les régimes alimentaires végétariens et les résultats de santé peuvent être traitées avec une puissance adéquate.

Les nutriments ingérés ont été comparés selon les différents régimes alimentaires caractérisés par la consommation ou l'exclusion de la viande et des produits laitiers. Dans cette étude, les apports de suppléments nutritionnels sont combinés aux apports alimentaires pour former le total des apports. Les participants ont été classés en 5 catégories selon le niveau de consommation de nourriture d'origine animale. Les non-végétariens qui consomment de la viande rouge, de la volaille et/ou du poisson plus d'une fois par semaine. Les semi-végétariens peuvent consommer des produits laitiers et/ou des œufs, manger de la viande et du poisson une ou plusieurs fois par mois mais moins d'une fois par semaine. Les pesco-végétariens étaient des sujets consommant du poisson une ou plusieurs fois par mois mais qui consommaient de la viande rouge et de la volaille moins d'une fois par mois, sans aucune restriction sur la consommation de produits laitiers ou d'œufs. Les lactovo-végétariens étaient ceux qui déclaraient consommer le total de la viande, de la volaille ou du poisson moins d'une fois par mois, sans aucune restriction sur les œufs et / ou les produits laitiers. Les végétariens stricts étaient des sujets qui déclaraient ne consommer aucun des aliments suivants, ou moins d'une fois par mois : la viande (viande rouge, volaille), le poisson, les œufs, le lait et les produits laitiers.

Les apports nutritionnels ont été normalisés à 2 000 Kcal. L'apport calorique total a été calculé en additionnant l'information de toutes les sources alimentaires saisies dans le

questionnaire sur la fréquence des aliments (FFQ). Des pourcentages d'apport énergétique pour les principaux nutriments ont été rapportés.

Résultats

Le tableau 3 montre que des différences significatives selon le régime alimentaire ont été observées pour toutes les variables. Parmi tous les régimes alimentaires, les 30 à 55 ans constituaient le groupe le plus important.

Dans tous les régimes alimentaires, les végétariens lacto-ovo avaient la proportion la plus élevée de diplômés universitaires (60,1%). Les végétariens lacto-ovo avaient la proportion la plus faible de revenus domestiques faibles et les végétariens stricts avaient le plus haut (revenu) (28,2% contre 38%).

La proportion de ceux qui s'adonnaient à 45 minutes ou plus d'activité physique par jour était généralement équivalente dans tous les régimes alimentaires, la plus élevée chez les non-végétariens (32,5%) et la plus faible chez les végétariens ovo-lacto (27,9%). Chez les non-végétariens, il y a plus de sujets ayant consommé de l'alcool ou du tabac à un moment de leur vie (41,7% et 26,2%, respectivement) et les proportions les plus élevées d'utilisateurs actuels (11,8% et 2% respectivement).

Les non-végétariens ont les valeurs d'IMC les plus élevées et le plus grand taux de sujets obèses (33,3%), alors que les végétariens stricts avaient l'IMC le plus bas et la plus faible proportion de sujets obèses (9,4%). L'analyse de la covariance a montré qu'après les ajustements pour l'âge, le sexe et l'activité physique, le régime alimentaire était significativement associé à l'IMC, les non-végétariens ayant des valeurs d'IMC moyennes beaucoup plus élevées que les groupes végétariens.

	Nonvegetarian (n=33,634)	Semi-vegetarian (n=4,042)	Pesco vegetarian (n=6,583)	Lacto-ovo vegetarian (n=21,799)	Strict vegetarian (n=5,694)	P value ^a
	←----- % -----→					
Age group (y)						<0.001
30-54	47.1	39.2	40.4	39.3	40.1	
55-69	33.0	33.4	33.1	31.3	32.9	
70 and older	20.0	27.4	26.5	29.1	26.9	
Sex						<0.001
Female	64.5	67.3	66.7	63.5	63.2	
Male	33.5	32.7	33.3	36.6	36.8	
Race						<0.001
Black	29.4	14.4	31.6	20.7	16.9	
White	70.6	85.6	68.4	89.3	83.1	
Education						<0.001
High school or less	24.6	23.0	19.6	15.2	18.5	
Some college	30.7	28.1	26.8	24.7	27.7	
College degree	44.6	48.9	53.6	60.1	53.9	
Marital status						<0.001
Never married	6.6	4.9	5.9	4.7	5.5	
Married or living as married	70.1	71.3	71.9	78.1	76.2	
Vigorous physical activity						<0.001
≥45 min/day	32.5	29.4	31.9	27.9	29.2	
Alcohol consumption						<0.001
Never	46.6	61.1	62.4	74.1	66.8	
Past	41.7	34.3	33.2	24.0	32.8	
Current	11.8	4.4	4.4	1.9	0.4	
Smoking						<0.001
Never	71.8	78.8	81.4	86.9	82.7	
Past	26.2	20.8	18.2	13.0	17.2	
Current	2.0	0.4	0.4	0.1	0.1	
BMI^b						<0.001
<25	29.4	38.8	46.6	50.3	66.9	
25-29.9	37.3	37.0	35.5	33.0	23.7	
≥30	33.3	24.2	17.9	16.7	9.4	
	←----- mean±SD ^c -----→					
BMI	28.7±6.4	27.3±5.6	26.2±5.2	25.9±5.2	24.0±4.8	

^aχ² tests were used to test differences between dietary pattern and P values are reported.

^bBMI=body mass index.

^cSD=standard deviation.

Tableau 3 : Caractéristiques socioéconomiques et de style de vie de base de la cohorte de l'étude Adventist Health Study 2 par régime alimentaire

L'étude indique les 5e, 50e et 95e centiles pour chaque nutriment. Dans de nombreux cas, les apports nutritionnels étaient asymétriques. Pour les éléments nutritifs, les valeurs au 95e centile étaient généralement deux à trois fois plus élevées que celles du 5e centile. Pour quelques nutriments, et pour la plupart des vitamines et des minéraux, ce rapport était beaucoup plus élevé.

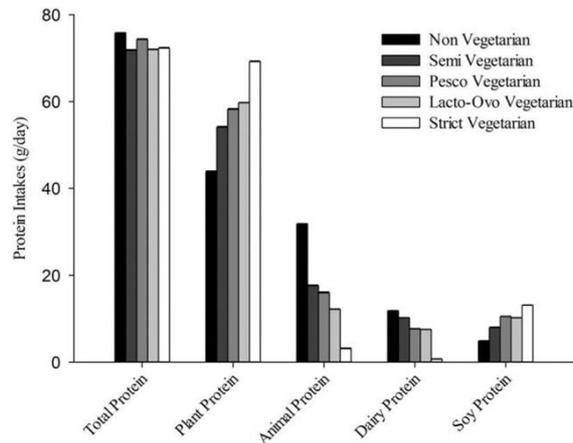


Figure 4 : Fractions protéiques des différents régimes

Le tableau 4 résume les apports moyens en nutriments, y compris les erreurs types. Les apports de protéines et de graisses d'origine animale étaient plus élevés chez les non-végétariens. La figure 4 illustre ces contrastes pour différentes fractions protéiques. Le pourcentage moyen d'énergie dérivée des protéines animales était 2,6 fois plus élevé chez les non-végétariens que chez les végétariens lactovo. Les apports en protéines végétales, en glucose et en fibres étaient les plus faibles chez les non-végétariens. Les apports en vitamines associés aux fruits et légumes étaient plus faibles chez les non-végétariens que dans les autres groupes, et les apports en vitamines B-12 et D étaient plus élevés chez les pesco végétariens et non-végétariens, respectivement.

L'apport calorique total était le plus faible chez les semi-végétariens. Il y avait peu de différence entre les semi-végétariens et les autres végétariens non stricts pour le calcium alimentaire. Les végétariens Pesco avaient des valeurs d'apport pour la plupart des variables qui étaient proches de celles des végétariens lacto-ovo. Cependant, l'apport en protéines animales était comparativement plus élevé, de même que la consommation d'acide arachidonique. Les apports en acides gras n-3 et en vitamine E étaient globalement plus élevés chez les pesco végétariens. Les végétariens lacto-ovo avaient des apports en lipides et en protéines beaucoup plus faibles que les non-végétariens. Les végétariens stricts avaient les apports les plus faibles en acide saturé, trans, gras et arachidonique et les apports les plus élevés en fibres, protéines de soja et vitamine C, folate, bêta-carotène et vitamine E. Les apports en calcium et en fer étaient les plus faibles chez les végétariens stricts. Plus de 50% des végétariens lacto-ovo et des végétariens stricts ont déclaré une consommation nulle d'acide docosahexaénoïque et les 5e percentiles pour l'apport en vitamine B12 (0,4 µg / jour) et en vitamine D (0,1 µg / jour) chez les végétariens stricts étaient faibles.

	<u>Nonvegetarian</u>	<u>Semi-Vegetarian</u>	<u>Pesco Vegetarian</u>	<u>Lacto-Ovo Vegetarian</u>	<u>Strict Vegetarian</u>
	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean
Caloric intake (kcal/day)	1,893	1,707	1,933	1,896	1,894
Carbohydrate (% energy)	51.4	53.9	54.5	54.3	58.1
Protein (% energy)	14.7	13.7	14.2	13.7	13.6
Plant protein (% energy)	8.5	10.3	11.1	11.4	13.0
Animal protein (% energy)	6.2	3.4	3.0	2.4	0.6
Fat (% energy)	33.8	32.2	31.3	31.9	28.2
Total carbohydrate (g)	266	283	284	286	309
Total sugar (g)	110	113	111	110	112
Total fiber (g)	30.4	34.9	37.7	37.5	46.7
Total protein (g)	75.8	71.8	74.3	72.0	72.3
Plant protein (g)	43.9	54.1	58.2	59.7	69.2
Animal protein (g)	31.8	17.6	16.0	12.2	3.1
Dairy protein (g)	11.8	10.2	7.7	7.5	0.7
Soy protein (g)	4.9	8.0	10.5	10.2	13.1
Total fat (g)	78.1	74.2	73.4	73.6	66.1
PUFA ^c (g)	20.2	21.1	21.5	22.1	21.6
MUFA ^d (g)	32.4	30.5	30.9	30.3	28
SFA ^e (g)	19.9	17.4	15.8	16	11.6
TFA ^f (g)	4.4	4	3.1	3.6	2.1
n-3 (g)	2.3	2.1	2.4	2.1	2
Linoleic acid (g)	17.6	18.8	19	19.9	19.5
Arachidonic acid (mg)	84.1	27.2	43.6	13.4	2.6
DHA ^g (mg)	182	69.8	187	33.8	18.2
Vitamin B-6 (mg)	13.5	14.9	15.7	13.6	14.4
Vitamin B-12 (µg)	22.1	24.3	26.5	24.2	23.3
Vitamin C (mg)	488	530	568	497	531
Folate (µg)	848	912	926	889	888
Beta carotene (µg)	8,830	8,987	11,275	10,002	13,300
Vitamin D (µg)	10.6	9.9	9.8	8.6	6.3
Vitamin E (mg)	122	131	132	116	101
Calcium (mg)	1,333	1,410	1,352	1,332	1,156
Iron (mg)	32.9	34.1	34.6	34.1	31.6
Potassium (mg)	3,550	3,694	3,910	3,745	4,234
Magnesium (mg)	509	554	581	567	652*
Sodium (mg)	3,788	3,808	3,537	3,851	3,531
Phosphorus (mg)	1,391	1,381	1,394	1,363	1,371
Zinc (mg)	18.7	18.6	18.4	17.9	16.3

Tableau 4 : Valeurs moyennes d'apport en nutriments (valeurs moyennes d'apport nutritionnel standardisées à 2.000 kcal / jour) stratifiées par modèle alimentaire avec des ajustements pour le sexe et l'âge dans l'étude adventiste sur la santé 2

Cette étude montre que les apports nutritionnels moyens diffèrent souvent selon les groupes alimentaires. Les contrastes étaient généralement les plus forts entre les végétariens stricts et les non-végétariens. Des études antérieures ont montré que les régimes diététiques végétaux ou les régimes restreints en produits animaux sont associés à la fois un risque cardio-métabolique inférieur et des taux inférieurs d'événements de maladie coronarienne. Ces résultats pourraient être liés aux différences importantes dans la composition des nutriments entre les modèles alimentaires. Les nutriments riches en énergie, tels que les graisses totales, les graisses saturées et les acides gras trans, qui ont souvent été associés à des taux plus élevés de maladies vasculaires, étaient plus élevés chez les non-végétariens et plus faibles chez les végétariens stricts.

Les végétariens ont des apports plus élevés de fibres sous forme d'aliments riches en fibres, tels que les fruits, les légumes et les noix, qui ont été associés avec des taux plus faibles de plusieurs maladies chroniques. La consommation plus élevée d'acides gras n-3 à longue chaîne chez les pesco végétariens pourrait être protectrice, car ces acides gras ont été associés à des taux plus faibles de mort subite cardiaque et possiblement de cancer de la prostate.

Chez les végétariens stricts, les faibles apports alimentaires en vitamine B12 et D, en calcium et en acides gras n-3, en plus du fer et du zinc, ont souvent été préoccupants. Dans la présente étude, les apports moyens de ces nutriments dépassaient les exigences minimales chez les végétariens stricts, sauf pour la vitamine D, et le DHA. Aucun des groupes de régimes avait un apport suffisant en AGMI. Cependant, les apports relativement faibles en vitamine B-12 et D sont préoccupants pour certains participants ; et montrent une alimentation inadéquate pour plusieurs sujets végétariens adventistes stricts aux États-Unis.

Des différences marquées dans l'IMC ont été observées parmi les groupes alimentaires. Les végétariens stricts étaient le seul groupe ayant une valeur moyenne de l'IMC (24,0) sous le seuil définissant le statut de surpoids (25,0). Il y avait une association évidente entre des proportions plus élevées d'obésité, des niveaux moyens plus élevés d'IMC et des habitudes alimentaires caractérisées par des apports de viande et de produits laitiers de plus en plus élevés. Le contraste était frappant lorsqu'on comparait les non-végétariens, qui avaient une prévalence de 33,3% d'obésité, avec des végétariens stricts, qui avaient un taux d'obésité de 9,4%. Ces différences sont particulièrement intéressantes étant donné que les apports énergétiques totaux étaient similaires entre les régimes alimentaires, et la composition moyenne en macronutriments et les apports en micronutriments étaient nettement différents entre les régimes alimentaires. Certaines études ont suggéré que la source et la composition de l'apport énergétique alimentaire peuvent affecter le poids corporel indépendamment de la consommation totale d'énergie, et les résultats sont cohérents avec ces observations.

Nous allons voir qu'une autre vaste étude, l'étude Epic-Oxford, qui, à notre connaissance, a le plus grand nombre de sujets végétariens en dehors de l'AHS-2, a également rapporté des résultats similaires. Cependant, les niveaux d'IMC étaient nettement plus élevés dans l'étude américaine dans tous les groupes de schémas alimentaires par rapport aux sujets britanniques.

2. EPIC-Oxford study (21)

L'étude de cohorte EPIC-Oxford a recruté plus de 65000 participants âgés de 20 ans ou plus. Les participants sont une cohorte de résidents britanniques généralement soucieux de leur santé qui suivent 4 régimes alimentaires distincts : mangeurs de viande, mangeurs de poisson, végétariens et végétaliens. Cette cohorte a été conçue pour recruter autant de végétariens que possible et un nombre similaire de mangeurs de viande. Les premier et deuxième questionnaires de suivi ont été envoyés aux participants survivants de 2001 à 2002 et de 2007 à 2008, respectivement, puis en 2010.

Résultats

Table 2 – Daily dietary nutrient intakes by diet group, adjusted by age and sex				
	Meat eaters	Fish eaters	Vegetarians	Vegans
n (%)	18244 (60)	4531 (15)	6673 (22)	803 (3)
Energy (kJ)	8742 ^a	8486 ^b	8367 ^c	8127 ^d
% Energy from carbohydrate	48.0 ^a	50.7 ^b	52.8 ^c	54.0 ^d
% Energy from total sugars	23.2 ^a	24.0 ^b	24.5 ^c	23.7 ^{ab}
% Energy from starch	22.5 ^a	23.9 ^b	25.3 ^c	26.8 ^d
% Energy from protein	17.2 ^a	15.5 ^b	14.0 ^c	13.1 ^d
Protein (g/kg of body weight) *	1.28 ^a	1.17 ^b	1.04 ^c	0.99 ^d
% Energy from total fat	31.3 ^a	30.3 ^b	30.0 ^c	30.5 ^{bc}
% Energy from SFA	10.4 ^a	9.4 ^b	9.5 ^b	6.9 ^c
% Energy from PUFA	7.1 ^a	7.9 ^b	7.8 ^b	10.3 ^c
P/S ratio	0.71 ^a	0.88 ^b	0.88 ^b	1.56 ^c
Cholesterol (mg)	259 ^a	178 ^b	143 ^c	35 ^d
% Energy from alcohol	3.42 ^a	3.45 ^a	3.16 ^b	2.17 ^c
Fiber (g of NSP)	21.7 ^a	24.9 ^b	25.6 ^c	28.9 ^d
Vitamin A (µg of RE)	1394 ^a	1098 ^b	1085 ^b	1083 ^b
β-Carotene equivalents (µg)	4219 ^a	4725 ^b	4612 ^b	5524 ^c
Retinol (µg)	690 ^a	311 ^b	316 ^b	163 ^c
Vitamin B ₁ (mg)	1.90 ^a	1.94 ^b	2.01 ^c	2.26 ^d
Vitamin B ₂ (mg)	2.36 ^a	2.26 ^b	2.25 ^b	1.79 ^c
Niacin (mg)	25.1 ^a	21.4 ^b	19.1 ^c	21.5 ^b
Vitamin B ₆ (mg)	2.64 ^a	2.49 ^b	2.38 ^c	2.43 ^{bc}
Vitamin B ₁₂ (µg)	7.88 ^a	6.36 ^b	3.09 ^c	0.78 ^d
Folate (µg)	413 ^a	446 ^b	452 ^b	504 ^c
Vitamin C (mg)	167 ^a	174 ^b	174 ^b	190 ^c
Vitamin D (µg)	3.79 ^a	3.65 ^b	1.97 ^c	1.77 ^d
Vitamin E (mg)	12.1 ^a	13.5 ^b	13.6 ^b	16.3 ^c
Calcium (mg)	1083 ^a	1131 ^b	1117 ^b	848 ^c
Magnesium (mg)	390 ^a	421 ^b	419 ^b	470 ^c
Potassium (mg)	4158 ^a	4140 ^a	4013 ^b	4115 ^a
Sodium (mg)	2624 ^a	2701 ^a	2631 ^a	2645 ^a
Iron (mg)	16.3 ^a	16.7 ^b	16.7 ^b	18.3 ^c
Zinc (mg)	10.5 ^a	10.2 ^b	10.3 ^b	8.7 ^c
Copper (mg)	1.55 ^a	1.64 ^b	1.68 ^c	2.07 ^d
Selenium (µg)	66.3 ^a	65.5 ^a	47.2 ^b	54.9 ^c
Iodine (µg)	212.2 ^a	196.8 ^b	148.1 ^c	58.5 ^d

Abbreviations: SFA, saturated fatty acids; PUFA, polyunsaturated fatty acids; P/S ratio, polyunsaturated fat (g)/saturated fat (g); NSP, non-starch polysaccharides; RE, retinol equivalents.

Values are presented as means adjusted for age and sex. Differences between diet groups were tested using analysis of variance. Multiple pairwise comparisons with Bonferroni correction were used to determine the statistical significance of differences in mean intakes between pairs of diet groups.

^{a,b,c,d}Pairs of means in the same row that do not have a common superscript are significantly different at $P < .05$.

P values for heterogeneity between diet groups for all nutrients were less than .0001.

* n = 29028: 17519 meat eaters, 4345 fish eaters, 6403 vegetarians, and 761 vegans.

Tableau 5 : Apports nutritionnels quotidiens par groupe de régime, ajustés selon l'âge et le sexe.

Le tableau 5 montre les apports nutritionnels journaliers moyens en nutriments par groupe de régime, ajustés en fonction de l'âge et du sexe. Les apports énergétiques moyens étaient significativement différents entre les groupes de régimes. Les mangeurs de viande avaient les plus élevés, suivis par les mangeurs de poisson, les végétariens et les végétaliens.

Les apports en protéines différaient également significativement entre les groupes de régimes, allant de 17,2% chez les mangeurs de viande à 13,1% chez les végétaliens. La consommation totale de matières grasses représente en moyenne 30% à 31% de l'apport total dans chaque groupe de régime. Il y avait des différences majeures dans la composition des graisses des différents régimes alimentaires. La proportion moyenne d'énergie provenant des AGS chez les végétaliens était environ un tiers inférieure à celle des mangeurs de viande. Inversement, la proportion moyenne d'énergie des AGPI était de 45% plus élevée chez les végétaliens que chez les mangeurs de viande. Les mangeurs de poisson et les végétariens ont des apports intermédiaires d'AGS et d'AGPI. Les apports moyens en fibres, estimés en tant que polysaccharides non-amylacés, étaient significativement différents entre les groupes de régimes ; ils étaient les plus élevés chez les végétaliens à 28,9 g / j et les plus faibles chez les mangeurs de viande à 21,7 g / j, les mangeurs de poisson et les végétariens ayant des valeurs intermédiaires de 24,9 et 25,6 g / j, respectivement.

Les végétaliens avaient les plus faibles apports en vitamines B2, B12 et D, alors que les mangeurs de viande avaient les apports les plus élevés de ces nutriments. Inversement, les apports moyens en vitamine C, en vitamine E et en acide folique étaient les plus élevés chez les végétaliens et les plus faibles chez les mangeurs de viande. Pour la vitamine A totale, exprimée en équivalents rétinol (RE), les mangeurs de viande avaient un apport moyen significativement plus élevé que les trois autres groupes, qui avaient des valeurs similaires.

Pour les minéraux, les apports en calcium étaient significativement plus élevés chez les mangeurs de poisson et les végétariens que chez les mangeurs de viande. Les végétaliens avaient des apports en calcium inférieurs d'environ 25% à ceux des mangeurs de viande. Près d'un tiers de l'apport en calcium des végétaliens provenait de substituts laitiers à base de plantes (principalement des variétés enrichies), tandis que les produits laitiers contribuaient à environ 50% du calcium dans les régimes des trois autres groupes. Les végétaliens ont les plus fortes consommations de magnésium, de fer et de cuivre, les plus faibles chez les mangeurs de viande, mais les vegans ont les apports les plus faibles en zinc et en iode et leur apport moyen en iode représente seulement 28% de la consommation moyenne. Les végétariens avaient un apport moyen en sélénium significativement plus faible que les

mangeurs de viande et les mangeurs de poisson, dont l'alimentation fournissait les plus grandes quantités de ce micronutriment ; les végétaliens avaient des valeurs intermédiaires.

Nutrient	EAR value ^a	Meat eaters		Fish eaters		Vegetarians		Vegans	
		M	W	M	W	M	W	M	W
Protein	M, W: 0.6 g/kg of body weight	2.5%	1.2%	4.5%	1.8%	9.8%	6.0%	16.5%	8.1%
Vitamin A (RE)	M: 500 µg RE, W: 400 µg RE	3.1%	1.0%	4.5%	1.0%	4.2%	1.3%	7.8%	3.2%
As RAE	M: 500 µg RAE, W: 400 µg RAE	11.7%	5.4%	19.7%	8.3%	22.4%	9.3%	37.2%	19.9%
Vitamin E ^b	12 mg	52.8%	56.1%	39.1%	46.4%	39.1%	47.1%	23.8%	26.8%
Vitamin B ₁	0.072 mg/1000 kJ (0.3 mg/1000 kcal)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Vitamin B ₂	M: 1.0, F: 0.9 mg	1.3%	1.2%	1.7%	2.0%	2.8%	2.5%	11.5%	11.4%
Niacin	1.31 mg/1000 kJ (5.5 mg/1000 kcal)	0.1%	0.1%	0.0%	0.3%	1.1%	2.1%	0.0%	0.7%
Vitamin B ₆	13 µg/1 g of dietary protein	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Vitamin B ₁₂	1.25 µg	0.1%	0.1%	1.2%	0.5%	17.0%	17.2%	84.8%	89.0%
Folate	150 µg	0.2%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.3%	0.4%	0.4%
IOM EAR ^c	320 µg	21.9%	24.6%	15.9%	18.9%	14.1%	20.1%	13.8%	14.6%
Vitamin C	25 mg	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.2%
Calcium	525 mg	2.5%	2.6%	1.8%	2.2%	3.0%	2.7%	17.1%	13.5%
IOM EAR ^d	M <71 y, W <51 y: 800 mg; M ≥71 y, W ≥51 y: 1000 mg	26.3%	39.4%	18.0%	33.4%	20.6%	33.4%	52.0%	64.2%
Magnesium	M: 250 mg, F: 200 mg	6.4%	1.8%	2.7%	1.0%	3.2%	1.4%	3.3%	1.1%
Iron ^e	M, W ≥51 y: 6.7 mg	0.4%	0.8%	0.5%	0.8%	0.3%	0.7%	0.7%	0.8%
Bioavailability adjusted ^f	Values multiplied by 1.8 for vegetarians and vegans	0.4%	0.8%	0.5%	0.8%	11.3%	19.2%	11.5%	12.9%
Zinc	M: 7.3 mg, W: 5.5 mg	8.3%	1.6%	9.3%	2.9%	12.3%	3.6%	26.8%	9.9%
Bioavailability adjusted ^f	Values multiplied by 1.5 for vegetarians and vegans	8.3%	1.6%	9.3%	2.9%	55.3%	29.5%	73.6%	55.8%
Selenium ^b	45 µg	12.3%	14.4%	11.9%	19.5%	43.1%	60.4%	32.7%	48.9%
Iodine ^f	95 µg	4.1%	4.0%	8.8%	8.9%	33.4%	28.7%	93.7%	92.5%

Abbreviations: EAR, Estimated Average Requirement; M, men; W, women; RE, retinol equivalents; RAE, retinol activity equivalents; IOM, Institute of Medicine.

Tableau 6 : Prévalence des apports inadéquats calculés à partir des seules sources de nourriture, par sexe et groupe de régime

Le tableau 6 présente les proportions de participants dans chaque groupe de régime / sexe, avec des apports alimentaires inférieurs aux recommandations pour des nutriments spécifiques. Dans l'ensemble, la prévalence estimée des insuffisances alimentaires dues à la seule absorption de nourriture était faible. La vitamine E était le seul nutriment pour lequel on estimait qu'il y avait une prévalence élevée (càd > 50%) d'apports inadéquats chez les mangeurs de viande. Les végétaliens avaient une prévalence élevée estimée de la carence en vitamine B12, vitamine D, calcium, zinc et iode. Les femmes végétariennes avaient une prévalence estimée élevée de sélénium insuffisant. Les végétariens avaient une insuffisance d'apports en vitamine B12 et vitamine D.

Les données sur l'utilisation des suppléments sont présentées au tableau 7. Chez les hommes, l'utilisation régulière de suppléments alimentaires était plus fréquente chez les végétaliens, bien que les différences entre les groupes de régimes soient modestes. Chez les femmes, la proportion de personnes ayant déclaré utiliser régulièrement des suppléments

alimentaires était semblable dans tous les groupes de régimes (63,3% - 68,3%). Comparativement aux autres groupes, une proportion plus élevée de végétaliens ont déclaré utiliser un supplément de vitamine B12, des multivitamines contenant plusieurs minéraux et du lin. Dans l'ensemble, 50,1% des végétaliens et 38,7% des végétariens utilisaient au moins 1 complément alimentaire qui était une source de vitamine B12.

Table 5 – Use of dietary supplements in diet and sex groups at second follow-up				
Type of dietary supplement	Meat eaters	Fish eaters	Vegetarians	Vegans
Men (n = 5 103)				
n (%)	3 000 (59)	641 (13)	1 245 (24)	217 (4)
Any supplements	54.3%	51.8%	49.8%	60.8%
Any supplement containing vitamin B ₁₂ ^a	21.2%	29.6%	33.7%	50.7%
Any multivitamin ^b	19.4%	27.6%	29.4%	35.5%
Multivitamin	11.1%	13.6%	13.5%	17.1%
Multivitamin with iron	2.9%	5.5%	6.7%	3.7%
Multivitamin with calcium	0.9%	0.5%	0.6%	2.3%
Multivitamin with multiminerals	6.9%	11.9%	12.9%	18.9%
Fish oil	34.6%	24.0%	4.4%	0.0%
Evening primrose oil	2.1%	2.8%	2.7%	1.4%
Flax/linseed	3.1%	6.7%	13.6%	26.7%
Vitamin A	2.0%	2.3%	1.6%	2.3%
Vitamin D	2.3%	1.7%	2.3%	5.5%
Vitamin E	5.5%	4.2%	3.7%	4.1%
Vitamin B ₆	3.0%	3.4%	3.4%	6.5%
Vitamin B ₁₂	2.8%	4.1%	6.7%	22.1%
Folic acid	3.2%	3.6%	2.5%	4.6%
Calcium	4.1%	4.8%	4.5%	8.8%
Magnesium	2.5%	4.4%	2.6%	2.8%
Iron	1.6%	2.5%	2.6%	2.6%
Zinc	6.2%	8.4%	7.3%	8.3%
Selenium	4.8%	5.6%	4.3%	7.4%
Women (n = 18 873)				
n (%)	11 238 (60)	3 020 (16)	4 164 (22)	451 (2)
Any supplements	66.8%	68.3%	63.3%	67.0%
Any supplement containing vitamin B ₁₂ ^a	28.9%	38.3%	40.1%	49.9%
Any multivitamin ^b	25.8%	33.3%	35.1%	37.3%
Multivitamin	12.8%	12.4%	13.6%	14.4%
Multivitamin with iron	4.7%	8.5%	10.2%	4.7%
Multivitamin with calcium	1.3%	1.7%	1.0%	1.8%
Multivitamin with multiminerals	10.2%	15.3%	14.6%	20.8%
Fish oil	37.5%	26.4%	5.7%	1.3%
Evening primrose oil	13.9%	15.1%	14.2%	10.2%
Flax/linseed	37.3%	11.2%	16.7%	24.2%
Vitamin A	2.0%	2.3%	1.6%	1.1%
Vitamin D	5.1%	4.2%	3.8%	5.3%
Vitamin E	5.6%	6.2%	4.9%	3.5%
Vitamin B ₆	5.9%	8.0%	6.4%	7.8%
Vitamin B ₁₂	5.3%	8.2%	8.4%	20.2%
Folic acid	4.3%	4.5%	4.5%	4.4%
Calcium	14.4%	13.6%	11.2%	17.5%
Magnesium	5.9%	6.5%	5.3%	9.1%
Iron	3.4%	5.9%	6.4%	6.4%
Zinc	7.7%	10.0%	7.7%	8.9%
Selenium	5.0%	5.1%	3.8%	5.3%

Values are presented as proportions of participants reporting regular use of dietary supplements.

^a Any one of the following: vitamin B₁₂, multivitamin, multivitamin with iron, multivitamin with calcium, multivitamin with multiminerals.

^b Any one of the following: multivitamin, multivitamin with iron, multivitamin with calcium, multivitamin with multiminerals.

Tableau 7 : Utilisation de suppléments diététiques dans les groupes de régime

L'évaluation de l'adéquation alimentaire a mis en évidence des carences possibles de certains nutriments essentiels dans la cohorte. Lors de l'interprétation des résultats de la prévalence estimée des insuffisances alimentaires, les données quantitatives sur les

compléments alimentaires n'étaient pas disponibles et les compléments alimentaires n'étaient donc pas inclus dans le calcul des apports nutritionnels. Par conséquent, la prévalence réelle des insuffisances peut être considérablement plus faible pour certains nutriments que ne le suggèrent les résultats et elles doivent être interprétées avec prudence. Cela nous empêche de tirer des conclusions définitives sur la prévalence réelle des insuffisances alimentaires.

Dans l'ensemble, il y avait une conformité aux objectifs nutritionnels de la population et la prévalence estimée de l'insuffisance nutritionnelle était généralement faible, reflétant le comportement soucieux de la santé des participants à la cohorte EPIC-Oxford. Des résultats similaires en ce qui concerne ces nutriments ont été obtenus dans l'analyse récente des régimes alimentaires de base dans l'étude Adventist Health Study 2 (AHS2), avec un plus grand nombre de participants végétariens et végétaliens.

Micronutriments potentiellement préoccupants

Environ 55% des mangeurs de viande avaient des apports moyens en vitamine E inférieurs aux ANR. Cependant, la FFQ n'incluait pas les huiles, qui sont une bonne source de cette vitamine, en tant qu'élément distinct.

Les résultats suggéraient fortement une prévalence élevée d'apports insuffisants en vitamine B12 et en iode chez les végétaliens. La proportion de végétaliens qui ont déclaré une consommation régulière de vitamine B12 en tant que supplément unique au deuxième suivi était de 20,8%, et beaucoup d'autres prenaient des suppléments de multi-vitamines susceptibles de contenir de la vitamine B12. Il convient de noter qu'une dose uni-quotidienne de ce nutriment au niveau de l'apport nutritionnel de référence peut ne pas être suffisant pour maintenir un statut B12 adéquat (25) Le taux d'absorption de la vitamine B12 est limité par la capacité des récepteurs iléaux à phagocyter le complexe facteur intrinsèque de la vitamine B12 et diminue avec l'augmentation des quantités de cette vitamine dans un seul repas ou un seul supplément (26). Les valeurs de référence pour les apports alimentaires sont établies en supposant que les apports quotidiens sont étalés au cours de la journée. Les recommandations spécifiques aux végétaliens recommandent d'utiliser des doses de 5 à 10 µg par jour, sauf si au moins 3 portions d'aliments fortifiés par jour sont consommées régulièrement (27). Des données plus récentes suggèrent que des doses plus élevées peuvent être nécessaires chez certaines personnes (25), en particulier chez les personnes âgées (28). D'autres données

empiriques sont nécessaires pour élucider la dose appropriée de vitamine B12 chez les végétaliens.

Tous les groupes de régimes avaient des apports insuffisants en vitamine D et les végétaliens manquaient aussi de calcium et de zinc. La prévalence estimée des apports inadéquats de sélénium a été jugée élevée chez les femmes végétariennes (60,4%). Il était également considérable chez les hommes végétariens (43,1%), ainsi que chez les femmes végétaliennes (48,9%). Cependant, il est généralement admis que les mesures diététiques ne sont pas fiables pour estimer l'apport en sélénium (29). Globalement, la validité des tableaux alimentaires utilisés ne permet pas d'estimer l'apport en sélénium dans la présente étude.

Dans l'ensemble, le respect des objectifs diététiques de la population était élevé et la prévalence estimée de l'insuffisance alimentaire était faible. La principale limite de la présente étude était l'utilisation d'un FFQ pour estimer les apports nutritionnels absolus.

3. Etude flamande de 2014 (30)

Le Healthy Eating Index, HEI (Index d'une alimentation saine), représente la mesure dans laquelle un modèle alimentaire est conforme aux directives officielles résumées dans la pyramide du Guide alimentaire du Département de l'agriculture des États-Unis, en utilisant un score de 10 ou 12 composantes. Le score du régime méditerranéen (MDS) utilise 10 composantes pour exprimer l'accord avec le régime alimentaire méditerranéen, par 7 composantes souhaitables et 2 indésirables (viande et produits laitiers) et une composante de modération (alcool).

Le but de la présente étude était d'analyser et de comparer l'apport en nutriments et la qualité de l'alimentation des végétaliens, végétariens, semi-végétariens, pesco-végétariens et sujets omnivores âgés d'au moins 20 ans et vivant dans la partie flamande de la Belgique. Les apports en énergie et en macronutriments, ainsi que les apports en sodium, calcium et fer ont été calculés en multipliant la fréquence quotidienne des aliments spécifiques par une portion standard et par la quantité de nutriments présents dans un gramme.

Les scores possibles pour les indices HEI allaient de 0 à 100 et pour MDS de 0 à 9, avec des scores plus élevés reflétant une plus grande adhérence à la pyramide du guide alimentaire et au régime méditerranéen.

Résultats

Table 1. Characteristics of the study subjects.

Characteristics	Categorization	Responders	
		n	%
	Total	1475	100.0
Gender	Male	369	25.0
	Female	1106	75.0
Age in years	20–29	697	47.3
	30–39	391	26.5
	40–49	218	14.8
	50–59	126	8.5
	60–69	43	2.9
Dietary patterns	Vegans	104	7.1
	Vegetarians	573	38.8
	Semi-vegetarians	498	33.8
	Pesco-vegetarians	145	9.8
	Omnivores	155	10.5
Underweight (<18.5 kg/m ²)	Vegans	9	8.7
	Vegetarians	51	8.9
	Semi-vegetarians	31	6.2
	Pesco-vegetarians	12	8.3
	Omnivores	5	3.2
Normal weight (≥18.5 to <25.0 kg/m ²)	Vegans	82	78.8
	Vegetarians	418	72.9
	Semi-vegetarians	370	74.3
	Pesco-vegetarians	105	72.4
	Omnivores	105	67.7
Overweight (≥25.0 to <30.0 kg/m ²)	Vegans	11	10.6
	Vegetarians	84	14.7
	Semi-vegetarians	85	17.1
	Pesco-vegetarians	23	15.9
	Omnivores	32	20.6
Obesity (≥30.0 kg/m ²)	Vegans	2	1.9
	Vegetarians	20	3.5
	Semi-vegetarians	12	2.4
	Pesco-vegetarians	5	3.4
	Omnivores	13	8.4
Educational level	University or university college level	1155	78.3

Tableau 8 : Caractéristiques des sujets de l'étude

Au total, 1475 personnes ont été incluses dans l'étude. Cent quatre personnes suivaient un régime végétalien (7,1%), 573 (38,8%) étaient végétariens, 498 (33,8%) déclaraient être semi-végétariens, 145 (9,8%) étaient pesco-végétariens et 155 (10,5%) étaient omnivores. Les pourcentages de participants ayant des poids normaux variaient de 78,8% pour les végétaliens à 67,7% pour les omnivores ; 8,7% des végétaliens avaient une insuffisance pondérale, ce qui

était comparable avec les végétariens et les pesco-végétariens. La prévalence du surpoids et de l'obésité était la plus élevée pour les omnivores, respectivement 20,6% et 8,4%, et la plus faible pour les végétaliens (respectivement 10,6% et 1,9%). Près de 80% de l'échantillon avait un niveau d'éducation universitaire (Tableau 8).

Table 2. Nutritional intake across the dietary patterns (*n* = 1475).

Macro- and Micronutrients	Vegans	Vegetarians	Semi-Vegetarians	Pesco-Vegetarians	Omnivores
	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean
Absolute Intake					
Total energy (kcal)	2383	2722	2849	2744	2985
Total fat (g)	68	96	107	99	122
Saturated fat (g)	21	41	47	43	54
Mono-unsaturated fat (g)	19	31	36	32	46
Poly-unsaturated fat (g)	28	24	24	24	22
Cholesterol (mg)	149	275	321	296	376
Carbohydrates (g)	336	343	334	331	322
Sugar (g)	156	162	155	154	149
Fibers (g)	41	34	34	33	27
Proteins (g)	82	93	103	100	112
Alcohol (g)	7	13	11	15	21
Sodium (mg)	1316	2228	2679	2371	3296
Calcium (mg)	738	1465	1470	1470	1199
Iron (mg)	23	20	20	20	17
Nutrient Density					
Total fat (E%)	25	31	33	32	36
Saturated fat (E%)	8	13	14	14	16
Carbohydrates (E%)	57	51	48	49	44
Sugar (E%)	27	24	22	23	21
Proteins (E%)	14	14	15	15	15
Sodium (mg/1000 kcal)	546	815	934	859	1095
Calcium (mg/1000 kcal)	306	530	512	531	406
Iron (mg/1000 kcal)	10	8	7	7	6

Tableau 9 : Consommation moyenne de nutriments dans les différents régimes

Le tableau 9 présente la consommation moyenne de macro et de micronutriments dans les différents régimes. Les végétaliens avaient un apport énergétique inférieur à celui des autres régimes, et les végétariens avaient un apport énergétique significativement plus faible par rapport aux omnivores. Aucune différence n'a été détectée en comparant l'apport énergétique des végétariens, des semi-végétariens et des pesco-végétariens. Des contrastes similaires ont été observés pour la consommation totale de graisses, graisses saturées et mono-insaturées, cholestérol alimentaire, protéines alimentaires, alcool et sodium : les apports les plus faibles ont été trouvés dans le groupe végétalien par rapport au groupe omnivore. La consommation quotidienne de graisses saturées chez les végétaliens était de 21 g par jour, comparativement à 54 g chez les omnivores. La consommation d'acides gras polyinsaturés alimentaires, de fibres alimentaires et de fer était liée au degré de restriction, la consommation la plus élevée pour les végétaliens et la plus faible pour les omnivores. Encore une fois, les valeurs de ces trois nutriments étaient comparables pour les régimes alimentaires prudents. La consommation de calcium la plus élevée a été trouvée chez les semi-végétariens et les pesco-végétariens, les

plus faibles chez les végétaliens. Les omnivores ont des apports en calcium plus faibles que les végétariens et les semi-végétariens.

Table 3. Total and component scores for Healthy Eating Index 2010 ($n = 1475$).

Healthy Eating Index 2010 Components	Vegans		Vegetarians		Semi-Vegetarians		Pesco-Vegetarians		Omnivores		P_{ANOVA}
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Healthy Eating Index 2010	65.4 ^{a,b,c,d}	8.3	58.7 ^{a,c}	8.9	59.4 ^{b,f}	7.4	58.7 ^{c,g}	7.9	54.2 ^{d,e,f,g}	9.0	<0.001

^{a-f} Diet groups with the same indices differ significantly in the post hoc test ($p < 0.01$). [‡] Includes fruit juice. [‡] Includes all forms except juice. [‡] Due to the structure of the FFQ dairy alternatives (e.g., soy beverages) were classified under "Total protein foods" and not as "Dairy". * Calories from solid fats, alcohol, and added sugars; threshold for counting alcohol is 13 g/1000 kcal.

Tableau 10 : Scores pour l'HEI-2010 pour les différents régimes

Le tableau 10 présente les scores totaux pour l'HEI-2010. Le régime végétalien a obtenu le score total le plus élevé et le régime omnivore le score total le plus bas. Les régimes les plus prudents (c'est-à-dire végétariens, semi-végétariens, pesco-végétariens) ont obtenu des scores totaux intermédiaires.

Table 4. Distribution across components and total score for the Mediterranean Diet Score ($n = 1475$).

Mediterranean Diet Score	Vegans		Vegetarians		Semi-Vegetarians		Pesco-Vegetarians		Omnivores	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
	5.8 ^{a,b,c}	1.3	4.6 ^{a,d,e,f}	1.5	5.2 ^{b,d,g}	1.5	5.5 ^{c,h}	1.4	4.1 ^{c,f,g,h}	1.6

^{a-f} Diet groups with the same indices differ significantly in the post hoc test ($p < 0.01$).

Tableau 11 : Scores pour le MDS pour les différents régimes

Le tableau 11 présente les données pour le MDS. Le score moyen le plus élevé (SD = écart type) a été trouvé pour les végétaliens suivis par les pesco-végétariens. Les deux diffèrent significativement du régime omnivore, qui obtient le score total le plus bas. En ce qui concerne les régimes alimentaires prudents, le score total pour les végétariens était significativement plus bas comparé au régime semi-végétarien et pesco-végétarien. Le pourcentage de sujets au-dessus de l'apport médian était plus faible pour les omnivores que pour les autres régimes pour les légumes, les légumineuses, les fruits, les noix et les céréales.

Tous les groupes ayant un régime alimentaire végétarien présentaient un nombre comparable de sujets présentant une insuffisance pondérale (allant de 6,2% à 8,9%), alors que ce pourcentage n'était que de 3,2% chez les omnivores. Ces pourcentages ont été inversés pour le surpoids et l'obésité, avec une prévalence plus élevée de sujets en surpoids et obèses chez les omnivores par rapport aux autres groupes de régime. Le régime alimentaire le plus restreint présentait le plus faible apport énergétique total, un meilleur apport en graisses

(cholestérol inférieur, gras total et saturé et graisses polyinsaturées plus élevées), un apport en protéines et un apport en fibres alimentaires plus élevés que le régime omnivore. Les apports des régimes prudents étaient intermédiaires. Les apports en glucides absolus et en sucre étaient de même ampleur dans tous les régimes, tandis que les apports relatifs étaient les plus élevés chez les végétaliens et les plus faibles chez les végétariens et les omnivores. L'apport en hydrates de carbone plus élevé en fonction de la restriction entraîne une meilleure distribution des macronutriments pour les régimes plus restrictifs, ce qui est conforme à la littérature. Il est bien connu que le fruit est un contributeur important des glucides et des sucres, en particulier dans les régimes plus restreints, où la consommation de fruits est généralement élevée. En outre, d'autres sources de sucre communes et moins saines (c'est-à-dire, bonbons, chocolat, gâteaux et biscuits) contiennent souvent des produits animaux ne permettant qu'une disponibilité limitée de ces sources de sucre pour les végétaliens.

L'apport en sodium chez les végétaliens représente moins de la moitié de l'apport omnivore. Les régimes restrictifs permettant la consommation de produits laitiers ont les apports en calcium les plus élevés avec les végétaliens atteignant seulement la moitié de ces valeurs. En effet, dans les pays occidentaux, les produits laitiers sont une source majeure de calcium dans la plupart des régimes alimentaires. L'apport moyen en calcium des végétaliens dans la présente étude était légèrement supérieur aux valeurs déclarées des végétaliens EPIC-Oxford. En accord avec l'étude EPIC-Oxford, une certaine similitude a été détectée pour les apports en calcium chez les omnivores, les végétariens, les semi-végétariens et les pesco-végétariens. L'analyse des différentes composantes du HEI-2010 et du MDS indique que les végétaliens ont obtenu les meilleurs scores pour les légumes et les légumineuses.

Les scores totaux les plus élevés des HEI-2010 ont été trouvés pour les végétaliens et les plus faibles pour les omnivores. Les régimes prudents (végétariens, semi-végétariens et pesco-végétariens) ont obtenu un score entre les groupes à régime restreint et sans restriction. La discrimination entre les différents régimes prudents n'a pas été possible en utilisant le HEI-2010. L'utilisation de la MDS a abouti à un autre classement : les végétaliens ont reçu le score total le plus élevé suivi par les pesco-végétariens, les semi-végétariens, les végétariens et les omnivores.

Ainsi, lorsque des populations soucieuses de leur santé sont étudiées, comme c'est le cas dans notre échantillon auto-sélectionné, cette méthode peut perdre son pouvoir discriminant. Les scores élevés dans les deux systèmes d'indexation (HEI-2010 et MDS) sont liés à des résultats de santé positifs dans une population générale. Leur définition différente d'un régime optimal et leur mécanisme de notation différent ont abouti à différents classements des

régimes prudents. En particulier, la possibilité d'inclure à la fois les sources de protéines animales et végétales dans le nouvel HEI-2010 permet d'estimer la qualité des régimes à base de plantes restreintes. L'utilisation de composants traditionnels tels que la viande et le poisson est un inconvénient majeur du système MDS lorsque l'on travaille avec des régimes à base de viande et de poisson restreints ou végétaliens. Ce dernier explique le score élevé pour les pesco-végétariens lors de l'utilisation du MDS.

Cependant, il faut garder à l'esprit que les systèmes d'indexation peuvent être une indication pour plusieurs composants sains de l'alimentation alors que certains nutriments spécifiques peuvent être sous-optimaux. En effet, les indices utilisés sont en grande partie basés sur la composition en macronutriments et l'apport en sodium alors que certains nutriments spécifiques ne sont pas analysés. Les scores des indices pour les végétaliens peuvent ne pas être liés à l'apport en vitamine B12 et en vitamine D, car ils ne tiennent pas compte de l'utilisation de produits enrichis.

En conclusion, les résultats concernant le poids corporel, l'apport nutritionnel, la qualité nutritionnelle et la quantité sont conformes à la littérature sur les régimes alimentaires restreints et prudents par rapport aux régimes omnivores non restreints. L'utilisation de systèmes d'indexation, estimant la qualité globale de l'alimentation basée sur différents aspects de modèles diététiques sains (que ce soit les directives diététiques américaines ou la conformité au régime méditerranéen) indique systématiquement que le régime végétalien est le plus sain.

4. Etude NutriNet Santé (15)

Cette étude a pour objectif d'étudier les caractéristiques sociodémographiques et nutritionnelles, telles que la prévalence de l'insuffisance nutritionnelle liée au végétarisme ou au véganisme auto-déclaré chez les adultes français. Un autre objectif de cette étude est de décrire la consommation d'aliments végétaux riches en protéines et d'autres produits alimentaires végétaux qui ont été introduits plus récemment sur le marché alimentaire français parmi les végétariens, les végétaliens et les mangeurs de viande auto-déclarés.

Le score modifié du Programme National Nutrition Santé (mPNNS-GS), indice nutritionnel a priori, a été calculé comme indicateur du respect des recommandations

diététiques françaises. Le score maximum est de 13,5, ce qui reflète le plus haut niveau d'adhésion aux directives diététiques françaises.

Résultats

L'échantillon final global comprenait 93 823 participants ; parmi eux, il y avait une grande majorité de femmes (78%), et l'âge moyen était de 48,7 ans. L'échantillon de l'étude comprenait 2370 végétariens, 789 végétaliens et 90 664 mangeurs de viande.

Dans l'ensemble, les végétariens et les végétaliens auto-déclarés ont consommé plus de produits à base de plantes que les mangeurs de viande. De plus, les végétariens avaient la plus forte consommation d'œufs, d'aliments sucrés et gras (également avec les mangeurs de viande) et une plus faible consommation de fruits de mer et de graisses animales ajoutées. Les végétaliens avaient la consommation la plus élevée de substituts de protéines animales, y compris les produits à base de soja texturé, les galettes végétariennes, ainsi que le lait de soja, d'amande et de riz, et d'autres boissons à base de plantes. En outre, ils ont consommé le moins de céréales non grasses et la plus forte consommation de céréales et de graines non cuites, ainsi que des aliments riches en amidon (pâtes entières, pain, etc.). Outre la consommation de produits d'origine animale (à l'exception des œufs), les mangeurs de viande ont également consommé le plus de céréales non raffinées et de féculents, de collations salées et de biscuits, d'aliments sucrés et gras, de boissons gazeuses et de boissons alcoolisées.

Les végétariens avaient la moyenne la plus élevée mPNNS-GS par rapport aux mangeurs de viande, tandis que les végétaliens avaient la moyenne la plus faible mPNNS-GS (tableau 12).

Table 3. Comparisons of mean intakes of food adjusted for sex, age, and total energy intake and mPNNS-GS among vegetarians, vegans, and meat-eaters (Nutrinet-Santé Study 2009–2015, *n* = 93,823).

Food Groups	Vegetarians (<i>n</i> = 2370)		Vegans (<i>n</i> = 789)		Meat-Eaters (<i>n</i> = 90,664)		Vegans vs. Vegetarians	Vegans vs. Meat-Eaters	Vegetarians vs. Meat-Eaters
	Mean ¹	SEM	Mean ¹	SEM	Mean ¹	SEM	<i>p</i> ²	<i>p</i> ²	<i>p</i> ²
m-PNNS-GS	7.98	1.63	7.60	1.44	7.82	1.65	<0.0001	<0.0001	<0.0001

¹ Adjusted mean for age, sex, and total energy intake except for m-PNNS-GS; ² *p* for ANCOVA tests adjusted for age, sex, and total energy intake; ³ cookies and diet or digestive biscuits enriched with cereals, rice crackers; ⁴ pastries, biscuits, cookies, chocolate, sweets, honey, jam and sugary spreads; SEM: standard error of the mean, mPNNS-GS: modified Programme National Nutrition Santé Guideline Score.

Tableau 12 : Scores pour le mPNNS-GS obtenus par les différents groupes de régimes

Le tableau 13 montre les apports moyens en nutriments pour chaque groupe de régime. Les végétaliens avaient l'apport alimentaire en vitamine D le plus faible. Les végétariens ont la plus faible contribution moyenne des protéines totales, des protéines animales, des lipides totaux et des acides gras saturés à l'apport énergétique et les plus élevés pour les protéines végétales, les acides gras polyinsaturés, les hydrates de carbone totaux et les glucides simples.

Les mangeurs de viande ont la plus faible contribution de protéines végétales, d'acides gras polyinsaturés, de glucides totaux et de glucides simples à l'apport énergétique et les plus élevés de protéines totales, protéines animales, lipides totaux et acides gras saturés (Tableau 14).

Daily Nutrient Intake	Vegetarians (n = 2370)	Vegans (n = 789)	Meat-Eaters (n = 90,664)	Vegans vs. Vegetarians	Vegans vs. Meat-Eaters	Vegetarians vs. Meat-Eaters
	Mean	Mean	Mean	p ²	p ²	p ²
Total Proteins (g)	66.6	62.0	80.7	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Plant proteins (g)	33.8	46.5	25.7	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Animal proteins (g)	33.9	15.5	57.1	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Total lipids (g)	78.3	72.7	78.4	<0.0001	<0.0001	0.14
PUFAs—total (g)	13.3	17.2	11.2	<0.0001	<0.0001	<0.0001
PUFA n3 (g)	1.5	1.7	1.3	<0.0001	<0.0001	0.022
PUFA n6 (g)	11.2	15.0	9.2	<0.0001	<0.0001	<0.0001
MUFAs (g)	30.1	30.8	29.5	0.30	0.0002	<0.0001
SFAs (g)	29.3	19.4	31.8	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Cholesterol (mg)	226.0	55.4	305.0	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Total carbohydrates (g)	215.8	235.7	199.6	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Simple carbohydrate (g)	99.4	105.3	91.8	0.0003	<0.0001	<0.0001
Fibers (g)	25.9	34.1	19.5	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Alcohol (g)	8.0	6.4	9.2	0.0007	<0.0001	<0.0001
Total vitamin A (µg)	1163.1	1361.3	1049.4	<0.0001	<0.0001	0.070
Thiamin (mg)	1.2	1.6	1.2	0.0004	<0.0001	0.08
Riboflavin (mg)	1.7	1.7	1.8	0.02	<0.0001	0.0006
Niacin (mg)	16.1	18.2	19.1	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Pantothenic acid (mg)	5.1	5.3	5.3	0.05	0.10	<0.0001
Vitamin B6 (mg)	1.8	2.3	1.8	<0.0001	<0.0001	0.90
Folate (µg)	394.1	481.4	327.2	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Vitamin B12 (µg)	3.6	2.7	5.3	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Vitamin C (mg)	130.9	165.3	117.0	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Vitamin D (µg)	2.4	1.9	2.7	0.0003	<0.0001	<0.0001
Vitamin E (µg)	14.3	17.6	11.3	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Vitamin K	3138.6	3676.1	2996.6	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Calcium	960.3	760.0	923.5	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Fe (mg)	15.4	18.6	13.4	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Mg (mg)	408.1	495.2	335.8	<0.0001	<0.0001	<0.0001
K (mg)	3138.63	3676.12	2996.64	<0.00001	<0.00001	<0.00001
P (mg)	1257.9	1249.6	1275.9	0.36	0.0003	<0.0001
Copper (mg)	2.0	2.5	1.7	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Zn (mg)	9.9	10.0	10.9	0.67	<0.0001	<0.0001
Na (mg)	2479.7	2589.6	2718.5	0.01	<0.0001	<0.0001
Manganese (mg)	6.0	7.7	4.1	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Iodine (mg)	222.6	248.3	180.1	0.21	<0.0001	<0.0001
Se (mg)	64.5	64.1	70.5	0.66	<0.0001	<0.0001

SEM: Standard error of the mean, PUFA: Poly unsaturated fatty acid, MUFA: Mono unsaturated fatty acid, SFA: Saturated fatty acid; ¹ adjusted mean for age, sex, and total energy intake (residual method);

Tableau 13 : Apport nutritionnel moyen ajusté pour l'âge et le sexe chez les végétariens, les végétaliens et les mangeurs de viande

Energy/Macronutrient Intake	Vegetarians (n = 2370)		Vegans (n = 789)		Meat-Eaters (n = 90,664)		p ²
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Total energy intake including alcohol	1814.0	637.0	1877.3	684.02	1898.5	644.0	<0.001
Total energy intake excluding alcohol	1777.4	623.8	1849.4	668.0	1842.7	614.6	<0.001
% of total energy intake excluding alcohol from:							
total proteins	14.2	3.7	12.8	4.3	17.6	4.0	<0.001
plant proteins	7.2	2.2	9.8	3.0	5.4	1.3	<0.001
animal proteins	7.0	4.2	3.0	5.2	12.2	4.3	<0.001
total lipids	38.0	10.0	35.2	11.2	38.5	9.1	<0.001
saturated fatty acids	14.2	5.7	9.6	5.4	15.6	5.2	<0.001
polyunsaturated fatty acids	5.4	3.3	7.1	3.8	4.5	2.6	<0.001
total carbohydrates	47.3	10.0	51.2	12.0	43.3	9.4	<0.001
simple carbohydrates	22.5	8.58	23.6	11.4	20.4	7.4	<0.001

SD: standard deviation. ¹ adjusted means for age and sex. ² p for ANCOVA tests.

Tableau 14 : Apport énergétique et contribution des macronutriments à l'apport énergétique

La fourchette de prévalence de l'insuffisance nutritionnelle variait de 0% à 83,4% : 83,4% d'insuffisance en vitamine B12 chez les femmes végétaliennes de moins de 55 ans. De faibles

variations entre les groupes de régimes ont été observées pour les carences en zinc et en phosphore chez les deux sexes, ainsi que pour le fer et le potassium chez les hommes. Les hommes, quel que soit leur groupe alimentaire, avaient la plus faible carence en fer. Les végétariens, comparés aux autres groupes de régime, présentaient une prévalence élevée d'insuffisance pour la vitamine B12, la vitamine D et le zinc. Les végétaliens présentaient la plus forte prévalence d'insuffisances pour les vitamines A totales, la riboflavine (hommes et femmes de moins de 55 ans), la vitamine B12 (tous les hommes et les femmes de moins de 55 ans), la vitamine D et le calcium (les femmes de plus de 55 ans). Les végétariens et les végétaliens présentaient également les plus faibles carences en vitamines C et E. Ces résultats sont en accord avec les apports nutritionnels quotidiens moyens selon l'âge et le sexe.

Comme prévu, les végétariens et les végétaliens auto-déclarés sont enclins à adopter des stratégies de substitution de la viande telles qu'une consommation plus élevée de produits à forte teneur en protéines végétales (par exemple, des produits à base de soja ou des légumineuses). Les végétariens de notre étude présentent l'alimentation la plus équilibrée et la plus faible prévalence des carences nutritionnelles.

Les végétariens et les végétaliens avaient une proportion similaire d'individus dans la plage de distribution acceptable par rapport aux mangeurs de viande selon les recommandations nutritionnelles françaises. Cependant, les végétaliens avaient la proportion la plus élevée d'individus en dessous de la plage de distribution acceptable des protéines et des lipides, suggérant que dans cet échantillon, la plupart des végétaliens ont un apport de macronutriments déséquilibré.

Dans cette étude, les végétariens et les végétaliens ont également consommé plus d'AGPI que de mangeurs de viande. La majorité des végétaliens avaient un apport en fibres conforme aux recommandations françaises. Une plus petite portion de végétariens et seulement 10% des mangeurs de viande ont répondu à la recommandation d'ingestion de fibres.

En ce qui concerne la comparaison des micronutriments, les végétariens et les végétaliens avaient des apports plus faibles en calcium et en vitamine D, en particulier pour les femmes. En outre, la biodisponibilité du calcium provenant de sources végétales est un problème, en particulier pour les végétaliens. L'insuffisance de fer était plus faible chez les végétariens et les végétaliens par rapport aux mangeurs de viande, selon les recommandations nutritionnelles françaises pour les adultes.

Les résultats ont montré que les végétaliens avaient de loin la plus forte prévalence d'insuffisance de vitamine B12. Une carence en vitamine B12 pourrait nuire à la santé sur une longue période (déficience cognitive, accident vasculaire cérébral ou mauvaise santé osseuse, par exemple). Cependant, toutes ces insuffisances potentielles en micronutriments, telles que la vitamine B12, peuvent être compensées par la consommation d'aliments enrichis et de compléments alimentaires, comme cela est recommandé dans certains cas pour ces consommateurs.

En tenant compte de l'ensemble du régime alimentaire des individus utilisant le mPNNS-GS, les végétariens ont mieux adhéré aux directives alimentaires françaises par rapport aux mangeurs de viande et aux végétaliens. Ce résultat est en ligne avec l'étude antérieure menée en Belgique (25) qui indiquait que différents types de végétariens avaient un score moyen plus élevé pour l'indice de la santé par rapport aux mangeurs de viande. Les Vegans avaient un score mPNNS-GS plus faible, probablement en raison du calcul du score qui attribue des points à une consommation modérée de produits animaux.

Un biais de sélection est probable, car l'échantillon était basé sur des participants de l'étude NutriNet-Santé recrutés sur une base volontaire avec une forte proportion de femmes et de participants ayant un niveau d'éducation plus élevé. La prudence est nécessaire lors de la généralisation des résultats à la population générale française. De plus, la prise de suppléments alimentaires n'a pas été prise en compte dans cette étude. À notre connaissance, il s'agit de la première étude sur les profils de végétariens et de végétaliens menée en France.

5. Tableaux récapitulatifs des études précédentes et conclusion

- Les pesco-végétariens (tableau 15)

Les apports en lipides sont insuffisants dans toutes les études avec des valeurs inférieures à 35 % des apports énergétiques totaux (AET), qui est le minimum recommandé. Il en est de même pour les acides gras mono-insaturés. En revanche, il faut noter que les valeurs enregistrées pour les acides gras saturés sont supérieures à 8% des AET et donc trop élevées. De plus, les apports en vitamine D sont toujours en dessous de la référence pour la population.

- **Les lacto-ovo végétariens** (tableau 16)

Nous pouvons faire les mêmes constatations pour les lacto-ovo végétariens que pour les pesco-végétariens à propos des lipides, des AGMI, des AGS et de la vitamine D. Cependant, une carence potentielle s'ajoute pour la vitamine B12 qui est toujours ingérée à taux inférieur aux recommandations.

- **Les végétariens** (tableau 17)

Les végétariens sont ceux qui ont la prévalence la plus élevée de carences, parmi celles-ci nous pouvons énumérer les lipides en général, les AGMI, le DHA, la vitamine B12, la vitamine D, le calcium, et le zinc dans une moindre mesure. Ils ont aussi une consommation de glucides plus élevée que les autres groupes et supérieure à la limite supérieure recommandée.

	RNP	AHS 2	Epic Oxford	Etude flammande
Calories(Kcal/j)	2100-2600	1933	2028	2744
Proteines (% AET)	10 - 20	14,2	15,5	15
Lipides (% AET)	35 - 40	31,3	30,3	32
Glucides (%AET)	40 - 55	54,5	50,7	49
AGS (% AET)	< 8	6,7	9,4	14
AGMI (% AET)	15 - 20	13,17		10,34
AG Trans (% AET)	< 2	1,32		
AGPI: (% AET) Omega 3	>6 500mg	9,17 2,4g	7,9	7,75
DHA (mg/j)	250	187		
Vit A (μER/j)	750	11275 μg β carotène	1098	
Vit B6 (mg/j)	1,8	15,7	2,49	
Vit B9 (μg EFA/j)	330	926	446	
Vit B12 (μg/j)	4	26,5	6,36	
Vit C (mg/j)	110	568	174	
Vit D (μg/j)	15	9,8	3,65	
Vit E (mg/j)	10,5	132	13,5	
Calcium (mg/j)	1000	1352	1131	1470
Fer (mg/j)	11	34,6	16,7	20
Magnesium (mg/j)	420	581	421	
Phosphore (mg/j)	700	1394		
Zinc (mg/j)	11,7	18,4	10,2	

Tableau 15 : Récapitulatif des données pour les pesco-végétariens

	RNP	AHS 2	Epic Oxford	Etude flammande	NutriNET
Calories(Kcal/j)	2100-2600	1896	1999	2722	1777
Proteines (% AET)	10 - 20	13,7	14	14	14,2
Lipides (% AET)	35 - 40	31,9	30	31	38
Glucides (%AET)	40 - 55	54,3	52,8	48	47,3
AGS (% AET)	< 8	6,93	9,5	13	14,2
AGMI (% AET)	15 - 20	13,1		10,01	
AG Trans (% AET)	< 2	1,56			
AGPI: (% AET) Oméga 3	> 6 500mg	9,53 2,1g	7,8	7,75	5,4
DHA (mg/j)	250	33,8			
Vit A (µER/j)	750	10002 µg β carotène	1085		1163
Vit B6 (mg/j)	1,8	13,6	2,38		1,8
Vit B9 (µg EFA/j)	330	889	452		394
Vit B12 (µg/j)	4	24,2	3,09		3,6
Vit C (mg/j)	110	497	174		130
Vit D (µg/j)	15	8,6	1,97		2,4
Vit E (mg/j)	10,5	116	13,6		14,3
Calcium (mg/j)	1000	1332	1117	1465	960
Fer (mg/j)	11	34,1	16,7	20	15,4
Magnesium (mg/j)	420	567	419		408
Phosphore (mg/j)	700	1363			1257
Zinc (mg/j)	11,7	17,9	10,3		9,9

Tableau 16 : Récapitulation des données pour les lacto-ovo végétariens

	RNP	AHS 2	Epic oxford	Etude flammande	NutriNet
Calories (Kcal/j)	2100- 2600	1894	1942	2383	1877
Protéines (% AET)	10 - 20	13,6	13,1	14	12,8
Lipides (% AET)	35 - 40	28,2	30,5	25	35,2
Glucides (%AET)	40 - 55	58,1	54,0	57	51,2
AGS (% AET)	< 8	4,94	6,9	8	9,6
AGMI (% AET)	15 – 20	11,94		19	
AG Trans (% AET)	< 2	0,89			
AGPI: (%AET) Oméga 3 oméga 6 Ac. linoléique Ac. arachidonique	> 6 500mg 4% AET	9,2 2g	10,3	10,29	7,1
DHA (mg/j)	250	18,2			
Vit A (µER/j)	750	13300 µg β carotène	1083		1361
Vit B6 (mg/j)	1,8	14,4	2,43		2,3
Vit B9 (µg EFA/j)	330	888	504		481
Vit B12 (µg/j)	4	23,3	0,78		2,7
Vit C (mg/j)	110	531	190		165
Vit D (µg/j)	15	6,3	1,77		1,9
Vit E (mg/j)	10,5	101	16,3		17,6
Calcium (mg/j)	1000	1156	848	738	760
Fer (mg/j)	11	31,6	18,3	23	18,6
Magnesium (mg/j)	420	652	470		495
Phosphore (mg/j)	700	1371			1249
Zinc (mg/j)	11,7	16,3	8,7		10,0

Tableau 17 : récapitulation des données pour les végétariens

V. Risques et bénéfices pour la santé du végétarien

1. Risques

A. Statut hématologique (31)

L'étude publiée dans *l'European Journal of clinical nutrition* a été conçue pour étudier l'apport nutritionnel et le statut hématologique des végétariens adultes. Cinquante végétariens ont été recrutés par publicité locale. Chaque sujet a rempli un dossier alimentaire de 12 jours. L'hémoglobine, les indices de globules rouges et la ferritine sérique, B12 et folate ont été mesurés.

La consommation de protéines, de graisses saturées et de vitamine D était significativement plus faible chez les végétariens, en particulier chez les végétaliens. Les fibres alimentaires étaient plus élevées chez les végétariens, et l'apport de calcium et de zinc était similaire. L'apport moyen en fer chez les végétariens et les végétaliens de 16,8 (ET = 4,8) mg / jour était significativement plus élevé que celui des omnivores : 14,6 (ET = 4,3) mg / jour (P = 0,02). L'intégralité du fer consommé par les végétariens était non-hème ; pour les omnivores, 10% était du fer héminique. Les concentrations de ferritine sérique étaient significativement plus faibles chez les végétariens que chez les omnivores, malgré des apports en fer plus élevés qui dépassaient l'apport nutritionnel recommandé. Les apports en vitamine B12 des végétaliens étaient toujours en dessous des recommandations ; 35% des végétariens et des végétaliens à long terme présentaient des concentrations sériques de vitamine B12 inférieures à la fourchette de référence.

En conclusion, bien que les végétariens aient eu des régimes plus proches du régime recommandé avec une teneur plus faible en graisse et en sel, un nombre significatif a besoin de conseils pour améliorer leur statut hématologique. Les apports recommandés en fer peuvent aussi être plus élevés pour les végétariens, en particulier pour les hommes.

B. Statut en vitamine B et homocystéine (32)

Comme nous avons pu le voir précédemment, l'exclusion des produits d'origine animale dans les régimes végétariens peut affecter l'état de certaines vitamines B et en outre provoquer l'augmentation de la concentration plasmatique d'homocystéine.

Une concentration élevée d'homocystéine plasmatique peut être un marqueur sensible des carences en folates et en cobalamines, car la re-méthylation de l'homocystéine est un

processus dépendant du folate comme co-substrat et de la cobalamine comme cofacteur.

La carence en riboflavine peut affecter le taux d'homocystéine en réduisant le métabolisme des autres vitamines B, par l'intermédiaire de l'activité coenzyme flavine, de l'acide folique et de la vitamine B6. La méthylène-tétrahydro-folate réductase, qui fournit le folate nécessaire au métabolisme de l'homocystéine, nécessite de la riboflavine sous la forme co-enzymatique de la flavine adénine di nucléotide. Des études *in vitro* suggèrent que l'activité réduite de cette enzyme est due à la perte inappropriée de son cofacteur de riboflavine. Le métabolisme de la vitamine B6 dépend des flavines, et des études chez l'homme et l'animal ont montré une altération de la synthèse du phosphate de pyridoxal dans la carence en riboflavine.

La carence en vitamine B6 peut altérer la trans-sulfuration de l'homocystéine en cystathionine et, par conséquent, la cystéine par l'enzyme dépendante du pyridoxal-5-phosphate (PLP) et conduire ensuite à une augmentation des concentrations plasmatiques d'homocystéine.

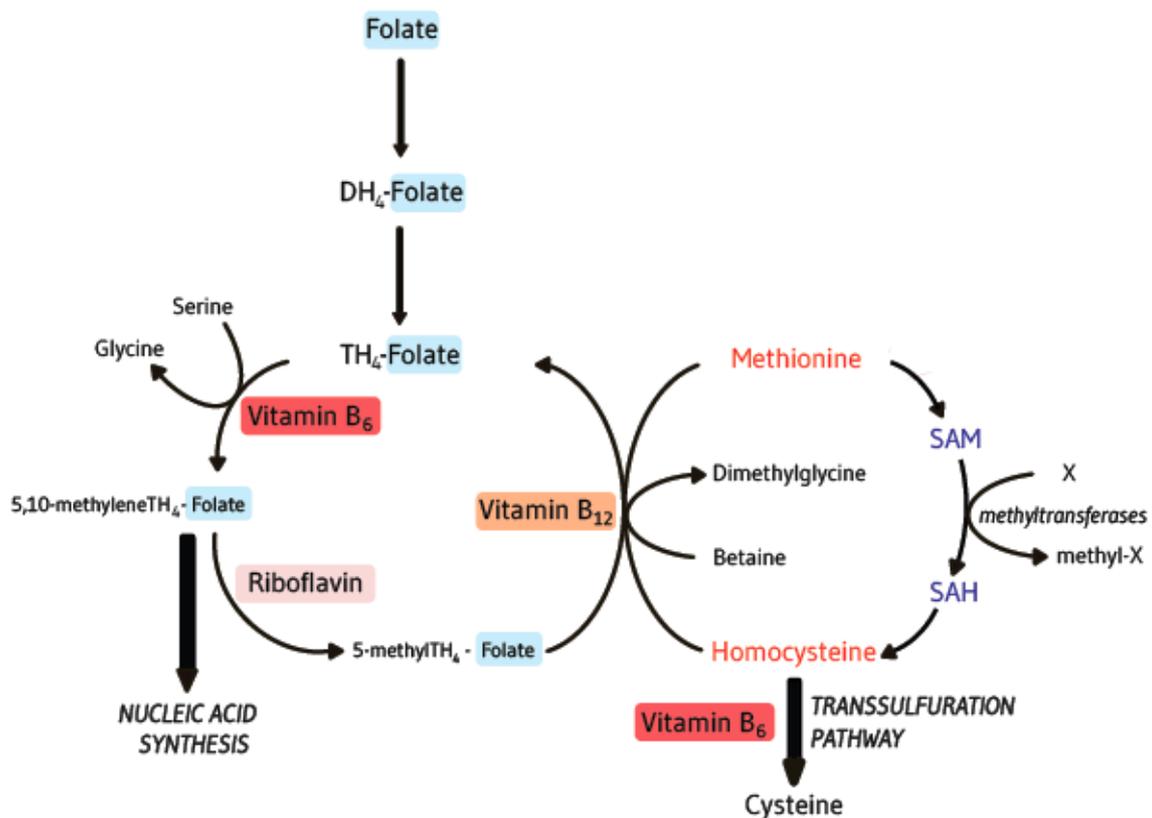


Figure 5 : synthèse et dégradation de l'homocystéine (33)

Le but de cette étude est d'évaluer et de comparer l'état des vitamines B liées à l'homocystéine, à savoir la vitamine B12, l'acide folique, les vitamines B6 et B2, et la vitamine B1 entre non végétariens (omnivores) (n = 40), végétariens (n = 36) et végétaliens (n = 42).

Nutrient	Omnivores	Vegetarians	Vegans
Vitamin B ₁ , mg/day	1.17 ± 0.43	1.27 ± 0.67	2.14 ± 1.47
Vitamin B ₂ , mg/day	1.51 ± 0.51	1.63 ± 1.10	1.27 ± 0.87
Vitamin B ₆ , mg/day	1.72 ± 1.06	1.88 ± 1.37	2.88 ± 1.80
Vitamin B ₁₂ , µg/day	4.29 ± 2.99	2.28 ± 1.59	0.39 ± 0.64
Folic acid, µg/day	253.14 ± 88.27	322.07 ± 149.25	454.53 ± 233.59

Tableau 18 : Apport des vitamines B étudiées

Après un jeûne d'une nuit, des échantillons de sang ont été recueillis et des échantillons d'urine spontanés (échantillons ponctuels) ont été prélevés avant la collecte du sang.

Résultats

Table 3. Status parameters of the B-vitamins and homocysteine concentrations (mean ± SD)

Parameters	Omnivores (n = 40)	Vegetarians (n = 36)	Vegans (n = 42)
Plasma vitamin B ₁₂ , pmol/l	251.48 ± 83.02	238.54 ± 99.14	203.17 ± 101.49
Plasma folate, nmol/l	14.04 ± 12.60	19.76 ± 18.69	22.11 ± 13.69
Vitamin B ₆			
EGOT	1.75 ± 0.23	1.74 ± 0.27	1.73 ± 0.26
Plasma PLP, nmol/l	50.06 ± 29.15	59.52 ± 55.25	57.16 ± 39.60
Urinary 4-PA, µmol/mmol creatinine	0.78 ± 0.74	0.93 ± 0.66	0.85 ± 0.41
Vitamin B ₂			
EGR	1.25 ± 0.14	1.27 ± 0.12	1.39 ± 0.20
Urinary riboflavin, nmol/mmol creatinine	155.67 ± 125.36	230.35 ± 206.48	74.50 ± 143.24
Vitamin B ₁			
TPP effect, %	9.26 ± 6.02	7.42 ± 5.36	7.12 ± 5.60
Urinary thiamin, nmol/mmol creatinine	52.34 ± 34.04	63.38 ± 50.23	68.54 ± 43.44
Plasma homocysteine, µmol/l	12.2 ± 5.6	13.97 ± 5.41	16.51 ± 8.24

PLP = Pyridoxal-5-phosphate; 4-PA = 4-pyridoxic acid; EGOT = erythrocyte glutamic oxaloacetic transaminase; EGR = erythrocyte glutathione reductase; TPP = thiamin pyrophosphate.

Tableau 19 : Etat des concentrations de B-vitamines et d'homocystéine

La plupart des sujets ont montré un statut satisfaisant en vitamine B₁. Les concentrations plasmatiques moyennes de vitamine B₁₂ se situaient dans la plage normale (1147 pmol / l) dans tous les groupes étudiés. Cependant, Les végétaliens présentaient une concentration plasmatique moyenne de vitamine B₁₂ significativement plus faible que les omnivores et les végétariens et un déficit chez 2,4% des volontaires, mais la valeur moyenne la plus élevée du folate plasmatique parmi les groupes étudiés.

Un statut déficient en folate a été détecté chez 18% des omnivores et chez environ 10% des végétaliens et des végétariens. Le statut de la riboflavine est considéré comme déficient

chez environ 10% des omnivores et des végétariens et chez plus de 30% des végétaliens, probablement en raison de l'absence de consommation de lait et de produits laitiers, principales sources de vitamine B2 (tableau 18).

Malgré le fait que l'apport moyen de vitamine B6 (tableau 18) était supérieur à l'ANR dans tous les groupes étudiés et les valeurs moyennes des trois indicateurs de statut de vitamine B6 étaient équilibrées et dans la plage normale, le coefficient d'activation de EGOT indiquait que le tiers des sujets de chaque groupe souffraient d'une carence en pyrimoxine. En conséquence, le statut de pyridoxine est apparu déficient indépendamment de la forme de régime.

Une concentration élevée d'homocystéine dans le plasma a été observée chez 66% des végétaliens et environ 45-50% des omnivores et des végétariens, ce qui est considéré comme une hyper-homocystéinémie modérée. Les sujets végétaliens présentaient des taux moyens d'homocystéine plasmatique significativement plus élevés que les omnivores.

Parameters	Omnivores (n = 40)	Vegetarians (n = 36)	Vegans (n = 42)
Vitamin B ₁₂ (<110 pmol/l)	0	0	2.4
Folate (<6.7 nmol/l)	18	11.4	10.3
Vitamin B ₆ EGOT >1.85	30	31.4	27.5
Vitamin B ₂ EGR >1.4	12.5	10	33.3
Vitamin B ₁ TPP effect >25%	2.5	0	0
Homocysteine (>12 µmol/l)	45	52.8	65.9

Tableau 20 : Prévalence de la carence (%) des vitamines B étudiées et des concentrations d'homocystéine

La consommation de produits laitiers et d'œufs dans les régimes lacto-ovo-végétariens offre une meilleure possibilité de répondre aux besoins en vitamine B12. Par conséquent, cela peut expliquer le statut adéquat de la cobalamine (vitamine B12) dans le groupe de végétariens étudié, qui ne différait pas significativement de celui des omnivores.

En conclusion, les végétaliens ont une concentration plasmatique moyenne de vitamine B12 dans la plage normale, mais elle est significativement plus faible que chez les végétariens et les omnivores. En revanche, le niveau moyen de folate plasmatique chez les végétaliens est le plus élevé parmi les trois groupes étudiés. L'apport adéquat de thiamine et de folate peut être obtenu dans un régime végétalien bien planifié. Les vitamines B12 et B2 peuvent

nécessiter une attention dans le régime végétalien strict, en particulier en ce qui concerne les niveaux élevés d'homocystéine dans le plasma.

C. Biodisponibilité du fer, du zinc (34)

Le fer et le zinc sont actuellement les oligo-éléments les plus préoccupants lorsqu'on considère la valeur nutritive des régimes végétariens. Avec l'élimination de la viande et l'apport accru de légumineuses et de grains entiers contenant des phytates, l'absorption du fer et du zinc est plus faible avec les régimes végétariens qu'avec les régimes non végétariens. Les conséquences sur la santé de la biodisponibilité réduite du fer et du zinc ne sont pas claires.

Ces facteurs pouvant être particulièrement importants dans les régimes végétariens, cet article examine les préoccupations nutritionnelles concernant la biodisponibilité du fer et du zinc dans régimes végétariens.

- La biodisponibilité du fer dans un régime végétarien

La viande peut être éliminée de l'alimentation avec un effet minime sur la teneur totale en fer alimentaire. Dans les pays occidentaux, les régimes végétariens peuvent contenir autant ou plus de fer que les régimes mixtes contenant de la chair animale. Cependant, la teneur totale en fer d'un régime fournit peu d'informations sur sa teneur en fer bio-disponible, qui est considérablement influencée par les aliments et peut varier de 10 fois avec différents repas à teneur en fer similaire. Bien qu'un régime végétarien contienne probablement du fer en quantités équivalentes à celles d'un régime non végétarien, le fer provenant d'un régime végétarien sera probablement moins disponible pour l'absorption en raison des différences dans la forme chimique du fer, et les constituants d'accompagnement qui augmentent ou inhibent l'absorption du fer.

La forme chimique du fer est un facteur important qui influe sur la disponibilité en fer des régimes végétariens. Moins de 40 % du fer contenu dans la viande, la volaille et le poisson se trouve sous forme d'hème, qui est absorbé plus efficacement que le reste du fer non hémique présent dans ces aliments et dans tous les autres. Les régimes alimentaires non végétariens contenant des quantités non substantielles de viande rouge fournissent environ 2 mg/j, soit 10 à 12 % du fer total sous forme hémique ; en comparaison, les régimes à base

de volaille ou de poisson contiennent moins de fer héminique, approximativement proportionnellement à la diminution de la teneur totale en fer, et les régimes végétariens ne contiennent pas de fer héminique.

Les deux formes sont absorbées en proportion logarithmique inverse aux réserves de fer du corps. Cependant, il en résulte une plus grande efficacité pour l'absorption du fer héminique, comparée à celle du fer non héminique, car les réserves de fer varient de faibles à des valeurs normales élevées. Le fer héminique peut représenter près de la moitié du fer absorbé par les personnes dont les réserves de fer sont modérées et qui consomment des quantités modérées à généreuses de viande rouge. En revanche, le fer non héminique généralement moins bien absorbé, dans les régimes végétariens répond mieux que le fer héminique aux différences de statut en fer, c'est à dire que l'absorption du fer non héminique peut être complètement limitée par ceux qui ont des réserves de fer élevées, tout en étant presque aussi bien absorbé que le fer héminique par ceux qui ont de très faibles réserves en fer.

Cependant, l'efficacité de l'absorption du fer non héminique par ceux qui ont de faibles réserves en fer dépend aussi de l'augmentation et de l'inhibition des constituants alimentaires consommés en même temps. Pour de nombreux végétariens, l'élimination de la viande peut s'accompagner d'une consommation accrue de haricots secs et de légumineuses, de fruits et de légumes, de produits céréaliers et de grains entiers plutôt que raffinés. De tels choix de régime peuvent modifier substantiellement les composants diététiques qui augmentent ou inhibent la solubilité intestinale et l'absorption du fer non héminique. Hallberg et Hulthen (35) ont passé en revue ces interactions diététiques et ont proposé un algorithme pour estimer l'absorption alimentaire du fer et les effets d'amplification ou d'inhibition d'autres composants diététiques consommés simultanément. L'absorption du fer non héminique est inhibée par l'acide phytique (6-phosphoinositol), présent dans les grains entiers, les légumineuses, les lentilles et les noix ; les polyphénols, tels que les acides tanniques et chlorogéniques, présents dans le thé, le café, les vins rouges et une variété de céréales, de légumes et d'épices ; protéine de soja (apparemment indépendante de l'acide phytique dans le soja) ; et les œufs (35).

Dans un modèle d'étude croisée contrôlée, les femmes pré ménopausées absorbaient, après 4 semaines d'équilibration à chaque régime, 3,5 fois plus de fer non héminique et 6 fois plus de fer total dans un régime non végétarien que lacto-ovo-végétarien. Les régimes contenaient des quantités similaires de fer : près de 18 mg / j d'après les bases de données alimentaires, mais seulement 13 mg par analyse réelle. En plus de ne contenir aucune viande, le régime

végétarien expérimental contenait 20% plus d'acide ascorbique et 3 fois plus de fibres et d'acide phytique provenant de grains entiers et de légumineuses.

La relation inverse entre l'absorption du fer et les réserves de fer corporel (ferritine sérique) était évidente avec les deux régimes. Ces données d'absorption concordent avec une solubilité intestinale réduite du fer non héminique provenant d'un régime végétarien. Les concentrations de ferritine sérique n'ont pas été affectées par la consommation de chacun de ces régimes pendant 8 semaines. De telles études contrôlées suggèrent que même des différences assez importantes dans la biodisponibilité du fer alimentaire ne modifient pas l'état du fer en quelques mois.

Les effets à long terme des régimes végétariens sur l'état du fer sont apparents à partir d'enquêtes transversales. Dans ces études, l'apport en viande est le facteur alimentaire le plus souvent associé à l'état du fer ou à la ferritine sérique. Les végétariens, en particulier les femmes, ont des réserves de fer plus faibles, comme indiqué par la ferritine sérique. Cependant, les résultats de ces enquêtes concordent avec la conclusion d'il y a plus d'une décennie : « l'anémie ferriprive ne semble pas plus prévalente chez les femmes végétariennes que chez les femmes non végétariennes », au moins dans les pays occidentaux.

Ainsi, bien que plusieurs rapports indiquent que les végétariens dans les sociétés occidentales ont moins de réserves de fer et peuvent avoir des concentrations d'hémoglobine plus faibles, ils n'indiquent pas une plus grande incidence d'anémie ferriprive.

La modification suggérée des recommandations nutritionnelles en fer pour les végétariens pourrait impliquer un besoin de suppléments de fer de routine pour les femmes végétariennes en âge de procréer, mais le bénéfice à long terme de cette supplémentation n'a pas été testé. La supplémentation en fer réduit l'efficacité de l'absorption du fer par l'alimentation, et doit être continue pour avoir une influence à long terme sur la ferritine sérique des femmes ayant des réserves de fer faibles.

À ce jour, il n'a pas été clairement démontré que les réserves de fer faibles sans anémie avaient un effet négatif sur la fonction. Cela peut changer avec des évaluations fonctionnelles de plus en plus sensibles. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un critère fonctionnel pour l'état du fer, la susceptibilité à la toxicité des autres éléments est également augmentée avec des réserves de fer faibles. Cependant, la carence en fer n'altère clairement la fonction que lorsque les concentrations d'hémoglobine sont diminuées de façon mesurable, ce qui n'est pas observé dans les études comparant les végétariens aux omnivores dans les pays occidentaux.

Plutôt qu'une supplémentation en fer de routine, il peut être préférable d'individualiser les recommandations de supplémentation basées sur le dépistage de l'hémoglobine des femmes présentant des facteurs de risque de carence en fer, comme recommandé par les *US Centers for Disease Control and Prevention*.

Abaisser les réserves de fer sans augmenter le risque d'anémie ferriprive peut conférer un avantage pour la santé lorsque les régimes végétariens sont choisis parmi un approvisionnement alimentaire abondant. Une association entre la ferritine sérique élevée et la maladie coronarienne n'a pas été confirmée dans d'autres études similaires. Cependant, un risque accru de maladie cardiaque a été observé chez les « porteurs » hétérozygotes de la mutation associée à l'hémochromatose liée au stockage du fer. Il a été émis qu'un excès de fer peut augmenter le risque de cancer colorectal, et la ferritine sérique plus élevée des mangeurs de viande, comparée aux lacto-ovo-végétariens de masse corporelle similaire (indice de masse corporelle < 23 kg / m²), a été associée à une sensibilité réduite à l'insuline. En général, un risque accru pour la santé associé à des réserves élevées de fer reste à confirmer. Cependant, cette possibilité, sans augmentation apparente de la fréquence de l'anémie ferriprive chez les végétariens des pays occidentaux, rend le bénéfice de la supplémentation sans évaluation individualisée discutable. Le comité chargé des apports nutritionnels de référence pour le fer a indiqué qu'il est prudent pour les hommes et les femmes ménopausées d'éviter les suppléments de fer et les aliments hautement enrichis ; cette recommandation semble appropriée, que l'on choisisse ou non un régime végétarien.

- La biodisponibilité du zinc dans les régimes végétariens

Bien que l'on puisse planifier des régimes végétariens ayant une teneur en zinc semblable à celle des régimes non végétariens, une telle planification exige une attention particulière sur l'utilisation des légumineuses, des grains entiers, des noix et des graines.

La biodisponibilité du zinc provenant des régimes végétariens est également susceptible d'être inférieure à celle des régimes non végétariens. Les aliments riches en zinc tels que les légumineuses, les grains entiers, les noix et les graines sont également riches en acide phytique, un inhibiteur de la biodisponibilité du zinc. Les valeurs de l'acide phytique ne sont pas répertoriées dans la plupart des grands tableaux de composition des aliments, mais peuvent être estimées à partir de plus petits tableaux publiés (35). La biodisponibilité du zinc est renforcée par les protéines alimentaires, mais les sources végétales de protéines sont

également généralement riches en acide phytique. Malgré une teneur élevée en phytates qui abaisse la fraction de zinc absorbée par les aliments non raffinés, la teneur élevée en zinc de ces aliments peut rendre ces aliments préférables à des produits plus raffinés à faible teneur en zinc.

Dans une étude de régimes contrôlés, le remplacement de la viande par des glucides simples réduit considérablement la quantité de zinc absorbée (de 3,6 à 2,0 mg / j) par les femmes ménopausées, proportionnellement à la teneur réduite en zinc de l'alimentation (de 13 à 6,7 mg / d). L'enrichissement du régime pauvre en viande avec des minéraux provenant de la viande n'a pas augmenté la quantité de zinc absorbée, car l'addition de minéraux a réduit l'absorption partielle du zinc.

La description des nouveaux apports nutritionnels de zinc suggère qu'en raison d'une absorption plus faible du zinc, ceux qui consomment des aliments végétariens, en particulier avec des rapports molaires phytate-zinc > 15 , peuvent exiger jusqu'à 50% de zinc de plus que les non-végétariens. Le même régime lacto-ovo-végétarien qui réduit l'absorption de fer non hémnique de 70% et l'absorption totale estimée de fer de près de 85% réduit l'absorption de zinc d'environ 35% par rapport à un régime non végétarien. Les légumineuses, les grains entiers, les graines et les noix ont remplacé la viande, ce qui donne des rapports molaires phytate-zinc de 14 et 5 pour les régimes lacto-ovo-végétarien et non-végétarien respectivement. Après avoir accordé 4 semaines pour l'adaptation alimentaire, les femmes ont absorbé moins efficacement le zinc du régime végétarien (26% contre 33%). Au bout de 8 semaines, cette différence était associée à une réduction de 5% du zinc plasmatique (dans la plage normale) et à un équilibre positif du zinc élémentaire.

Malheureusement, l'évaluation efficace des régimes végétariens et de la nutrition au zinc a été entravée par l'absence d'une mesure clinique sensible de l'état marginal du zinc. Le zinc plasmatique est relativement insensible à plusieurs semaines de restriction sévère du zinc alimentaire. Les mesures transversales du zinc plasmatique n'ont généralement pas différé entre les végétariens et les non-végétariens.

Dans une étude d'une année sur des sujets de recherche qui sont passés à un régime végétarien, le zinc plasmatique et le zinc urinaire ont été réduits après 3 mois, sans réduction supplémentaire après 6 et 12 mois, suggérant un nouvel équilibre chez les végétariens. Ces études longitudinales suggèrent que, à la suite d'un régime végétarien, les concentrations plasmatiques de zinc sont réduites dans une plage normale, et cette réduction est détectable après plusieurs semaines par rapport aux mesures des mêmes individus pour un régime non

végétarien. Les régimes végétariens ont également été associés à une réduction du zinc capillaire par rapport aux valeurs initiales.

En conclusion, les régimes végétariens devraient-ils être complétés avec du fer ou du zinc ? Pour répondre à cette question, il faut plus d'informations sur l'interaction compétitive entre l'absorption de fer et de zinc, qui est plus apparente lorsque des quantités supplémentaires sont administrées sans nourriture. D'autres nutriments doivent également être pris en compte. Enrichir fortement les aliments en calcium peut réduire l'absorption de fer et de zinc. Une supplémentation en fer et en zinc devrait réduire l'absorption d'autres oligo-éléments comme le cuivre.

L'efficacité de la supplémentation en éléments traces des régimes végétariens n'a pas été démontrée, et toute recommandation de supplémentation devrait tenir compte des effets néfastes potentiels, y compris d'éventuelles interactions compétitives entre les minéraux. Des recherches visant à mieux définir les conséquences fonctionnelles des réserves de fer sans anémie et à détecter de manière sensible l'état marginal du zinc sont nécessaires pour détecter et prévenir d'éventuels problèmes associés à une moindre absorption de fer et de zinc par les régimes végétariens.

D. Statut osseux chez les végétariens (36)

Bien que les études restent limitées, il existe des preuves que les végétariens peuvent être plus à risque de densité minérale osseuse (DMO) inférieure et ont un plus grand risque de fracture. Une méta-analyse de 2009 de 9 études comparant les végétariens et les omnivores, incluant 1880 femmes et 869 hommes âgés de 20-79 ans, a montré une DMO inférieure de 4% au col fémoral et sur la colonne vertébrale lombaire chez les végétariens par rapport aux omnivores. L'analyse de sous-groupes a montré que la différence était plus grande chez les végétariens, dont la DMO était inférieure de 6% à celle des omnivores. Une étude chez des femmes taïwanaises a montré que la pratique végan à long terme était associée à un risque quatre fois supérieur d'ostéopénie du col fémoral par rapport aux lactovo-végétariens ou aux omnivores.

Peu d'études qui examinent les régimes végétariens avec des résultats de fracture sont disponibles. Une étude prospective sur le risque de fracture au Royaume-Uni, basée sur 7 747 hommes et 26 749 femmes âgés de 20 à 89 ans, a montré que le risque de fracture était plus

élevé chez les végétaliens à faible consommation de calcium, mais ne différait pas entre les mangeurs de viande, les mangeurs de poisson ou les lacto-ovo-végétariens.

Les données suggèrent qu'il existe un risque accru d'ostéoporose et de fracture avec les régimes végétariens, en particulier végétaliens. Il est donc important de regarder de plus près ces régimes pour mieux comprendre ce qui peut contribuer à ce risque afin de conseiller les végétariens sur les pratiques optimales pour assurer la protection à long terme du squelette.

On a beaucoup appris au cours des dernières décennies en ce qui concerne l'importance des divers aliments et nutriments pour le maintien de la DMO et la prévention des fractures. L'os est extrêmement sensible à son microenvironnement, et de petits déséquilibres au fil du temps peuvent entraîner une perte osseuse considérable au cours des années d'exposition. En plus de l'importance bien connue du calcium et de la vitamine D, de nombreux nutriments affectent la DMO et / ou l'état de fracture. Il convient de noter que les régimes végétariens sains peuvent souvent avoir des apports plus élevés de nutriments protecteurs anti-inflammatoires et antioxydants qui protègent contre la perte de densité minérale osseuse. Dans cette étude, les végétaliens avaient des apports plus élevés de folate, de vitamine C, de vitamine E et de magnésium que les autres groupes. Ils avaient également tendance à avoir des apports plus élevés en vitamine K, que l'on retrouve dans les légumes à feuilles vertes et l'huile végétale, et ce nutriment a été associé à une protection contre le risque de fracture.

1. Le calcium

Le calcium est bien connu comme le « nutriment osseux », car près de 99% du calcium dans le corps humain adulte est contenu dans les os sous forme d'hydroxyapatite. Une analyse de suivi d'un grand essai contrôlé par placebo de 3 ans sur la supplémentation en calcium et en vitamine D a montré que la plupart des bénéfices sur la DMO accumulés durant l'essai étaient perdus 2 ans après la fin de la supplémentation. L'Initiative pour la santé des femmes, dans laquelle 36 282 femmes ménopausées âgées de 50 à 79 ans ont été assignées au hasard à recevoir 1 000 mg de calcium et 400 UI de vitamine D3 par jour comparativement au placebo et suivies pendant 7 ans, n'a pas constaté que la supplémentation réduit le risque de fracture de la hanche chez les femmes ménopausées en bonne santé. Ces études suggèrent que la supplémentation en calcium peut ne pas être suffisante pour prévenir le risque de fracture et souligner l'importance d'un régime alimentaire avec du calcium adéquat.

Des études sur l'apport alimentaire en calcium appuient son importance pour l'état osseux et la prévention des fractures. Une analyse de suivi NHANES III a révélé que le risque de fracture chez les femmes de 50 ans et plus qui se rappelaient avoir consommé peu de lait pendant l'enfance et l'adolescence était deux fois plus élevé. Les femmes ayant des apports calciques de base, 525 contre 1200 mg / j ont eu un risque de fracture de 75% plus élevé au Royaume-Uni. Des études d'intervention avec de la nourriture ont montré des avantages; Lorsque des aliments laitiers ont été ajoutés au régime alimentaire des femmes ménopausées pour augmenter l'apport en calcium de 900 à 1500 mg / j, le groupe d'intervention présentait une perte osseuse significativement plus faible par rapport aux témoins ; Dans une autre étude, 3 portions de yaourt / jour ont montré une réduction significative de l'excrétion urinaire des marqueurs du remodelage osseux chez les femmes plus âgées.

Le calcium dans les aliments tels que le lait et le yaourt peut être utilisé plus efficacement que les suppléments car il est livré avec d'autres nutriments importants qui ont une synergie d'action, y compris la vitamine D, les protéines, le potassium et le magnésium. Ces aliments peuvent être utilisés par les lacto-ovo-vegetariens en quantités encore plus élevées que par les non végétariens, offrant ainsi une protection pour le statut osseux. Cependant, parmi les végétaliens qui n'utilisent pas de produits laitiers, les apports faibles en calcium sont un sujet de préoccupation majeur. Bien que plusieurs légumes contiennent du calcium, y compris des légumes verts à feuilles et des légumineuses, le calcium provenant de ces sources n'est pas très bio disponible. Les populations de végétaliens peuvent obtenir du calcium à partir de tofu, de produits à base de soja enrichi ou de jus d'orange enrichi, mais une attention particulière est requise pour assurer l'adéquation.

2. La vitamine D

La vitamine D (cholécalférol) est le deuxième nutriment le plus connu pour protéger la santé osseuse. Elle est obtenue à partir du régime alimentaire sous forme de cholécalférol (vitamine D3) d'origine animale (principalement de poisson gras, de jaune d'œuf et de lait fortifié) et dans une moindre mesure d'ergocalciferol (vitamine D2) d'origine végétale (notamment pièces ayant été exposées aux rayons UV). La plupart des régimes végétariens contiennent très peu de vitamine D. La vitamine D3 est également synthétisée par voie cutanée avec exposition à la lumière solaire (UVB). Cependant, la synthèse est faible pendant la saison hivernale dans les hautes latitudes.

De manière constante, l'étude nationale prospective sur l'évaluation du risque d'ostéoporose chez 76 507 femmes ménopausées a révélé que des apports en vitamine D de 600 UI (15 mg) comparativement à 200 UI (5 mg) étaient associés à 27% de moins d'ostéoporose.

Plusieurs autres études ont montré des associations entre la vitamine D et les fractures. Dans une étude américaine, les femmes âgées avec des concentrations en vit D inférieures à 60 pmol / L par rapport à celles ayant des concentrations plus élevées avaient deux fois plus de risques de fracture de la hanche sur 4 ans. Dans le suivi de NHANES III chez les adultes âgés, les concentrations sériques de vit D supérieures à 60 nmol / L comparativement à des concentrations plus faibles ont été associées à un risque inférieur de 36% de fracture de la hanche ; et aux Pays-Bas, les concentrations sériques de vit D inférieures à 30 nmol / L comparées à des concentrations plus élevées étaient associées à 3 fois le risque de fracture sur 6 ans de suivi.

Bien que le statut en vitamine D soit clairement important, le rôle de l'apport alimentaire a été moins clair, étant donné l'exposition au soleil pour produire de la vitamine D.

Avec de grandes proportions de la population présentant un faible statut en vitamine D et des végétariens à plus haut risque de faible teneur en vitamine D, il est important de se concentrer sur un apport adéquat. Les végétaliens doivent veiller particulièrement à inclure des sources de vitamine D dans leur alimentation. De nombreux produits à base de soja ainsi que du jus d'orange et des céréales de petit-déjeuner sont maintenant enrichis en vitamine D. Une exposition régulière à la lumière du soleil pendant 10 minutes avant d'appliquer un écran solaire est utile. Ceux qui ont une faible exposition au soleil et des sources alimentaires limitées ainsi que les adultes plus âgés qui ont une production de vitamine D moins efficace peuvent envisager l'utilisation de suppléments de vitamine D.

3. La vitamine B12

La vitamine B-12 est un nutriment connu à risque pour les végétariens, car il est disponible presque exclusivement à partir de produits animaux. Il est moins connu qu'il est important pour protéger l'état osseux. Une méta-analyse récente chez 7475 sujets dans 4 études prospectives a montré un risque de fracture inférieur de 4% pour chaque augmentation de 50-pmol / L de la concentration en vitamine B12. Chez les adultes plus âgés de l'étude sur l'ostéoporose de Framingham, les concentrations plasmatiques de vitamine B12 comparativement à des concentrations plus élevées étaient significativement associées à une

DMO plus faible. De plus, l'ostéoporose ou l'ostéopénie était deux fois plus fréquente chez les participants dont les concentrations sériques de vitamine B12 étaient inférieures au 25^e centile que chez celles dont la concentration sérique de vitamine B12 dépassait ce seuil ; Aux Pays-Bas, la prévalence de l'ostéoporose était près de 7 fois plus élevée chez les femmes ayant des concentrations sériques de vitamine B12 à 210 pmol / L par rapport à celles ayant des concentrations de 320 pmol / L. Sur le plan longitudinal, une étude de 42 mois chez des femmes âgées américaines a montré une diminution significativement plus importante de la DMO totale de la hanche avec des concentrations de vitamine B12 inférieures à 280 pg / mL (206 pmol / L) comparativement à des concentrations plus élevées. Une étude, en particulier chez les végétariens, a montré qu'une faible concentration en vitamine B12 était associée à un remodelage osseux plus important, ce qui pourrait accélérer la perte osseuse.

En plus des effets directs probables de la vitamine B12 sur l'état osseux, une faible teneur en vitamine B12 peut entraîner une élévation de l'homocystéine, qui a été indépendamment associée au risque de fracture, possiblement en affaiblissant la réticulation du collagène. Il est donc clair que l'adéquation de la vitamine B-12 est d'une importance primordiale pour les végétariens.

Les sources non animales de vitamine B-12 comprennent les céréales de petit-déjeuner enrichies, la levure nutritionnelle et les produits à base de soja enrichis en vitamine B-12. Parce que la carence en vitamine B12 est très répandue chez les végétariens, il est recommandé de vérifier périodiquement les concentrations sériques de vitamine B12. Cependant, même sans test, les végétaliens peuvent être invités à prendre des suppléments de vitamine B-12 pour assurer l'adéquation.

2. Bénéfices

A. Indice de masse corporelle (37)

Une étude parue dans le *Journal of the American Dietetic Association* compare la qualité alimentaire des végétariens et des non-végétariens et teste l'hypothèse qu'un régime végétarien ne compromet pas l'apport en nutriments lorsqu'il est utilisé pour gérer le poids corporel.

La qualité du régime alimentaire a été déterminée à l'aide du *Healthy Eating Index 2005* du ministère de l'Agriculture des États-Unis. Les régimes végétariens lacto-ovo sont représentés

par les apports des participants qui ne mangeaient pas de viande, de volaille ou de poisson le jour de l'enquête (n = 851). Les régimes amaigrissants sont représentés par les apports des participants qui consommaient 500 kcal de moins que leurs besoins énergétiques estimés (n = 4 635).

Les résultats montrent que les apports moyens en fibres, vitamines A, C et E, thiamine, riboflavine, folate, calcium, magnésium et fer étaient plus élevés chez tous les végétariens que chez tous les non végétariens. Bien que les apports des végétariens en vitamine E, en vitamine A et en magnésium aient dépassé ceux des non-végétariens, les deux groupes avaient des apports qui étaient inférieurs aux seuils recommandés. Ils en ont conclu que ces résultats suggèrent que les régimes végétariens sont denses en nutriments, conformes aux directives diététiques, et pourraient être recommandés pour la gestion du poids sans compromettre la qualité du régime alimentaire.

Les apports en lipides totaux, en graisses saturées et en cholestérol plus faibles pour les végétariens dans cette étude sont conformes aux directives diététiques actuelles.

Nutrient ^a	All (N=13,292)		Dieters (n=4,635)		Nondieters (n=8,657)	
	Vegetarian (n=851)	Nonvegetarian (n=12,441)	Vegetarian (n=419)	Nonvegetarian (n=4,216)	Vegetarian (n=432)	Nonvegetarian (n=8,225)
Energy (kcal)	1,877	2,241	1,179	1396	2,440	2,623
Protein (g)	63.4	83.6	64.4	83.1	62.5	83.9
Carbohydrate (g)	312	270	293	266	326	271
Fiber (g)	20.3	15.4	16.0	14.3	23.4	15.8
Total fat (g)	75.5	83.6	78.4	82.7	73.1	83.9
Saturated fat (g)	24.9	27.4	26.4	27.6	23.7	27.3
Cholesterol (mg)	208	295	200	291	213	296
Vitamin A (μg RAE ^b)	718	603	600	570	801	619
Vitamin C (mg)	112	91	91	81	127	96
Vitamin E (mg AT ^c)	8.3	7.0	7.5	6.6	8.8	7.2
Thiamin (mg)	1.7	1.6	1.6	1.6	1.8	1.7
Riboflavin (mg)	2.3	2.1	2.1	2.1	2.4	2.2
Niacin (mg)	19.2	23.9	19.5	23.4	18.7	24.1
Vitamin B-6 (mg)	1.8	1.9	1.7	1.8	1.9	1.9
Folate (μg DFE ^d)	663	536	572	519	730	545
Vitamin B-12 (μg)	3.8	5.3	3.9	5.2	3.8	5.3
Calcium (mg)	1,020	846	932	837	1,086	850
Magnesium (mg)	322	281	283	268	349	286
Iron (mg)	16.9	15.5	15.4	14.8	17.9	15.9
Zinc (mg)	10.1	12.1	9.9	11.8	10.2	12.3
Sodium (mg)	3,027	3,494	2,957	3,432	3,067	3,522
Potassium (mg)	2,770	2,745	2,445	2,591	2,983	2,817

^aEnergy intake adjusted for sex and ethnicity; all other nutrients adjusted for energy, sex, and ethnicity.
^bRAE=retinol activity equivalent.
^c α -Tocopherol.
^dDFE=dietary folate equivalents.
^e**P<0.01 within vegetarian and nonvegetarian comparisons.
NOTE: Information from this table is available online at www.adajournal.org as part of a PowerPoint presentation.

Tableau 21 : Données nutritionnelles ajustées pour les végétariens et les non-végétariens

Il a été démontré que l'équilibre énergétique est un déterminant majeur de la perte de poids, et l'analyse des preuves de *l'American Dietetic Association* soutient une réduction de 500 à 1000 kcal / jour comme base des recommandations diététiques pour la gestion du poids. Des études basées sur la population ont montré que les végétariens ont des apports énergétiques inférieurs de 464 kcal à ceux des non-végétariens. Ceci, pris avec des données montrant que, en moyenne, les IMC pour les végétariens sont inférieurs aux non-végétariens, suggère qu'un régime végétarien pourrait être considéré comme une version d'un régime de gestion de poids faible énergie. Cette étude soutient également cette hypothèse, montrant que tous les végétariens ont consommé 363 kilocalories de moins que tous les non-végétariens, et l'IMC moyen pour tous les végétariens était inférieur de 1,4 à la moyenne pour tous les non-végétariens.

Bien que cette étude n'a pas examiné la relation entre l'IMC et les habitudes alimentaires végétariennes, les données ont montré que les IMC étaient plus faibles pour les végétariens dans toute la gamme des apports énergétiques. Compte tenu de cela, il est suggéré que les praticiens recommandent des régimes végétariens pour la gestion du poids sans réduction supplémentaire de l'apport énergétique.

En conclusion, cette étude soutient des travaux antérieurs montrant que le régime d'apport nutritionnel pour un régime végétarien est conforme aux directives diététiques actuelles. Elle suggère qu'un régime végétarien est plus riche en nutriments qu'un régime non végétarien et que les nutriments préoccupants sont similaires pour les deux groupes. Des améliorations sont nécessaires tant pour les végétariens que pour les non-végétariens.

Il peut y avoir un point critique où la diminution du niveau d'énergie d'un régime végétarien entraînerait une mauvaise qualité de l'alimentation et des apports en nutriments inférieurs aux recommandations ; cependant, ce régime alimentaire peut être un moyen de maintenir un régime alimentaire riche en nutriments tout en diminuant suffisamment l'apport énergétique pour maintenir un poids santé.

L'adiposité est une caractéristique essentielle du syndrome métabolique et un facteur de risque important pour le diabète sucré, la maladie cardio-vasculaire et certains cancers. Ainsi, l'augmentation par étapes des valeurs de l'IMC du végétarien (le plus bas) au non végétarien (le plus élevé) présentée ici est remarquable et peut servir d'intermédiaire important dans les voies de causalité menant du régime alimentaire à la maladie. La raison de ce gradient d'IMC n'est pas bien comprise. Les apports caloriques sont similaires parmi les 5 groupes de régimes

alimentaires. Des différences significatives d'IMC persistent après le contrôle de l'apport énergétique et de l'activité physique. Les régimes végétariens peuvent entraîner des différences dans l'absorption d'énergie et l'utilisation qui conduisent à des différences dans l'IMC.

B. Nutriments protecteurs dans les régimes végétariens

Bien que de nombreux nutriments, comme indiqué plus haut, demandent une attention particulière aux végétariens pour assurer la santé osseuse, les régimes végétariens de bonne qualité contiennent souvent des apports plus élevés de plusieurs nutriments importants qui protègent également les os. Ces nutriments sont le magnésium, le potassium, la vitamine K, les antioxydants, notamment les vitamines C et E et les caroténoïdes, ainsi que les phytonutriments anti-inflammatoires présents dans les fruits, les légumes, les noix, les haricots, le thé et les herbes.

Le magnésium améliore la solidité des os et régule le transport actif du calcium intestinal. Plusieurs études ont documenté les effets protecteurs de l'apport de magnésium contre la perte osseuse.

Le potassium favorise la rétention rénale du calcium et neutralise la charge en acide alimentaire, protégeant ainsi contre la perte de calcium.

Un régime végétarien à forte consommation de fruits et légumes, y compris les produits à base de soja, a également tendance à fournir des apports plus élevés en vitamine C, caroténoïdes, flavonoïdes et autres phytonutriments. Ces nutriments antioxydants et anti-inflammatoires ont récemment démontré qu'ils protègent les os. Dans l'étude sur l'ostéoporose de Framingham, les hommes ayant le plus haut taux d'apport en vitamine C présentaient une perte de DMO nettement inférieure à 4 ans par rapport à ceux ayant des apports plus faibles. Dans la même cohorte, il est montré que les caroténoïdes protègent également contre la perte osseuse ; et le risque de fracture de la hanche était inférieur de 45% avec le tertile supérieur de l'apport total en caroténoïdes par rapport à l'apport le plus faible.

Ensemble, ces données confirment les effets protecteurs d'une alimentation saine avec une abondance de fruits et de légumes. Les produits à base de soja contiennent des phytoestrogènes, qui ont également été associés à la protection contre la perte osseuse mais restent

controversés. Les preuves suggèrent que les régimes riches en phyto-estrogènes peuvent protéger l'os, mais les mécanismes d'action n'ont pas été démontrés de façon concluante.

VI. Le végétarisme pendant la grossesse et l'allaitement (38)

La grossesse est une situation unique, car la diète affecte non seulement la santé de la mère mais aussi celle du nouveau-né, qui, à son tour, est un déterminant important de la santé à l'âge adulte.

Selon *l'American Dietetic Association* (ADA), « les régimes végétariens bien planifiés sont appropriés à toutes les étapes du cycle de vie, y compris la grossesse ... » une déclaration similaire est partagée par l'Association canadienne de la diététique. Malgré le grand intérêt, à notre connaissance aucun examen systématique n'a spécifiquement porté sur les régimes végétaliens-végétariens et la grossesse, à l'exception d'une brève revue sur le site Web de l'ADA qui traite de sept articles avec des résultats variés et contrastés. Le but de l'étude était de revoir systématiquement la littérature sur les régimes végétaliens-végétariens choisis pendant la grossesse afin de clarifier les risques et les avantages de ces choix alimentaires.

Comme prévu par la nature du sujet, aucun essai randomisé n'a été trouvé, et toutes les études étaient observationnelles (11 prospectives, cinq rétrospectives et cinq transversales).

1. Résultats fœtaux

Les issues fœtales rapportées étaient hétérogènes : cinq études ont montré un poids à la naissance plus faible chez les enfants de mères végétariennes. Les différences vont de 20 à environ 200 g, mais la pertinence clinique de ces différences est incertaine. Inversement, le poids à la naissance et la taille étaient plus élevés chez les enfants de mères végétariennes dans deux autres études. Aucune des deux études ne s'est ajustée en fonction de l'âge et du sexe, ce qui rend la mise en commun significative des données presque impossible.

En ce qui concerne les malformations, une grande étude qui a recruté environ 8000 enfants a rapporté un risque accru d'hypospadias chez les enfants de mères végétariennes. L'hypospadias est une malformation du fœtus masculin qui se manifeste par l'ouverture de l'urètre dans la face inférieure du pénis au lieu de son extrémité (39). Il y avait, cependant, d'autres associations avec une incidence accrue d'hypospadias : omnivores avec la supplémentation de fer contre ceux sans supplémentation, et ayant eu la grippe dans le premier trimestre.

2. Résultats maternels

Les issues maternelles étaient également très hétérogènes et les complications de grossesse telles que la pré-éclampsie, l'éclampsie ou l'hypertension, avec ou sans protéinurie, n'étaient pas clairement définies dans aucun des articles.

Dans l'étude de Reddy, la prévalence de l'hypertension avec protéinurie était plus faible (4%) chez les végétariens que chez les omnivores (12%), alors que le risque d'éclampsie était plus élevé chez les végétariens (2% contre 0%), bien que les différences n'étaient pas statistiquement significatives.

Trois études plus récentes ont porté sur l'effet des régimes alimentaires végétariens sur la prise de poids pendant la grossesse et ont été soit favorables, montrant un gain pondéral plus faible, soit neutres, montrant un gain de poids similaire à celui des omnivores.

3. Déficiets nutritionnels

Les neuf articles qui ont étudié les déficits nutritionnels ont analysé différentes variables : apport en magnésium, apports en vitamine B12 et déficits en vitamine B12, anémie et état ou apport en fer, apport en folate, acides gras libres, et métaux traces. Une fois de plus, les résultats, les conceptions et les mesures hétérogènes nous ont empêchés de regrouper les données. Dans ces limites, les études suggèrent que les femmes végétaliennes et végétariennes enceintes risquent de développer une carence en vitamine B12 et en fer. Le statut de zinc a été rapporté comme étant similaire à celui de la population omnivore dans une étude et altéré dans une autre étude. À l'inverse, la consommation de folate et de magnésium était plus élevée chez les végétaliens-végétariens et les acides gras libres étaient plus ou moins comparables dans les deux groupes.

La principale conclusion de notre examen concernant les régimes végétaliens-végétariens pendant la grossesse est qu'aucune des études rapportant des résultats materno-fœtaux n'a démontré ou indirectement suggéré un risque plus élevé d'événements indésirables graves liés à la grossesse, tels que la pré-éclampsie, le syndrome HELPP, l'hémolyse, l'élévation des enzymes hépatiques et la faible numération plaquettaire ou anomalies congénitales majeures (à l'exception d'une incidence plus élevée d'hypospadias rapportés dans une étude), à

condition que les deux principaux déficits potentiels, à savoir la vitamine B12 et le fer, soient corrigés. La durée moyenne de la grossesse était dans la fourchette normale dans tous les cas.

Ces résultats sont conformes aux déclarations de l'American Dietetic Association et de l'Association canadienne des diététistes : « les régimes végétariens bien planifiés sont appropriés à toutes les étapes du cycle de vie, y compris la grossesse ». Les données disponibles soutiennent la sécurité des régimes végétariens chez les femmes enceintes, à condition de veiller à compenser les carences nutritionnelles (principalement en vitamine B12 et en fer). Comme les preuves disponibles sont rares et que le nombre de publications est faible, le manque de données suggère d'étendre toutes les mises en garde liées aux régimes végétaliens-végétariens aux femmes enceintes, y compris la possibilité de carence en vitamine D et en calcium. La question de l'hypospadias, qui a été signalée comme étant plus fréquente dans une grande étude, nécessite un examen plus approfondi pour identifier les facteurs de confusion potentiels.

VII. Pathologies nutritionnelles chroniques.

Nous allons maintenant évaluer les effets des régimes végétariens sur les différentes pathologies nutritionnelles chroniques.

L'étude adventiste sur la santé 2 est une grande cohorte qui convient bien à l'étude de la relation entre les régimes alimentaires végétariens, les risques pour la santé et les maladies. Ici, nous passons en revue les résultats publiés initialement en ce qui concerne les régimes végétariens et plusieurs résultats de santé.

Les principaux objectifs de l'AHS-2 sont d'examiner les effets possibles des facteurs alimentaires sur le risque de certains cancers. Ces analyses pour des cancers spécifiques commenceront après l'accumulation de nouveaux cas d'incidents pour fournir une puissance suffisante. Pendant ce temps, plusieurs premières publications de AHS-2 ont examiné la relation de l'alimentation à certains autres résultats de santé.

L'étude végétarienne d'Oxford (OVS), Epic Oxford Study, également connue sous le nom d'étude du cancer chez les végétariens, a débuté en 1980. Son but est d'étudier la santé à long terme des végétariens et des non-végétariens comparables, avec un intérêt particulier pour le risque de cancer et la mortalité.

1. L'obésité (40) et le syndrome métabolique (41)

Comme constaté précédemment, les végétariens ont des valeurs d'IMC plus faibles. Dans l'AHS 2, parmi les 60 903 participants, l'IMC (Kg/m²) moyen était de 24,1 pour les végétaliens, de 26,1 pour les lactovo-végétariens, de 26,0 pour les pesco-végétariens, de 27,3 pour les semi-végétariens et de 28,3 pour les non végétariens parmi 73 308 participants. (40)

Le syndrome métabolique (SM) est un ensemble de troubles associés à un risque accru de diabète et de maladie cardiovasculaire. Rizzo et son équipe ont examiné la relation entre les régimes alimentaires et le syndrome métabolique avec ses facteurs de risque dans l'échantillon d'étalonnage de l'AHS-2 (n = 773). Le but de ce rapport est donc d'analyser la relation entre les régimes alimentaires définis par le degré d'ingestion d'aliments animaux et la prévalence du SM.

Les sujets (n = 1 011) étaient tenus de se rendre à une consultation au cours de laquelle le poids et la taille ont été mesurés et des échantillons de sang à jeun ont été recueillis par un personnel qualifié.

L'IMC a été calculé (Kg/m²). Le personnel de la clinique a obtenu des glycémies à jeun, le cholestérol, le LDL-c, le HDL-c et des triglycérides. Trois mesures de pression artérielle ont été obtenues, et la valeur moyenne a été utilisée pour l'analyse. Selon la définition du Comité d'experts sur le diagnostic et la classification du diabète sucré (2003), la définition de l'indice SM a été utilisée avec des seuils de glycémie à jeun altérée fixés à 100 mg / dL.

Résultats

Les résultats montrent que les triglycérides, le glucose, la tension artérielle, le tour de taille et l'IMC sont significativement plus bas chez les végétariens que chez les non-végétariens. Les semi-végétariens avaient un tour de taille et un IMC significativement plus bas que les non-végétariens. Le SM était le plus élevé chez les non-végétariens (39,7%), intermédiaire chez les semi-végétariens (37,6%), et le plus faible chez les végétariens (25,2%). Ceux qui adhèrent à un régime alimentaire végétarien avaient un ratio de 0,44 pour le SM par rapport aux non-végétariens.

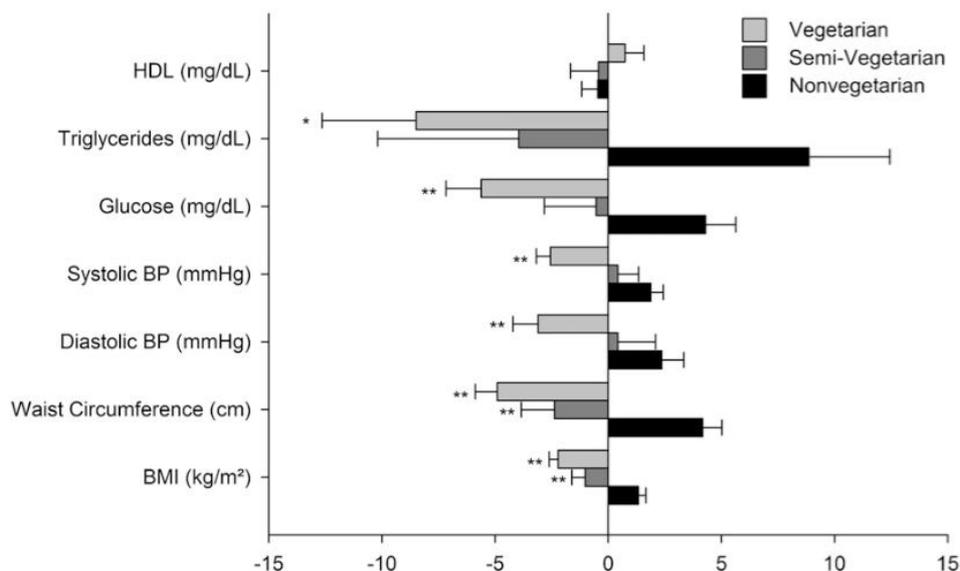


Figure 6 : Régimes alimentaires et facteurs de risques métaboliques. Les valeurs moyennes-centrées sont montrées avec des moustaches. Les valeurs représentent les contrastes avec le régime alimentaire non-végétarien qui est le groupe de référence.

Ce rapport a montré qu'un régime alimentaire végétarien est associé à un profil plus favorable en terme de facteurs de risque métabolique et à un risque plus faible de syndrome métabolique. Les résultats confirment ainsi et s'appuient sur des études antérieures sur les régimes végétariens et le risque métabolique, et suggèrent qu'un régime alimentaire végétarien peut jouer un rôle favorable dans la réduction du risque de syndrome métabolique.

2. Le diabète

Le diabète a atteint des proportions épidémiques, avec environ 180 millions de cas dans le monde. Les facteurs diététiques et l'obésité jouent un rôle majeur dans le risque de développer le diabète de type 2, et les changements nutritionnels sont un aspect clé de la gestion des maladies.

Les approches diététiques actuelles pour gérer le diabète de type 2 appellent généralement à limiter l'apport en glucides, limitant l'apport de graisses saturées et trans et de cholestérol, et réduisant l'apport énergétique chez les individus en surpoids. Ces recommandations sont individualisées en fonction des conditions médicales, du style de vie et des préférences

alimentaires. Cependant, les preuves issues d'études observationnelles et cliniques suggèrent que les régimes à base de plantes offrent des avantages spécifiques. Dans des essais randomisés, il a été démontré que les régimes végétaliens et végétariens à faible teneur en matières grasses améliorent le contrôle glycémique, les concentrations lipidiques sanguines et le poids corporel, dans une plus grande mesure que les recommandations diététiques plus conventionnelles (36).

Une question importante du point de vue clinique et de la santé publique, cependant, est de savoir si le passage progressif vers un régime riche en plantes en diminuant progressivement la consommation d'aliments pour animaux réduit le risque de DT2. Si c'est le cas, les recommandations de santé publique pourraient suggérer des changements alimentaires supplémentaires.

A. Revue 1 (42)

Cette étude a évalué l'hypothèse qu'un régime végétal est protecteur contre le DT2. Ils ont donc conceptualisé un régime alimentaire gradué qui pèse positivement les aliments végétaux et pèse négativement les aliments d'origine animale. Ils ont examiné l'association de ce régime alimentaire à base de plantes avec l'incidence du DT2 dans trois grandes études de cohorte prospective aux États-Unis. L'analyse finale a inclus 69 949 femmes dans L'étude Nurses 'Health Study (NHS), 90 239 femmes dans le NHS2 et 40 539 hommes dans l'étude de suivi des professionnels de la santé (HPFS).

Un indice global de régime alimentaire à base de plantes (IDP), un indice de régime alimentaire à base de plantes sain (hPDI) et un indice de régime alimentaire à base de plantes malsain (uPDI) ont été créés. Nous avons distingué entre les aliments végétaux sains et moins sains en utilisant les connaissances existantes sur les associations d'aliments avec le DT2, d'autres résultats (MCV, certains cancers) et les conditions intermédiaires (obésité, hypertension, lipides, inflammation). Les critères suivants ont été inclus (selon le National Diabetes Data Group) : symptômes classiques, glycémie à jeun ou glucose sanguin aléatoire, traitement avec des médicaments hypoglycémiantes. L'HbA1c a été ajoutée aux critères de diagnostic à partir de 2010.

Résultats

Au cours de 4 102 369 années-personnes de suivi, 16 162 cas de DT2 ont été documentés. La PDI était inversement associée à l'incidence du DT2 dans les trois cohortes. Une forte association inverse a été observée entre hPDI et T2D. En revanche, l'uPDI était positivement associée au DT2 (figure 7).

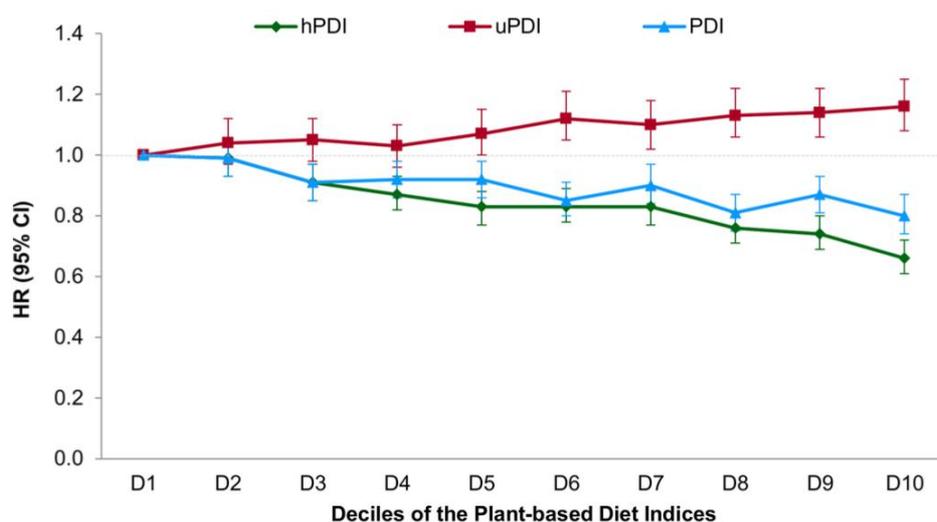


Figure 7 : Rapports de risque groupés (IC de 95%) pour le diabète de type 2 selon les déciles des indices de régime végétal global, sain et malsain.

Conclusion

Les aliments végétaux sains étaient inversement associés au DT2, tandis que les aliments pour animaux étaient positivement associés, et les aliments végétaux moins sains n'étaient pas associés au risque. Cette étude met en évidence les différents profils de risque associés aux différentes versions des régimes à base de plantes, en soulignant l'importance de considérer la qualité des aliments végétaux consommés. La version plus saine d'un régime à base de plantes proposé dans cette étude pourrait éclairer les futures recommandations de santé publique concernant les régimes à base de plantes. Nous avons également constaté que même une baisse modeste de la consommation d'aliments pour animaux était associée à une incidence nettement plus faible du DT2. Ceci a des implications importantes sur la santé publique, car les régimes à base de plantes n'ont pas besoin d'exclure complètement les aliments pour animaux. Cette étude soutient les recommandations actuelles pour passer à des régimes riches en aliments végétaux sains, avec une consommation plus faible d'aliments végétaux et animaux moins sains.

B. Revue 2 (43)

Voici une revue qui résume les études observationnelles et d'intervention sur l'effet des régimes végétariens sur le diabète de type 2. Les recherches ont abouti à 116 articles potentiellement pertinents, dont 10 étaient directement liés au contrôle de la glycémie et à la gestion du diabète.

1. Études d'observation

Plusieurs études ont rapporté que la prévalence du diabète est plus faible chez les végétariens que chez les omnivores. Dans trois grandes études de cohortes adventistes, la prévalence du diabète diagnostiqué était de 1,6 à 2 fois plus élevée chez les non végétariens que chez les végétariens ou les végétaliens. La consommation régulière même de petites quantités de viande était associée à un risque accru de diabète dans cette population. Par exemple, dans une étude de 17 ans sur 8401 Adventistes du Septième Jour, ceux qui mangeaient de la viande au moins une fois par semaine étaient 29% plus susceptibles de développer un diabète que ceux qui ne mangeaient pas de viande.

2. Essais d'intervention dans la prise en charge du diabète

Parce que les régimes végétariens et végétaliens sont associés à un poids corporel plus faible, augmentent la sensibilité à l'insuline, et réduisent le risque de diabète, des essais d'intervention ont testé leur efficacité pour la gestion du diabète. Les premières études ont signalé une diminution spectaculaire de l'utilisation des médicaments en suivant un régime à base de plantes. Des études ultérieures ont démontré une plus grande amélioration de la sensibilité à l'insuline et du contrôle glycémique avec un régime végétarien par rapport à un régime de diabète traditionnel.

Anderson et Ward ont testé l'effet d'une alimentation quasi-végétarienne à faible teneur en matières grasses et riche en glucides. À la fin de la période d'étude, l'utilisation d'insuline a été interrompue chez neuf participants et, dans le reste, elle a été réduite d'une moyenne de 26 à 11 unités par jour (figure 8). Malgré cette réduction de la consommation de médicaments, la concentration moyenne de glucose plasmatique à jeun est tombée de façon non significative de 164 mg/dL à 152 mg/dL.

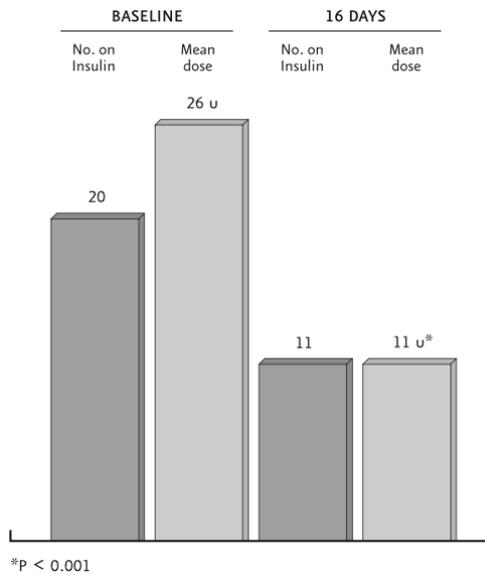


Figure 8 : Effet d'un régime quasi-végétarien de 16 jours sur l'utilisation de l'insuline et la dose moyenne d'insuline chez les hommes atteints de diabète de type 2.

Barnard et al. ont testé l'effet d'un programme résidentiel de 26 jours utilisant un régime alimentaire quasi végétarien (contenant moins de 100 g de poisson ou de volaille / semaine) et contenant moins de 10% d'énergie provenant des lipides chez 652 individus. Des 212 participants traités à l'insuline au départ, 83 (39%) ont cessé de l'utiliser. Leur concentration moyenne de glucose à jeun a chuté de 6%. Sur 197 participants traités avec des agents oraux, 140 ont cessé leur utilisation. La concentration moyenne de glucose à jeun dans ce sous-groupe a diminué de 17%. Parmi ceux qui ne prenaient aucun médicament au départ, la glycémie à jeun a chuté de 24%.

Au cours d'un essai randomisé de 22 semaines, 99 personnes atteintes de diabète de type 2 ont été assignées au hasard à un régime végétalien à faible indice glycémique et sans limite d'apport énergétique ou hydrique et sans restriction sur la taille des portions. Le groupe de contrôle, dans lequel chaque membre a reçu un régime diététique individualisé selon les directives de l'American Diabetes Association (ADA) de 2003. Dans l'ensemble, l'hémoglobine A1c (HbA1c) a diminué de 0,96 point de pourcentage dans le groupe végétalien et de 0,56 point dans le groupe témoin ($p = 0,09$) (figure 9).

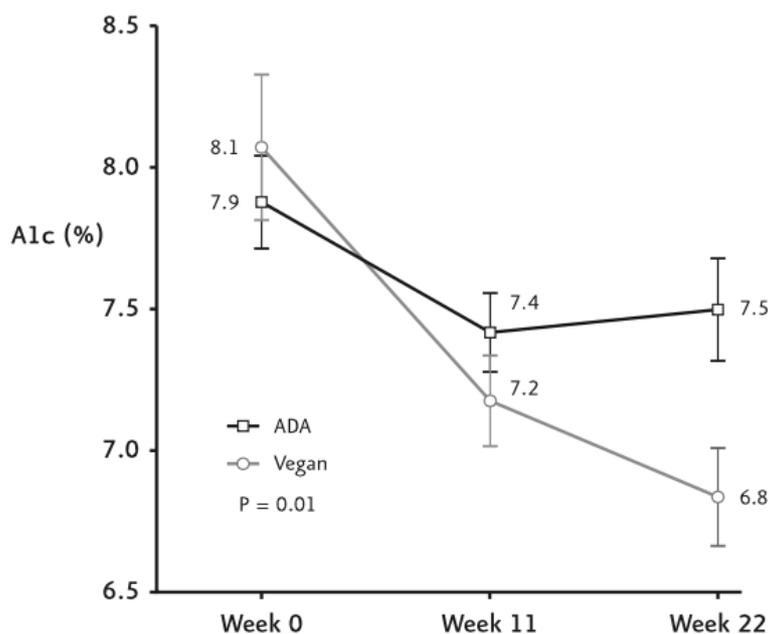


Figure 9 : Taux d'hémoglobine A1c au départ et à 11 et 22 semaines chez les personnes diabétiques de type 2 suivant un régime végétalien faible en gras ou un régime individualisé selon les directives de l'ADA de 2003.

3. Mécanismes pour améliorer le contrôle glycémique (43)

Plusieurs mécanismes possibles peuvent expliquer l'effet des régimes à base de plantes faibles en gras sur le contrôle de la glycémie :

- La perte de poids

La perte de poids s'accompagne généralement d'améliorations du contrôle glycémique et de la sensibilité à l'insuline. Toutefois, la perte de poids n'est pas le seul facteur expliquant l'effet hypoglycémiant des régimes végétaux, comme en témoigne l'étude d'Anderson et Ward (44) sur un régime faible en gras et riche en glucides, qui a permis d'améliorer le contrôle glycémique en l'absence de perte de poids.

- L'accumulation intracellulaire de lipides

Les régimes végétaliens sont souvent faibles en gras, en particulier en acides gras saturés, et devraient réduire les concentrations de lipides intra-myocellulaires. Dans une étude cas-témoin, les concentrations lipidiques intracellulaires dans le muscle soléaire étaient inférieures de 31% dans un groupe de 21 végétaliens, comparativement à 25 omnivores.

- Réductions de l'apport en graisses saturées.

Quelques études (45 - 46) ont rapporté que les graisses saturées peuvent affecter la sensibilité à l'insuline. Des réductions de la consommation de graisses saturées ont été signalées pour augmenter la sensibilité à l'insuline, un effet qui est indépendant des changements dans le poids corporel.

- Indice glycémique réduit.

Dans une méta-analyse récente (47) des études de cohorte prospectives, il y avait une augmentation de 40% du risque de diabète de type 2 chez les participants dont les régimes étaient dans le quintile supérieur de l'indice glycémique par rapport au plus bas. Dans une méta-analyse par Brand-Miller et son équipe, les essais cliniques ont indiqué que les régimes à faible indice glycémique réduisaient l'HbA1c de 0,43 % de plus que les régimes à indice glycémique élevé chez les personnes diabétiques.

- L'augmentation de l'apport en fibres alimentaires

Dans une étude randomisée (48) et croisée chez des patients diabétiques de type 2, la consommation d'une alimentation contenant 50 g / jour de fibres alimentaires pendant 6 semaines a diminué respectivement de 10 et 12% les concentrations de glucose et d'insuline sur 24 heures. Les fibres alimentaires, en particulier les fibres solubles, peuvent améliorer le contrôle de la glycémie en 1) retardant la vidange gastrique, ce qui réduit le taux d'absorption du glucose, 2) en diminuant le taux d'absorption du glucose par augmentation de l'épaisseur de la couche d'eau non agitée, 3) la fermentation en propionate dans le côlon, qui inhibe la production de glucose dans les hépatocytes, et 4) l'augmentation de la satiété, qui favorise la perte de poids et améliore la sensibilité à l'insuline.

- Réductions des réserves de fer.

La ferritine sérique, la forme de stockage du fer, était positivement corrélée avec la résistance à l'insuline et prédisait le développement de l'hyperglycémie et du diabète de type 2 dans des études observationnelles. Hua son équipe (49) ont rapporté une plus grande sensibilité à l'insuline et des niveaux plus faibles de ferritine sérique chez les végétariens lacto-ovo comparés aux omnivores. Dans cette étude, la ferritinémie et la résistance à

l'insuline étaient fortement et positivement corrélées. L'abaissement du fer corporel par phlébotomie chez six omnivores mâles à des niveaux similaires à ceux observés chez les végétariens a entraîné une augmentation de 40% de l'élimination du glucose médiée par l'insuline. L'apport en fer-héminique aurait été positivement lié à l'incidence du diabète alors que le fer non héminique, principale source de fer chez les végétariens, y était négativement corrélé. Parce qu'un régime végétalien fournit du fer non héminique, qui est moins bio-disponible que le fer héminique, il peut avoir tendance à réduire les réserves de fer.

- Autres (42)

Un tel régime serait riche en fibres alimentaires, en antioxydants, en acides gras insaturés et en micronutriments tels que le magnésium, et pauvre en graisses saturées. De plus, plusieurs études prospectives ont montré que les fibres alimentaires étaient associées à des niveaux réduits de marqueurs inflammatoires. Des études animales et des études épidémiologiques chez l'homme ont montré que des antioxydants tels que les polyphénols avaient des effets bénéfiques sur le métabolisme du glucose, probablement par une réduction du stress oxydatif et une amélioration de la fonction endothéliale. Il a également été démontré que des micronutriments spécifiques tels que le magnésium jouent un rôle clé dans le métabolisme du glucose. Ainsi, un régime sain à base de plantes pourrait améliorer le contrôle de la glycémie, améliorer la sensibilité à l'insuline et diminuer l'inflammation chronique, réduisant ainsi le risque de DT2. Un autre mécanisme moins bien compris pourrait être le microbiote intestinal. Un régime végétal sain pourrait favoriser un environnement microbien intestinal qui facilite le métabolisme des fibres et des polyphénols et décourage le métabolisme des acides biliaires, de la choline et de la L-carnitine et des acides aminés, réduisant encore le risque de DT2.

C. AHS-2

La relation entre les régimes végétariens et le diabète sucré prévalent et incident a été examinée dans l'AHS-2. La prévalence du diabète de type 2 était de 2,9% chez les végétaliens, de 3,2% chez les lactovo-végétariens, de 4,8% chez les pesco-végétariens, de 6,1% chez les semi-végétariens et de 7,6% chez les non-végétariens (40).

D. **La fonction rénale** (43)

La quantité et le type de protéines fournies par les régimes à base de plantes peuvent ralentir la perte de la fonction rénale par rapport à un régime riche en protéines animales. Parmi les 1624 femmes participant à l'étude Nurses 'Health, l'apport en protéines animales était associé à une perte continue de la fonction rénale chez les personnes présentant un certain degré d'insuffisance rénale au départ. Une atteinte rénale légère touche environ 40% des personnes atteintes de diabète. Plusieurs études ont rapporté une réduction des pertes protéiques urinaires chez les patients présentant une néphropathie après un régime végétarien pauvre en protéines. Jibani et son équipe ont rapporté une diminution de 54% de la clairance fractionnelle de l'albumine chez huit patients diabétiques de type 1 après substitution des protéines végétales pour les protéines animales, bien que la consommation de protéines a également diminué de 28%.

E. **La neuropathie diabétique** (43)

Une étude de 1994 a étudié l'effet d'un régime végétalien pauvre en graisses sur la neuropathie diabétique douloureuse. Dans une étude résidentielle de 21 jours sur 21 patients atteints de diabète de type 2 et de neuropathie périphérique, un programme comprenant un régime végétalien faible en gras et des exercices quotidiens (une marche de 30 minutes) a permis à cinq patients d'arrêter l'administration d'hypoglycémisants oraux et de réduire la dose d'insuline environ de moitié chez les participants restants. Chez 17 des 21 participants, les douleurs neuropathiques des jambes ont disparu complètement en deux semaines, et les quatre autres participants ont eu un soulagement partiel.

F. **Conclusion**

Les essais observationnels et cliniques indiquent un avantage des régimes végétariens et végétaliens pour la gestion du diabète. Des études observationnelles montrent un risque significativement réduit de développer un diabète de type 2 chez les personnes suivant un régime végétarien ou végétalien. Les résultats de ces études indiquent que les régimes végétaliens à faible teneur en matières grasses sont au moins aussi efficaces que les régimes plus conventionnels pour la réduction du poids et le contrôle de la glycémie, et qu'ils sont significativement plus efficaces pour la gestion des lipides. La cohérence des résultats bénéfiques observés des études utilisant des régimes végétariens et végétaliens justifie des recherches supplémentaires et l'expansion future des directives diététiques pour endosser les

régimes végétaliens et végétariens comme une alternative viable aux interventions diététiques conventionnelles (43).

L'American Dietetic Association soutient que les régimes végétariens bien planifiés, y compris les régimes végétaliens, sont adéquats sur le plan nutritionnel. Un régime végétalien allégé en matières grasses a été associé à des améliorations de l'indice Alternate Healthy Eating (mesure quantitative du risque de maladie liée à l'alimentation), comparativement à un régime plus conventionnel contre le diabète. Une étude rapporte l'utilisation d'un indice Alternate Healthy Eating (AHEI) pour examiner l'adéquation nutritionnelle et la qualité d'un régime végétalien faible en gras par rapport à un régime plus conventionnel chez les patients diabétiques de type 2. Les patients passant au régime végétalien faible en gras ont significativement amélioré leur score AHEI dans toutes les catégories d'aliments avec une augmentation substantielle pour les composants fruits et légumes. Les patients passant aux régimes diabétiques conventionnels n'ont pas amélioré leur score AHEI.

Niveau de preuve	Groupe d'aliments ou boissons	Nature de l'association avec le risque de diabète
Convaincant	Café	Réduction du risque
	Viandes transformées et/ou viandes hors volaille	Augmentation du risque
Probable	Produits laitiers (yaourts, fromages, produits laitiers peu gras)	Réduction du risque
	Produits céréaliers complets	Réduction du risque
	Boissons sucrées	Augmentation du risque
	Alimentation de type « occidentale » (définie a posteriori)	Augmentation du risque (NB : pas de réduction avec une alimentation « prudente »)
Limité suggestif⁷	Poisson	Augmentation du risque (populations Nord-Américaines ; données hétérogènes en Europe) Réduction du risque (populations asiatiques)
	Fruits et légumes	Réduction du risque (baies, légumes à feuilles vertes)
	Boissons alcoolisées	Réduction du risque pour une consommation modérée (femmes)
	Alimentation conforme aux recommandations (définie a priori)	Réduction du risque
	Œufs	Pas de relation définie
Insuffisant	Produits céréaliers raffinés	Pas de relation définie
	Légumineuses	Pas de relation définie
	Fruits à coque	Pas de relation définie
	Thé	Pas de relation définie

Tableau 22 : Synthèse des relations entre les groupes d'aliments et le diabète (50)

3. Risque cardio-vasculaire, hypercholestérolémie et hypertension

La pression artérielle est linéairement associée à une augmentation du risque d'accident cardio-vasculaire (ACV) et de maladie coronarienne. Les principaux déterminants de l'hypertension liés à l'alimentation sont l'obésité, des apports élevés en alcool et en sodium et une faible consommation de potassium. Plusieurs études ont montré que les végétariens ont une pression artérielle plus basse que les non-végétariens qui adhèrent au régime DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension).

A. AHS-2 (40 et 51)

Pettersen et son équipe ont examiné la relation entre les régimes alimentaires et l'hypertension dans l'échantillon d'étalonnage (n = 500). Dans une analyse de régression logistique, les ratios ajustés de l'hypertension étaient respectivement de 0,53 et 0,86 pour les végétaliens et les lactovo-végétariens par rapport aux non-végétariens (ratio 1).

B. Epic Oxford Study et tension artérielle (52)

Dans cette étude, ils ont comparé la prévalence de l'hypertension auto-déclarée et les pressions artérielles systoliques et diastoliques moyennes chez les hommes et les femmes dans quatre groupes alimentaires (mangeurs de viande, mangeurs de poisson, végétariens et végétaliens) en utilisant les données de la cohorte d'Oxford.

Résultats

L'hypertension auto-déclarée était plus fréquente chez les mangeurs de viande et moins fréquente chez les végétaliens. Sa prévalence chez les mangeurs de viande, les mangeurs de poisson, les végétariens et les végétaliens était respectivement de 12,9%, 9,3%, 9,5% et 6,1% pour les hommes et de 10,6%, 9,7% et 8,7% et 8,3% pour les femmes.

La pression artérielle a été comparée chez 1790 hommes (699 mangeurs de viande, 233 mangeurs de poissons, 628 végétariens, 230 végétaliens) et 6873 femmes (2825 mangeurs de viande, 1171 mangeurs de poissons, 2495 végétariens, 382 végétaliens) sans hypertension auto-déclarée. L'IMC était fortement associé positivement à la pression artérielle chez les

deux sexes. Dans chaque cas, les mangeurs de viande avaient les valeurs moyennes ajustées les plus hautes et les végétaliens les plus faibles.

L'apport énergétique était positivement associé à la pression artérielle dans les deux sexes. Parmi les facteurs de macronutriments, l'apport glucidique était inversement associé à la PAS chez les hommes, l'apport en graisses saturées était positivement associé à la PAS chez les deux sexes. Aucun des micronutriments n'était fortement associé à la pression artérielle, sauf pour l'apport en calcium, qui était positivement associé à la PAS chez les femmes.

En conclusion, les mangeurs de viande ont eu la plus forte prévalence de l'hypertension et les végétaliens, la plus basse ; les mangeurs de poisson et les végétariens prenant des valeurs intermédiaires. Environ la moitié de la variation était attribuable aux différences dans l'indice de masse corporelle, les facteurs non alimentaires et les macronutriments expliquant également une partie de la variation de la pression artérielle moyenne. Les différences observées pourraient être à l'origine de réductions intéressantes des risques d'AVC et de maladies coronariennes chez les végétaliens et les personnes à faible consommation de produits animaux.

C. Epic Oxford Study n°2 et Accident cardio-vasculaire (53)

Ici, l'objectif était d'examiner l'association d'un régime végétarien avec le risque d'accident cardiovasculaire (mortel et non mortel).

Résultats

Il y a eu 1235 cas de cardiopathie ischémique après un suivi de 517 960 années-personnes (moyenne : 11,6 ans). La plupart (98%) des diagnostics étaient l'angine de poitrine, l'infarctus aigu du myocarde ou la cardiopathie ischémique chronique. La prévalence globale des facteurs de risque auto-déclarés était faible : 1% souffrait de diabète, 9% d'hypertension et 5% d'hyperlipidémie. Plus de 25% des non-végétariens ont déclaré avoir reçu un traitement médical à long terme au moment du recrutement, contre 20% des végétariens.

Les caractéristiques et les concentrations sériques de lipides et d'apolipoprotéines et les pressions artérielles systoliques et diastoliques de végétariens et de non-végétariens sélectionnés qui ont fourni un échantillon de sang et ont été appariés selon le sexe et l'âge aux cas d'accident vasculaire sont présentés au tableau 23.

Les concentrations sériques de cholestérol total, de HDL-c et le rapport entre le cholestérol total et le HDL-c étaient tous significativement plus bas chez les végétariens que chez les non-végétariens. Les concentrations de cholestérol non-HDL étaient inférieures de 0,45 mmol / L chez les végétariens que chez les non-végétariens. L'apolipoprotéine B et le rapport de l'apolipoprotéine B à A-I étaient tous deux plus faibles chez les végétariens, alors qu'aucune différence significative des concentrations d'apolipoprotéine A-I n'a été trouvée. La tension artérielle systolique était inférieure chez les végétariens de 3,3 mm Hg, mais aucune différence significative de la pression artérielle diastolique moyenne n'a été trouvée entre les végétariens et les non-végétariens.

Les végétariens avaient 32% moins de risques d'accident cardio-vasculaire que les non-végétariens après ajustement. Sur la base des taux absolus d'hospitalisation ou de décès par accident cardio-vasculaire, la probabilité cumulée d'ACV entre 50 et 70 ans était de 6,8% pour les non-végétariens contre 4,6% pour les végétariens. Le risque de cardiopathie ischémique était de 19 à 37% plus faible chez les végétariens que chez les non-végétariens dans chacun des sous-groupes.

Characteristic	Nonvegetarians (n = 1316)	Vegetarians (n = 230)	P ²
Women [n (%)]	608 (46.2)	121 (52.6)	0.07
Age at blood sampling (y)	59.4 ± 8.7 ³	57.7 ± 10.5	0.009
BMI (kg/m ²) ⁴	24.9 ± 3.7	23.4 ± 3.5	<0.0001
Alcohol consumption (g/d)	10.7 (13.6)	8.6 (13.9)	0.03
Smoking status [n (%)]			0.03
Never	686 (52.1)	125 (54.3)	
Former	506 (38.4)	97 (42.2)	
Light smoker, <15 cigarettes/d	83 (6.3)	5 (2.2)	
Heavy smoker, ≥15 cigarettes/d	41 (3.1)	3 (1.3)	
Physical activity [n (%)] ⁴			0.51
Inactive	382 (32.4)	62 (30.1)	
Active	797 (67.6)	144 (69.9)	
IHD risk factor			
Serum total cholesterol (mmol/L)	5.76 (5.70, 5.81) ⁵	5.26 (5.13, 5.39)	<0.001
Serum HDL cholesterol (mmol/L)	1.34 (1.32, 1.36)	1.29 (1.24, 1.33)	0.03
Serum total/HDL-cholesterol ratio	4.58 (4.51, 4.66)	4.39 (4.21, 4.56)	0.04
Serum non-HDL cholesterol (mmol/L)	4.42 (4.36, 4.47)	3.97 (3.84, 4.10)	<0.001
Serum apolipoprotein B (mg/dL)	108.3 (107.0, 109.6)	96.4 (93.3, 99.6)	<0.0001
Serum apolipoprotein A-I (mg/dL)	158.8 (157.5, 160.1)	156.8 (153.6, 159.9)	0.25
Serum apolipoprotein B/apolipoprotein A-I ratio	0.70 (0.69, 0.71)	0.63 (0.61, 0.66)	<0.001
Systolic blood pressure (mm Hg) ⁴	134.0 (133.0, 134.9)	130.7 (128.4, 133.1)	0.01
Diastolic blood pressure (mm Hg) ⁴	79.7 (79.2, 80.3)	79.1 (77.7, 80.5)	0.41

¹ EPIC, European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition; IHD, ischemic heart disease.

² The differences in characteristic variables between vegetarians and nonvegetarians were assessed by using a chi-square test for categorical variables and an unpaired *t* test for continuous variables.

³ Mean ± SD (all such values).

⁴ Unknown for some participants.

⁵ Mean (95% CI) adjusted for sex and age (all such values).

Tableau 23 : Caractéristiques des végétariens et des non-végétariens dans un sous-groupe de participants à l'étude EPIC-Oxford qui ont fourni un échantillon de sang

Les résultats de cette analyse prospective impliquant 15 000 végétariens et 30 000 non-végétariens avec 1200 cas d'ACV montrent que les végétariens au Royaume-Uni ont un risque de développer une maladie cardio-vasculaire inférieur de 32% à celui des personnes qui consomment de la viande et/ou du poisson. Un résultat similaire a été trouvé dans une précédente analyse de la cohorte EPIC-Oxford lorsque l'ACV fatal était utilisé comme résultat.

Le risque plus faible de cardiopathie ischémique chez les personnes consommant un régime végétarien peut s'expliquer en grande partie par des niveaux réduits de facteurs de risque bien établis pour la cardiopathie ischémique, tels que les concentrations de HDL-cholestérol et la pression artérielle systolique. Les végétariens avaient un meilleur profil lipidique que les non-végétariens, probablement en raison d'un ratio élevé d'acides gras polyinsaturés par rapport aux acides gras saturés dans leur alimentation et d'un IMC plus faible. La différence entre les concentrations de non-HDL-cholestérol entre les témoins végétariens et non-végétariens, prédirait un risque réduit de 16% d'ACV sur la base des résultats de la Prospective Studies Collaboration. La pression artérielle systolique inférieure des végétariens permettrait de prévoir un risque de ACV inférieur de 10%. La prévalence plus faible du diabète chez les végétariens pourrait contribuer à réduire le risque d'ACV au-delà de l'effet sur les lipides sériques et la pression artérielle.

En résumé, cette analyse a montré que les végétariens britanniques ont un plus faible risque d'hospitalisation ou de décès par maladie cardio-vasculaire que les non-végétariens comparables ; ce qui confirme le rôle important du régime alimentaire dans la prévention de la cardiopathie ischémique.

D. A propos des hyper-lipidémies (43)

Les régimes végétariens à faible teneur en matières grasses sont plus efficaces que les autres régimes pour réduire les concentrations de LDL-c. Dans une étude d'Ornish et son équipe sur des individus en hyper lipidémie (âge moyen: 57 ans) atteints d'une maladie cardiovasculaire, le traitement pendant 1 an avec un régime végétarien faible en gras associé à un exercice léger a diminué les concentrations de cholestérol total et de LDL-c respectivement de 24% et 37%, et des signes angiographiques d'inversion des lésions athéroscléreuses ont été observés chez 82% des participants. Au cours des 5 années suivantes, le pourcentage moyen de sténose du diamètre continue à diminuer (-4,5% à la première année

et -7,9% à la cinquième année), la perte de poids est partiellement maintenue (-10,6 kg à la première année et -5,8 kg à la cinquième année) et le risque d'événements cardiaques était inférieur de 60% à celui du groupe témoin de soins habituels.

De même, Esselstyn et son équipe ont rapporté un arrêt de maladie cardiovasculaire dans tous les cas (n = 11) et une régression chez huit patients (73%) atteints de coronaropathie sévère ayant subi une analyse angiographique après un régime alimentaire végétal contenant moins de 10% de graisse pendant 5 ans. Esselstyn a ensuite rapporté qu'après 12 ans, les patients adhérents (n = 16) ne présentaient aucune extension de la maladie clinique et aucun événement coronaire, et ne nécessitaient aucune intervention.

Dans le projet de démonstration Multicenter Lifestyle, qui utilisait un régime végétarien faible en gras et d'autres changements de style de vie chez les personnes diabétiques de type 2, l'étude de 22 semaines décrite ci-dessus a révélé une réduction de 21% du taux de cholestérol total chez les personnes atteintes de diabète de type 2, comparé à une diminution de 11% dans le groupe suivant les directives de l'ADA.

L'effet hypocholestérolémiant d'un régime végétal se produit rapidement. Un portefeuille alimentaire comprenant un régime végétarien mettant l'accent sur les noix, les protéines de soja, les aliments riches en fibres solubles et les stérols végétaux a entraîné une réduction de 28% du taux de LDL-c en 4 semaines comparativement à une réduction de 30,9% avec une statine (20 mg / jour). Les régimes alimentaires mettant l'accent sur les aliments riches en antioxydants (fruits et légumes, par exemple) sont systématiquement associés à une réduction du risque cardiovasculaire dans les études observationnelles, un effet qui peut être attribuable au moins à une oxydation réduite des lipoprotéines. Ces aliments sont abondants dans les régimes végétariens et végétaliens et peuvent fournir une explication supplémentaire pour leurs avantages cardiovasculaires.

E. HDL et LDL-c (54)

On sait depuis longtemps que la concentration plasmatique de HDL-c est inversement proportionnelle à l'incidence des troubles cardio-vasculaires et des maladies coronariennes et qu'un HDL-c faible est un facteur de risque de MCV. Dans cette étude, ils ont comparé les concentrations de HDL-c dans les régimes végétariens et dans les régimes omnivores. Compte tenu des résultats contradictoires et des tailles d'échantillon limitées dans les études

individuelles, ils ont effectué une méta-analyse pour cette comparaison. Ils ont identifié 12 essais avec 4177 individus.

Résultats

Les résultats de cette méta-analyse ont suggéré que les individus consommant des régimes végétariens, en tant que groupe, avaient le même niveau de HDL-c que les omnivores. Ils ont évalué l'association des taux plasmatiques de HDL-c entre les végétariens et les omnivores, stratifiés selon certaines similitudes culturelles. Dans les pays d'Asie et d'Amérique latine, il a été suggéré qu'il n'y avait pas de différence significative entre les végétariens et les omnivores dans les concentrations plasmatiques de HDL-c ; Dans les pays d'Amérique du Nord, le phénomène était également constant entre les deux régimes. À la lumière de cette méta-analyse, nous concluons qu'il n'y a aucune preuve que les niveaux plasmatiques de HDL-c diffèrent chez les végétariens et les omnivores, même après ajustement pour les circonstances culturelles. De plus, il n'y avait aucun signe de biais de publication et une bonne hétérogénéité entre les études.

La présente étude de méta-analyse fournit des preuves indiquant qu'il n'y avait pas de différence significative dans les niveaux de HDL-c entre les végétariens et les omnivores. De plus, les analyses stratifiées effectuées par similitudes culturelles ont également révélé que les niveaux de HDL-c plasmatiques étaient constants quelles que soient les circonstances culturelles.

Ces résultats étaient contraires aux attentes initiales qui étaient que les omnivores consommant des protéines animales en excès et des acides gras saturés présentaient un régime alimentaire déséquilibré et un faible niveau de HDL-c. Cependant, sur la base des données produites dans cette étude de méta-analyse, le manque de viande dans l'alimentation ne semble pas offrir d'avantages aux végétariens. Dans les études individuelles incluses, parce que le seul critère pour différencier les végétariens et les omnivores était la consommation de viande, la consommation d'autres produits animaux était ignorée. En fait, la majorité des végétariens consomme aussi des œufs, du lait et d'autres laiteries, et peut-être en plus grande quantité, réduisant ainsi le contraste avec les omnivores. Le jaune d'œuf est l'un des plus grands aliments contenant du cholestérol ; alors que le lait et les produits laitiers contribuent de manière importante à la teneur élevée en graisses saturées et en cholestérol de l'apport alimentaire quotidien.

En dehors des facteurs environnementaux tels que le mode de vie et la nutrition, environ 70% des variations des taux plasmatiques de HDL-c chez l'homme sont déterminées génétiquement. Il est largement postulé que les variations de la concentration plasmatique de HDL-c sont déterminées à la fois par la vitesse de production du HDL-c et par le taux de catabolisme des particules de HDL.

Une étude de population bien conçue avec des échantillons de grande taille, des informations détaillées sur l'exposition et une stratification pour l'âge, le sexe, l'emplacement, la race et l'IMC est justifiée pour valider ces résultats.

Degré de certitude	Groupe	Nature de l'association
Convaincant	Fruits et légumes	Réduction du risque
	Alimentation de type prudent, méditerranéen ou DASH	Réduction du risque
Probable	Thé	Réduction du risque
	Boissons alcoolisées (vin, bière)	Réduction du risque (consommation modérée)
	Poisson	Réduction de risque d'AVC
	Viande hors volaille	Augmentation du risque
	Viande transformée	Augmentation du risque
	Produits céréaliers complets	Réduction du risque
	Boissons sucrées	Augmentation du risque
Données suggestives mais limitées¹⁰	Produits laitiers	Réduction du risque
	Café	Réduction du risque
Insuffisant	Œufs	Pas de relation définie
	Légumineuses	Pas de relation définie
	Fruits à coque	Pas de relation définie
	Alimentation de type occidental	Pas de relation définie

Tableau 24 : Synthèse des relations entre groupes d'aliments et MCV (50)

4. Diverticulose (56)

La diverticulose est la présence de petites hernies muqueuses sur la paroi du colon (57). L'Epic Oxford Study a examiné les associations entre le végétarisme, la consommation de fibres alimentaires (définies comme polysaccharides non amylacés) et le risque de diverticulose chez les hommes et les femmes participant à l'enquête prospective européenne

dans la cohorte Cancer et Nutrition (EPIC) Oxford. Pour cette étude, il y avait un total de 49 279 participants.

Résultats

Après une période de suivi de 547 312 années-personnes (moyenne de 11,6 ans), il y a eu 812 cas de maladie diverticulaire.

Environ deux tiers des végétariens avaient suivi leur régime alimentaire pendant plus de cinq ans au moment du recrutement. Il y avait une relation positive significative entre l'IMC et le risque de maladie diverticulaire ; comparé à ceux ayant un IMC entre 20 et 22,5, le risque était 37% plus faible chez les participants avec un IMC < 20 et 67% plus élevé chez les participants avec un IMC \geq 27,5. Les participants qui ont déclaré souffrir d'hypertension ou d'hyperlipidémie présentaient respectivement 44% ou 47% plus de risques de développer une maladie diverticulaire, comparativement à ceux qui ne l'ont pas déclaré. Il y avait aussi un risque significativement plus élevé de maladie diverticulaire chez les participants ayant déclaré recevoir un traitement médical à long terme et chez les femmes ayant utilisé des contraceptifs oraux ou un traitement hormonal substitutif et chez les fumeurs.

	Cases	Unadjusted*		Adjusted†	
		Relative risk (95% CI)	P value	Relative risk (95% CI)	P value
Vegetarian status:					
No	710	1.00	<0.001‡	1.00	0.001‡
Yes	102	0.62 (0.50 to 0.77)		0.70 (0.56 to 0.87)	
Diet group:					
Meat eater	633	1.00	<0.001	1.00	0.003
No meat but some fish	77	0.83 (0.65 to 1.06)		0.91 (0.71 to 1.16)	
Vegetarian or vegan	102	0.60 (0.48 to 0.75)		0.69 (0.55 to 0.86)	
Diet group:					
Meat eater	633	1.00	<0.001	1.00	0.001
No meat but some fish	77	0.83 (0.65 to 1.06)		0.90 (0.71 to 1.16)	
Vegetarian	98	0.65 (0.52 to 0.81)		0.73 (0.58 to 0.92)	
Vegan	4	0.22 (0.08 to 0.59)		0.28 (0.10 to 0.74)	

*Stratified by sex, method of recruitment, and region of residence.

†Stratified by sex, method of recruitment, and region of residence and adjusted for smoking, education level, Townsend deprivation index, self reported hyperlipidaemia, receiving long term medical treatment, ever used oral contraceptives, ever used hormone replacement therapy, and BMI (fully adjusted model).

‡ χ^2 test.

Tableau 25 : Risque relatif de maladie diverticulaire par groupe de régime dans l'étude EPIC-Oxford.

Les résultats du tableau 25 montrent que les végétariens (végétariens ou végétaliens) ont un risque 30% moins élevé de développer une maladie diverticulaire que les non végétariens.

Ceux qui ne mangent pas de viande mais mangent du poisson n'ont pas un risque significativement plus faible de développer une maladie diverticulaire que les mangeurs de viande. Dans les analyses qui séparaient les végétaliens des végétariens, il y avait un risque encore plus faible chez les végétaliens.

En utilisant les taux absolus d'hospitalisation ou de décès par maladie diverticulaire, la probabilité cumulative de maladie diverticulaire entre 50 et 70 ans pour les mangeurs de viande était de 4,4% et la probabilité cumulative chez les végétariens ou les végétaliens était de 3,0%.

Dans cette étude de cohorte prospective d'adultes britanniques généralement soucieux de leur santé, un régime végétarien et une consommation relativement élevée de fibres alimentaires (> 25 g / jour) étaient associés à un risque réduit d'hospitalisation ou de décès par maladie diverticulaire. Les végétaliens avaient un risque encore plus faible de maladie diverticulaire. Une analyse plus poussée de la population étudiée et de la cohorte EPIC-Oxford a suggéré qu'une consommation élevée de fibres alimentaires était corrélée à des temps de transit intestinal rapides et à une fréquence accrue des selles, qui pourrait être le mécanisme biologique par lequel un régime végétarien et un apport élevé de fibres alimentaires diminuent le risque de maladie diverticulaire. Un temps de transit réduit signifie que moins d'eau est réabsorbée à partir du tractus gastro-intestinal inférieur, ce qui entraîne des selles plus grosses et plus molles, plus faciles à passer ; ceci pourrait à son tour conduire à une pression intraluminaire plus faible et à une probabilité réduite de formation des poches ou des renflements à travers la paroi intestinale affaiblie qui sont caractéristiques des diverticules.

Une consommation plus élevée de viande pourrait être liée à un risque accru de maladie diverticulaire en modifiant le métabolisme des bactéries dans le côlon, ce qui pourrait entraîner un affaiblissement de la paroi du côlon, augmentant ainsi le risque de développer une maladie diverticulaire.

L'enquête 2000-1 du National Diet and Nutrition du Royaume-Uni a montré que 72% des hommes et 87% des femmes ne respectaient pas l'apport moyen recommandé en fibres alimentaires de 18 g / jour, et ainsi la proportion de cas de maladies diverticulaires attribuée à un régime alimentaire pauvre en fibres pourrait être considérable. Ces résultats appuient les recommandations de santé publique qui encouragent la consommation d'aliments riches en

fibres tels que les pains complets, les céréales complètes (non raffinées), les fruits et les légumes.

5. Calculs rénaux (58)

La prévalence au cours de la vie des calculs rénaux est d'environ 10% dans les pays développés et affecte le plus souvent les personnes au milieu de l'âge adulte. L'objectif de cette étude était d'examiner les associations de l'alimentation avec le risque de calculs rénaux en utilisant des données d'admission à l'hôpital chez les participants du bras Oxford de la cohorte EPIC. L'objectif principal était d'examiner si le risque de développer des calculs rénaux diffère selon le groupe de régime, avec un objectif secondaire de savoir si des aliments et / ou des nutriments spécifiques sont associés à un risque.

Résultats

Parmi les 51 336 participants inclus dans l'analyse, 303 ont eu un diagnostic de calculs rénaux au cours de 716 105 années-personnes de suivi.

L'augmentation de l'indice de masse corporelle était associée à une augmentation significative et progressive du risque de calculs rénaux. Chaque groupe de régime a été associé au risque de développer des calculs rénaux, il y avait une association positive avec la quantité de viande consommée. La viande rouge et la volaille étaient toutes deux significativement associées au risque. En revanche, la consommation de fruits frais était inversement proportionnelle au risque de lithiase rénale (tableau 26).

L'analyse des l'apport en nutriments a montré que l'apport total en énergie et en zinc était associé à une augmentation significative du risque de développer des calculs rénaux. Bien que l'apport en viande soit positivement associé au risque, ni la consommation totale de protéines ni la consommation totale de graisses n'étaient associées au risque de calculs rénaux. Alors que plusieurs estimations de l'apport en fibres étaient inversement associées au risque, seule l'ingestion de polysaccharides non amylacés provenant de céréales complètes était significativement associée au risque. La consommation d'alcool était également associée à une réduction du risque, tout comme l'apport de magnésium. Il n'y avait aucune association entre l'apport alimentaire de sodium ou de calcium et le risque de calculs rénaux.

Factor and category	Median for men	Median for women	All participants			p value for trend
			N	HR	95 % CI	
Diet group and intake of meat (g/day)						
Meat 100+	135	127	72	1.00		
Meat 50–99	74	74	74	0.80	0.57–1.11	
Meat <50	30	28	35	0.52	0.35–0.80	
Fish eater	0	0	38	0.73	0.48–1.11	
Vegetarian	0	0	84	0.69	0.48–0.98	0.04
Total meat and meat products (g/day)^a						
Bottom	34.6	28.1	41	1.00		
Middle	78.0	69.4	65	1.50	1.00–2.23	
Top	135.1	118.5	75	1.64	1.08–2.48	0.04
Red meat (g/day)^a						
Bottom	19.1	13.5	49	1.00		
Middle	51.7	40.1	48	0.94	0.63–1.41	
Top	100.7	81.0	84	1.53	1.04–2.26	0.02
Poultry (g/day)^a						
Bottom	8.1	8.1	85	1.00		
Middle	16.1	49.5	43	1.41	0.96–2.07	
Top	49.5	49.5	53	1.35	0.95–1.93	0.04
Processed meat (g/day)^a						
Bottom	5.9	3.2	50	1.00		
Middle	16.9	12.8	66	1.21	0.83–1.76	
Top	37.8	28.8	65	1.13	0.76–1.67	0.75
Total fresh fruit (g/day)						
Bottom	74	107	128	1.00		
Middle	188	236	79	0.59	0.45–0.79	
Top	374	440	96	0.70	0.53–0.93	0.03
Total fresh vegetables (g/day)						
Bottom	134	153	106	1.00		
Middle	221	249	95	0.89	0.67–1.18	
Top	350	391	102	0.96	0.73–1.28	0.88

Tableau 26 : Nombre de cas de calculs rénaux (N) par catégorie de groupes alimentaires sélectionnés parmi 51 336 participants dans EPIC Oxford.

Cette vaste étude prospective a identifié plusieurs facteurs alimentaires associés au risque de développer une maladie des calculs rénaux dans cette cohorte. Il a été suggéré que :

- le métabolisme d'un régime hyper protéiné peut augmenter le risque de calculs en produisant une charge acide augmentant les taux urinaires de calcium et d'oxalate et diminuant les taux de citrate (inhibiteur de la formation de calculs calciques) ; et que les régimes riches en fruits et en fibres peuvent protéger contre le risque de calculs.
- Une augmentation de la consommation de magnésium peut être associée à un risque plus faible de calculs rénaux. Il a été démontré que l'augmentation des concentrations

urinaires de magnésium réduisait la nucléation et les taux de croissance des cristaux d'oxalate de calcium, probablement en raison de la formation de complexes solubles avec l'oxalate.

- Une consommation alimentaire plus élevée de zinc peut être associée à un risque accru de maladie de la pierre. Cette association est cohérente avec les résultats d'une étude antérieure, qui soutiennent l'hypothèse que le zinc pourrait catalyser la formation de calculs rénaux.

En conclusion, par rapport aux mangeurs de viande, les végétariens sont moins à risque d'être hospitalisés pour des calculs rénaux. Cette information peut être importante pour informer le public sur la prévention de la formation de calculs rénaux.

6. Cataracte (59)

La cataracte est l'opacification partielle ou totale du cristallin, lentille convergente située à l'intérieur de l'œil. Cette opacification est responsable d'une baisse progressive de la vue, accompagnée d'une gêne à la lumière (photophobie) (60). La cataracte liée à l'âge est responsable de 48% de la cécité mondiale, ce qui représente 18 millions de personnes. Le diabète, le tabagisme et l'exposition à la lumière ultraviolette B ont été identifiés comme des facteurs de risque de développement de la cataracte. De nombreuses études ont étudié les associations possibles entre la cataracte et l'alimentation, et les auteurs ont suggéré que, consommer des aliments riches en vitamines et minéraux, notamment des antioxydants tels que les vitamines C et E et la lutéine peut protéger contre la cataracte.

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'incidence de la cataracte par rapport au régime alimentaire dans le bras Oxford de l'enquête prospective européenne sur le cancer et la nutrition (EPIC).

Résultats

Parmi les 27 670 participants inclus dans l'analyse, 1 484 (5,4%) sujets ont eu une cataracte incidente au cours de 315 558 années-personnes de suivi.

Le groupe de régime alimentaire était fortement lié au risque de cataracte, avec une diminution progressive du risque de cataracte chez les gros mangeurs de viande, les mangeurs

de poisson, les végétariens et les végétaliens après ajustements, comme le montre le tableau 27.

Etaient positivement associés au risque de cataracte :

- L'apport énergétique
- Le cholestérol alimentaire
- les apports protéiques
- les apports en rétinol et vitamine B12.

N'étaient pas associés au risque :

- Les apports en acides gras saturés et polyinsaturés
- Les apports en glucides
- Les apports en fibres alimentaires
- les apports en carotène, thiamine, riboflavine, niacine, folate et vitamines C, D, et E.

Les associations entre l'apport en nutriments et le risque de cataracte ont été étudiées plus en détail avec des données restreintes aux mangeurs de viande pour déterminer dans quelle mesure les associations observées pour tous les participants reflétaient la forte association entre le groupe de régime et le risque de cataracte. Chez les mangeurs de viande, aucun des éléments nutritifs n'était associé au risque de cataracte selon le test de tendance.

Factor and category	All participants		Men		Women		<65 y of age		≥65 y of age	
	n	IRR (95% CI)	n	IRR (95% CI)	n	IRR (95% CI)	n	IRR (95% CI)	n	IRR (95% CI)
Diet group										
Meat eater	1119	1.00 (ref)	307	1.00 (ref)	812	1.00 (ref)	468	1.00 (ref)	651	1.00 (ref)
Fish eater	148	0.85 (0.72, 1.02)	25	0.73 (0.48, 1.12)	123	0.89 (0.73, 1.07)	71	0.99 (0.76, 1.28)	77	0.77 (0.61, 0.98)
Vegetarian or vegan	217	0.74 (0.63, 0.86)	55	0.60 (0.44, 0.82)	162	0.79 (0.66, 0.94)	110	0.98 (0.79, 1.23)	107	0.58 (0.47, 0.72)
<i>P</i> for heterogeneity	—	<0.001	—	0.003	—	0.022	—	0.987	—	<0.001
<i>P</i> for interaction ²	—	—	—	—	0.268	—	—	—	0.004	—
Diet group and meat intake										
Meat eater										
≥100 g/d	329	1.00 (ref)	111	1.00 (ref)	218	1.00 (ref)	145	1.00 (ref)	184	1.00 (ref)
50–99 g/d	489	0.96 (0.84, 1.11)	135	0.97 (0.75, 1.26)	354	0.96 (0.81, 1.14)	199	0.96 (0.77, 1.19)	290	0.98 (0.81, 1.18)
<50 g/d	301	0.85 (0.72, 0.99)	61	0.72 (0.52, 1.00)	240	0.89 (0.74, 1.07)	124	0.90 (0.70, 1.15)	177	0.81 (0.66, 1.00)
Fish eater	148	0.79 (0.65, 0.97)	25	0.66 (0.42, 1.04)	123	0.84 (0.67, 1.05)	71	0.94 (0.69, 1.26)	77	0.71 (0.54, 0.94)
Vegetarian	198	0.70 (0.58, 0.84)	50	0.56 (0.39, 0.81)	148	0.75 (0.60, 0.93)	102	0.96 (0.73, 1.27)	96	0.54 (0.42, 0.69)
Vegan	19	0.60 (0.38, 0.96)	5	0.39 (0.16, 0.96)	14	0.73 (0.42, 1.26)	8	0.66 (0.32, 1.37)	11	0.57 (0.31, 1.06)
<i>P</i> for heterogeneity	—	<0.001	—	0.004	—	0.098	—	0.870	—	<0.001
<i>P</i> for interaction ²	—	—	—	—	0.465	—	—	—	0.027	—

¹ ref, reference. IRRs were calculated by using Cox proportional hazards regression adjusted for age (as the underlying time variable), smoking, ethnicity, self-reported prior high blood pressure, receipt of long-term medical treatment, and, when applicable, hormone replacement therapy use and stratified by sex, method of recruitment, and region of residence by using separate models for each subset.

² Tests of interaction were performed by using data for all participants by adding a diet group × sex or a diet group × age group interaction term to the model as appropriate.

Tableau 27 : Nombre de cas de cataracte (n) et taux d'incidence par groupe de régime.

Globalement, par rapport aux mangeurs de viande qui ont consommé 100 g de viande et de produits carnés / j, les mangeurs de poisson, les végétariens et les végétaliens ont environ 20%, 30% et 40% moins de risques de cataracte, respectivement.

Une étude antérieure (61) a examiné le risque de cataracte par rapport à un régime végétarien chez 86 membres de la communauté asiatique britannique et a montré qu'un régime végétarien strict était positivement associé à la cataracte liée à l'âge. Cependant, les auteurs de cette étude reconnaissent que les taux de végétarisme ont montré des variations considérables au sein de la communauté asiatique et qu'un régime végétarien pourrait avoir servi de marqueur pour un facteur de risque sous-jacent. En revanche, une récente étude cas-témoin en Inde a montré que la consommation d'aliments pour animaux était significativement plus élevée chez 140 patients atteints de cataracte que chez 100 sujets témoins appariés selon l'âge et le sexe, ce qui était en accord avec la constatation d'un risque nettement réduit de cataracte chez les végétariens par rapport aux mangeurs de viande.

La diminution progressive du risque de cataracte entre les mangeurs de viande et les végétaliens montrée dans cette étude pourrait avoir été obtenue par des différences dans l'apport nutritionnel entre les groupes de régime. Parmi les antioxydants inclus dans cette étude, le carotène et les vitamines C et E n'étaient pas associés au risque de cataracte, ce qui contrastait avec l'association inverse généralement démontrée dans les études précédentes, bien qu'un essai (62) clinique basé en Inde du Sud n'a pas montré de bénéfice en termes de supplémentation en antioxydants pour ralentir la progression de la cataracte.

Les nutriments positivement associés au risque de cataracte dans cette étude (énergie, protéines, cholestérol alimentaire, rétinol et vitamine B-12) ont pu agir comme marqueurs du groupe de régime, plutôt que d'être directement liés au risque de cataracte, car ces associations n'étaient plus significatives lorsque l'analyse était restreinte aux mangeurs de viande. En effet, la conclusion d'une association positive entre les apports de protéines et de rétinol et le risque de cataracte contrastait avec les associations inverses montrées dans certaines études, mais pas toutes. Les apports de diverses vitamines B, y compris la thiamine, la riboflavine, la niacine et le folate, ont été associés à un risque de cataracte inférieur ou à une diminution de l'opacification du cristallin liée à l'âge, seule la vitamine B-12 était associée au risque de cataracte. La prise d'AGPI n'était pas associée au risque de cataracte dans cette étude. Des études antérieures ont rapporté une diminution du risque de cataracte nucléaire avec une consommation plus élevée d'AGPI n-3.

Il est possible que le groupe de régime soit simplement un meilleur marqueur d'une alimentation saine que l'apport de n'importe quel nutriment donné ; Des études antérieures ont montré que les mesures d'une alimentation saine, comme le Dietary Guidelines Healthy Eating Index des États-Unis, étaient associées à un risque réduit de cataracte nucléaire ou d'opacité nucléaire chez les femmes.

7. **L'ostéoporose** (63)

La relation entre le régime alimentaire et le risque d'ostéoporose est complexe et la compréhension scientifique est incomplète. La fracture du poignet (FP) est la fracture la plus fréquente chez les femmes de moins de 75 ans aux États-Unis et en Europe du Nord. Elle est associée à un risque accru de fracture de la hanche chez les hommes et les femmes. Il y a donc un intérêt croissant à identifier les facteurs de risque modifiables. Ainsi, l'objectif de la présente étude était d'examiner les effets des aliments riches en protéines et l'effet d'une absence de viande dans l'alimentation par rapport à la FP. Les participants à l'étude étaient des femmes.

Résultats

Un total de 216 fractures du poignet est survenu après l'âge de 35 ans dans cette cohorte péri-ménopausique. Le taux d'incidence par groupe d'âge détaillé montre un risque sans cesse croissant avec l'âge. Les cas et les non-cas différaient en ce qui concerne l'apport de deux aliments : fromage et viande, les cas consommant moins de fromage et de viande.

La prise de fromage et de viande était fortement protectrice d'une manière dose-réponse contre le risque de fracture du poignet. La consommation de fromage supérieure à 3 fois par semaine réduit le risque de fracture de 58%, tandis que la consommation de viande 4 fois par semaine réduit le risque de 56%. Le groupe d'aliments protéiques végétaux n'a pas montré d'effet indépendant sur le risque de fracture. Quatre facteurs non alimentaires ont montré des effets importants sur le risque de fracture : L'utilisation d'hormones et l'activité physique étaient significativement associées à une diminution du risque, alors que des années après la ménopause augmentaient significativement le risque.

Le groupe le plus à risque de fracture était celui qui ne consomme jamais de viande. Chez les végétariens, l'augmentation des protéines végétales a nettement réduit le risque de fracture, avec une réduction du risque jusqu'à 68%. De même, parmi ceux ayant la plus faible

consommation de protéines végétales, l'augmentation de l'apport en viande diminue le risque de FP, le risque le plus élevé diminuant de 80%. Chez les végétariens, le risque de FP diminue avec la fréquence de consommation de chacun des aliments riches en protéines. Pour les non-végétariens, le risque avait tendance à diminuer avec la consommation de viande et à augmenter avec l'apport de chacun des aliments protéinés à base de plantes.

L'étude concluant que des fréquences plus élevées d'aliments riches en protéines dans l'alimentation étaient associées à un risque réduit de FP pour les régimes alimentaires végétariens et non-végétariens confirme la preuve croissante de l'importance des protéines adéquates pour la santé des os. De même, au moins quatre études de cohorte (64 – 67) et un essai clinique (68) ont démontré une relation dose-réponse entre la consommation totale de protéines et une augmentation de la DMO ou une diminution de la perte osseuse. Le risque de fracture de la hanche était également associé de manière négative aux protéines alimentaires totales dans l'Étude sur les femmes de l'Iowa (69). Un faible apport en protéines a souvent été noté chez les patients admis avec une fracture de la hanche et associé à une perte osseuse.

Malgré le fait que les végétariens ayant la plus faible consommation d'aliments riches en protéines végétales présentaient le risque le plus élevé de FP, il est important de noter qu'être végétarien dans cette cohorte n'était pas un facteur de risque lorsque le risque était ajusté pour toutes les co-variables. Chez les végétariens, il est clair que chacune des sources végétales riches en protéines séparément et ensemble est efficacement associée à un risque de fracture réduit. La similarité de la réduction du risque par ces aliments protéiques par rapport à la réduction du risque associée à l'apport en viande suggère que l'apport protéique adéquat est tout à fait réalisable dans un régime végétarien.

L'observation selon laquelle l'augmentation de la consommation de protéines végétales chez les mangeurs de viande semble être dangereuse en présence de viande est étonnante, mais non sans précédent. Le risque accru de fracture de la hanche a également été noté dans l'Étude sur les femmes de l'Iowa avec l'augmentation de l'apport en protéines végétales. Nous ne pouvons que spéculer sur la raison de cette conclusion. La plupart des aliments protéinés à base de gluten transformés consommés sont riches en sodium et sont en compétition avec le calcium pour la résorption rénale. Si la consommation de légumes et de fruits est inadéquate chez les consommateurs de viande, ajouter des noix et des céréales (dont beaucoup ont des charges rénales potentielles élevées) à un apport protéique déjà suffisant de la viande peut augmenter le risque d'acidose métabolique chronique de bas niveau.

En conclusion, les aliments riches en protéines (y compris les haricots, les noix, les analogues de la viande végétariens et le fromage) ont réduit le risque de fractures de l'avant-bras chez les femmes végétariennes péri-ménopausées. Et lorsque tous les sujets ont été analysés ensemble, les femmes végétariennes n'étaient pas plus à risque pour la FP que les femmes non végétariennes. Davantage de recherches sont nécessaires pour identifier les modèles diététiques salutaires et préjudiciables relatifs au risque de fracture et pour clarifier le rôle des aliments riches en protéines provenant des sources animales et végétales dans la santé des os.

8. Symptômes dépressifs (70)

Une vaste enquête menée auprès de femmes australiennes dans la vingtaine a révélé une augmentation significative des symptômes dépressifs élevés chez les végétariens par rapport aux non-végétariens (22% contre 15%) (Baines et al., 2007). Parmi les 1046 femmes australiennes, la baisse de la consommation de viande rouge était associée à un doublement du risque de troubles dépressifs et anxieux majeurs (Jacka et al., 2012). Parmi les élèves norvégiens, près de deux fois plus d'hommes et un tiers de plus de femmes ayant une faible consommation de viande ont déclaré avoir été déprimés, après ajustement (Larsson et al., 2002). Dans un échantillon représentatif, la dépression était plus fréquente chez les adultes allemands entièrement végétariens et prédominants, et l'adoption de régimes végétariens a suivi l'apparition de maladies mentales (Michalak et al., 2012). Au Minnesota, les adolescents végétariens étaient plus susceptibles d'avoir des troubles alimentaires et d'avoir envisagé et tenté de se suicider (Perry et al., 2001) et les adolescents végétariens turcs avaient des scores d'anxiété sociale et physique plus élevés (Bas et al., 2005). En revanche, une petite enquête menée auprès d'adultes adventistes du septième jour n'a révélé aucun risque accru de dépression ou d'anxiété chez les végétariens qui excluaient le poisson (Beezhold et al., 2010).

Tous les régimes identifiés comme végétariens ne sont pas homogènes, certains incluant des poissons, riches en acides gras oméga-3 hautement insaturés (AGPI) et certaines viandes et d'autres excluant les œufs (source AGPI oméga-3 et vitamines) et les produits laitiers. Les acides gras oméga-3, en particulier l'acide docosahexaénoïque, sont sélectivement concentrés dans les membranes synaptiques et sont essentiels pour une fonction neurale optimale (Salem et Niebylski, 1995). Des méta-analyses d'essais contrôlés randomisés indiquent que les AGPI

oméga-3 sont efficaces dans le traitement de symptômes dépressifs significatifs (Grosso *et al.*, 2014, Hallahan *et al.*, 2016). Les viandes rouges sont une source riche en vitamine B12 et les données suggèrent que de faibles niveaux de vitamine B12 et de folate peuvent augmenter le risque de dépression (Stanger *et al.*, 2009) et une méta-analyse suggère que l'intervention de la vitamine B12 peut prévenir les symptômes dépressifs (Almeida *et al.*, 2015).

Une revue systématique a mis en évidence des bénéfices mais a averti que des essais contrôlés randomisés bien conçus sont nécessaires pour mieux évaluer les effets de l'amélioration du statut du fer et du zinc sur l'humeur et la cognition (Lomagno *et al.*, 2014).

Les végétariens ont un score moyen de dépression plus élevé que les non-végétariens, de même qu'une plus grande proportion de végétariens avait un score EPDS > 10 par rapport aux non-végétariens. La durée déclarée du végétarisme a montré une tendance vers des scores de dépression plus élevés avec la durée croissante.

Tout effet indésirable sur l'humeur associé au régime végétarien peut résulter des contributions de plusieurs nutriments interactifs, y compris le type et la quantité d'apport en graisses alimentaires entre les végétariens et les non-végétariens. Par exemple, on sait que les végétariens ont des apports inférieurs en AGPI n-3, et en vitamine B12, une plus grande consommation de noix riches en acides gras oméga-6 pouvant être associés à un plus grand risque de dépression (Wolfe *et al.*). D'autres facteurs potentiels sont les taux élevés de phytoestrogènes dans le sang (principalement les régimes riches en légumes et en soja) et les métabolites des pesticides (conséquence d'apports relativement élevés de fruits et légumes), plus susceptibles d'être trouvés chez les végétariens (Tordjman *et al.* 2016). Plusieurs méta-analyses d'essais d'intervention randomisés contrôlés contre placebo ont trouvé des effets comparables à ceux des antidépresseurs pharmaceutiques, certains indiquant spécifiquement que les préparations riches en eicosapentaénoïque sont significativement plus efficaces (Grosso *et al.*, 2014 ; Hallahan *et al.*, 2016).

Outre la vitamine B12 et les différences de consommation de graisses, l'étude EPIC-Oxford indique que les différences d'apport nutritionnel entre les végétariens britanniques sont modestes par rapport aux non végétariens (les quelques végétaliens exceptés) (Davey *et al.*, 2003). Le diagnostic de dépression du a été réduit de 50% par l'acide folique quotidien (2

mg), la vitamine B6 (25 mg) et la vitamine B12 (0,5 mg) dans un essai randomisé contrôlé par placebo (Almeida *et al.*, 2010).

Cependant, il est possible que le risque accru de symptômes dépressifs élevés trouvé ici ne soit pas lié à des différences alimentaires, mais dû à des différences intrinsèques dans les taux de problèmes psychiatriques ou de personnalité comparant les végétariens aux non-végétariens. De plus, les sujets présentant des symptômes dépressifs sont bien connus pour avoir des altérations dans les préférences alimentaires. Cette étude ne résout pas la question de savoir si l'adoption d'un régime végétarien augmentera ou diminuera le risque de symptômes dépressifs ou affectera le bien-être mental ou quels nutriments spécifiques, le cas échéant, peuvent influencer ces risques.

9. Le cancer

A. AHS-2 (71)

Tantamango et Bartley ont récemment publié une analyse initiale de l'association des régimes alimentaires avec l'incidence du cancer dans l'AHS-2. Ce travail préliminaire précède l'analyse des cancers spécifiques au site, car nous attendons un suivi plus long pour fournir un nombre additionnel de cancers et une puissance statistique adéquate pour de telles analyses. L'AHS-2 a commencé en 2002 comme une étude parmi les membres de l'église adventiste à travers les États-Unis et le Canada et compte pour cette analyse 69 120 participants. La portée de l'AHS-2 est d'étudier le rôle de divers aliments et nutriments, d'autres facteurs liés au mode de vie et les indicateurs de risque métabolique pouvant être impliqués dans la cause du cancer.

Résultats

Au cours de 285 978 années-personnes ou une moyenne de 4,14 années de suivi, nous avons identifié 2 939 cas de cancer. L'âge médian du diagnostic de cancer dans cette population était de 59 ans. Les cas avaient tendance à avoir un IMC plus élevé, moins d'éducation, étaient moins actifs physiquement, avaient une consommation légèrement moins fréquente d'alcool, mais avaient plus souvent des antécédents de tabagisme.

Le tableau 28 montre les ratios de risque ajustés selon l'âge du risque global de cancer selon le régime. Ce tableau suggère que les régimes végétariens confèrent une association protectrice contre le risque global de cancer. Lors de l'analyse de l'association des régimes alimentaires avec le risque global de cancer, seuls les régimes végétaliens ont montré une

association protectrice statistiquement significative lorsque les deux sexes sont combinés. Cette protection semble être plus prononcée chez les hommes sur l'analyse spécifique au sexe.

DIETARY PATTERNS						
	Non-Vegetarian	Vegetarian ^d	Lacto-Vegetarian	Pesco-Vegetarian	Semi-Vegetarian	Vegan
BOTH MALES AND FEMALES						
Person at risk	33736	35384	19735	6846	3881	4922
Number of Events	1413	1526	878	276	182	190
Person-Years	139596.95	146381.72	80858.84	29128.40	15830.39	20564.08
HR^b (95% CI)	Reference	0.91 (0.85 – 0.98)	0.94 (0.86 – 1.02)	0.84 (0.74 – 0.96)	1.001 (0.86 – 1.17)	0.83 (0.71 – 0.97)
HR^c (95% CI)	Reference	0.92 (0.85 – 1.00)	0.95 (0.86 – 1.04)	0.89 (0.77 – 1.03)	0.98 (0.83 – 1.18)	0.86 (0.73 – 1.00)
HR^d (95% CI)	Reference	0.92 (0.85 – 0.99)	0.93 (0.85 – 1.02)	0.88 (0.77 – 1.01)	0.98 (0.82 – 1.17)	0.84 (0.72 – 0.99)
p-value^e		.03	.14	.06	.81	0.03*
MALES						
Person at risk	11813	12633	7275	2301	1226	1831
Number of Events	592	643	380	114	72	77
Person-Years	47990.38	51141.14	29317.07	9480.37	4798.89	7544.81
HR^b (95% CI)	Reference	0.89 (0.79 – 0.99)	0.90 (0.79 – 1.03)	0.82 (0.67 – 1.00)	1.10 (0.87 – 1.41)	0.77 (0.61 – 0.97)
HR^f (95% CI)	Reference	0.92 (0.81 – 1.03)	0.92 (0.80 – 1.06)	0.88 (0.71 – 1.09)	1.11 (0.85 – 1.45)	0.81 (0.64 – 1.02)
HR^g (95% CI)	Reference	0.90 (0.80 – 1.01)	0.91 (0.79 – 1.05)	0.87 (0.70 – 1.07)	1.09 (0.83 – 1.43)	0.79 (0.62 – 1.00)
p-value^e		.08	.19	.19	.51	.05
FEMALES						
Person at risk	21923	22751	12460	4545	2655	3091
Number of Events	821	883	498	162	110	113
Person-Years	91606.57	95240.58	51541.77	19648.03	11031.50	13019.27
HR^b (95% CI)	Reference	0.93 (0.84 – 1.02)	0.96 (0.86 – 1.07)	0.85 (0.72 – 1.19)	0.98 (0.80 – 1.19)	0.88 (0.72 – 1.07)
HR^c (95% CI)	Reference	0.93 (0.84 – 1.03)	0.96 (0.85 – 1.08)	0.90 (0.74 – 1.09)	0.92 (0.73 – 1.16)	0.91 (0.75 – 1.11)
HR^d (95% CI)	Reference	0.92 (0.83 – 1.02)	0.95 (0.84 – 1.07)	0.94 (0.77–1.13)	0.92 (0.73 – 1.16)	0.93 (0.77 – 1.14)
p-value^e		.11	.36	.50	.47	.50

NOTE: P-Y: Person-Years; IR: Incidence Rate; HR: Hazard Ratio; CI: Confidence Interval

Tableau 28 : Rapport de risque de l'association entre le statut végétarien et l'incidence globale du cancer.

L'analyse multi-variée pour les cancers de différents systèmes anatomiques a montré une association protectrice entre les végétariens et le cancer du tractus gastro-intestinal. Bien que les cancers spécifiques aux femmes ne soient pas associés de façon significative aux régimes végétariens ou non végétariens, une association protectrice statistiquement significative a été observée pour celles qui ont adhéré à des régimes végétaliens. Le régime Pesco-végétarien a montré une diminution de l'estimation ponctuelle du risque de cancer des voies respiratoires, mais aucune association statistiquement significative n'a été atteinte.

Variables	Person at risk	# Events	Person-Years	HR ^a (95% CI)	HR ^{b,c} (95% CI)	HR ^d (95% CI)	p-value ^e
GIT							
Non – Vegetarian	33736	260	142083.07	1.00	1.00	1.00	
Vegetarian	35384	235	149249.07	0.72 (0.61 – 0.86)	0.76 (0.63 – 0.90)	0.77 (0.63 – 0.93)	0.002
Lacto – vegetarian	19735	131	82469.72	0.72 (0.58 – 0.89)	0.75 (0.60 – 0.93)	0.76 (0.61 – 0.94)	.009
Pesco - vegetarian	6846	46	29672.61	0.73 (0.53 – 1.00)	0.78 (0.56 – 1.07)	0.79 (0.57 – 1.09)	.13
Semi-vegetarian	3881	23	16208.05	0.64 (0.42 – 0.99)	0.73 (0.48 – 1.13)	0.74 (0.48 – 1.14)	.16
Vegan	4922	35	20898.69	0.81 (0.57 – 1.15)	0.78 (0.54 – 1.13)	0.80 (0.55 – 1.17)	.19
RT							
Non – Vegetarian	33736	98	142366.02	1.00	1.00	1.00	
Vegetarian	35384	72	149517.29	0.59 (0.43 – 0.80)	0.77 (0.55 – 1.06)	0.75 (0.54 – 1.04)	0.11
Lacto – vegetarian	19735	46	82630.99	0.67 (0.47 – 0.96)	0.91 (0.63 – 1.33)	0.85 (0.61 – 1.30)	.65
Pesco - vegetarian	6846	10	29719.82	0.42 (0.22 – 0.81)	0.53 (0.28 – 1.03)	0.52 (0.27 – 1.00)	.06
Semi – vegetarian	3881	8	16218.93	0.60 (0.29 – 1.23)	0.73 (0.37 – 1.47)	0.72 (0.34 – 1.53)	.38
Vegan	4922	8	20947.55	0.49 (0.24 – 1.00)	0.62 (0.30 – 1.28)	0.59 (0.28 – 1.23)	.20
UT							
Non – Vegetarian	33736	79	142366.40	1.00	1.00	1.00	
Vegetarian	35384	115	149379.29	1.16 (0.87 – 1.55)	1.17 (0.87 – 1.57)	1.21 (0.89 – 1.65)	0.30
Lacto – vegetarian	19735	60	82555.48	1.07 (0.77 – 1.51)	1.08 (0.76 – 1.54)	1.13 (0.79 – 1.61)	.66
Pesco - vegetarian	6846	17	29704.93	0.88 (0.52 – 1.49)	0.88 (0.51 – 1.52)	0.93 (0.54 – 1.60)	.65
Semi – vegetarian	3881	18	16205.68	1.66 (0.99 – 2.77)	1.56 (0.93 – 2.61)	1.59 (0.91 – 2.78)	.09
Vegan	4922	20	20913.20	1.51 (0.92 – 2.46)	1.57 (0.96 – 2.57)	1.73 (1.05 – 2.84)	.07
MC							
Non -Vegetarian	11813	264	48588.34	1.00	1.00	1.00	
Vegetarian	12633	289	51797.25	0.93 (0.78 – 1.10)	0.93 (0.42 – 2.06)	0.94 (0.42 – 2.07)	0.86
Lacto – vegetarian	7275	171	29716.85	0.61 (0.78 – 1.15)	0.94 (0.77 – 1.15)	0.95 (0.66 – 1.25)	.56
Pesco – vegetarian	2301	54	9589.94	0.91 (0.68 – 1.22)	0.91 (0.66 – 1.25)	0.91 (0.66 – 1.26)	.56
Semi – vegetarian	1226	30	4875.19	1.05 (0.72 – 1.53)	1.11 (0.75 – 1.64)	1.12 (0.76 – 1.65)	.59
Vegan	1831	34	7615.27	0.78 (0.54 – 1.11)	0.81 (0.57 – 1.16)	0.81 (0.57 – 1.17)	.24
FC							
Non – Vegetarian	21923	387	92416.54	1.00	1.00	1.00	
Vegetarian	22751	414	96061.37	0.97 (0.84 – 1.11)	0.93 (0.81 – 1.07)	0.97 (0.84 – 1.13)	0.33
Lacto - vegetarian	12460	245	51972.44	1.05 (0.90 – 1.24)	1.01 (0.85 – 1.19)	1.04 (0.87 – 1.25)	.92
Pesco - vegetarian	4545	74	19796.82	0.85 (0.67 – 1.09)	0.88 (0.69 – 1.12)	0.92 (0.71 – 1.19)	.29
Semi-vegetarian	2655	56	11120.57	1.12 (0.85 – 1.48)	1.02 (0.74 – 1.40)	1.03 (0.75 – 1.42)	.89
Vegan	3091	39	13171.54	0.66 (0.48 – 0.92)	0.66 (0.47 – 0.92)	0.71 (0.50 – 1.01)	.01

Tableau 29 : Rapport de risque ajusté selon l'âge des sites de cancer anatomiques associés au statut végétarien et aux habitudes alimentaires spécifiques.

Dans cette cohorte, une association claire entre le végétarisme (en tant que catégorie unique) et tous les cancers a été trouvée. Cette association était la plus claire dans le régime végétalien, où il y avait une protection légère pour le risque global de cancer. Lors de la division des cancers en sites anatomiques ou en groupes spécifiques au genre, des associations statistiquement significatives ont également été trouvées. Plus précisément, les végétariens

avaient moins de cancer gastro-intestinal, en particulier chez les végétariens lacto-ovo. En outre, les femmes végétaliennes ont connu moins de cancers spécifiques aux femmes.

Les végétaliens consomment également des quantités substantielles de soja ou d'aliments à base de soja. Les aliments à base de soja sont riches en phytoestrogènes dont on a émis l'hypothèse qu'ils réduiraient le risque de cancer du sein. Enfin, la faible consommation de protéines et la plus faible fréquence d'obésité dans ce groupe suggèrent un apport énergétique plus faible qui peut retarder l'apparition des premières règles et influencer l'état hormonal à d'autres périodes de la vie.

Les résultats suggèrent que les lacto-ovo-végétariens comparés aux mangeurs de viande sont inversement associés au développement de cancers du système gastro-intestinal. Des études antérieures ont fortement suggéré que les produits laitiers sont inversement associés aux cancers du système digestif chez les hommes et les femmes, ce qui est particulièrement vrai pour le cancer colorectal. Il est important de noter que dans ces études avec des associations nulles ou positives (plutôt que négatives), les produits laitiers riches en matières grasses étaient généralement les principales expositions d'intérêt. Il a été démontré que le calcium réduit la prolifération, stimule la différenciation et induit l'apoptose dans les cellules du tractus gastro-intestinal.

Les estimations ponctuelles, en particulier dans le groupe pesco-végétarien, étaient dans le sens protecteur pour les cancers du système respiratoire et urinaire.

En conclusion, cette étude suggère que les régimes végétaliens peuvent être associés à une diminution de l'incidence de tous les cancers combinés, et plus précisément au risque de cancers spécifiques aux femmes par rapport aux non-végétariens. Les végétariens (principalement les lacto-ovo-végétariens) en tant que groupe combiné présentent un risque plus faible de tous les cancers et de tous les cancers gastro-intestinaux que les mangeurs de viande.

B. Epic Oxford Study (72)

Pour fournir plus d'informations sur l'incidence du cancer chez les végétariens, dans cette étude, nous rapportons l'incidence du cancer malin sur 20 sites ou groupes de sites, et tous les cancers malins associés, dans une analyse groupée des données de deux études prospectives aux Royaume-Uni, à savoir l'Oxford Vegetarian Study (Appleby et al, 1999) et la cohorte EPIC-Oxford (Davey et al, 2003).

Résultats

Le tableau 30 montre les RR (Risques Relatifs) pour les mangeurs de poisson et les végétariens par rapport aux mangeurs de viande pour chacun des 20 sites de cancer ou groupes de sites, et tous les cancers malins combinés.

Il y avait une hétérogénéité significative entre les groupes alimentaires pour les quatre sites cancéreux suivants: cancer de l'estomac, RR (comparé aux mangeurs de viande RR=1) de 0,29 chez les mangeurs de poisson et 0,36 chez les végétariens ; cancer de l'ovaire, RR de 0,37 chez les mangeurs de poissons et de 0,69 chez les végétariens ; cancer de la vessie, RR de 0,81 chez les mangeurs de poissons et 0,47 chez les végétariens ; et les cancers des tissus lymphatiques et hématopoïétiques, RR de 0,85 chez les mangeurs de poissons et 0,55 chez les végétariens. Parmi les trois principaux sous-groupes de sites contribuant au groupe de cancers des tissus lymphatiques et hématopoïétiques, la différence de taux d'incidence entre les groupes de régime était non significative pour la leucémie et le lymphome non hodgkinien et statistiquement significative pour le myélome multiple ; pour les lymphomes non hodgkiniens et les myélomes multiples, les RR chez les végétariens (mais pas chez les mangeurs de poissons) étaient significatifs comparés à ceux chez les mangeurs de viande (RR de 0,57 et 0,25, respectivement). Le RR du cancer du col de l'utérus était significativement plus élevé chez les végétariens que chez les mangeurs de viande. Et le RR du cancer de la prostate était significativement plus faible chez les mangeurs de poissons que chez les mangeurs de viande. Les RR pour tous les néoplasmes malins étaient de 0,82 chez les mangeurs de poissons et de 0,88 chez les végétariens. Pour les autres sites de cancer examinés, il n'y avait pas d'hétérogénéité significative entre les trois groupes alimentaires.

Cancer site (ICD-10 codes)	Meat eater		Fish eater		Vegetarian		P for heterogeneity
	N	RR	N	RR (95% CI)	N	RR (95% CI)	
Upper GI tract (C00-10, 13, 15)	56	1.00	4	0.44 (0.16–1.25)	18	0.81 (0.45–1.46)	0.218
Stomach (C16)	38	1.00	2	0.29 (0.07–1.20)	9	0.36 (0.16–0.78)	0.007
Colorectum (C18–20)	243	1.00	31	0.77 (0.53–1.13)	110	1.12 (0.87–1.44)	0.177
Colon (C18)	156	1.00	17	0.68 (0.41–1.14)	66	1.12 (0.81–1.54)	0.173
Rectum (C19–20)	87	1.00	14	0.92 (0.51–1.64)	44	1.12 (0.75–1.67)	0.776
Pancreas (C25)	46	1.00	6	0.82 (0.34–1.96)	19	0.94 (0.52–1.71)	0.898
Lung (C34)	114	1.00	8	0.59 (0.29–1.23)	43	1.11 (0.75–1.65)	0.225
Melanoma (C43)	115	1.00	21	0.90 (0.55–1.47)	49	0.89 (0.61–1.29)	0.799
Female breast (C50)	654	1.00	133	1.05 (0.86–1.28)	237	0.91 (0.77–1.08)	0.383
Cervix (C53)	17	1.00	10	2.05 (0.91–4.63)	23	2.08 (1.05–4.12)	0.069
Endometrium (C54)	71	1.00	8	0.61 (0.29–1.30)	22	0.75 (0.45–1.28)	0.304
Ovary (C56)	98	1.00	8	0.37 (0.18–0.77)	34	0.69 (0.45–1.07)	0.007
Prostate (C61)	207	1.00	14	0.57 (0.33–0.99)	70	0.87 (0.64–1.18)	0.092
Kidney (C64)	37	1.00	2	0.36 (0.09–1.52)	11	0.76 (0.36–1.58)	0.252
Bladder (C67)	65	1.00	7	0.81 (0.36–1.81)	13	0.47 (0.25–0.89)	0.050
Brain (C71)	44	1.00	11	1.39 (0.69–2.80)	26	1.25 (0.72–2.16)	0.581
Lymphatic/haematopoietic tissue (C81–96)	180	1.00	28	0.85 (0.56–1.29)	49	0.55 (0.39–0.78)	0.002
Non-Hodgkin's lymphoma (C82–85)	81	1.00	13	0.86 (0.47–1.58)	23	0.57 (0.35–0.95)	0.079
Multiple myeloma (C90)	34	1.00	4	0.72 (0.25–2.10)	4	0.25 (0.08–0.73)	0.015
Leukaemia (C91–95)	51	1.00	10	1.18 (0.58–2.40)	17	0.78 (0.43–1.43)	0.565
All sites (C00–97)	2204	1.00	317	0.82 (0.73–0.93)	829	0.88 (0.81–0.96)	0.001

ICD = International Classification of Diseases; GI = gastrointestinal. ^aEstimated by Cox proportional hazards regression with age as the underlying time variable, adjusted for smoking (never smoker, former smoker, light smoker (<15 cigarettes per day, or cigar or pipe smokers only), heavy smoker (≥15 cigarettes per day)), alcohol consumption (<1, 1–7, 8–15, 16+ g ethanol per day, unknown), body mass index (<20.0, 20.0–22.4, 22.5–24.9, 25.0–27.4, 27.5+ kg m⁻², unknown), physical activity level (low, high, unknown) and, for the women-only cancers, parity (none, 1–2, 3+, unknown) and oral contraceptive use (ever, never, unknown), and stratified by sex (where appropriate) and study/method of recruitment, using separate models for each end point.

Tableau 30 : Nombre de cancers incidents (N) et de risques relatifs (RR) et leurs intervalles de confiance à 95% (IC) par groupe de régime alimentaire chez 33697 mangeurs de viande, 8901 mangeurs de poisson et 21810 végétariens.

Le but de ce rapport est descriptif, et il n'y avait pas d'hypothèses antérieures solides quant aux cancers qui pourraient montrer des différences de risque entre les groupes diététiques. Par conséquent, ces résultats doivent être interprétés avec prudence, et pour chaque conclusion significative, un bref commentaire sera donné.

Le risque de cancer de l'estomac était significativement plus faible chez les végétariens que chez les mangeurs de viande, avec un risque similaire (non significatif) chez les mangeurs de poisson. Cette observation était basée sur seulement 49 cas de cancer de l'estomac. Des recherches antérieures ont suggéré que la viande transformée peut augmenter le risque de cancer de l'estomac, peut-être en raison de la présence de composés N-nitroso (Forman et Burley, 2006). Par conséquent, il est plausible qu'une alimentation sans viande puisse être associée à une réduction du risque de cancer de l'estomac. Il existe également des preuves qu'un apport élevé en fruits et légumes pourrait réduire le risque de cancer de l'estomac (Forman et Burley, 2006).

Le risque de cancer du col de l'utérus était significativement plus élevé chez les végétariens que chez les mangeurs de viande, avec un risque similaire (non significatif) chez les mangeurs de poisson. La principale cause du cancer du col de l'utérus est le papillomavirus humain. Des facteurs alimentaires ont été soupçonnés d'influencer le risque, mais aucune conclusion ferme n'a été tirée (Garcia-Closas et al, 2005).

Le risque de cancer de l'ovaire était significativement plus faible chez les mangeurs de poissons que chez les mangeurs de viande.

Le risque de cancer de la prostate était significativement plus faible chez les mangeurs de poissons que chez les mangeurs de viande. Le rôle du régime alimentaire dans l'étiologie du cancer de la prostate est mal compris.

Le risque de cancer de la vessie était plus faible chez les végétariens que chez les mangeurs de viande. Certaines études antérieures ont suggéré que certaines viandes, comme le bacon, pourraient augmenter le risque de cancer de la vessie, peut-être en raison de nitrosamines préformées (Lijinsky, 1999, Michaud et al, 2006).

Pour le groupe des cancers des tissus lymphatiques et hématopoïétiques, sur la base de 257 cancers dans l'ensemble, le risque n'était pas significativement réduit chez les mangeurs de poissons, mais chez les végétariens, il était nettement plus faible que chez les mangeurs de viande. Des recherches antérieures ont suggéré que la consommation de viande et / ou d'animaux vivants et de viande crue chez les agriculteurs et les bouchers pourrait être associée à un risque accru de certains de ces cancers (Zhang et al, 1999, Alexander et al, 2007). Les mécanismes potentiels pourraient inclure des composés mutagènes et des virus (Cross et Lim, 2006, Alexander et al, 2007).

Il n'y avait pas de différence significative dans l'incidence du cancer colorectal entre les groupes diététiques. Dans l'étude sur la santé adventiste, un risque moindre de cancer du côlon a été observé chez les végétariens par rapport aux non-végétariens. Dans cette analyse groupée de la mortalité dans cinq études prospectives, comprenant l'étude Adventist Mortality, l'étude Adventist Health, l'étude Health Food Shoppers, l'étude Oxford Vegetarian Study et l'étude Heidelberg, aucune différence n'a été observée entre les végétariens et les non-végétariens pour le cancer colorectal (Key et al, 1999). Le rapport de 2007 du WCRF concluait que les preuves que des apports élevés de viande rouge et transformée provoquent le cancer colorectal sont convaincantes. Dans la plus grande étude prospective sur cette relation,

Cross et al (2007) ont rapporté que le risque de cancer colorectal était augmenté de 20% à des apports modérés de viande rouge. L'ingestion de viande chez les mangeurs de viande d'EPIC-Oxford a été estimée respectivement à 78,1 et 69,7 g chez les hommes et les femmes (Key et al., 2009), plus faible que celle indiquée dans l'enquête nationale sur la nutrition et la nutrition au Royaume-Uni, fournissant une différence substantielle dans la prise entre les mangeurs de viande et les mangeurs de non-viande. Il est possible que cette étude n'ait pas assez de pouvoir pour détecter une réduction modérée du risque de cancer colorectal chez les végétariens.

En conclusion, cette étude suggère que l'incidence de tous les néoplasmes malins combinés peut être plus faible chez les mangeurs de poisson et les végétariens que chez les mangeurs de viande. La conclusion la plus frappante était le risque relativement faible de cancers des tissus lymphatiques et hématopoïétiques chez les végétariens.

C. **Prostate** (73)

Le cancer de la prostate (PC) est le cancer non-cutané le plus courant chez les hommes. Un petit essai randomisé a évalué l'effet d'une intervention sur le mode de vie sur le risque de progression chez les patients atteints de PC à un stade précoce qui n'ont pas choisi un traitement chirurgical. Les auteurs ont rapporté qu'une intervention consistant en un régime végétalien et une activité physique régulière semblaient réduire considérablement cette progression.

L'objectif est d'étudier l'association entre les habitudes alimentaires et l'incidence du PC chez les hommes de l'Adventist Health Study-2 (AHS-2). La population étudiée est composée de participants masculins à l'AHS-2 et comporte 27 188 sujets.

Résultats

Au cours d'un suivi moyen de 7,8 ans, ils ont identifié 1079 cas de PC incidents. Les hommes avec un PC avaient un IMC plus élevé, mais effectuaient une activité physique vigoureuse avec une fréquence similaire à ceux qui ne développaient pas la maladie. La prévalence du diabète sucré et de l'hypertrophie prostatique était plus élevée parmi les cas de PC, et ils étaient plus susceptibles d'avoir déjà été dépistés pour le cancer de la prostate. Une plus faible proportion de végétaliens a été observée dans le groupe de cancer. Les végétaliens

étaient moins susceptibles significativement d'avoir déjà subi un dépistage du PCa et d'avoir des antécédents d'hypertrophie de la prostate que les non-végétariens.

Variable	Vegan	Lacto-vegetarian	Pesco-vegetarian	Semi-vegetarian	Nonvegetarian
Overall prostate cancer					
Events, <i>n</i>	59	333	121	63	503
Person-years	15,794.80	58,676.30	17,629.70	9691.50	92,569.30
IR ¹ ×100,000	373.54	567.52	686.34	650.05	543.38
HR ² (95% CI)	0.64 (0.48, 0.83)	0.94 (0.81, 1.08)	1.12 (0.92, 1.37)	1.11 (0.85, 1.46)	1.00
HR ³ (95% CI)	0.65 (0.49, 0.85)	0.96 (0.83, 1.10)	1.06 (0.87, 1.30)	1.18 (0.91, 1.53)	1.00
HR ⁴ (95% CI)	0.66 (0.50, 0.87)	0.96 (0.83, 1.12)	1.07 (0.88, 1.31)	1.18 (0.91, 1.54)	1.00
Advanced prostate cancer					
Events, <i>n</i>	15	70	28	13	111
Person-years	15,657.10	57,825.00	17,545.70	9441.00	90,603.80
IR ×100,000	95.80	121.05	159.58	137.70	122.51
HR ² (95% CI)	0.70 (0.41, 1.20)	0.84 (0.62, 1.13)	1.09 (0.72, 1.66)	1.00 (0.56, 1.78)	1.00
HR ³ (95% CI)	0.70 (0.41, 1.21)	0.86 (0.63, 1.17)	1.05 (0.69, 1.59)	1.07 (0.60, 1.90)	1.00
HR ⁴ (95% CI)	0.78 (0.45, 1.35)	0.91 (0.66, 1.24)	1.10 (0.72, 1.68)	1.09 (0.61, 1.95)	1.00

¹IR, incidence rate.

²Age-adjusted model.

³Multivariate model 1: includes race, family history of prostate cancer, education, screening for prostate cancer, and kcal.

⁴Multivariate model 2: includes model 1 plus BMI.

Tableau 31 : HR ajustés selon l'âge et sur plusieurs variables de l'association entre les régimes alimentaires végétariens et l'incidence du cancer de la prostate.

Les analyses de risques proportionnels associant régime alimentaire et risque de cancer de la prostate sont présentées dans le tableau 31. Une forte association inverse entre le régime végétalien et le risque de PC a été observée dans l'analyse par rapport au groupe non-végétarien. Cependant, l'estimation ponctuelle de l'association avec le régime végétalien était proche de celle pour les cas globaux de cancer de la prostate. L'ajustement pour l'IMC dans ces analyses a changé le HR végétalien vers le zéro, indiquant peut-être que l'IMC médiate partiellement un effet alimentaire.

Les résultats démontrent une association protectrice du régime végétalien avec le risque de PC comparé aux sujets souscrivant à un régime non-végétarien. Les associations entre les régimes alimentaires végétariens particuliers et le risque de cancer de la prostate ont rarement été étudiées auparavant. Cependant, un essai clinique randomisé et prospectif sur des hommes ayant un PC cliniquement localisée qui avait choisi la veille attentive comme thérapie primaire a testé un changement de style de vie comprenant un régime végétalien allégé à base de soja et un programme d'exercices. Cette étude a montré une réduction de 70% de la

progression du PC à un stade plus avancé par rapport au groupe témoin de non-intervention après 1 an de suivi.

Des apports plus faibles en certains nutriments peuvent affecter le risque de cancer. Par exemple, moins de protéines animales peut réduire le facteur de croissance analogue à l'insuline sérique 1, qui est un facteur de croissance puissant pour l'épithélium prostatique normal, ainsi que pour les lignées cellulaires d'adénocarcinome de la prostate. Les végétariens au Royaume-Uni ont des concentrations plus faibles de facteur de croissance analogue à l'insuline sérique 1, et des concentrations plus élevées ont été statistiquement significatives et fortement associées au risque de PC dans plusieurs études épidémiologiques.

Les études épidémiologiques, histopathologiques et moléculaires suggèrent que l'inflammation chronique peut jouer un rôle important dans le développement et la progression du cancer de la prostate. L'inflammation chronique est associée au stress oxydatif et à la production de radicaux libres, qui peuvent endommager l'ADN génomique et favoriser le développement de la carcinogenèse de la prostate. Les végétariens consomment de grandes quantités d'aliments riches en antioxydants, ce qui est associé à une réduction de l'inflammation. Un régime végétarien a également été associé à des concentrations plus faibles de protéine C-réactive sérique, un marqueur de l'inflammation.

Le soja est une source importante de protéines complètes dans le régime végétarien. La consommation d'aliments à base de soja a été associée à un risque réduit de PC dans différentes études épidémiologiques. Les mécanismes biologiques par lesquels le soja peut réduire le risque de PC comprennent : une diminution de la croissance des cellules cancéreuses par inhibition des mécanismes de signalisation de la protéine tyrosine kinase ; l'inhibition des topo-isomérases I et II et de la protéine histidine kinase, qui ont des effets antiprolifératifs ou pro-apoptotiques ; les effets antioxydants par l'inhibition de l'expression des gènes liés à la réponse au stress ; l'inhibition des voies de signalisation du facteur de transcription nucléaire κ B et de l'AKt, qui sont importantes pour la survie cellulaire ; l'inhibition de l'angiogenèse ; la régulation à la baisse du facteur de croissance transformant ; et inhibition du facteur de croissance épidermique.

Degré de certitude	de Groupe d'aliments ou boissons	Nature de l'association avec le cancer de la prostate
Données suggestives mais limitées ¹⁵	Tout produit laitier (lait demi-écrémé et fromage)	Augmentation du risque pour tout stade de cancer confondu
	Viande hors volaille, viande très cuite ou frite	Augmentation du risque
	Poisson cuit à forte température, salé ou fumé	Augmentation du risque de cancer avancé
	Régime de type occidental	Augmentation du risque
	Légumes (à feuilles, riches en caroténoïdes, crucifères, etc.)	Réduction du risque sans cohérence dans les études
Insuffisant	Œufs	Pas de relation définie
	Café et thé	Pas de relation définie
	Alimentation de type « prudent »	Pas de relation définie
	Boissons alcoolisées (vin, bière)	Pas de relation définie

Tableau 32 : Synthèse des relations entre groupes d'aliments et risque de cancer de la prostate (50).

Un lien a été suggéré entre les aliments végétaux spécifiques tels que les fruits et légumes, les constituants végétaux tels que les fibres, les antioxydants, d'autres composés phytochimiques, le maintien d'un poids santé et une incidence plus faible de cancer. Il y a donc des raisons de penser que les régimes végétariens peuvent protéger contre le cancer. Les facteurs associés à la teneur élevée en fibres dans les régimes végétariens favorisent une sensibilité accrue à l'insuline. Une étude transversale suggère en outre qu'un régime végétal est associé à des taux circulants inférieurs d'IGF-I total. L'insuline et l'IGF-I agissent comme des promoteurs pour la plupart des tissus normaux et pré-néoplasiques. Par conséquent, leur régulation négative peut réduire les taux de cancer (71).

10. Conclusion

Bien que l'analyse par modèle alimentaire soit avantageuse en termes de pertinence dans le monde réel et évite de nombreux problèmes des modèles réducteurs, un inconvénient majeur de cette approche est son éloignement des hypothèses mécaniques spécifiques. Divers mécanismes, connus et inconnus, peuvent relier les régimes alimentaires végétariens à de meilleurs résultats de santé.

Comme pour toute recherche observationnelle, il faut faire preuve de prudence en déduisant la causalité des résultats examinés ici. Bien que des tentatives appropriées d'ajustement pour des facteurs de confusion possibles aient été faites dans chaque cas, il reste possible qu'une certaine confusion non contrôlée puisse expliquer tout ou partie de ces résultats. L'erreur de mesure est un autre défi et une source potentielle de biais dans les études nutritionnelles, mais cela semble moins susceptible d'affecter les analyses par régime alimentaire large que les analyses en fonction de l'apport d'aliments ou de nutriments spécifiques.

Les habitudes alimentaires décrites ici sont définies en fonction de l'évitement de certains aliments d'origine animale. Cependant, les associations montrées peuvent ne pas toujours être liées à la consommation réduite de produit animal. Ils peuvent également résulter d'une augmentation des composants nutritionnels liés aux aliments végétaux, tels que l'apport accru en fibres. Il peut également y avoir une hétérogénéité considérable de la consommation d'aliments et de nutriments dans chaque régime alimentaire végétarien, comme nous l'avons déjà mentionné. Comme avec tous les régimes, les régimes végétariens devraient être soigneusement planifiés pour l'adéquation nutritionnelle. Les éléments nutritifs qui pourraient intéresser les régimes végétariens comprennent la vitamine B12 (en particulier pour les végétaliens), le fer, le calcium, le zinc, la vitamine D et les protéines. Dr Rizzo et son équipe ont analysé les profils nutritionnels des 5 modèles diététiques décrits ici en détail et ont rapporté une variation considérable selon le régime alimentaire. En aucun cas, les valeurs moyennes des éléments nutritifs potentiellement marginaux n'étaient moins adéquates parmi les végétariens que parmi les non-végétariens, mais certains individus dans la queue des distributions pouvaient avoir des apports inadéquats.

L'ANSES donne pour conclusion dans son rapport d'expertise collective du PNNS (50) :

- Groupes d'aliments dont la consommation augmente le risque de maladies chroniques

La viande hors volaille et viande transformée (et boissons sucrées)

Les consommations de viande hors volaille et de viande transformée (incluant la charcuterie) augmentent le risque de cancer colorectal avec un niveau de preuve convaincant et le risque de MCV et de diabète de type 2 avec un niveau de preuve probable. En outre, la consommation de viande en général ou de viande hors volaille en particulier pourrait augmenter le risque de cancer du sein selon l'expression des récepteurs hormonaux aux œstrogènes (ER) et de cancer de la prostate, ainsi que le risque de prise de poids, avec toutefois un niveau de preuve suggestif mais limité. Pour les maladies pour lesquelles les niveaux de preuve sont jugés convaincants ou probables, les méta-analyses indiquent que, pour chaque augmentation d'apport quotidien de viande hors volaille de 100 g, le risque de ces maladies augmente de 10 à 20 %. Pour les viandes transformées, chaque augmentation de 50 g/j induit des augmentations de risque allant jusqu'à 50 %.

Ces données indiquent qu'il est nécessaire de limiter la consommation de viande hors volaille et de viande transformée, sans pouvoir précisément proposer de quantité maximale d'apport. Néanmoins, au regard de l'augmentation du risque engendrée par la consommation de viande hors volaille, il a été jugé nécessaire d'établir une limite maximale d'apport. Cette valeur rejoint la limite maximale de consommation individuelle de 500 g par semaine de viande hors volaille et gibier proposée par le WCRF.

En ce qui concerne la viande transformée, l'analyse des études individuelles rapporte des augmentations significatives de risque à partir de 25 g/j. Ces augmentations étant élevées et, en l'absence de données concernant l'augmentation du risque pour des consommations plus faibles, l'ANSES recommande de limiter la consommation de viande transformée, qui correspond, dans le contexte français, à la charcuterie. L'ANSES recommande par ailleurs de limiter la consommation de viande cuite à haute température (barbecue, friture...) et de varier les modes de cuisson (bouillie, rôtie...).

- Groupes d'aliments dont la consommation réduit le risque de maladies chroniques :

Fruits et légumes : La consommation de fruits et légumes diminue le risque de MCV avec un niveau de preuve convaincant. Leur consommation est par ailleurs associée à une diminution

du risque de cancer colorectal, de cancer du sein de statut ER négatif (ER-), ainsi que de diabète de type 2 et de prise de poids, avec un niveau de preuve suggestif mais limité. Les repères internationaux, repris aux niveaux nationaux, préconisent la consommation quotidienne d'au moins 5 portions de 80 g de fruits et légumes. Pour les MCV, des bénéfices sont observés dès la consommation d'une portion quotidienne. Toute portion supplémentaire, diminue le risque de MCV d'environ 4 %. La consommation d'une plus grande variété de fruits et légumes de familles différentes contribuerait à la consommation d'une large variété de constituants d'intérêt dans la prévention des MCV.

Produits céréaliers complets : La consommation de produits céréaliers complets diminue le risque de diabète de type 2, de MCV et de cancer colorectal avec un niveau de preuve probable. Le risque de diabète de type 2 est diminué jusqu'à 25 % pour les consommations les plus élevées. Le risque de cancer colorectal diminue de 20 % pour chaque consommation supplémentaire de 90 g/j. Sur la base de ces éléments, la consommation de produits céréaliers complets devrait être encouragée, sans qu'une quantité minimale n'ait été identifiée.

Bien que de tels régimes puissent être culturellement difficiles à accepter, des régimes alimentaires végétariens bien planifiés pourraient être considérés comme des régimes durables à la lumière des avantages potentiels pour la santé et d'un impact environnemental moindre. D'autres études longitudinales sont encore nécessaires pour mieux évaluer les effets sur la santé à long terme des régimes végétariens et végétaliens.

VIII. Le végétarisme à l'officine

Lorsqu'elle est bien comprise, l'alimentation végétarienne consiste à, élaborer des repas de composition variée pour obtenir une ration protéique suffisante à partir de sources différentes que celles d'une alimentation carnée ; et à valoriser les produits végétaux. Les praticiens de l'alimentation et de la nutrition devraient aider les végétariens, en particulier ceux qui sont nouveaux dans ce régime alimentaire, à planifier des menus qui incorporent de bonnes sources de zinc, comme les légumineuses, les graines et aliments enrichis. Que ce soit pour les végétariens, les végétaliens ou encore les omnivores, c'est la variété, la qualité et la juste quantité des aliments consommés qui garantissent un bon équilibre alimentaire. Par définition, une alimentation équilibrée permet de répondre à l'ensemble des besoins de l'organisme en nutriments, sans excès ni déficit.

Voyons maintenant comment équilibrer un régime végétarien ou végétalien. D'après les

études référencées, nous allons essayer de déterminer quels nutriments doivent être apportés pour éviter toute carence chez les végétariens et chez les végétariens.

	<u>Pesco-V</u>	<u>Lactovo-V</u>	<u>Vegan</u>
Lipides	+	+	++
AGMI	++	++	+
DHA			+++
Vit B12		+	+++
Vit D	++	++	+++
Calcium			++
Zinc		+	++

Tableau 33 : Récapitulatif des carences dans les différents régimes

1. **Les nutriments à surveiller**

A. **Les protéines** (75)

Les régimes végétariens, y compris végétaliens, atteignent ou dépassent généralement les apports protéiques recommandés, lorsque les apports caloriques sont adéquats. Les protéines provenant de divers aliments végétaux, consommés au cours d'une journée, fournissent une quantité suffisante de tous les acides aminés indispensables (essentiels) lorsque les besoins caloriques sont satisfaits. L'utilisation régulière de légumineuses et de produits à base de soja assurera un apport adéquat en protéines au végétarien, en plus de fournir d'autres nutriments essentiels. Les besoins en protéines à tous les âges, y compris ceux des athlètes, sont bien atteints grâce à un régime végétarien équilibré.

B. **Le fer** (75)

Les végétariens consomment en général autant, voir plus de fer que les omnivores. Malgré ces apports, les réserves de fer des végétariens sont généralement inférieures à celles des non-végétariens. Des taux plus faibles de ferritine sérique peuvent être un avantage, car des taux élevés de ferritine sérique ont été indépendamment associés au risque de développer un

syndrome métabolique. Le processus d'absorption semble s'adapter efficacement dans le cas des végétariens occidentaux parce que leurs valeurs d'hémoglobine et la plupart des autres mesures de l'état du fer sont similaires à celles observées chez les non-végétariens. Il serait donc préférable d'individualiser les recommandations de supplémentation en se basant sur un dépistage chez les personnes présentant un risque de carence en fer.

C. Les lipides

- Acides gras oméga 3 (75)

Alors que les apports en acide α -linoléique (ALA) des végétariens et des végétaliens sont similaires à ceux des non-végétariens, les apports alimentaires en acides gras n-3 à longue chaîne, acide eicosapentanoïque (EPA) et acide docosahexaénoïque (DHA) sont plus faibles chez les végétariens et typiquement absent chez les végans. Les concentrations sanguines et tissulaires d'EPA et de DHA peuvent être significativement plus faibles que celles mesurées chez les végétariens.

La pertinence clinique de la réduction de l'EPA et du DHA chez les végétariens et les végétaliens est inconnue. Les acides gras n-3 à longue chaîne sont importants pour le développement et le maintien du cerveau, de la rétine et des membranes cellulaires. Cependant, les enfants végétariens et végétaliens ne semblent pas souffrir de troubles du développement visuel ou mental, et les adultes végétariens et végétaliens ont moins de risques de MCV.

L'ALA est convertie de façon endogène en EPA et en DHA, mais le processus est quelque peu inefficace et est influencé par le sexe, la composition diététique, l'état de santé et l'âge. Des apports élevés en acide linoléique (LA) peuvent supprimer la conversion de l'ALA. Un rapport LA / ALA n'excédant pas 4: 1 a été suggéré pour une conversion optimale.

Les apports alimentaires de référence pour l'ALA sont de 1,6 g / jour et de 1,1 g / jour, respectivement pour les hommes et les femmes. Pour les végétariens et les végétaliens, il peut être prudent d'assurer des apports légèrement plus élevés d'ALA. des acides gras n-3 sont les graines (lin, chia, caméline, canola et chanvre), les noix et leurs huiles. Les données probantes suggèrent que les apports d'ALA seuls peuvent satisfaire les besoins en n-3, et la synthèse endogène de l'AEP et du DHA de l'ALA est suffisante pour maintenir les niveaux stables pendant de nombreuses années. Des suppléments de DHA à base de micro-algues à faible dose sont disponibles pour tous les végétariens ayant des besoins accrus (p. ex. femmes

enceintes ou allaitantes) ou avec une capacité de conversion réduite (par exemple, ceux qui souffrent d'hypertension ou de diabète).

- Acides gras saturés

Les végétariens pesco et lactovo ont un apport énergétique total trop élevé en acides gras saturés (AGS), ils sont dits athérogènes, c'est à dire qu'ils favorisent la production de plaques d'athéromes, plaques de lipides, de glucides et de dépôts calcaires qui se fixent dans les vaisseaux et peuvent provoquer des accidents vasculaires.

D. La vitamine D

L'identification de bonnes sources de vitamine D est clairement une priorité pour améliorer la santé osseuse des végétariens et des végétaliens. Une supplémentation en vitamine D peut être nécessaire. La vitamine D3 (cholécalférol) est issue de produits animaux et est généralement évitée par les végétaliens. La vitamine D2 (ergocalciférol) est une source végétale de vitamine D. L'équivalence de ces deux formes de vitamine D suscite quelques controverses. À faibles doses, la vitamine D2 et la vitamine D3 semblent être équivalentes, mais à des doses plus élevées, la vitamine D2 semble être moins efficace que la vitamine D3 (33).

L'étendue de la production de vitamine D cutanée après l'exposition au soleil est très variable et dépend de plusieurs facteurs, notamment l'heure, la saison, la latitude et l'air, pollution de la peau, écran solaire, quantité de vêtements couvrant la peau et âge. De faibles apports en vitamine D ont été signalés chez certains végétariens et végétaliens, ainsi que de faibles concentrations plasmatiques ou sériques de 25-hydroxyvitamine D, ce dernier surtout quand le sang a été recueilli en hiver ou au printemps, et particulièrement dans ceux vivant aux hautes latitudes. Les sources diététiques et supplémentaires de vitamine D sont généralement exigées pour répondre aux besoins de ce nutriment. Comme elle influence un grand nombre de voies métaboliques au-delà du métabolisme osseux, certains experts recommandent des apports quotidiens de vitamine D de 1 000 à 2 000 UI, ou même plus (75).

Les aliments enrichis en vitamine D comprennent le lait de vache, certains laits non laitiers, les jus de fruits, les céréales de petit déjeuner et les margarines. Les œufs peuvent aussi fournir de la vitamine D. Les champignons traités aux rayons ultraviolets peuvent être des sources importantes de vitamine D. La vitamine D-2 et la vitamine D-3 sont utilisées dans les suppléments et pour enrichir les aliments.

E. Le calcium

Bien que les produits laitiers soient largement annoncés comme sources de calcium, un certain nombre d'aliments à base de plantes contiennent également du calcium bien absorbé. La biodisponibilité du calcium provenant des aliments végétaux, qui est liée à la teneur en oxalate des aliments et, dans une moindre mesure le phytate et la fibre, est une considération importante. L'absorption fractionnée de légumes à haute teneur en oxalate, comme les épinards, les feuilles de betterave et la bette à carde, peut être aussi faible que 5%. Ainsi, ceux-ci ne peuvent pas être considérés comme de bonnes sources de calcium, malgré leur forte teneur en calcium. En comparaison, l'absorption des légumes à faible teneur en oxalate, comme le chou frisé, le navet, le chou chinois et le bok choy, est d'environ 50%. L'absorption du tofu calcaire (fait avec un sel de calcium) et de la plupart des laits similaire à celle du lait de vache, à environ 30% (75).

Une méthode pour promouvoir l'apport en calcium pour les personnes choisissant des régimes à base de plantes ou végétaliens est de concevoir une liste d'aliments qui contiennent des quantités similaires de calcium bien absorbé. La sélection d'un nombre déterminé de portions de ces aliments peut permettre aux gens de faire preuve de souplesse pour respecter les recommandations en matière de calcium (33).

D'autres aliments végétaux, tels que les haricots blancs, les amandes, tahini, figues et oranges, fournissent des quantités modérées de calcium avec une biodisponibilité quelque peu inférieure (environ 20%). Nutritionnistes diététiciens et nutritionnistes et diététiciens enregistrés peuvent aider les clients répondre aux besoins en calcium en encourageant une consommation régulière de bonnes sources de calcium et, si nécessaire, des suppléments de calcium à faible dose (75).

F. La vitamine B12

La vitamine B-12 n'est pas un composant des aliments végétaux. Les aliments fermentés (comme le tempeh), le nori, la spiruline, les algues chlorella et la levure nutritionnelle non fortifiée ne peuvent être considérés comme des sources adéquates ou pratiques de B-12. Il faut consommer régulièrement des sources fiables, c'est-à-dire des aliments enrichis B-12 ou des suppléments contenant du B-12, ou bien les végétariens peuvent devenir déficients. Une tasse de lait et un œuf par jour ne fournissent que les deux tiers de l'apport nutritionnel recommandé (ANR).

Les symptômes précoces d'une grave carence en vitamine B12 sont une fatigue inhabituelle, des fourmillements dans les doigts ou les orteils, une mauvaise cognition, une mauvaise digestion et un retard de croissance chez les jeunes enfants. Un déficit en B-12 entraîne une augmentation de l'homocystéine. Les personnes ayant peu ou pas de B-12 peuvent se sentir en bonne santé. Cependant, un déficit sub-clinique à long terme peut entraîner un accident vasculaire cérébral, la démence et une mauvaise santé osseuse (75).

Le taux d'absorption de la vitamine B12 est limité par la capacité des récepteurs iléaux à phagocyter le complexe facteur intrinsèque de la vitamine B12 et diminue avec l'augmentation des quantités de cette vitamine dans un seul repas ou un seul supplément.

Les valeurs de référence pour les apports alimentaires sont établies en supposant que les apports quotidiens sont étalés au cours de la journée. Les recommandations spécifiques aux végétaliens recommandent d'utiliser des doses de 5 à 10 µg par jour, sauf si au moins 3 portions d'aliments fortifiés par jour sont consommées régulièrement. Des données plus récentes suggèrent que des doses plus élevées peuvent être nécessaires chez certaines personnes, en particulier chez les personnes âgées. D'autres données empiriques sont nécessaires pour élucider la dose appropriée de vitamine B12 chez les végétaliens.

Les quatre formes de B-12 sont différenciées par leurs groupes attachés. La cyanocobalamine est le plus souvent utilisée dans les aliments enrichis et les suppléments en raison de sa stabilité. La méthyl-cobalamine et l'adénosyl-cobalamine sont des formes utilisées dans les réactions enzymatiques du corps; ceux-ci sont disponibles sous forme de suppléments qui ne semblent pas plus efficaces que la cyanocobalamine et peuvent nécessiter des doses plus élevées que l'ANR. L'hydroxo-cobalamine est la forme utilisée efficacement pour les injections (75).

G. Le zinc (75)

Comparativement aux groupes témoins non-végétariens, les études montrent que les adultes végétariens ont des apports en zinc alimentaires similaires ou légèrement inférieurs, et des concentrations sériques de zinc plus faibles mais dans la plage normale. Les végétariens adultes ne semblent pas avoir de conséquences néfastes sur leur santé qui sont attribuables à un statut inférieur de zinc, probablement dû aux mécanismes homéostatiques qui permettent aux adultes de s'adapter à un régime végétarien. La carence en zinc est pas évidente chez les végétariens occidentaux. Pour les membres les plus à risque de la population (adultes plus âgés, enfants et femmes enceintes et allaitantes), il n'y a pas suffisamment de preuves pour

déterminer si le statut de zinc est plus faible chez les végétariens que chez les non-végétariens.

2. Cas particuliers

Des régimes végétaliens, pesco-végétariens et lactovo-végétariens bien conçus sont appropriés, ils satisfont les besoins en nutriments et favorisent une croissance normale à tous les stades du cycle de vie, y compris la grossesse et l'allaitement, l'enfance, l'adolescence et l'âge adulte et pour les athlètes.

A. Enfants, adolescents

Pour les apports protéiques, l'ANSES retient une limite basse de 7 % de l'AET avant 1 an, de 6 % de 1 à 5 ans, de 7 % pour les 6-9 ans, de 9 % pour les 10-13 ans et de 10 % pour les 14-17 ans. La limite haute est fixée à 15 % jusqu'à 3 ans, à 16 % pour les 3-5 ans, à 17 % pour les 6-9 ans, à 19 % pour les 10-13 ans et à 20 % pour les 14- 17 ans (5).

L'allaitement maternel exclusif est recommandé pour les 6 premiers mois. Si l'allaitement maternel n'est pas possible, les préparations commerciales pour nourrissons devraient être utilisées comme boisson primaire pour la première année. Les aliments complémentaires doivent être riches en énergie, en protéines, en fer et en zinc, et peuvent inclure du houmous, du tofu, des légumineuses bien cuites et de la purée d'avocat. Le lait de soja enrichi ou entier peut être commencé dès l'âge de 1 an pour les tout-petits qui grandissent normalement et mangent une variété d'aliments satisfaisante (75).

Pour l'enfant à partir de 3 ans et l'adolescent, les recommandations en lipides reposent sur des considérations de prévention nutritionnelle des maladies à composante nutritionnelle (obésité, diabète, hypertension et maladies cardiovasculaires). Au cours de cette période, la nutrition peut en effet jouer un rôle important sur le risque de survenue de ces maladies tout au long de la vie (FAO et al., 2004). Ainsi après l'âge de 3 ans, l'apport lipidique doit être réduit progressivement de 45- 50 % à 35-40 % de l'AET. En l'absence de données spécifiques, il est difficile d'être plus précis. Les apports en glucides sont de 40 à 50 % de l'AET pour les enfants de moins de 3 ans et passent progressivement à 40-55 % chez les adolescents (5).

Les enfants végétariens et les adolescents sont moins à risque que leurs pairs non végétariens pour le surpoids et l'obésité. Les enfants et les adolescents ayant des valeurs de l'IMC dans la fourchette normale sont plus susceptibles de se situer dans la fourchette normale à l'âge adulte, entraînant une réduction significative du risque de maladie (75).

L'âge d'apparition des troubles de l'alimentation les plus courants se situe dans l'adolescence. Les troubles de l'alimentation ont une étiologie complexe et l'utilisation préalable d'un régime végétarien ou végétalien ne semble pas augmenter le risque d'un trouble de l'alimentation, bien que certains d'entre eux avec des troubles alimentaires préexistants puissent choisir ces régimes pour limiter leur consommation alimentaire.

Le fer, le zinc, la vitamine B-12 et, dans certains cas, le calcium et la vitamine D sont des nutriments qui peuvent nécessiter une attention particulière pour les jeunes végétariens. Les apports protéiques moyens des enfants végétariens satisfont ou dépassent les recommandations. Les recommandations de 30% à 35% de protéines supplémentaires pour les végétaliens de 1 à 2 ans, 20% à 30% de plus pour les enfants de 2 à 6 ans et de 15 à 20% de plus pour les enfants de plus de 6 ans ont été suggérés. Alors que les facteurs alimentaires peuvent limiter l'absorption du fer et du zinc, les carences en minéraux sont rares chez les enfants végétariens des pays industrialisés. Le statut en fer et en zinc des enfants soumis à des régimes végétaux très restreints devrait être surveillé. Du fer et du zinc supplémentaires peuvent être nécessaires dans de tels cas. L'apport en vitamine B-12 des nourrissons et des enfants végétaliens devrait être évalué et des aliments enrichis et / ou des suppléments devraient être utilisés au besoin pour assurer l'adéquation (75).

B. Femmes enceintes, allaitantes

Nous faisons varier l'apport énergétique avant grossesse entre 1800 et 2400 kcal, correspondant à des poids initiaux de 50 à 70 kg. En tenant compte des recommandations en protéines et énergie à chaque trimestre de grossesse, l'apport protéique va varier entre 42 et 86 g pour un apport énergétique de 1870 à 2900 kcal. Quelle que soit la catégorie de poids initial, l'apport protéique représentera au final de 9,1 à 9,8% au premier trimestre, 9,8 à 10,4% au deuxième trimestre et 11,9 à 12,4% au dernier trimestre. En conséquence, la valeur minimale pour l'apport protéique est la même que pour la population générale adulte durant les 2 premiers trimestres, soit 10%, et est augmentée à 12% durant le troisième trimestre de grossesse et pendant l'allaitement (5).

Les recommandations en macronutriments sont en définitive identiques à celles de la population générale adulte, hormis pour la limite basse en protéines. En raison du surcoût protéino-énergétique de la croissance fœtale et de l'allaitement, un apport minimal de 12 % de protéines est nécessaire au 3ème trimestre de grossesse et pour les femmes qui allaitent. En l'état actuel des connaissances, les valeurs maximales en lipides, protéines et glucides établies pour la population générale adulte sont compatibles avec l'absence d'accroissement du risque de diabète gestationnel et du risque de troubles métaboliques pouvant affecter à long terme la descendance (empreinte fœtale) (5).

Tableau 4. Besoins énergétiques des femmes enceintes (d'après EFSA 2013a)

	SCF (1993)	Health Council of the Netherlands (2001)	NNR (2004)	FAO/WHO/UNU (2004)	IoM (2005)	SACN (2011)	D-A-CH (2012)
1^{er} trimestre	+ 0,75 MJ/j (+ 180 kcal/j) à partir de la 10 ^{ème} semaine de grossesse pour des femmes ayant un IMC normal	+ 1,2 MJ/j (+ 290 kcal/j) (toute la grossesse)	négligeable	+ 0,35 MJ/j (+ 85 kcal/j)	0	-	+ 1,1 MJ/j (+ 255 kcal/j) (toute la grossesse). A ajuster en cas de changement de NAP durant la grossesse en comparaison de la situation avant grossesse
2^{ème} trimestre			+ 1.56 MJ/j (+ 350 kcal/j)	+ 1,2 MJ/j (+ 285 kcal/j)	+ 1.4 MJ/j (+340 kcal/j)	-	
3^{ème} trimestre			+ 2.1 MJ/j (+ 500 kcal/j)	+ 2,0 MJ/j (+ 475 kcal/j)	+ 1.9 MJ/j (+ 452 kcal/j)	+ 0,8 MJ/j (+ 191 kcal/j)	

Tableau 34 : Besoins énergétiques des femmes enceintes.

Les positions et les documents de pratique de l'Académie de nutrition et de diététique sur la nutrition et le style de vie pour un résultat de grossesse en santé fournissent des conseils appropriés aux végétariens enceintes. Une attention particulière est requise pour le fer, le zinc, la vitamine B-12 et l'EPA / DHA.

En raison du risque d'apport inadéquat et des effets indésirables de la carence en fer, un supplément de fer à faible dose (30 mg) est recommandé pendant la grossesse. La quantité recommandée de fer peut être fournie par un supplément prénatal, un supplément de fer séparé ou une combinaison de ceux-ci.

En raison de l'augmentation des besoins en zinc de la grossesse et de la faible biodisponibilité des régimes à base de céréales et de légumineuses riches en phytates, l'augmentation de l'apport en zinc et l'utilisation de la préparation des aliments sont insuffisantes.

Les végétariens en lactation ont besoin de sources diététiques et / ou de suppléments de vitamine B régulières et adéquates.

Les nourrissons de femmes végétariennes ont des concentrations plasmatiques plus faibles de DHA et le lait maternel des végétariens est plus faible en DHA. Ces acides gras n-3 peuvent être synthétisés dans une certaine mesure à partir de l'acide α -linoléique, mais les taux de conversion sont faibles. Les végétariens en lactation et en gestation peuvent bénéficier des sources directes d'EPA et de DHA dérivées des micro-algues (75).

C. Sportifs

Chez le sportif, les questions liées aux objectifs de maintien ou de développement de la masse musculaire et développées dans le rapport publié par l'Afssa (2007) ne doivent pas être envisagées de la même manière chez les sujets non-sportifs à dépense énergétique élevée (5).

Le livre *Eat & Run* de Scott Jurek est un très bon exemple pour les athlètes voulant pratiquer le véganisme, dans lequel il donne des conseils pratiques et ses recettes personnelles.

D. Personnes âgées

Un apport minimum en protéines chez le sujet âgé est défini à hauteur de 15 % de l'AET.

Les apports nutritionnels des végétariens âgés semblent similaires ou supérieurs à ceux des non-végétariens plus âgés, bien que des recherches antérieures aient suggéré des apports en zinc plus faibles et une plus grande incidence de mauvais état du fer chez les végétariens. Les besoins caloriques diminuent généralement avec l'âge. Certains besoins en nutriments augmentent; il est donc important que toutes les personnes âgées choisissent des régimes alimentaires riches en nutriments. Certaines données suggèrent que les protéines sont moins efficaces avec le vieillissement, ce qui peut se traduire par des besoins protéiques plus élevés. Il est donc important que les végétariens et les végétaliens âgés incluent des aliments riches en protéines tels que les légumineuses et les aliments à base de soja. Les analogues de la viande peuvent être utiles en tant que sources de protéines. Les personnes âgées synthétisent moins efficacement la vitamine D et auront probablement besoin de suppléments, surtout si l'exposition au soleil est limitée. Les recommandations plus élevées pour le calcium chez les personnes âgées peuvent être plus facilement satisfaites lorsque des aliments enrichis, tels que

les laits végétaux, sont inclus. L'exigence pour la vitamine B-6 augmente avec le vieillissement et peut être plus élevée que les ANR.

La gastrite atrophique est fréquente chez les personnes de plus de 50 ans et peut entraîner une diminution de l'absorption de la vitamine B-12 à partir de produits animaux. Par conséquent, beaucoup de personnes âgées, peu importe leur régime alimentaire, ont besoin de suppléments de vitamine B12. (75)

3. Aide à la constitution de repas équilibrés

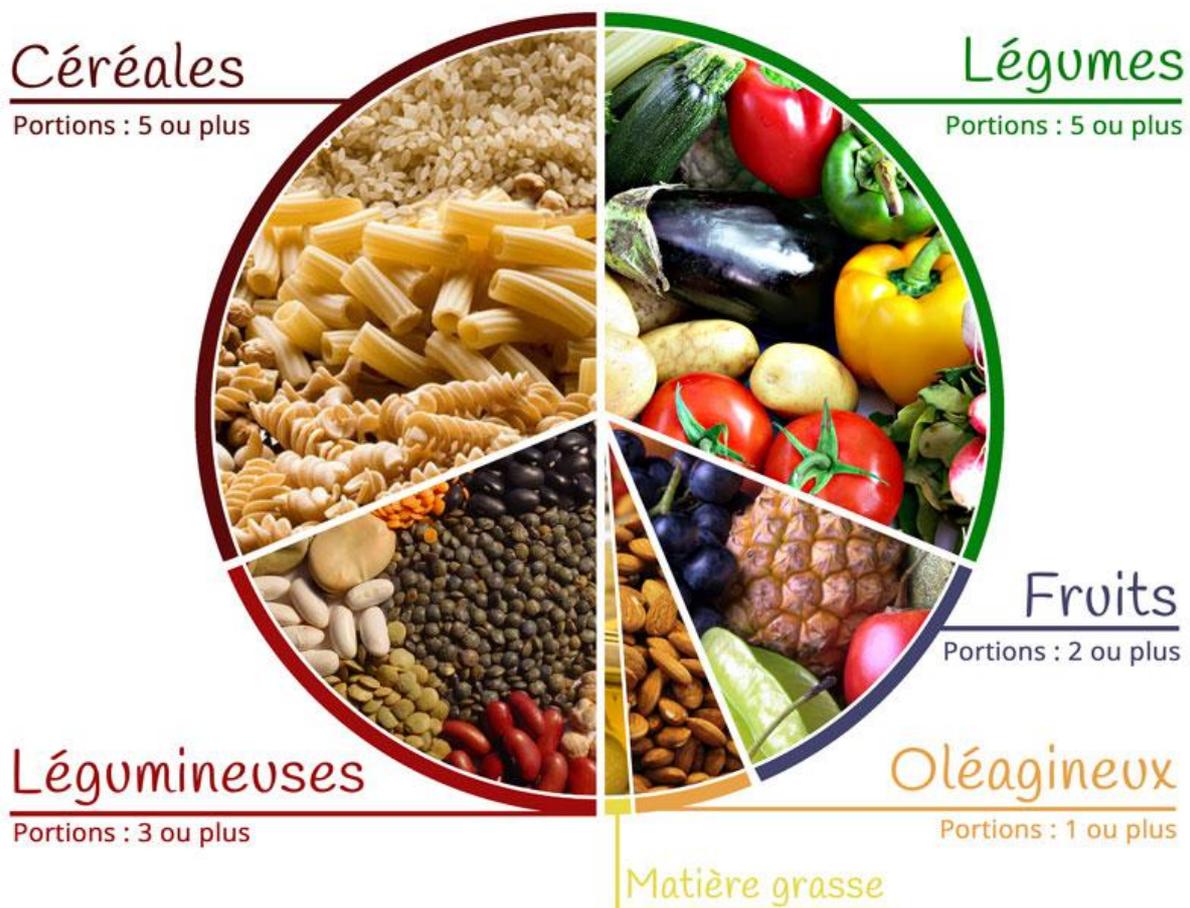


Figure 10 : <https://vegan-pratique.fr/nutrition/aliments-cles-veganisme>

En général, une portion a plus ou moins la taille du poing du mangeur, 100g d'aliment cuit pour un adulte, soit 1 tasse. Les portions d'aliments riches en calcium apportent la quantité de calcium assimilable d'un verre de lait de vache.

Cas particulier, les oléagineux ayant une densité énergétique plus importante, les portions sont plus petites : 30g.



Figure 11 : Guide alimentaire pour les végétariens (76)

Ce guide convient autant aux végétariens qu'aux végétaliens ; le nombre de portions correspond à un minimum journalier et pourront être augmentées selon les besoins physiologiques.

A. Position de l'American Dietetic Association (34)

Une variété d'approches de planification de menu peut fournir une nutrition adéquate pour les végétariens. Les apports nutritionnels de référence constituent une ressource précieuse pour les professionnels de l'alimentation et de la nutrition. Divers guides alimentaires peuvent être utilisés. En outre, les lignes directrices suivantes peuvent aider les végétariens à planifier une alimentation saine :

- Choisir une variété d'aliments, y compris les grains entiers, les légumes, les fruits, les légumineuses, les noix, les graines et, si vous le souhaitez, les produits laitiers et les œufs.
- Minimiser la consommation d'aliments très sucrés, riches en sodium et riches en graisses, en particulier en gras saturés et en acides gras trans.
- Choisir une variété de fruits et de légumes.
- Si des aliments pour animaux tels que des produits laitiers et des œufs sont utilisés, Choisir des produits laitiers à faible teneur en matières grasses.
- Utiliser une source régulière de vitamine B-12 et, si l'exposition à la lumière du soleil est limitée, de vitamine D

B. Les groupes d'aliments des végétariens

- Céréales et légumineuses

Les céréales apportent glucides et protéines. Complètes, elles contiennent aussi du fer, des fibres et d'autres minéraux. Elles sont représentées par l'arc le plus grand dans cet arc en ciel, elles sont la base de l'alimentation végétarienne. Il faut privilégier les céréales et dérivés complets aux produits raffinés. Les légumineuses sont riches en protéines, également riches en fer. Les produits à base de soja comptent comme une portion.

- Fruits et légumes

Excellente source de fibres et de vitamines, de calcium et autres minéraux. Il faut privilégier la variété. Lorsqu'ils sont consommés crus, ils apportent de la vitamine C permettant d'améliorer l'absorption du fer non héminique, contenu dans les végétaux. Ils sont également sources de nombreux antioxydants, conférant à ces régimes de multiples bienfaits.

- Oléagineux

Ils sont riches en lipides et en protéines, calcium, zinc et magnésium.

- **Matières grasses**

Bien choisies, elles apportent oméga 3 et énergie. Les végétariens ne consommant pas de poisson devront chercher des sources d'oméga-3 dans les végétaux (graines et huiles de lin, de canola, de soja, de noix et de colza). Une portion correspond environ à 1 c.à.c. (5ml) d'huile de graine de lin, ou 1 c.à.s. (15ml) d'huile de canola ou de soja, ou encore 1 c.à.s (15ml) de graine de lin. Nous pouvons donc noter que les noix et les graines peuvent faire partie à la fois des « graisses » et des « légumineuses, noix et autres aliments riches en protéines ». Un minimum de deux portions journalières sont nécessaires pour répondre aux besoins.

C. **Différentes sources des nutriments importants**

Comme vu précédemment, les risques carenciels des différents régimes végétariens ne sont pas négligeables mais sont variables selon les caractéristiques du régime pratiqué.

- **Par quoi remplacer la viande ?**

Le contenu des céréales en lysine est faible au regard des besoins humains, alors que les légumineuses sont pauvres en méthionine et en cystéine. Ces acides aminés sont dits limitants puisqu'ils ne peuvent pas être produits par notre organisme et, ainsi, manquer pour la synthèse protéique, en particulier au niveau musculaire. L'acide aminé limitant peut être différent selon la protéine végétale considérée. Ce qui signifie que lorsque deux aliments végétaux différents sont associés, les acides aminés d'une protéine peuvent compenser ceux qui sont sous-représentés dans l'autre. Cette complémentarité protéique, dont les répercussions nutritionnelles ont été peu étudiées jusqu'ici, peut être atteinte par exemple par un mélange de sources protéiques végétales céréalières et légumineuses, ou encore par un mélange de protéines végétales et de protéines animales (Duranti, 2006) (5).

Le tableau suivant (Tableau 35) est basé sur les apports journaliers recommandés fournis par l'Organisation mondiale de la santé pour les différents acides aminés essentiels et il prend en compte le taux de digestibilité de chacune des protéines (77).

				% des AJR couvert par portion d'aliment en acides aminés essentiels							
Portion	Portion en gramme	Grammes de prot / portion	Isoleucine	Leucine	Lysine	Méthionine + cystéine	Phénylalanine + tyrosine	Thréonine	Tryptophane	Valine	
Œufs	2 œufs	-	15	58 %	47 %	51 %	79 %	82 %	69 %	102 %	47 %
Lait entier de vache	1 tasse	250	8	29 %	24 %	17 %	22 %	43 %	34 %	67 %	24 %
Soja	1/4 assiette	50	18	70 %	61 %	64 %	56 %	92 %	84 %	106 %	52 %
Lait de soja	1 tasse	250	8	32 %	27 %	29 %	25 %	42 %	38 %	48 %	23 %
Flageolets	1/2 assiette	60	5	45 %	35 %	37 %	20 %	57 %	46 %	35 %	35 %
Pois chiches	1/2 assiette	60	11	34 %	22 %	27 %	22 %	39 %	28 %	24 %	21 %
Lentilles	1/2 assiette	60	14	36 %	32 %	38 %	19 %	54 %	45 %	38 %	30 %
Riz complet	1/2 assiette	60	5	9 %	9 %	5 %	9 %	15 %	11 %	12 %	9 %
Farine de blé complète	60g	60	7	11 %	10 %	5 %	15 %	19 %	12 %	20 %	9 %
Epeautre	1/2 assiette	60	10	18 %	16 %	8 %	25 %	31 %	21 %	23 %	16 %
Millet	1/2 assiette	60	6	14 %	18 %	5 %	14 %	15 %	14 %	23 %	11 %
Mais	1/2 assiette	60	5	9 %	14 %	5 %	13 %	2 %	13 %	9 %	9 %
Quinoa	1/2 assiette	60	8	16 %	14 %	13 %	13 %	23 %	21 %	69 %	13 %
Sarrasin	1/4 assiette	50	5	11 %	7 %	8 %	12 %	7 %	13 %	18 %	10 %
Spiruline	1 cuillère à café	3	2	5 %	4 %	3 %	4 %	7 %	6 %	7 %	4 %
Avocat	1 avocat	250	5	11 %	10 %	12 %	7 %	25 %	13 %	17 %	10 %
amandes	une poignée	30	7	11 %	10 %	5 %	5 %	12 %	10 %	11 %	10 %

Tableau 35 : Pourcentage des ANR par portion d'aliment en acides aminés (77)

Nous pouvons y lire par exemple qu'une portion de quinoa fournit seulement 13 % des AJR en lysine, méthionine et cystéine mais 69 % des AJR en tryptophane. Une portion de céréales apporte entre 9 et 25 % des AJR en acides aminés, manque à combler avec les légumineuses.

Il convient donc de faire des associations qui seront complémentaires ; une assiette bien proportionnée en céréales et légumineuses apporte environ 50% des besoins journaliers en acides aminés. Il faut donc varier les combinaisons afin de couvrir les besoins de façon optimale et il est recommandé d'ajouter à cela une autre source de protéines complètes comme les œufs, le soja, un produit laitier ou du poisson selon les restrictions du régime suivi.

Voici un exemple de ration couvrant environ 100% des recommandations pour la population.

				% des AJR couvert par combinaison alimentaire en acides aminés essentiels							
Portion	Portion en gramme	Grammes de prot / portion	Isoleucine	Leucine	Lysine	Méthionine + cystéine	Phénylalanine + tyrosine	Thréonine	Tryptophane	Valine	
Millet	1/2 assiette	60	6	14 %	18 %	5 %	14 %	15 %	14 %	23 %	11 %
Haricots rouges (cuits)	1/2 assiette	150	14	30 %	28 %	32 %	24 %	45 %	38 %	41 %	25 %
Soja	1/4 assiette	50	18	70 %	61 %	64 %	56 %	92 %	84 %	106 %	52 %
TOTAL		38		115 %	106 %	101 %	93 %	152 %	137 %	170 %	88 %

Tableau 36 : Exemple de combinaison d'aliments (77)

- **Sources végétales de protéines**

- Légumineuses : Soja, tempeh, tofu, lupin, lentilles, haricots, pois chiches, pois cassés, petits pois.

- Céréales : Seitan, sarrasin, épeautre, blé, quinoa, amarante, avoine, millet, boulghour, riz, maïs, orge.
- Autres : Spiruline, citrouille, chanvre, cacahuète, pistache, tournesol, amande, lin, chia, noix, noix de cajou, du brésil.

- **Sources végétales de fer**



Figure 12 : Les sources végétales de fer (78)

- **Sources végétales de calcium**

Les produits laitiers sont généralement considérés comme de bonnes sources de protéines alimentaires et de calcium, ce qui fait craindre que la consommation réduite de produits laitiers parmi les végétariens, en particulier les végétaliens, puisse augmenter le risque d'ostéoporose. Beaucoup de végétariens (et de nombreux non-végétariens) utilisent du lait de soja ou d'autres types de substituts du lait pour remplacer la consommation de produits laitiers. Dr Matthews et son équipe ont examiné si la consommation de lait de soja pourrait conférer des avantages similaires sur la santé des os que la consommation de produits laitiers. Parmi les 337 femmes blanches ménopausées d'AHS-2 évaluées pour l'ostéoporose par l'échographie à large bande du calcaneus, la multivariée ajustée pour l'ostéoporose chez les personnes consommant 1 \$ de produits laitiers par jour comparativement à celles consommant moins de deux fois par semaine IC à 95%: 0,17, 0,86) (20). Ces analyses proviennent d'un modèle de régression logistique dans lequel la consommation de lait de soja et la consommation de produits laitiers ont été incluses.

Le lait de soja semblait être associé à une amélioration de la santé osseuse à un degré similaire à celui des produits laitiers, ce qui suggère qu'il pourrait constituer une alternative utile aux produits laitiers dans certains régimes végétariens. Cette découverte peut être liée à la teneur en protéines du lait de soja et, dans le cas de nombreux laits de soja enrichis, à la teneur en calcium. La teneur en protéines du lait de soja non fortifié est de 3,27 g / 100 g, contre 3,15 g / 100 g pour le lait entier; les teneurs en calcium des laits de soja non enrichis et fortifiés sont respectivement de 25 mg / 100 g et de 123 mg / 100 g, contre 113 mg / 100 g de calcium pour le lait entier.

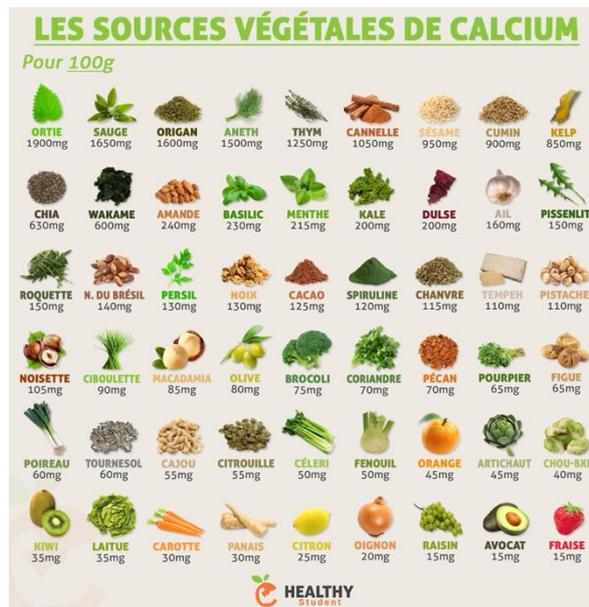


Figure 13 : Les sources végétales de calcium (78).

4. Exemple de complément alimentaire pour vegan



Figure 14 : VEG 1

Le VEG 1 a été créé par la *Vegan Society*. Il est spécifiquement adapté au végétaliens et apporte les vitamines nécessaires au bon équilibre de l'organisme.

5. Liste de sites, applications, livres pouvant aider à la nutrition végétarienne

Ceux qui suivent un régime végétarien ont maintenant un soutien technologique. À ce jour, bien qu'il n'existe aucun outil de suivi nutritionnel en ligne pour les régimes végétariens, certains outils permettent s'inspirer et aident à trouver des menus végétariens et végétaliens. Des applications pour appareils mobiles permettent aux végétariens de découvrir les besoins nutritionnels, de suivre l'apport et de trouver des restaurants et des marchés où des aliments végétaliens sont disponibles.

Sites Web :

- <https://vegan-pratique.fr/nutrition/les-proteines/>
- <http://mag.sleevup.com/par-quoi-remplacer-la-viande/>
- <http://www.vegan-mafia.com/> (carte des établissements végétariens)
- <http://www.vegan-france.fr/> (annuaire végan)
- <http://vg-zone.net/>
- <http://www.euroveg.eu/>

L'outil de suivi en ligne sur www.SuperTracker.usda.gov fait partie du programme Choose My Plate du ministère de l'Agriculture des Etats-Unis (33).

Sites web dédiés à la nutrition végétarienne (33)

Réduire l'échelle du document

www.vndpg.org

The Vegetarian Nutrition Dietetic Practice Group (VNDPG) member benefits include professional information on vegetarian nutrition, RDN resources, and quarterly newsletters.

www.vegetariannutrition.net

VNDPG's consumer website provides a blog with evidence-based vegetarian nutrition plus RDN resources for consumers.

www.vrg.org

The Vegetarian Resource Group provides nutrition information, recipes, meal plans, and recommended readings for vegetarian nutrition.

www.PCRM.org

The Physicians Committee for Responsible Medicine promotes preventive medicine through innovative programs and offers free patient educational materials.

www.veganhealth.org

This website offers evidence-based recommendations covering the nutritional features of plant-based diets.

www.nutritionfacts.org

This website provides brief, referenced video clips and articles on numerous aspects of vegetarian nutrition.

www.vegweb.com

VegWeb offers vegetarian recipes, community, and a blog.

www.vegetarian-nutrition.info

Vegetarian Nutrition Info provides topical articles, resources, and news.

Les guides d'aliments végétaliens, tous inspirés du *Choose-MyPlate* du ministère de l'Agriculture des États-Unis, sont disponibles en ligne et comprennent des spécifications sur les sources de calcium, de vitamine B12, d'iode et d'acides gras n-3 (www.vrg.org/nutshell/MyVeganPlate.pdf; www.devientvegan.ca/food-guide; www.theveganrd.com/food-guide-for-vegans). Des ressources professionnelles et de consommation sont disponibles sur le site Web du Groupe de pratique diététique en nutrition végétarienne (www.vegetariannutrition.net). Ces ressources sont régulièrement mises à jour et fournissent des informations sur les nutriments critiques et les problèmes de cycle de vie dans les régimes à base de plantes (33).

Applications :

- RecipeTank (carnet de recettes végétariennes)
- Vege Tables
- VegOresto
- Kwalito
- Green Kitchen
- Happy Cow Vegan
- Youalacarte
- La Vegan Factory

Livres :

- Végétarien facile et quotidien – J. Montagnard
- Manger végétarien – A. Chopard
- Guide nutritionnel vegan – sonia Reifenhäuser
- Ma petite boucherie vegan – S. Kardinal, L. Veganpower
- Véganes, revue contre-culturelle
- Eat & Run (manger pour gagner) – S. Jurek

6. Conseils à l'officine et conclusion

Les régimes végétaliens et végétariens peuvent fournir des avantages significatifs pour la santé par rapport aux régimes non végétariens. Assurer l'équilibre énergétique ; une adéquation nutritionnelle ; et une concentration sur une variété de légumes, de légumineuses, de fruits, de grains entiers, de noix et de graines, peut maximiser ces avantages. Les praticiens

de la nutrition et de la diététique peuvent jouer un rôle clé dans l'éducation des végétariens sur les sources de nutriments spécifiques et les aliments utiles dans la gestion de maladies chroniques spécifiques. Afin de conseiller efficacement sur l'adoption et la mise en œuvre d'un régime végétarien ou végétalien, ils doivent avoir une connaissance adéquate et un accès à du matériel éducatif pour faciliter des recommandations saines. ChooseMyPlate du ministère de l'Agriculture des États-Unis permet des menus lacto-ovo-végétariens et végétaliens, comprenant les haricots et les pois, les noix et les graines, et les produits à base de soja comme choix végétal dans le groupe des aliments protéinés, ainsi que des œufs pour ovo-végétariens. Le lait de soja fortifié est répertorié comme une alternative au lait de vache et aux aliments enrichis en calcium (céréales, pains, lait de riz et lait d'amande), ainsi que le chou frisé, sont suggérés comme choix de calcium.

Alors que pour la plupart des adultes en bonne santé, une transition vers une alimentation à base de plantes pourrait ne pas être préoccupante, les adultes souffrant de troubles médicaux sous-jacents ou ayant des troubles alimentaires pourraient généralement consulter un professionnel de la santé avant de changer leur alimentation.

Une conclusion étroitement liée à ceci est que 40% des végétariens et des végétaliens en bonne santé n'ont pas divulgué la pratique à leur fournisseur de soins de santé. Cela est d'autant plus problématique qu'une grande partie des répondants ont indiqué qu'ils utilisaient un régime végétarien ou végétalien parce que leur traitement médical avait des effets secondaires, et ils ont supposé que le régime végétarien serait un bon ajout à leur thérapie actuelle. En particulier chez les patients atteints de pathologies nécessitant un traitement médicamenteux, il est essentiel que la communication inclue l'utilisation de régimes spéciaux, car cela pourrait affecter gravement l'efficacité et la sécurité des interventions médicales. Des études ont montré que l'utilisation de régimes végétariens pourrait être associée à une diminution de la pression artérielle, de la glycémie et des lipides sanguins, et de tels changements pourraient nécessiter des ajustements de pharmacothérapie. Cependant, cela nécessiterait des fournisseurs de soins de santé formés et expérimentés qui connaissent bien les régimes spéciaux et leur impact sur la santé humaine, et dont les conseils sont approuvés par les patients.

Peu d'études portant sur les régimes végétariens et végétaliens ont décrit les sources alimentaires de nutriments. Par exemple, les végétariens et les végétaliens peuvent adopter des stratégies pour remplacer les aliments riches en protéines animales par des aliments riches

en protéines végétales, couvrant ainsi leurs besoins en protéines. Ces stratégies se traduiraient par une consommation accrue d'aliments de substitution à la viande (par exemple, le tofu, la nourriture de protéine de soja texturée traitée). Malgré le fait que ces produits sont de plus en plus présents sur le marché alimentaire, aucune donnée récente n'est disponible sur la consommation de substituts de viande par les végétariens ou les végétaliens.

Bien que de tels régimes puissent être culturellement difficiles à accepter, au moins dans certains sous-groupes, des régimes alimentaires végétariens bien planifiés pourraient être considérés comme des régimes durables à la lumière des avantages potentiels pour la santé et d'un impact environnemental moindre. D'autres études longitudinales sont encore nécessaires pour mieux évaluer les effets sur la santé à long terme des régimes végétariens et végétaliens.

UN RÉGIME VÉGÉTARIEN EQUILIBRÉ



Valoriser les produits végétaux

L'alimentation végétarienne consiste à, **élaborer des repas de composition variée** pour obtenir une ration protéique suffisante à partir de **sources différentes** que celles d'une alimentation carnée.

Principes de base

- ✓ **Choisissez une variété d'aliments de qualité**, y compris les grains entiers, les légumes, les fruits, les légumineuses, les noix, les graines et, si vous le souhaitez, les produits laitiers et les œufs.
- ✓ **Minimiser la consommation de certains aliments** très sucrés, riches en sodium et riches en graisses, en particulier en gras saturés et en acides gras trans.
- ✓ **Choisissez une variété de fruits et de légumes.**
- ✓ **choisissez des produits laitiers à faible teneur en matières grasses** si des aliments pour animaux tels que des produits laitiers et des œufs sont utilisés.
- ✓ **Utilisez une source régulière de vitamines B-12** et si l'exposition à la lumière du soleil est limitée, de vitamine D.

Les régimes végétariens, y compris végétaliens, atteignent ou dépassent généralement les **apports protéiques recommandés**, et fournissent une quantité suffisante de tous les **acides aminés indispensables** (essentiels) lorsque les apports caloriques sont adéquats.

Il est nécessaire **d'associer céréales et légumineuses en l'absence de protéines animales.**

Les végétariens consomment en général autant, voir plus de fer que les omnivores. Malgré ces apports, les réserves de fer des végétariens sont généralement inférieures à celles des non-végétariens.

Il est préférable **d'individualiser les recommandations de supplémentation en se basant sur un dépistage** chez les personnes présentant un risque de carence en fer.

Vous êtes pesco-végétarien

Si votre régime est équilibré, vous n'avez pas de risque de carence importante hormis en **vitamine D**. Les **produits de la mer** présentent des nutriments en quantités quasi équivalentes à la viande. Ils contiennent tous les **acides aminés indispensables**, sont riches en **iode, en fer, en B12 et Oméga 3**.

Une légère supplémentation en vitamine D peut être apportée.

Vous êtes lactovo-végétarien

Vitamine D

Les œufs, le lait, le beurre en contiennent, cependant, effectuer un dosage sanguin régulier permet d'adapter une complémentation si nécessaire.

Matières grasses

Bien choisies, elles apportent oméga 3 et énergie. Les végétariens ne consommant pas de poisson devront chercher des sources d'oméga-3 dans les végétaux. Une portion correspond environ à 1 cuillère à café d'huile de graine de lin, d'huile de caméline, d'huile de canola ou de soja, ou encore de graine de lin. Un minimum de deux portions journalières sont nécessaires pour répondre aux besoins. Les margarines enrichies fournissent également un bon apport.

Vous êtes végan

En suivant ce régime restrictif, il est préconisé de faire régulièrement un bilan avec un professionnel de santé, minimum 1 fois par an, accompagné d'analyses de sang.

Protéines

Il faut associer les légumineuses et les céréales pour apporter les acides aminés essentiels. Il n'est pas nécessaire de les consommer au cours d'un même repas, les bénéfices sont identiques si elles sont consommées séparément dans la journée.

Le soja est une source complète de protéines, cependant, il est soupçonné d'être un perturbateur endocrinien.

Vitamine B12

Une complémentation est indispensable, soit 10 microgrammes par jour, ou 2000 microgrammes par semaine.

Le risque de carence de B12 est majeur chez les végétariens (caractérisée par des fourmillements dans les membres, de la fatigue) car celle-ci n'est apportée que par les produits d'origine animale. La spiruline et les algues ne sont pas des sources fiables de Vit B12.

Un dosage du taux d'acide méthylmalonique urinaire, paramètre le plus fiable permet de détecter une carence en vitamine B12 (le dosage de la vitamine B12 sérique n'est en revanche pas un bon indicateur).

Calcium

Boire chaque jour un litre d'eau minérale et prévoir un apport de carbonate de calcium.

Vitamine D

Principalement dans les algues et les champignons mais leurs apports sont minimes. 15 à 30 min d'exposition régulière au soleil est une très bonne source; souvent insuffisante, une complémentation de 20 à 75 microgrammes par jour devra être envisagée.

Des compléments alimentaires à base de DHA et de zinc sont également recommandés.

LES SOURCES DE PROTÉINES VÉGÉTALES

Pour 100g

Catégorie	Aliment	Protéines (g)
LÉGUMINEUSES (CUITES)	SOJA	35g
	TEMPEH	21g
	TOFU	15g
	LUPIN	15g
	LENTILLES	9g
	HARICOT R.	9g
	HARICOT PINTO	9g
	HARICOT N.	9g
	POIS CHICHE	8g
	POIS CASSÉS	8g
CÉRÉALES (CUITES)	SETAN	24g
	SARRASIN	17g
	ÉPEAUTRE	5g
	BLÉ	5g
	QUINOA	4g
	AMARANTE	4g
	AVOINE	3g
	MILLET	3g
	BOULGHOIR	3g
	RIZ	2g
AUTRES (CRUS)	SPIRULINE	57g
	CYTHOUILLE	30g
	CHAMPRE	24g
	CAÇARIÈTE	23g
	PISTACHE	21g
	TOURNESOL	20g
	AMANDE	20g
	LIN	18g
	CHIA	16g
	NOIX	15g
N. DE CACOU	15g	
N. DU BRÉSIL	14g	

HEALTHY

Fruits et légumes de saison

JANVIER			FÉVRIER			MARS			AVRIL					
FRUITS	LÉGUMES		FRUITS	LÉGUMES		FRUITS	LÉGUMES		FRUITS	LÉGUMES				
Citron Kiwi Mandarine Orange Pamplemousse Poire Pomme	All Bettebrave Carotte Céleri Choux de Bruxelles Courge Endive Épinards Navet	Oignon Poireau Pomme de terre	Citron Kiwi Mandarine Céleri Pamplemousse Poire Pomme	All Bettebrave Carotte Céleri Choux de Bruxelles Endive Fraise Mâche Navet Oignon Poireau Pomme de terre		Citron Kiwi Orange Pamplemousse Poire Pomme	Asperge Bettebrave Blettes Carotte Céleri Choux de Bruxelles Endive Épinards Fraise Navet Oignon Poireau Pomme de terre		Citron Pamplemousse Pomme Rhubarbe	Asperge Bettebrave Blettes Carotte Endive Épinards Navet Oignon Poireau Pomme de terre Radis				
														
MAI			JUIN			JUILLET			AOÛT					
FRUITS	LÉGUMES		FRUITS	LÉGUMES		FRUITS	LÉGUMES		FRUITS	LÉGUMES				
Cerise Fraise Framboise Rhubarbe	All Asperge Aubergine Bettebrave Blettes Carotte Céleri Chou-Fleur Concombre Courgette Épinards Laitue Navet Oignon Petit pois	Poireau Pomme de terre Radis	Abricot Cassis Cerise Fraise Framboise Groseille Melon Pomme	Artichaut Aubergine Bettebrave Carotte Céleri Chou Blanc Chou-Fleur Concombre Courgette Épinards Fenouil Laitue Navet	Oignon Poireau Petit pois Pomme de terre Radis	Abricot Cassis Cerise Figue Fraise Framboise Groseille Melon Mirabelle Nectarine Pêche Prune	All Artichaut Asperge Aubergine Bettebrave Blettes Carotte Céleri Chou Blanc Chou-Fleur Concombre Courgette Épinards Fenouil Haricot	Laitue Mâche Oignon Poireau Petit pois Pomme de terre Radis Tomate	Abricot Cassis Figue Melon Mirabelle Nectarine Pêche Pruneau	All Artichaut Aubergine Bettebrave Carotte Céleri Chou Blanc Chou-Fleur Concombre Courgette Épinards Fenouil Haricot Laitue				
SEPTEMBRE			OCTOBRE			NOVEMBRE			DÉCEMBRE					
FRUITS	LÉGUMES		FRUITS	LÉGUMES		FRUITS	LÉGUMES		FRUITS	LÉGUMES				
Melon Mûre Myrtille Pamplemousse Pastèque Pêche Poire Pomme Prune Pruneau Raisin	All Artichaut Aubergine Bettebrave Brocoli Carotte Céleri Chou Blanc Chou-Fleur Choux de Bruxelles Concombre Courgette Épinards Fenouil	Haricot Laitue Mâche Oignon Poireau Pomme de terre Radis Tomate	Coing Pamplemousse Poire Pomme Raisin	All Aubergine Bettebrave Brocoli Carotte Céleri Chou Blanc Chou-Fleur Choux de Bruxelles Concombre Courge Courgette Endive Épinards Fenouil Fraise	Haricot Laitue Mâche Oignon Poireau Pomme de terre Radis	Coing Mandarine Kiwi Orange Pamplemousse Poire Pomme Raisin	All Bettebrave Brocoli Céleri Chou Blanc Chou-Fleur Choux de Bruxelles Courge Endive Épinards Fenouil Laitue Mâche	Navet Oignon Poireau Potiron Pomme de terre	Mandarine Kiwi Orange Pamplemousse Poire Pomme	All Bettebrave Carotte Céleri Choux de Bruxelles Courge Endive Épinards Mâche Navet Oignon Poireau Potiron Pomme de terre				

Sites WEB, applications et livres

Sites WEB:

<https://vegan-pratique.fr/nutrition/les-proteines/>
<http://mag.sleevup.com/par-quoi-replacer-la-viande/>
<http://www.vegan-mafia.com/> (carte des établissements végétariens)
<http://www.vegan-france.fr/> (annuaire végan)
<http://vg-zone.net/>
<http://www.euroveg.eu/>

Applications:

RecipeTank (carnet de recettes végétariennes)
 Vege Tables
 VegOresto
 Kwalito
 Green Kitchen
 Happy Cow Vegan
 Youalacarte
 La Vegan Factory

Livres:

Végétarien facile et quotidien – J. Montagnard
 Manger végétarien – A. Chopard
 Guide nutritionnel vegan – sonia Reifenhäuser
 Ma petite boucherie vegan – S. Kardinal, L. Veganpower
 Véganes, revue contre-culturelle

Cette fiche n'a qu'une valeur informative générale et ne saurait se substituer aux conseils d'un diététicien.

BIBLIOGRAPHIE

1. Zazzo J. Dictionnaire de nutrition et diététique. Paris : Maloine ; 2010.
2. Roudaut, H. and Lefrancq, E. Alimentation théorique. Bordeaux : CRDP Centre Régional de Documentation Pédagogique d'Aquitaine ; 2008.
3. Schlienger J-L. Besoins nutritionnels et apports conseillés : adultes, femmes enceintes, personnes âgées, sportifs. In : Nutrition clinique pratique. Elsevier Masson SAS ; 2014. p. 43-56.
4. Manger Bouger : Programme National Nutrition Santé. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.mangerbouger.fr/>
5. Rapports d'expertise collective. ANSES. Actualisation des repères du PNNS : élaboration des références nutritionnelles. 2016. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2012SA0103Ra-2.pdf> (Consulté 3 Mars 2018).
6. Rapports d'expertise collective. ANSES. Actualisation des repères du PNNS : révision des repères de consommations alimentaires. 2016. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2012SA0103Ra-1.pdf> (Consulté 4 Mars 2018).
7. Wikipedia. Végétarisme. 2018. [En ligne]. Disponible sur : <https://fr.wikipedia.org/wiki/V%C3%A9g%C3%A9tarisme>. (Consulté 7 Mars 2018).
8. Encyclopédie Universalis. Végétarisme. 2018. [En ligne] Disponible sur : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/vegetarisme/2-antiquite-et-moyen-age/> (Consulté 5 Mar. 2018).
9. Vegetarismus.ch. Histoire du végétarisme. 2018. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.vegetarismus.ch/heft/f2010-3/histoire.htm> (Consulté 5 Mars 2018).
10. Soulard, D. Régimes végétariens et végétaliens risques et bienfaits pour la santé. 2009 [ebook] Disponible sur : <http://archive.bu.univ-nantes.fr/pollux/fichiers/download/5722b15c-849a-4a90-b4a3-28b20efae3f8> (Consulté 5 Mars 2018).
11. Dictionnaire de français Larousse. Végétarisme. [En ligne] Disponible sur : <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/v%C3%A9g%C3%A9tarisme/81259> (Consulté 5 Mars 2018).
12. Wikipedia. Vegetarianism by country. 2018. [En ligne] Disponible sur : https://en.wikipedia.org/wiki/Vegetarianism_by_country (Consulté 16 Aout 2018).
13. Terraeco.net. Sondage : 10% des Français interrogés envisagent de devenir végétariens. 2016. [En ligne] Disponible sur : <http://www.terraeco.net/Sondage-qui-sont-les-vegetariens,64594.html> (Consulté 7 Mars 2018).
14. Ruby M, Heine S, Kamble S, et al. Compassion and contamination. Cultural differences in vegetarianism. *Appetite*. 2013;71:340-348.
15. Allès B, Baudry J, Méjean C, et al. Comparison of Sociodemographic and Nutritional Characteristics between Self-Reported Vegetarians, Vegans, and Meat-Eaters from the NutriNet-Santé Study. *Nutrients*. 2017;9(9):1023.

16. Vegplanete. 400 raisons de devenir végétarien. [En ligne] Disponible sur : <http://www.vegplanete.com/> (Consulté 5 Mars 2018).
17. Vegang. Get Vegucated! [En ligne] Disponible sur : <https://vegangvegang.wordpress.com/2017/05/23/get-vegancated/> (Consulté 7 Mars 2018).
18. Leitzmann C. Nutrition ecology : the contribution of vegetarian diets. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2003;78(3):657S-659S.
19. Cramer H, Kessler C, Sundberg T, et al. Characteristics of Americans Choosing Vegetarian and Vegan Diets for Health Reasons. *Journal of Nutrition Education and Behavior*. 2017;49(7):561-567.
20. Rizzo N, Jaceldo-Siegl K, Sabate J, et al. Nutrient Profiles of Vegetarian and Nonvegetarian Dietary Patterns. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2013;113(12):1610-1619.
21. Sobiecki J, Appleby P, Bradbury K, et al. High compliance with dietary recommendations in a cohort of meat eaters, fish eaters, vegetarians, and vegans : results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition-Oxford study. *Nutrition Research*. 2016;36(5):464-477.
22. Davey GK, Spencer EA, Appleby PN, et al. EPIC-Oxford: lifestyle characteristics and nutrient intakes in a cohort of 33 883 meat-eaters and 31 546 non meat-eaters in the UK. *Public Health Nutrition*. 2003;6(3):259-69.
23. Bhupathiraju SN, Tucker KL. Coronary heart disease prevention : nutrients, foods, and dietary patterns. *Clin Chim Acta*. 2011;412(17-18):1493-514.
24. Ley SH, Hamdy O, Mohan V, et al. Prevention and management of type 2 diabetes : dietary components and nutritional strategies. *Lancet*. 2014;383(9933):1999-2007.
25. Deshmukh US, Joglekar CV, Lubree HG, et al. Effect of physiological doses of oral vitamin B12 on plasma homocysteine : a randomized, placebo-controlled, double-blind trial in India. *Eur J Clin Nutr*. 2010;64(5):495-502.
26. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington, DC: National Academy Press. 2001.
27. Messina V, Melina V, Mangels AR. A new food guide for North American vegetarians. *J Am Diet Assoc*. 2003;103(6):771-5.
28. Hill MH, Flatley JE, Barker ME, et al. A vitamin B-12 supplement of 500 µg/d for eight weeks does not normalize urinary methylmalonic acid or other biomarkers of vitamin B-12 status in elderly people with moderately poor vitamin B-12 status. *J Nutr*. 2013;143(2):142-7.
29. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. Washington, DC: National Academy Press; 2000.
30. Clarys P, Deliens T, Huybrechts I, et al. Comparison of Nutritional Quality of the Vegan, Vegetarian, Semi-Vegetarian, Pesco-Vegetarian and Omnivorous Diet. *Nutrients*. 2014;6(3):1318-32.
31. Alexander D, Ball MJ, Mann J. Nutrient intake and haematological status of vegetarians and age-sex matched omnivores. *Eur J Clin Nutr*. 1994;48(8):538-46.

32. Majchrzak D, Singer I, Männer M, et al. B-Vitamin Status and Concentrations of Homocysteine in Austrian Omnivores, Vegetarians and Vegans. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2006;50(6):485-91.
33. Oregon State University. Folate. 2014 [En ligne] Disponible sur : <http://lpi.oregonstate.edu/mic/vitamins/folate> (Consulté 12 Aout 2018).
34. Hunt, J. Bioavailability of iron, zinc, and other trace minerals from vegetarian diets. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2003;78(3):633S-639S.
35. Hallberg L, Hulthen L. Prediction of dietary iron absorption : an algorithm for calculating absorption and bioavailability of dietary iron. *Am J Clin Nutr*. 2000;71(5):1147-60.
36. Tucker, K. Vegetarian diets and bone status. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2014;100(suppl 1):329S-35S.
37. Farmer B, Larson B, Fulgoni V, et al. A Vegetarian Dietary Pattern as a Nutrient-Dense Approach to Weight Management : An Analysis of the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2004. *Journal of the American Dietetic Association*. 2011;111(6):819-27.
38. Piccoli G, Clari R, Vigotti F, et al. Vegan-vegetarian diets in pregnancy : danger or panacea? A systematic narrative review. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*. 2015;122(5):623-33.
39. Wikipedia. Hypospadias. 2018. [En ligne] Disponible sur : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Hypospadias> (Consulté 25 Février 2018).
40. Orlich, M. and Fraser, G. Vegetarian diets in the Adventist Health Study 2 : a review of initial published findings. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2014;100(suppl 1):353S-8S.
41. Rizzo N, Sabate J, Jaceldo-Siegl K, et al. Vegetarian Dietary Patterns Are Associated With a Lower Risk of Metabolic Syndrome : The Adventist Health Study 2. *Diabetes Care*. 2011;34(5):1225-7.
42. Satija A, Bhupathiraju S, Rimm E, et al. Plant-Based Dietary Patterns and Incidence of Type 2 Diabetes in US Men and Women : Results from Three Prospective Cohort Studies. *PLOS Medicine*. 2016;13(6):e1002039.
43. Barnard N, Katcher H, Jenkins D, et al. Vegetarian and vegan diets in type 2 diabetes management. *Nutrition Reviews*. 2009;67(5):255-63.
44. Anderson JW, Ward K. High-carbohydrate, high-fiber diets for insulin-treated men with diabetes mellitus. *Am J Clin Nutr*. 1979;32(11):2312-21.
45. Vessby B, Unsitupa M, Hermansen K, et al. Substituting dietary saturated for monounsaturated fat impairs insulin sensitivity in healthy men and women : the KANWU Study. *Diabetologia*. 2001;44:312-9.
46. Xiao C, Giacca A, Carpentier A, et al. Differential effects of monounsaturated, polyunsaturated and saturated fat ingestion on glucose-stimulated insulin secretion, sensitivity and clearance in overweight and obese, non-diabetic humans. *Diabetologia*. 2006;49(6):1371-9.
47. Barclay AW, Petocz P, McMillan-Price J, et al. Glycemic index, glycemic load, and chronic disease risk – a meta-analysis of observational studies. *Am J Clin Nutr*. 2008;87(3):627-37.

48. Chandalia M, Garg A, Lutjohann D, et al. Beneficial effects of high dietary fiber intake in patients with type 2 diabetes mellitus. *N Engl J Med.* 2000;342(19):1392-8.
49. Hua NW, Stoohs RA, Facchini FS. Low iron status and enhanced insulin sensitivity in lacto-ovo vegetarians. *Br J Nutr.* 2001;86(4):515-9.
50. Rapports d'expertise collective. ANSES. Actualisation des repères du PNNS : étude des relations entre consommation de groupes d'aliments et risque de maladies chroniques non transmissibles. 2016. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2012SA0103Ra-3.pdf> (Consulté 4 Mars 2018).
51. Pettersen B, Anousheh R, Fan J, Et Al. Vegetarian diets and blood pressure among white subjects: results from the Adventist Health Study-2. *Public Health Nutrition.* 2012;15(10):1909-16.
52. Appleby P, Davey G, and Key T. Hypertension and blood pressure among meat eaters, fish eaters, vegetarians and vegans in EPIC-Oxford. *Public Health Nutrition.* 2002;5(5):645-54.
53. Crowe F, Appleby P, Travis R, et al. Risk of hospitalization or death from ischemic heart disease among British vegetarians and nonvegetarians: results from the EPIC-Oxford cohort study. *The American Journal of Clinical Nutrition.* 2013;97(3):597-603.
54. Zhang Z, Wang J, Chen S, et al. Comparison of Vegetarian Diets and Omnivorous Diets on Plasma Level of HDL-c : A Meta-Analysis. *PLoS ONE.* 2014;9(3):e92609.
55. Heresi GA, Aytekin M, Newman J, et al. Plasma levels of high-density lipoprotein cholesterol and outcomes in pulmonary arterial hypertension. *Am J Respir Crit Care Med.* 2010;182(5):661-8.
56. Crowe F, Appleby P, Allen N, et al. Diet and risk of diverticular disease in Oxford cohort of European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) : prospective study of British vegetarians and non-vegetarians. *BMJ.* 2011;343:d4131.
57. Wikipedia. Diverticulose. [En ligne]. Disponible sur : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Diverticulose> (Consulté 22 Mars 2018).
58. Turney B, Appleby P, Reynard J, et al. Diet and risk of kidney stones in the Oxford cohort of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *European Journal of Epidemiology.* 2014;29(5):363-9.
59. Appleby P, Allen N, and Key T. Diet, vegetarianism, and cataract risk. *The American Journal of Clinical Nutrition.* 2011;93(5):1128-35.
60. Wikipedia. Cataracte (maladie). [En ligne] disponible sur : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Cataracte_\(maladie\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cataracte_(maladie)) (Consulté 22 Mars 2018).
61. Das BN, Thompson JR, Patel R, et al. The prevalence of age related cataract in the Asian community in Leicester : a community based study. *Eye (Lond).* 1990;4(Pt 5):723-6.
62. Tarwadi KV, Chiplonkar SA, Agte V. Dietary and nutritional bio- markers of lens degeneration, oxidative stress and micronutrient inadequacies in Indian cataract patients. *Clin Nutr.* 2008;27:464-72.
63. Thorpe D, Knutsen S, Beeson LW, et al. Effects of meat consumption and vegetarian diet on risk of wrist fracture over 25 years in a cohort of peri- and postmenopausal women. *Public Health Nutrition.* 2008;11(6):564-72.

64. Hannan MT, Tucker KL, Dawson-Hughes B, et al. Effect of dietary protein on bone loss in elderly men and women : the Framingham Osteoporosis Study. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2000;15(12):2504-12.
65. Sellmeyer DE, Stone KL, Sebastian A, et al. A high ratio of dietary animal to vegetable protein increases the rate of bone loss and the risk of fracture in postmenopausal women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *American Journal of Clinical Nutrition* 2001;73(1):118-22.
66. Promislow JH, Goodman-Gruen D, Slymen DJ, et al. Protein consumption and bone mineral density in the elderly : the Rancho Bernardo Study. *American Journal of Epidemiology*. 2002;155(7):636-44.
67. Devine A, Dick IM, Islam AF, et al. Protein consumption is an important predictor of lower limb bone mass in elderly women. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2005;81(6):1423-8.
68. Dawson-Hughes B, Harris SS. Calcium intake influences the association of protein intake with rates of bone loss in elderly men and women. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2002;75(4):773-9.
69. Munger RG, Cerhan JR, Chiu BC. Prospective study of dietary protein intake and risk of hip fracture in post-menopausal women. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1999; 69(1):147-52.
70. Hibbeln J, Northstone K, Evans J, et al. Vegetarian diets and depressive symptoms among men. *Journal of Affective Disorders*. 2018;225:13-7.
71. Tantamango-Bartley Y, Jaceldo-Siegl K, Fan J, et al. Vegetarian Diets and the Incidence of Cancer in a Low-risk Population. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*. 2012;22(2):286-94.
72. Key T, Appleby P, Spencer E, et al. Cancer incidence in British vegetarians. *British Journal of Cancer*. 2009;101(1):192-7.
73. Tantamango-Bartley Y, Knutsen S, Knutsen R, et al. Are strict vegetarians protected against prostate cancer? *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2015;103(1):153-60.
74. Appleby P, Crowe F, Bradbury K, et al. Mortality in vegetarians and comparable nonvegetarians in the United Kingdom. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2015;103(1):218-30.
75. Melina V, Craig W, and Levin S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics : Vegetarian Diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2016;116(12):1970-80.
76. Adosante. Nutrition : guide alimentaire pour les végétariens. [En ligne] Disponible sur : http://www.adosante.org/Nutrition/Le_Guide_alimentaire_vegetarien.html (consulté 20 Aout 2018).
77. Sleeveup. Par quoi remplacer la viande ? 2015. [En ligne] Disponible sur : <http://mag.sleeveup.com/par-quoi-replacer-la-viande/> (Consulté 21 Aout 2018).
78. Healthy Student. [En ligne] Disponible sur : https://www.facebook.com/pg/healthystud/photos/?ref=page_internal (Concluté 21 Aout 2018).

SERMENT DE GALIEN

Je jure, en présence de mes maîtres de la Faculté, des conseillers de l'Ordre des pharmaciens et de mes condisciples :

- ❖ D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.*
- ❖ D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.*
- ❖ De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine, de respecter le secret professionnel.*
- ❖ En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.*

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre, méprisé de mes confrères, si j'y manque.