

Peut-on proposer un régime végétarien à nos patients diabétiques ? : revue de la littérature

Orianne Schlegel

▶ **To cite this version:**

Orianne Schlegel. Peut-on proposer un régime végétarien à nos patients diabétiques ? : revue de la littérature. Médecine humaine et pathologie. 2018. hal-03297351

HAL Id: hal-03297351
https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03297351

Submitted on 23 Jul 2021

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.

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4
Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10
http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php
http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm

UNIVERSITE DE LORRAINE FACULTE DE MEDECINE DE NANCY
2018

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement
Dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

par

Orianne SCHLEGEL

Le 31 mai 2018

PEUT ON PROPOSER UN RÉGIME VÉGÉTARIEN À NOS PATIENTS DIABÉTIQUES ? REVUE DE LA LITTERATURE.

Examinateurs de la thèse :

Monsieur le Professeur Marc KLEIN	Président
Monsieur le Professeur Jean-Luc OLIVIER	Juge
Monsieur le Professeur Bruno CHENUEL	Juge
Monsieur le Docteur Thierry POYETON	Juge et Directeur

Président de l'Université de Lorraine :
Professeur Pierre MUTZENHARDT

Doyen de la Faculté de Médecine
Professeur Marc BRAUN

Vice-doyens
Pr Karine ANGIOI-DUPREZ, Vice-Doyen
Pr Marc DEBOUVERIE, Vice-Doyen

Assesseurs :
Premier cycle : Dr Julien SCALA-BERTOLA
Deuxième cycle : Pr Marie-Reine LOSSER
Troisième cycle : Pr Marc DEBOUVERIE

Président de Conseil Pédagogique : Pr Bruno CHENUEL

Formation à la recherche : Dr Nelly AGRINIER

SIDES : Pr Laure JOLY
Relations Grande Région : Pr Thomas FUCHS-BUDER
CUESIM : Pr Stéphane ZUILY

Chargés de mission

Bureau de docimologie : Dr Guillaume VOGIN
Commission de prospective facultaire : Pr Karine ANGIOI-DUPREZ
Orthophonie : Pr Cécile PARIETTI-WINKLER
PACES : Dr Mathias POUSSEL
Plan Campus : Pr Bruno LEHEUP
International : Pr Jacques HUBERT

==========
DOYENS HONORAIRES

Professeur Jean-Bernard DUREUX - Professeur Jacques ROLAND - Professeur Patrick NETTER - Professeur Henry COUDANE

==========
PROFESSEURS HONORAIRES

Etienne ALIOT - Jean-Marie ANDRE - Alain AUBREGE - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND - Pierre BEY Marc-André BIGARD - Patrick BOISSEL – Pierre BORDIGONI - Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE Jean-Louis BOUTROY – Serge BRIANÇON - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL - Claude CHARDOT Jean-François CHASSAGNE - François CHERRIER Jean-Pierre CRANCE - Gérard DEBRY - Emile de LAVERGNE
Jean-Pierre DESCHAMPS - Jean DUHEILLE - Jean-Bernard DUREUX - Gilbert FAURE - Gérard FIEVE Bernard FOLIGUET Jean FLOQUET - Robert FRISCH - Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Professeur Jean-Luc GEORGE - Alain GERARD Hubert GERARD - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ - Gilles GROSDIDIER - Oliéro GUERCI

Philippe HARTEMANN Gérard HUBERT - Claude HURIET Christian JANOT - Michèle KESSLER - François KOHLER
Jacques LACOSTE - Henri LAMBERT - Pierre LANDES - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Alain LE FAOU Jacques LECLERE - Pierre LEDERLIN - Bernard LEGRAS - Jean-Pierre MALLIÉ - Philippe MANGIN – Jean-Claude MARCHAL – Yves MARTINET Pierre MATHIEU - Michel MERLE - Pierre MONIN Pierre NABET – Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Pierre PAYSANT Francis PENIN - Claude PERRIN - Luc PICARD - François PLENAT - Jean-Marie POLU
Jacques POUREL - Francis RAPHAEL - Antoine RASPILLER – Denis REGENT - Michel RENARD
Jacques ROLAND - Daniel SCHMITT - Michel SCHMITT - Michel SCHWEITZER - Daniel SIBERTIN-BLANC - Claude SIMON Danièle SOMMELET - Jean-François STOLTZ -Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT - Gérard VAILLANT - Paul VERT
Hervé VESPIGNANI - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET - Jean-Pierre VILLEMOT - Michel WEBER

==========

A. PROFESSEURS ÉMÉRITES

Professeur Etienne ALIOT - Professeur Gérard BARROCHE – Professeur Pierre BEY - Professeur Serge BRIANÇON - Professeur Jean-Pierre CRANCE Professeur Gilbert FAURE - Professeur Bernard FOLIGUET – Professeur Alain GERARD – Professeur Jean-Marie GILGENKRANTZ - Professeure Simone GILGENKRANTZ - Professeur Gilles GROSDIDIER
Professeur Philippe HARTEMANN - Professeur Michèle KESSLER - Professeur François KOHLER - Professeur Alain LE FAOU Professeur Jacques LECLERE - Professeur Yves MARTINET – Professeur Patrick NETTER - Professeur Jean-Pierre NICOLAS
Professeur Luc PICARD - Professeur François PLENAT - Professeur Jean-François STOLTZ

==========

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42ème Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1ère sous-section : ***(Anatomie)***
Professeur Marc BRAUN – Professeure Manuela PEREZ
2ème sous-section : ***(Histologie, embryologie et cytogénétique)***
Professeur Christo CHRISTOV
3ème sous-section : ***(Anatomie et cytologie pathologiques)***
Professeur Jean-Michel VIGNAUD – Professeur Guillaume GAUCHOTTE

43ème Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1ère sous-section : ***(Biophysique et médecine nucléaire)***
Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER
2ème sous-section : ***(Radiologie et imagerie médicale)***
Professeur René ANXIONNAT - Professeur Alain BLUM - Professeur Serge BRACARD - Professeur Michel CLAUDON Professeure Valérie CROISÉ-LAURENT - Professeur Jacques FELBLINGER - Professeur Pedro GONDIM TEIXEIRA

44ème Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1ère sous-section : ***(Biochimie et biologie moléculaire)***
Professeur Jean-Louis GUEANT - Professeur Bernard NAMOUR - Professeur Jean-Luc OLIVIER
2ème sous-section : ***(Physiologie)***
Professeur Christian BEYAERT - Professeur Bruno CHENUEL - Professeur François MARCHAL
4ème sous-section : ***(Nutrition)***
Professeur Didier QUILLIOT - Professeure Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT - Professeur Olivier ZIEGLER

45ème Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1ère sous-section : ***(Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière)***
Professeur Alain LOZNIEWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER
2ème sous-section : ***(Parasitologie et Mycologie)***
Professeure Marie MACHOUART
3ème sous-section : ***(Maladies infectieuses ; maladies tropicales)***
Professeur Thierry MAY - Professeure Céline PULCINI - Professeur Christian RABAUD

46ème Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1ère sous-section : ***(Épidémiologie, économie de la santé et prévention)***

Professeur Francis GUILLEMIN - Professeur Denis ZMIROU-NAVIER
3ème sous-section : *(Médecine légale et droit de la santé)*
Professeur Henry COUDANE
4ème sous-section : *(Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication)*
Professeure Eliane ALBUISSON - Professeur Nicolas JAY

47ème Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1ère sous-section : *(Hématologie ; transfusion)*
Professeur Pierre FEUGIER
2ème sous-section : *(Cancérologie ; radiothérapie)*
Professeur Thierry CONROY - Professeur François GUILLEMIN - Professeur Didier PEIFFERT - Professeur Frédéric MARCHAL
3ème sous-section : *(Immunologie)*
Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT - Professeure Marie-Thérèse RUBIO
4ème sous-section : *(Génétique)*
Professeur Philippe JONVEAUX - Professeur Bruno LEHEUP

48ème Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

1ère sous-section : *(Anesthésiologie-réanimation)*
Professeur Gérard AUDIBERT - Professeur Hervé BOUAZIZ - Professeur Thomas FUCHS-BUDER
Professeure Marie-Reine LOSSER - Professeur Claude MEISTELMAN
2ème sous-section : *(Réanimation)*
Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT - Professeur Sébastien GIBOT - Professeur Bruno LÉVY
3ème sous-section : *(Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)*
Professeur Pierre GILLET - Professeur Jean-Yves JOUZEAU
4ème sous-section : *(Thérapeutique ; addictologie)*
Professeur François PAILLE - Professeur Patrick ROSSIGNOL – Professeur Faiez ZANNAD

49ème Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION

1ère sous-section : *(Neurologie)*
Professeur Marc DEBOUVERIE - Professeur Louis MAILLARD - Professeur Luc TAILLANDIER - Professeure Louise TYVAERT
2ème sous-section : *(Neurochirurgie)*
Professeur Jean AUQUE - Professeur Thierry CIVIT - Professeure Sophie COLNAT-COULBOIS - Professeur Olivier KLEIN
3ème sous-section : *(Psychiatrie d'adultes ; addictologie)*
Professeur Jean-Pierre KAHN - Professeur Raymund SCHWAN
4ème sous-section : *(Pédopsychiatrie ; addictologie)*
Professeur Bernard KABUTH
5ème sous-section : *(Médecine physique et de réadaptation)*
Professeur Jean PAYSANT

50ème Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

1ère sous-section : *(Rhumatologie)*
Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE - Professeur Damien LOEUILLE
2ème sous-section : *(Chirurgie orthopédique et traumatologique)*
Professeur Laurent GALOIS - Professeur Didier MAINARD - Professeur François SIRVEAUX
3ème sous-section : *(Dermato-vénéréologie)*
Professeur Jean-Luc SCHMUTZ
4ème sous-section : *(Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)*
Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

51ème Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

1ère sous-section : *(Pneumologie ; addictologie)*
Professeur Jean-François CHABOT - Professeur Ari CHAOUAT
2ème sous-section : *(Cardiologie)*
Professeur Edoardo CAMENZIND - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET - Professeur Yves JUILLIERE
Professeur Nicolas SADOUL
3ème sous-section : *(Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)*
Professeur Thierry FOLLIGUET - Professeur Juan-Pablo MAUREIRA

4ème sous-section : *(Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)*
Professeur Sergueï MALIKOV - Professeur Denis WAHL – Professeur Stéphane ZUILY

52ème Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE
1ère sous-section : *(Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)*
Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI - Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET
3ème sous-section : *(Néphrologie)*
Professeur Luc FRIMAT - Professeure Dominique HESTIN
4ème sous-section : *(Urologie)*
Professeur Pascal ESCHWEGE - Professeur Jacques HUBERT

53ème Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE, CHIRURGIE GÉNÉRALE ET MÉDECINE GÉNÉRALE
1ère sous-section : *(Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie)*
Professeur Athanase BENETOS - Professeur Jean-Dominique DE KORWIN - Professeure Gisèle KANNY
Professeure Christine PERRET-GUILLAUME – Professeur Roland JAUSSAUD – Professeure Laure JOLY
2ème sous-section : *(Chirurgie générale)*
Professeur Ahmet AYAV - Professeur Laurent BRESLER - Professeur Laurent BRUNAUD
3ème sous-section : *(Médecine générale)*
Professeur Jean-Marc BOIVIN – Professeur Paolo DI PATRIZIO

54ème Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION
1ère sous-section : *(Pédiatrie)*
Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET - Professeur Jean-Michel HASCOET
Professeur Emmanuel RAFFO - Professeur Cyril SCHWEITZER
2ème sous-section : *(Chirurgie infantile)*
Professeur Pierre JOURNEAU - Professeur Jean-Louis LEMELLE
3ème sous-section : *(Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)*
Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Olivier MOREL
4ème sous-section : *(Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)*
Professeur Bruno GUERCI - Professeur Marc KLEIN - Professeur Georges WERYHA

55ème Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU
1ère sous-section : *(Oto-rhino-laryngologie)*
Professeur Roger JANKOWSKI - Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER
2ème sous-section : *(Ophtalmologie)*
Professeure Karine ANGIOI - Professeur Jean-Paul BERROD
3ème sous-section : *(Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)*
Professeure Muriel BRIX

==========

B. PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

61ème Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL
Professeur Walter BLONDEL

64ème Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE
Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER - Professeur Pascal REBOUL

65ème Section : BIOLOGIE CELLULAIRE
Professeure Céline HUSELSTEIN

==========

PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE
Professeur associé Sophie SIEGRIST

==========

C. MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42ème Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE
1ère sous-section : ***(Anatomie)***
Docteur Bruno GRIGNON
2ème sous-section : ***(Histologie, embryologie et cytogénétique)***
Docteure Chantal KOHLER

43ème Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE
1ère sous-section : ***(Biophysique et médecine nucléaire)***
Docteur Antoine VERGER (stagiaire)
2ème sous-section : ***(Radiologie et imagerie médicale)***
Docteur Damien MANDRY

44ème Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION
1ère sous-section : ***(Biochimie et biologie moléculaire)***
Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA - Docteure Sophie FREMONT - Docteure Isabelle AIMONE-GASTIN
Docteure Catherine MALAPLATE-ARMAND - Docteur Marc MERTEN - Docteur Abderrahim OUSSALAH
2ème sous-section : ***(Physiologie)***
Docteure Silvia DEMOULIN-ALEXIKOVA - Docteur Mathias POUSSEL – Docteur Jacques JONAS (stagiaire)
3ème sous-section : ***(Biologie Cellulaire)***
Docteure Véronique DECOT-MAILLERET

45ème Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE
1ère sous-section : ***(Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière)***
Docteure Corentine ALAUZET - Docteure Hélène JEULIN - Docteure Véronique VENARD
2ème sous-section : (Parasitologie et mycologie)
Docteure Anne DEBOURGOGN

46ème Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ
1ère sous-section : ***(Epidémiologie, économie de la santé et prévention)***
Docteure Nelly AGRINIER - Docteur Cédric BAUMANN - Docteure Frédérique CLAUDOT - Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE
2ème sous-section ***(Médecine et Santé au Travail)***
Docteure Isabelle THAON
3ème sous-section ***(Médecine légale et droit de la santé)***
Docteur Laurent MARTRILLE

47ème Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE
1ère sous-section : ***(Hématologie ; transfusion)***
Docteure Aurore PERROT – Docteur Julien BROSEUS
2ème sous-section : ***(Cancérologie ; radiothérapie)***
Docteure Lina BOLOTINE – Docteur Guillaume VOGIN
4ème sous-section : ***(Génétique)***
Docteure Céline BONNET

48ème Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE
2ème sous-section : ***(Réanimation ; Médecine d'urgence)***
Docteur Antoine KIMMOUN
3ème sous-section : ***(Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)***
Docteur Nicolas GAMBIER - Docteure Françoise LAPICQUE - Docteur Julien SCALA-BERTOLA
4ème sous-section : ***(Thérapeutique ; Médecine d'urgence ; addictologie)***
Docteur Nicolas GIRERD

50ème Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE
1ère sous-section : ***(Rhumatologie)***
Docteure Anne-Christine RAT
3ème sous-section : ***(Dermato-vénéréologie)***

Docteure Anne-Claire BURSZTEJN
4ème sous-section : ***(Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)***
Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

51ème Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE
3ème sous-section : *(Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire)*
Docteur Fabrice VANHUYSE

52ème Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE
1ère sous-section : *(Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)*
Docteur Jean-Baptiste CHEVAUX – Docteur Anthony LOPEZ (stagiaire)

53ème Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE, CHIRURGIE GÉNÉRALE ET MÉDECINE GÉNÉRALE
2ème sous-section : (Chirurgie générale)
Docteur Cyril PERRENOT (stagiaire)
3ème sous-section : *(Médecine générale)*
Docteure Elisabeth STEYER

54ème Section : DEVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION
5ème sous-section : *(Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale)*
Docteure Isabelle KOSCINSKI

55ème Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU
1ère sous-section : *(Oto-Rhino-Laryngologie)*
Docteur Patrice GALLET

==========

D. MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5ème Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES
Monsieur Vincent LHUILLIER

7ème Section : SCIENCES DU LANGAGE : LINGUISTIQUE ET PHONETIQUE GENERALES
Madame Christine DA SILVA-GENEST

19ème Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE
Madame Joëlle KIVITS

64ème Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE
Madame Marie-Claire LANHERS - Monsieur Nick RAMALANJAONA

65ème Section : BIOLOGIE CELLULAIRE
Madame Nathalie AUCHET - Madame Natalia DE ISLA-MARTINEZ - Monsieur Jean-Louis GELLY - Madame Ketsia HESS Monsieur Christophe NEMOS

66ème Section : PHYSIOLOGIE
Monsieur Nguyen TRAN

==========

E. MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Docteur Pascal BOUCHE – Docteur Olivier BOUCHY - Docteur Cédric BERBE - Docteur Jean-Michel MARTY

==========

F. DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Charles A. BERRY (1982)
Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)
Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)
Brown University, Providence (U.S.A)
Professeure Mildred T. STAHLMAN (1982)
Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)
Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)
Institut d'Anatomie de Würtzburg (R.F.A)
Université de Pennsylvanie (U.S.A)
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)
Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)

Professeure Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS (1996)
Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)
Université d'Helsinki (FINLANDE)
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)
Université d'Hô Chi Minh-Ville (VIÊTNAM)
Professeur Daniel G. BICHET (2001)
Université de Montréal (Canada)
Professeur Marc LEVENSTON (2005)
Institute of Technology, Atlanta (USA)

Professeur Brian BURCHELL (2007)
Université de Dundee (Royaume-Uni)
Professeur Yunfeng ZHOU (2009)
Université de Wuhan (CHINE)
Professeur David ALPERS (2011)
Université de Washington (U.S.A)
Professeur Martin EXNER (2012)
Université de Bonn (ALLEMAGNE)

REMERCIEMENTS

A notre Président du Jury, Monsieur le Professeur Marc KLEIN,

Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Endocrinologie, Diabétologie, Nutrition, CHRU de Nancy.

Je vous remercie pour l'intérêt que vous avez porté à notre travail, pour votre disponibilité et votre bienveillance.

J'ai eu la chance de réaliser un stage au sein du service d'endocrinologie je garde un agréable souvenir de mon passage. C'est pour nous un grand honneur de vous compter parmi nos juges.

A Monsieur le Professeur Jean Luc OLIVIER,

Professeur des Universités, Praticien Hospitalier de Biochimie et Biologie Moléculaire, CHRU de Nancy.

Nous vous remercions d'avoir accepté de siéger dans notre jury. Vos enseignements nous auront permis de parfaire nos connaissances médicales.

Nous sommes très sensibles à votre présence et nous vous remercions d'avoir bien voulu juger ce travail.

A Monsieur le Professeur Bruno CHENUEL,

Professeur des Universités, Praticien Hospitalier de Physiologie,
CHRU de Nancy.

Nous vous adressons nos sincères remerciements pour avoir accepté de siéger au sein de notre jury.

Nous apprécierons le jugement que vous porterez sur notre travail.

À mon Directeur, Monsieur le Docteur Thierry POYETON,

Merci pour votre intérêt immédiat pour mon sujet de thèse, pour m'avoir suivie et corrigée, bien que mon déménagement dans l'ouest de la France ait bien compliqué la chose. Merci pour la passion avec laquelle vous soutenez les étudiants.

Je tiens également à remercier toutes les personnes qui m'ont accompagnée pendant ces dix années d'études et pendant la rédaction de cette thèse.

J'en garde des souvenirs et des amitiés impérissables.

SERMENT

« Au moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure

d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

InVS = Institut de Veille Sanitaire

OMS = Organisation Mondiale de la Santé

HAS = Haute Autorité de santé

ADA = American Diabetes Association

FID = Fédération Internationale du Diabète

AHS = Adventist Health Study

FAO = Food and Agriculture Organization of the United Nations

KDA = Korean Diabetes Association

MCR = Metabolic clearance rate of glucose

NCEP = National Cholesterol Education Program

EPIC = European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition

TABLE DES MATIÈRES

I. PREMIERE PARTIE : INTRODUCTION ET PRESENTATION DU SUJET 17

A. RECOMMANDATIONS 18
B. ÉPIDEMIOLOGIE 19
1. Les végétariens 19
2. La consommation de produits carnés 19
3. Fruits et légumes 23
4. Le diabète de type 2 24
C. HISTOIRE ET IDEOLOGIE DU VEGETARISME 25
D. SOCIOLOGIE 28

II. DEUXIEME PARTIE : ARTICLE SCIENTIFIQUE 29

A. INTRODUCTION : 29
B. MATERIEL ET METHODE 30
C. RESULTATS : 33
1. La prévalence du diabète et végétarisme 33
2. Le contrôle glycémique 40
3. Métabolisme et insulino- résistance 45
D. DISCUSSION 49
1. Acceptabilité et adhérence 49
2. Carences 50
3. Mécanismes 50
4. Complications du diabète 54
5. Autres bénéfices 56
E. CONCLUSION : 58

III. TROISEME PARTIE : CONCLUSION ET PERSPECTIVES 59

A. ADEQUATION NUTRITIONNELLE 59
1. Les protéines 60
2. Oméga 3 64
3. Fer 65
4. Calcium 66
5. La vitamine D 67
6. Iode 68
7. La vitamine B12 69
8. Autres éléments 69
B. PROPOSER UNE ALIMENTATION PLUS VEGETALE 70

IV. BIBLIOGRAPHIE 75

RESUME DE LA THESE 85

I. PREMIÈRE PARTIE : INTRODUCTION ET PRÉSENTATION DU SUJET

Le diabète de type 2 est une pathologie multifactorielle dans laquelle l'alimentation tient une place prépondérante. L'épidémie diabétique que nous connaissons a entraîné un examen et une analyse de nos modes de vie.

La multiplicité des facteurs de risque fait du diabète de type 2 une pathologie complexe. Certains facteurs de risque ne sont pas modifiables, tels l'ethnie, le terrain génétique et l'âge ; raison pour laquelle les programmes de prévention sont axés sur les facteurs modifiables : la sédentarité, l'alimentation et plus globalement le surpoids.

En effet, bien avant de proposer une thérapeutique médicamenteuse à nos patients, il convient de l'informer sur l'importance des règles hygiéno-diététiques qui portent essentiellement sur deux axes : l'alimentation et l'activité physique adaptée. (1)
Ces deux axes permettent un contrôle non seulement de l'hyperglycémie mais aussi des facteurs de risque cardio-vasculaires et donc des complications liées au diabète.

Parce que le diabète est une maladie insidieuse et qui ne se voit pas, certains malades ne se considèrent pas comme tels. En effet, les médecins généralistes pensent que l'observance du régime alimentaire est la première difficulté rencontrée dans leur prise en charge. Ainsi, le diabète de type 2 résulte fréquemment de nombreuses années d'erreurs alimentaires dont ils ne réalisent pas l'impact. Les médecins généralistes se heurtent alors à une série de facteurs dont ils n'ont pas forcément la maitrise, sans pouvoir aller au delà de la volonté du patient, de ses habitudes, et de son milieu. (2) Parfois découragés, ils ont alors tendance à abandonner l'éducation alimentaire au profit d'une thérapeutique médicamenteuse.

A. Recommandations

L'OMS recommande « un mode de vie sain, notamment une alimentation saine, l'activité physique, l'absence de tabagisme et de consommation nocive d'alcool ».

Elle développe sa notion « d'alimentation saine » : elle consiste à limiter la consommation d'acides gras saturés à moins de 10% de l'apport énergétique total (et pour les groupes à haut risque, à moins de 7 %). Elle propose également une consommation suffisante de fibres alimentaires (un apport journalier minimum de 20 g) moyennant une consommation régulière de céréales complètes, de légumineuses, de fruits et de légumes.(3)

L'HAS, quant à elle, se range derrière les recommandations diététiques de l'American Diabetes Association (ADA) : (4) (5)

- Importance d'obtenir une balance énergétique négative, afin d'engager une perte de poids. Une perte de poids, même modeste, améliore le profil des patients.
- Absence d'idéal en terme de répartition calorique entre les lipides, glucides et protéines.
- Diversité des modèles alimentaires pouvant être proposés, afin de les adapter au patient (culture, religion, attentes, objectifs…).
- Privilégier les glucides provenant de légumineuses, céréales complètes, légumes et produits laitiers, comparativement aux glucides provenant d'autres produits, notamment ceux avec des sucres et graisses ajoutés, ou salés.
- Substituer des aliments à haute charge glycémique par ceux ayant des charges glycémiques plus faibles améliorerait le contrôle glycémique.
- Maintenir dans l'alimentation une proportion suffisante de fibres et de céréales complètes.
- Préférer les glucides comme l'amidon ou le fructose au saccharose.
- Concernant les patients indemnes de toute néphropathie, il n'existe pas de recommandations exactes sur la proportion de protéines à consommer. Cette dernière doit être diminuée en cas de néphropathie.
- Concernant les lipides, la qualité semble être plus importante que la quantité. Les acides gras mono insaturés et oméga 3 sont à privilégier.

Force est de constater que le régime végétarien et même végétalien (vegan) s'approche de ces recommandations alimentaires. On est en droit de se poser la question suivante : peut-on proposer un régime végétarien ou végétalien comme axe thérapeutique diététique aux patients diabétiques de type 2 et quels bénéfices peuvent ils en tirer ? L'idée ici d'une alimentation essentiellement basée sur un régime glucidique peut paraître contradictoire chez les patients diabétiques.

Pour rappel, un régime végétarien exclut les chairs animales telles que la viande et le poisson alors que le régime végétalien, encore appelé « plant based diet » exclut toute sorte de produit animal (produits laitiers, œufs, miel).

B. Épidémiologie

1. Les végétariens

Les données et les chiffres concernant le pourcentage de végétariens sont difficiles à définir. Ces derniers varient en fonction des sources. Globalement, en France, on compte entre 2 et 3% de végétariens. 10 % des Français envisagent de le devenir. En Europe, le Royaume Uni et la Suède se démarquent (>10% de végétariens). (6)

L'Inde, de par sa culture hindouiste, compte entre 30 à 40% de végétariens au sein de sa population.

2. La consommation de produits carnés

La consommation mondiale de viande est très inégale. Les pays les plus riches en consomment le plus. La consommation moyenne mondiale est d'environ 43 kg/habitant/an. Les Américains en consomment 120 kg/habitant/an.

En France, la consommation de viandes, a progressivement augmenté dès la fin de la Seconde Guerre mondiale sous l'effet de l'élévation des revenus et de la modernisation de l'agriculture pour atteindre un pic en 1998 avec 94 kg en équivalent carcasse de

viandes consommées par habitant (kgec/hab.). Depuis cette date, la consommation de produits carnés diminue. À l'exception des volailles, dont la consommation continue à se développer, l'ensemble des autres espèces a atteint son maximum de consommation par habitant à la fin des années 80 ou au début des années 90. (7)

À contrario, certains pays observent une tendance inverse. Afin de comprendre ce phénomène, il convient d'observer les pays en développement.(8)

La demande croissante de produits de l'élevage carné dans ces pays a été stimulée par la croissance économique, l'augmentation des revenus par habitant et l'urbanisation.

L'urbanisation est un puissant moteur de la demande mondiale de produits animaux. Elle stimule l'amélioration des infrastructures, particulièrement de la chaîne du froid, qui permet le commerce des denrées périssables. Comparés aux habitants des zones rurales, dont l'alimentation est moins diversifiée, les citadins de ces pays ont un régime alimentaire varié, riche en protéines et graisses animales, caractérisé par une plus grande consommation de viande, de volaille et de produits laitiers.

L'évolution des habitudes alimentaires qui caractérise la « transition nutritionnelle » est aussi bien quantitative que qualitative. Les aspects néfastes se traduisent notamment par le passage à une alimentation plus énergétique dans laquelle les graisses et les sucres ajoutés jouent un plus grand rôle. L'apport en graisses saturées (pour la plupart de source animale) est plus important, alors que l'apport en glucides complexes, en fibres alimentaires, en fruits et légumes y est réduit.

A cette évolution s'ajoute celle du mode de vie qui se caractérise par une activité physique réduite au travail et pendant les loisirs. Il n'en reste pas moins que ces mêmes pays restent confrontés à des pénuries alimentaires et à des insuffisances nutritionnelles.

La Chine a ainsi drastiquement augmenté sa consommation de viande, qui a été multipliée par 4 entre 1980 et 2005. De même la consommation de lait a été multipliée par 10 et d'œufs par 8, au détriment des produits alimentaires de base.

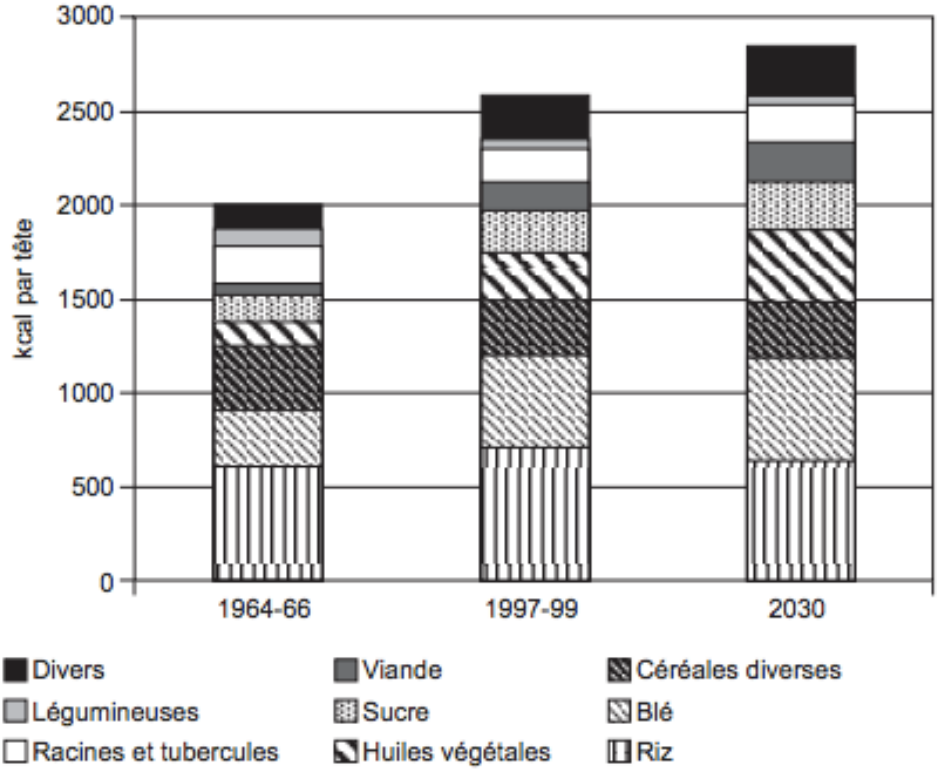
Cette transition alimentaire est illustrée par les graphiques suivants : (3)

Figure 1 : Consommation de produits d'élevage par habitant.

Région	Viande (kg par année)			Lait (kg par année)		
	1964-1966	1997-1999	2030	1964-1966	1997-1999	2030
Monde	24,2	36,4	45,3	73,9	78,1	89,5
Pays en développement	10,2	25,5	36,7	28,0	44,6	65,8
Proche-Orient et Afrique du Nord	11,9	21,2	35,0	68,6	72,3	89,9
Afrique subsaharienne[a]	9,9	9,4	13,4	28,5	29,1	33,8
Amérique latine et Caraïbes	31,7	53,8	76,6	80,1	110,2	139,8
Asie de l'Est	8,7	37,7	58,5	3,6	10,0	17,8
Asie du Sud	3,9	5,3	11,7	37,0	67,5	106,9
Pays industrialisés	61,5	88,2	100,1	185,5	212,2	221,0
Pays en transition	42,5	46,2	60,7	156,6	159,1	178,7

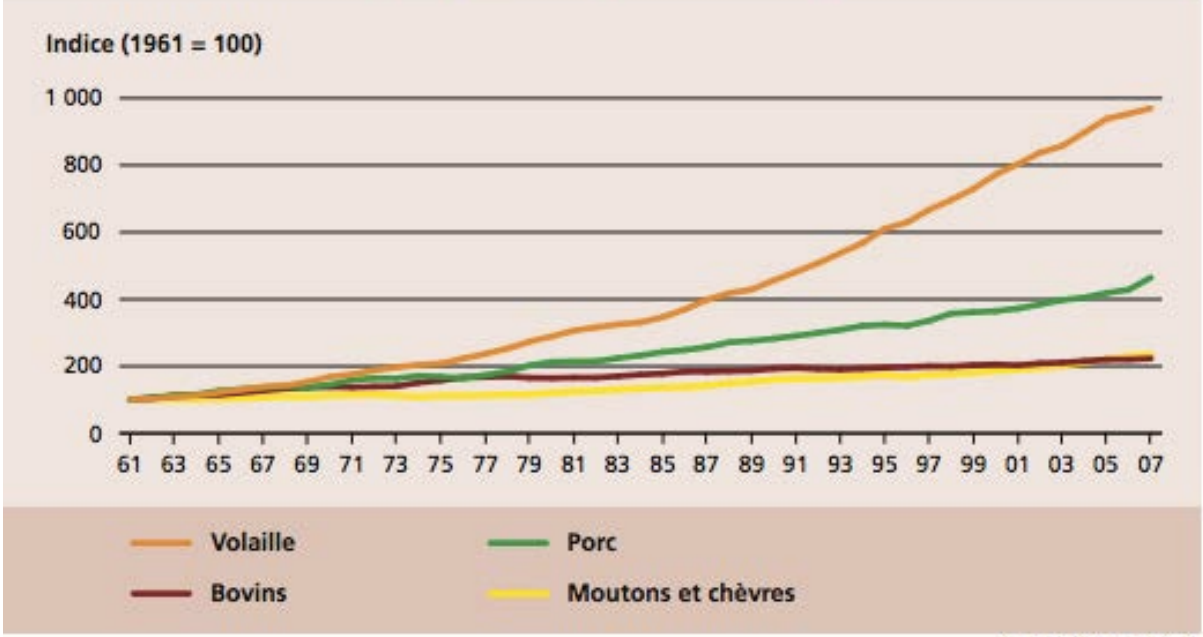
[a] A l'exclusion de l'Afrique du Sud.

Figure 2 : Calories fournies par les principales denrées alimentaires dans les pays en développement



Les modes de consommation ont aussi changé depuis le milieu des années 70, avec une augmentation importante de production de volailles et de viande de porc, comme l'illustre le graphique suivant : (9)

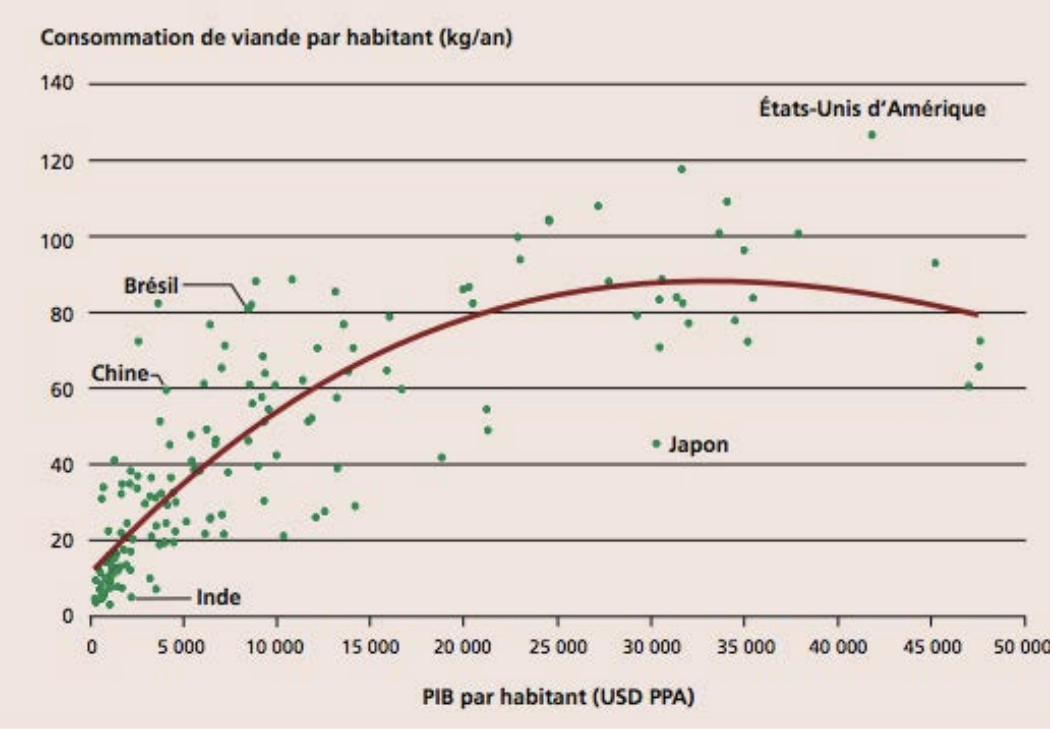
Figure 3 : Production mondiale des principales catégories de viande 1961-2007



Source: FAO, 2009b.

La production globale mondiale de viande augmente donc rapidement. Les problèmes de santé publique secondaires à cette surconsommation de produits carnés que connaissent les pays occidentaux surgissent également dans les pays asiatiques. On observe ainsi une augmentation du nombre de diabétiques en Asie du Sud, estimée à +150% entre 2000 et 2035. (10)

Figure 4 : Produit intérieur brut (PIB) et consommation de viande par habitant et par pays, 2005



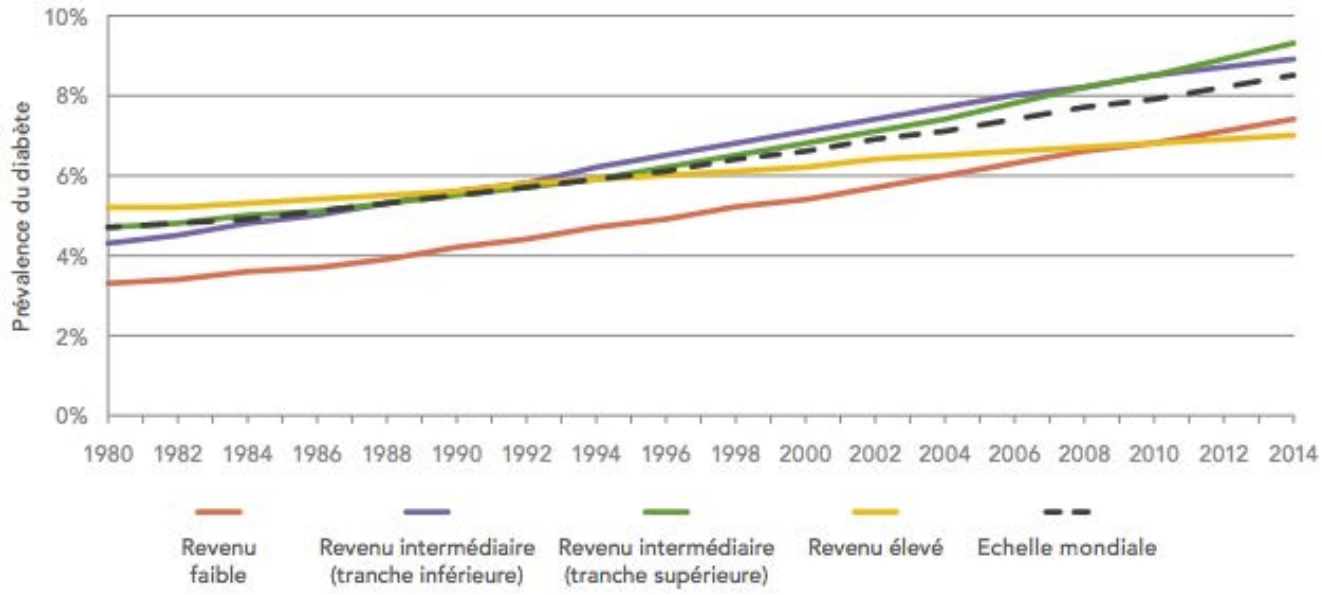
3. Fruits et légumes

Comparativement, la consommation de fruits et légumes est en baisse. En 2012, la consommation moyenne était d'environ 387g/habitant/jour en Europe, en baisse de 8,7% par rapport à ce qui avait été enregistré sur la période 2007/2011. 18 pays de l'union européenne parmi 28 consomment moins de 400 g de fruits et légumes par jour et par habitant, seuil recommandé par la World Health Organisation.

4. Le diabète de type 2

L'OMS (3) considère le diabète de type 2 comme l'une des quatre maladies non transmissibles prioritaires en terme de santé publique. Le diabète a ainsi provoqué à l'échelle mondiale 1,5 millions décès en 2012. La prévalence mondiale du diabète de type 2 a presque doublé depuis 1980 passant de 4,7% à 8,5%, comme l'illustre le graphique suivant :

Figure 5 : Evolution de la prévalence du diabète entre 1980-2014, par groupe de pays (selon le revenu) (11)



D'un point de vue socio-économique, le constat est alarmant : le coût annuel direct du diabète de type 2 dans le monde est estimé à plus de US $827 milliards. La Fédération Internationale du Diabète (FID) estime que les dépenses de soins de santé mondiales consacrées au diabète ont plus que triplé entre 2003 et 2013 – sous l'effet de l'augmentation du nombre de diabétiques et de la hausse des dépenses liées à cette pathologie par habitant.

C. Histoire et idéologie du végétarisme

Le végétarisme n'a rien de récent. En occident il a traversé de nombreuses périodes, de Pythagore et Platon dans l'Antiquité, aux Cathares du Moyen-Age, en passant par Léonard de Vinci et Newton.

A la préhistoire, les végétaux et les fruits étaient plus disponibles que la chair animale. La chasse était difficile et dangereuse, les produits carnés étaient considérés comme une nourriture d'exception (hormis durant l'Ere Paléolithique).

L'alimentation de la plupart des plus anciennes cultures humaines était principalement d'origine végétale (Incas, Egyptiens, Chine impériale…).

En Europe, les écrits les plus anciens sur le végétarisme datent du VIème siècle av JC. L'Orphisme voit le jour en Grèce. Cette religion respecte toute forme de vie, bannit toute forme de sacrifice animal et la consommation de viande, ainsi que de produits issus de l'animal (œufs).

Peu après, Pythagore, philosophe et mathématicien grec, développe son idée de la réincarnation, qui conduit également à une absence de sacrifice et de consommation de viande. Il est le fondateur du végétarisme éthique, et influence de nombreux philosophes et écrivains. Dans cette pensée pythagoricienne, le bien-être animal est une mission de l'être humain, la consommation de viande est considérée comme nuisible pour la santé, alors que les végétaux nettoient l'âme et permettent l'alignement des dieux.

Au Moyen-Âge, la population considérait que la chair animale était la substance la plus nutritive, et le seul aliment pouvant se transformer en muscles et en chair renforçant le corps humain. La théorie humorale consiste à croire que les aliments froids et humides (comme les légumes) généraient des maladies, contrairement aux aliments chauds (comme la viande). Les végétaux et légumineuses ont mauvaise réputation, associés à la pauvreté.

A la Renaissance, Léonard De Vinci, végétarien, était convaincu qu' « un jour viendra où nous condamnerons le fait de manger des animaux comme nous condamnons aujourd'hui le fait de manger nos semblables ».

Au siècle des Lumières, à l'époque de Rousseau et Voltaire adeptes du végétarisme, commence la défense de celui-ci en tant que régime sain et nutritionnellement adapté, permise par la compréhension du mécanisme de digestion, notamment grâce à Philippe Hecquet.

Le terme « végétarien » a été inventé en 1847 en Angleterre. Il est dérivé du mot latin *vegetus* signifiant « entier, vibrant, frais et vivant ». « The American Vegetarian Society » voit ainsi le jour en 1850.

Au début du XXème siècle, la découverte des vitamines et de leurs interactions élève la diététique au rang de science complexe. Parallèlement, on prête davantage attention au rôle des fibres dans un régime alimentaire équilibré, suscitant aux Etats Unis l'intérêt des nutritionnistes dans l'étude comparée des végétariens et non-végétariens.

Au milieu du XXème, d'autres personnalités telles Gandhi, Albert Einstein et Albert Schweitzer défendent l'idée du végétarisme. Einstein dit « rien n'augmentera plus nos chances de survie sur Terre que l'évolution vers un régime végétarien ».(12)

Dans les années 1950, il ressort d'études consacrées aux habitudes alimentaires des Adventistes et des moines trappistes qu'un régime végétarien ne détériore pas la santé et tend même à l'améliorer.

Peu à peu, au cours du XXème siècle, le régime végétarien gagne en crédibilité.

Les personnes suivant un régime végétarien étaient considérées comme étant plus à risque de carences. Cette évaluation était basée sur le constat que les populations des pays pauvres ayant une alimentation essentiellement végétale et touchées par la malnutrition étaient carencées.

A la fin du XXème siècle, plusieurs études épidémiologiques confirment les bénéfices d'un régime végétarien, en particulier sur plusieurs maladies chroniques et dégénératives : obésité, maladies cardio-vasculaires, diabète et certains cancers. (13)

De plus, ces dernières années, l'accumulation de scandales sanitaires incriminant souvent la traçabilité de produits carnés ainsi que la mise en lumière des conditions d'élevage entraîne une méfiance croissante vis à vis des industriels de la viande.

D. Sociologie

Les « nouveaux végétariens » se définissent par leur choix d'adopter le végétarisme, naïfs de tout héritage culturel ou familial, dans un environnement où la consommation de chair animale est la norme.

Deux tendances au régime végétarien semblent se distinguer : l'éthique et la santé, loin devant les motivations écologiques, religieuses, spirituelles.

Les végétariens dits « éthiques » et les végétariens « santé » ont des profils quelque peu différents. Les végétariens éthiques rejettent les produits animaux de manière plus marquée, avec une transition rapide d'un régime omnivore vers un régime végétarien, souvent après un choc émotionnel ou de rejet (vidéos d'abattoirs), tandis que les végétariens « santé » ont une approche plus progressive.

A la question « Quels sont, selon vous, les obstacles à l'adoption d'un régime végétarien ? » la réponse diffère selon le type d'alimentation. Ainsi, chez les omnivores, le fait d'aimer la viande et la difficulté à s'en passer viennent en première raison, contrairement aux végétariens chez qui les raisons d'isolement social sont prépondérantes. (12)

Devenir végétarien est une façon d'augmenter la variété de l'assiette, de s'abroger de toute convention alimentaire et de la monotonie que l'on peut retrouver à la table des omnivores.

La symbolique de la viande est très présente. On y voit un symbole de domination de l'Homme sur la nature et de masculinité. De plus, elle attrait une résonance au pouvoir social, la hiérarchie des classes, et plus globalement la notion de pouvoir.

II. DEUXIÈME PARTIE : ARTICLE SCIENTIFIQUE

A. Introduction :

La prévalence du diabète connaît une augmentation continue depuis les années 2000. En effet, elle était en France de 4,6% en 2012 puis de 5% en 2015 soit 3,5 millions de Français porteurs de la maladie (InVs) (14). Au niveau mondial, on estime à 415 millions le nombre d'adultes diabétiques et à 318 millions celui d'adultes intolérants au glucose. Le nombre de patients diabétiques attendus en 2040 atteindrait les 642 millions. Les diabétiques de type 2 représentent 90 % de l'ensemble des diabétiques.

Parallèlement, depuis quelques années le végétarisme trouve un écho dans la population. Le pourcentage de végétariens en France est d'environ 3%. Ils le deviennent pour différentes raisons : éthiques, culturelles, écologique mais également pour des raisons de santé.

Le diabète est un enjeu de santé publique majeur, vecteur de complications cardio-vasculaires. L'alimentation a un grand impact sur la prévalence du diabète. La diététique est bien entendu un pilier essentiel du traitement du diabète de type 2.

On propose, habituellement, de limiter l'apport de glucides simples à index glycémique élevé et d'augmenter l'apport en végétaux. Mais qu'en est- il des produits animaux ?

Le Programme National Nutrition Santé nous précise qu'il est indispensable de consommer de la viande, poisson ou œufs à raison de une à deux fois par jour, principale source de protéines de bonne qualité.(15)

Cependant, l'American Dietetic Association (16) stipule qu'un régime végétarien bien conduit est sain, nutritionnellement adéquat et bénéfique sur la prévention et le traitement de certaines maladies, dont le diabète de type 2. Ces effets bénéfiques seraient liés à une consommation basse de cholestérol, à une plus grande consommation

de fruits, légumes, céréales complètes, noix, légumineuses qui apportent antioxydants, fibres, vitamines (A,C,E) et oligo-éléments (cuivre, magnésium, potassium). Ce profil d'alimentation augmenterait la sensibilité des récepteurs à l'insuline.

Devant cette discordance, l'objectif de cette revue de la littérature est d'éclaircir la relation entre le régime végétarien et le diabète de type 2, afin de répondre à la question suivante : peut-on utiliser le régime végétarien comme un réel outil thérapeutique à proposer à nos patients diabétiques ?

B. Matériel et Méthode

La méthode utilisée pour rechercher les différents articles scientifiques se base sur l'utilisation de deux mots clés: « diabète de type 2 » et « végétarisme » dans un premier temps sur PubMed® et Google Scholar®.

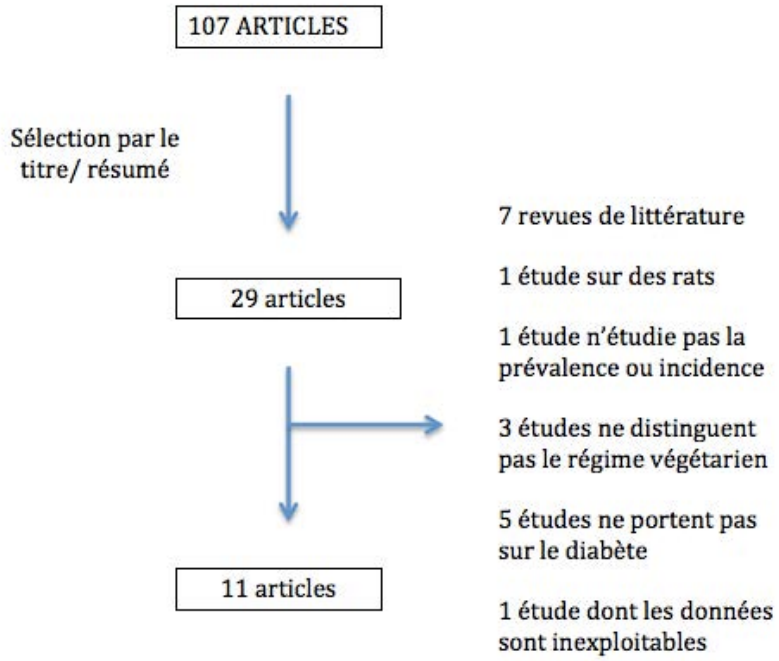
Dans PubMed®, l'utilisation des mots-clés « vegetarian diet » and « diabetes », fait ressortir 289 articles. Nombre d'entre eux abordent de manière générale ce sujet, et l'auteur a décidé de préciser son travail par des critères plus affinés afin de déterminer une éventuelle relation positive entre le régime végétarien et le diabète de type 2.

Ces critères sont :

- la prévalence
- le contrôle glycémique par la glycémie à jeun et l'hémoglobine glyquée
- l'insulino-résistance.

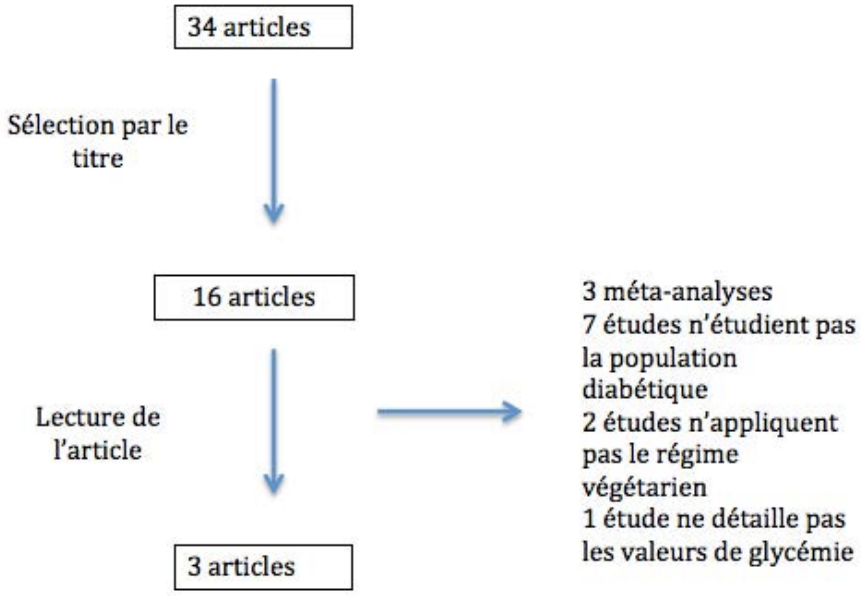
Une recherche croisée de ces critères a été effectuée sur PubMed® :

- ((vegetarian diet) AND diabetes) AND prevalence



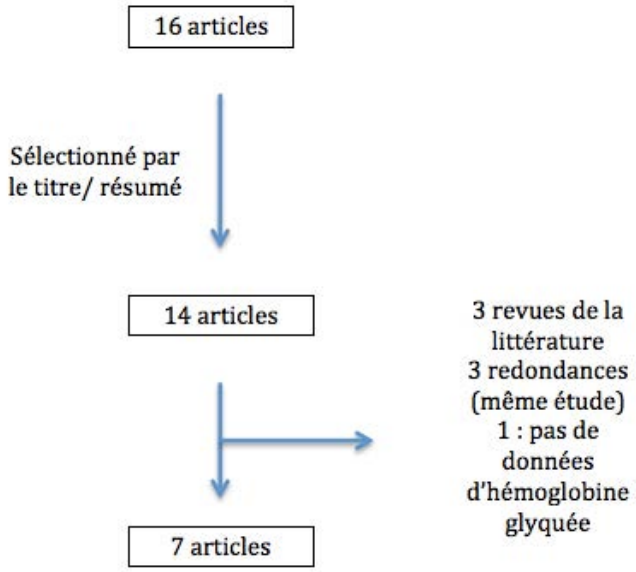
Les articles sélectionnés étudient le lien entre régime végétarien (ou végétalien) et le diabète.

- ((vegetarian diet) AND diabetes) AND fasting glucose »

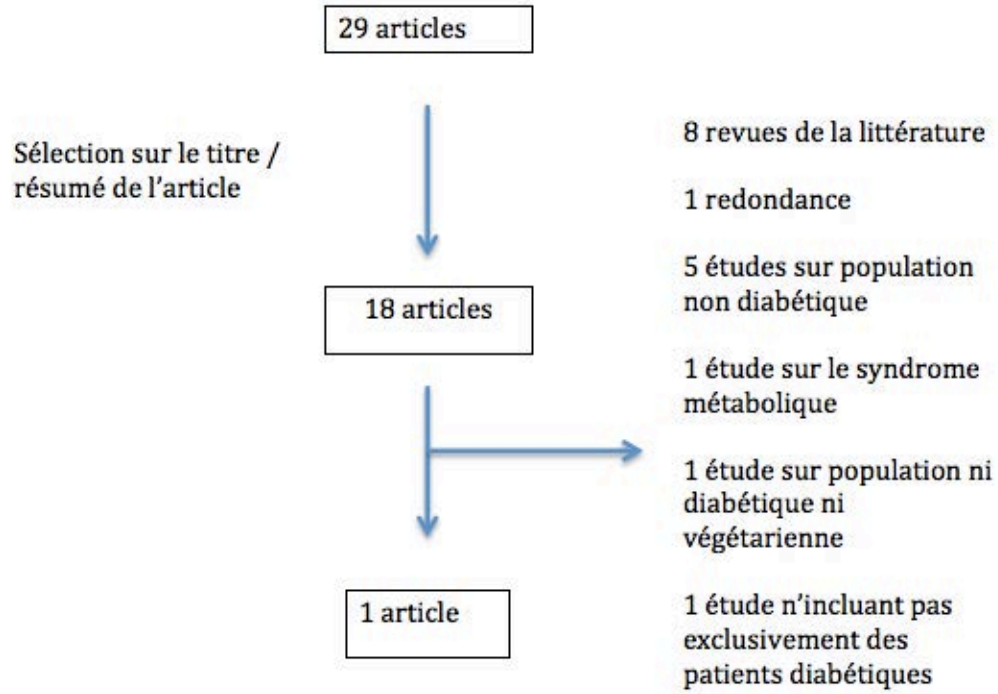


En parcourant la littérature initiale, deux autres études ont été incluses.

- (vegetarian diet) AND diabetes) AND Glycated Hemoglobin A :



- ((vegetarian diet) AND diabetes)) AND insulin resistance :



Pour les critères « glycémie à jeun », « hémoglobine glyquée » et « insulino-résistance », les critères d'inclusion étaient :

→ Population étudiée diabétique de type 2

→ Régime étudié végétarien ou végétalien

Enfin, le traitement bibliographique a été réalisé avec l'aide du logiciel Zotero®.

L'une des études majeures référencée est la « Adventist Heath Study »(17)(18). Les Adventistes sont en effet une population d'appartenance religieuse fondée aux Etats-Unis ; végétarienne pour la moitié d'entre elle, mais dont le style de vie, quelle que soit leur alimentation, diffère peu. Il s'agit donc là d'une excellente population d'étude. La première étude recensée a été publiée en 1985, et proposait un suivi entre 1960 et 1981. À cette date déjà, un risque plus faible de développer un diabète de type 2 était souligné chez les végétariens.

C. Résultats :

1. La prévalence du diabète et végétarisme

Les études analysant l'incidence du diabète ont été menées dans plusieurs pays différents.

- *Amérique du Nord*

Dans l'Adventist Health Study de 1985, le risque relatif de diabète chez les non-végétariens et ajusté sur l'âge, comparés aux végétariens était de 2,2 (1,5-3,4) pour les hommes et de 1,4 (1,0-1,9) chez les femmes. Ce lien persiste après ajustement sur le poids. (17)

L'Advensist Health Study 2 est une étude de cohorte réalisée en Amérique du Nord (USA et Canada) regroupant 96 000 sujets qui ont été recrutés entre 2002 et 2007.

En 2009, l'auteur, *Tonstad,* recrutait 60 903 individus, dont 3430 diabétiques de type 2.

Dans cette étude, les différents groupes sont définis de la manière suivante : les végétaliens (vegan) ne consomment pas de produits animaux (viande, volaille, poisson, œufs, produits laitiers). Les lacto-ovo-végétariens consomment des produits laitiers et/ou œufs plus d'une fois par mois. Les pesco-végétariens consomment du poisson, des œufs et des produits laitiers plus d'une fois par mois, mais pas de viande ou de volaille. Les semi-végétariens sont définis par une consommation de produits laitiers et/ou d'œufs et/ou de viande/poisson de plus d'une fois par mois, mais inférieure à une fois par semaine. Les non végétariens sont définis par une consommation des ces produits supérieure à une fois par semaine.

Elle observait que la consommation de produits animaux dans cette population augmentait la prévalence de diabète de type 2. Cette prévalence est de 2,9% dans la population végétalienne, 3,2 % dans la population végétarienne, 4,8% chez les pesco-végétariens, 6,1% chez les semi-végétariens et enfin 7,6% dans la population omnivore ($p<0,0001$) (19).

Pour les patients ayant un IMC>30kg/m2, la prévalence du diabète chez les végétaliens est de 8%, de 9,4% chez les végétariens, de 10,4% chez les pesco-végétariens, de 11,4% chez les semi-végétariens, et de 13,8% chez les non-végétariens.

Chez les patients présentant un IMC < 30 kg/m2, la prévalence était de 2,0 % chez les végétaliens, 2,1% chez les végétariens, 3,3% chez les pesco-végétariens, 3,7% chez les semi-végétariens et 4,6% chez les non-végétariens.

Après ajustement sur l'IMC, les régimes végétalien, végétarien, pesco et semi-végétarien restent associés à un risque plus faible de diabète de type 2.

De plus, les sujets omnivores ou semi-végétariens de l'Adventist Health Sudy 2 consommaient de la chair animale de manière assez réduite. Cela confirme le fait qu'une consommation même faible de chair animale tend à augmenter le risque de diabète.

Les régimes végétalien et végétarien sont associés à une réduction d'environ 50% de risque de diabète, comparé à une population non végétarienne, même après ajustement sur l'IMC (OR=0,51 ; (0,40-0,66) pour les végétaliens et OR=0,54 (0,49-0,60) pour les végétariens).

Fraser (20), toujours en se basant sur l'Adventist Health Study 2, a étudié plus précisément le lien entre régime végétarien et prévalence du diabète dans une population à peau noire (Afro-américain et indienne). La population est représentée par 592 sujets, dont 407 femmes et 185 hommes. 85 sont diagnostiqués diabétiques. La prévalence du diabète chez les végétariens/végétaliens est de 8,9%, 18 ,8% chez les pesco-végétariens, 15,6 % chez les non végétariens. Le régime végétarien/végétalien est donc associé à un risque plus faible de diabète comparé aux non végétarien (OR=0,48 ; IC (0,27-0,65) ; p=0,04).

En 2011, *Tonstad* et *Fraser* (21) étudient l'incidence du diabète d'une population initiale de 41387 sujets de l' AHS 2 exempte de diabète. À 2 ans, les auteurs ont rapportés 616 nouveaux cas de diabète.

L'incidence augmente graduellement allant de 0,54% chez les végétaliens, 0,92% chez les semi-végétariens, 1,08% chez les lacto-ovo-végétariens, 1,29% chez les pesco-végétariens et 2,12 % chez les non-végétariens.
Après ajustement sur l'âge, l'IMC et certains facteurs sociaux, les végétaliens (OR=0,381 ; 95% IC 0,236-0,617), les lacto-ovo végétariens (OR=0,618 ; 95% IC 0,503-0,760) et semi-végétariens (OR=0,486 ; 95% IC 0,312-0,755) étaient associés à une plus faible incidence de diabète, comparés aux non végétariens.

Vang (22) a étudié par un suivi de cohorte de 17 ans l'incidence du diabète dans différents groupes adventistes californiens allant du végétarien à l'omnivore. Sur les

8401 sujets de la cohorte, 543 ont développés un diabète. L'adhésion à une alimentation végétarienne au long cours permet de diminuer le risque de développer un diabète de type 2 (OR=1,74 ; IC 1,36-2,22). Après ajustement sur l'IMC, ce résultat restait significatif (OR=1, 34 ; IC 1,03-1,75).

- *Asie*

The Tzu Chi Health Study (23) est née d'un constat : l'épidémie de diabète en Chine est apparue en même temps que l'occidentalisation de l'Asie et l'augmentation de la consommation de viande.

Cette étude porte sur 4384 taiwanais bouddhistes. Le régime végétarien est inversement associé au risque de diabète dans les 3 sous-groupes de participants : les hommes, les femmes non ménopausées, et les femmes en pré-ménopause.

Le lien reste significatif après ajustement sur l'IMC, sauf chez les femmes en pré-ménopause en lien avec le peu de cas de diabète dans ce groupe (16 cas).

Les hommes végétariens ont moitié moins de risques de développer un diabète (OR=0,49 ; 95% IC 0,28-0,89) comparé à leur homologues omnivores. Les femmes ménopausées ont quant à elles 4 fois moins de risques de développer un diabète (OR=0,25 ; 95% IC 0,15-0,42).

Dans une étude indienne (24), 6555 indiens ont été étudiés. 2148 sujets étaient végétariens et 4407 étaient non végétariens. Dans cette population d'étude, le risque de diabète et l'IMC étaient comparables entre les deux groupes. Ce résultat peut être expliqué en partie par l'alimentation végétarienne indienne jugée moins saine que l'alimentation végétarienne occidentale, comme le décrit le « South Asian Paradox » (25)

Jacks (25) a étudié le lien entre la prévalence du diabète dans deux populations (Asie du Sud et USA) et le régime végétarien en se basant sur les données de deux suivis de cohortes : la CARRS (Centre for Cardiometabolic Risk Reduction in South-Asia = 15665 sujets) et la NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey = 2159 sujets).

Il a mis en évidence la protection du régime végétarien sur le diabète dans la population asiatique, (OR=1,57 ; IC 1,28-1,92) qui ne persistait pas après ajustement sur différents facteurs tels que le sexe, le niveau d'éducation, la consommation de tabac et d'alcool (OR=1,04 ; IC 0,86-1,27). On ne retrouve pas cet effet dans la cohorte américaine : OR=0,64 ; IC (0,24–1,68) avant ajustement, puis OR=0,75 ; IC (0,29-1,96) après ajustement).

La « India's third National Family Health Survey » a permis à *Agrawal (26)* de réaliser son étude de 2014. Son but était de définir la prévalence de l'obésité et du diabète chez des hommes et femmes adultes en Inde, en fonction de leur régime alimentaire : végétarien ou non-végétarien. Le nombre de sujets est de 156317.
Les résultats de l'étude sont synthétisés ci-dessous.

Tableau 1 : Synthèse des résultats retrouvés dans l'étude d'*Agrawal*

	Végétalien	Lacto ovo végétarien	Lacto végétarien	Pesco végétarien	Semi végétarien	Non végétarien
Prévalence (%)	1	0,9	0,9	1,4	0,9	1,2
OR avant ajustement	0,81 (0,55-1,20)	0,74 (0,55-1)	0,76 (0,68-0,86)	1,13 (0,84-1,51)	0,71 (0,56-0,9)	1 (référence)
OR après ajustement	0,91 (0,61-1,36)	0,70 (0,51-0,96)	0,67 (0,58-0,76)	1,15 (0,85-1,54)	0,77 (0,60-0,98)	1 (référence)

NB : L'ajustement a été effectué sur plusieurs facteurs confondant tel que l'IMC, l'âge, le sexe, le niveau d'éducation…
Les OR sont comparés aux non végétariens (=1).

Finalement, dans cette étude, seuls les lacto-végétariens, les lacto-ovo-végétariens et les semi-végétariens sont associés à un risque plus faible d'être diabétique, comparé aux non-végétariens.

- Caraïbes

Brathwaite (27) a étudié les Adventistes de l'île de la Barbade en se basant sur la « Barbados Study » qui est un suivi de cohorte d'un échantillon d'adventistes habitant l'île. Il a recruté 407 sujets dont 43 étaient diabétiques. Parmi ces diabétiques, 16 étaient végétariens, 27 étaient non végétariens. Dans cette étude, il n'y avait pas de corrélation statistiquement significative entre le régime végétarien et le risque de diabète.

- Europe

L'auteur *Ponzio (28) s*'est basé sur la « Health and Use of Health Care in Italy », un sondage réalisé tous les 5 ans par l'institut italien de statistiques. Le but de son étude était d'examiner différents critères associés à une alimentation végétarienne. 0,79 % de l'échantillon étudié se déclarait végétarien. Dans cette population, les sujets végétariens étaient plus répandus chez les diabétiques (1,37% vs 0,76% chez les non diabétiques $p<0,05$).

L'auteur explique ce résultat surprenant par la volonté des sujets diabétiques de manger plus sainement du fait de leur maladie, et donc de s'orienter vers une alimentation végétale.

Tonstad est la seule à avoir étudié spécifiquement le diabète de type 2. Les autres études incluent les patients diabétiques indifféremment, ne se basant que sur la glycémie à jeun.

Une vaste méta-analyse récente publiée en 2017 retrouve un Odd Ratio moyen de 0,73 ; (95% IC 0,61-0,87), soulignant que les végétariens présentent une diminution de 27% du risque de développer un diabète (29).

Tableau 2 : Pourcentage de diabétiques chez les végétariens, comparés aux omnivores.

		Régime végétarien	Non végétarien	0R
Snowdon		Non calculable		
Tonstad (2009)		3,2	7,6	0,54 (0,49-0,60)
Fraser		8,9	15,6	0,4 (0,27-0,65)
Tonstad (2011)		1,08	2,12	0.618 (0.503-0.760)
Vang		5,9	7	0.83 (0,69-0,99)
Chiu : « groupe homme »		4,3	8,1	0,49 (0,28-0.89)
Shridar		9 ,7	10,2	0,93 (0,78-1,11)
Jacks	*CARRS*	Non calculable		1,04 (0,86-1,27)
	NHANES			0,75 (0,29-1,96)
Agrawal		0,9	1,2	0,70 (0,51-0,96)
Brathwite		9	11,7	0.75 (0.39- 1,44)
Ponzio		Non calculable		

NB : lorsque l'OR n'apparaissait pas dans les études, il a été calculé, dans la mesure où toutes les données nécessaires étaient présentes (30).

2. Le contrôle glycémique

a) Glycémie à jeun :

L'une des toutes premières études sur le lien entre régime végétarien et contrôle glycémique date de 1999 (31). *Nicholson* y compare un groupe expérimental de diabétiques non insulino-dépendants suivant un régime végétalien pauvre en graisses (7 sujets) avec un groupe contrôle de patients suivant un régime « low-fat » conventionnel (4 sujets). Au bout de 12 semaines d'étude, la glycémie à jeun dans le groupe expérimental était diminuée de 28%, alors qu'il n'était diminué que de 12% dans le groupe contrôle. Bien qu'il soit difficile de tirer des conclusions sur une population si restreinte, *Nicholson* retrouve des résultats significatifs ($p < 0,05$).

Yau-Jiunn Lee (32) a réalisé une récente étude (2016) qui a pour objectif d'éclaircir le lien entre Vitamine B12 et le stress oxydatif inflammatoire chez les diabétiques végétariens et omnivores. Ainsi, il a recruté 154 diabétiques de type 2 (100 omnivores et 54 végétariens). Dans cette étude, la différence sur la glycémie à jeun n'était pas significative.

Pande (33) a réalisé en 2012 une étude interventionnelle sur groupe de 15 patients diabétiques de type 2 initialement omnivores. Ils ont suivi un régime végétarien pendant 4 semaines. La glycémie à jeun initiale moyenne était de 173,6 mg/dL (9,54 mmol/L). Après 4 semaines d'intervention elle a diminuée pour atteindre 137,8 mg/dL (7,58 mmol/L).

En 2010, *Khaleova* (34) inclut 74 patients randomisés en deux groupes. Le groupe expérimental (n=37) bénéficie d'un régime végétarien et le groupe contrôle (n= 37) bénéficie d'un régime anti-diabétique conventionnel. Les deux régimes sont iso-caloriques restrictifs à -500 kcal/jour. Le suivi était de 24 semaines.

À 6 mois, la diminution de la glycémie à jeun est significative dans le groupe expérimental alors qu'elle ne l'est pas dans le groupe contrôle. La différence entre les deux groupes n'est pas significative.

Barnard a réalisé deux études sur 12 et 74 semaines (en 2006 (35) et 2009 (36)) comparant le contrôle glycémique par l'HbA1c et la glycémie à jeun dans un premier groupe végétalien, l'autre groupe suivant le régime préconisé par l'ADA (American Diabetes Association).

Les participants du groupe ADA ayant un IMC>25 avaient une limitation calorique entre 500 et 1000 kcal alors que le groupe végétalien n'avait aucune restriction calorique.
À 12 semaines, 43% des participants du groupe « vegan » et 26% du groupe « ADA » réduisaient leur traitement anti-diabétique.

Dans les études de *Barnard* et *Khaleova*, les données de glycémie et d'hémoglobine glyquée ne sont pas précisées, seules les variations de valeurs sont disponibles.

Tableau 3 : Tableau de synthèse des études portant sur la glycémie à jeun (mmol/L)

	Groupe végétarien/végétalien	Groupe contrôle	p
Nicholson	7,75	8,64	< 0,05
Lee	7,3	7,7	0,06
Pande	7,58	9,54	0,001
Barnard	-1,07 (à 74 semaines)	-0,77 (74 semaines)	0,61
Kahleova	-1,49 (à 6mois)	-1,05 (à 6 mois)	0,420

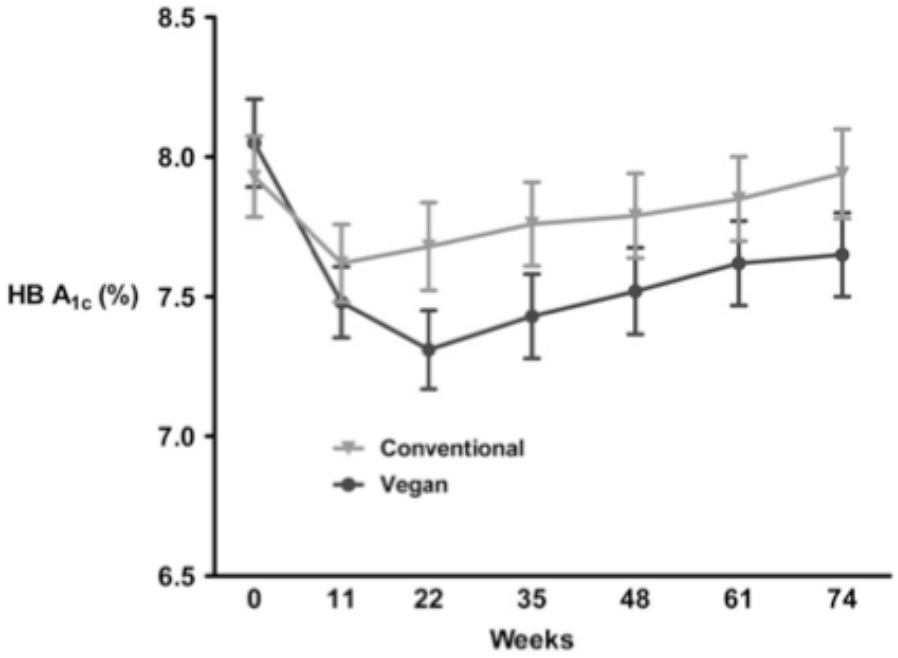
b) HbA1c

Dans l'étude de *Barnard*, parmi les participants qui ne modifiaient pas leur traitement, l'auteur a observé une chute de l'HbA1c de 1,23 point dans le groupe « vegan » et de 0,38 point dans le groupe ADA (p = 0,01). La variation d'HbA1c chez les participants ayant diminué leur traitement n'était pas significative (p=0,089).

À 74 semaines, la variation d'hémoglobine glyquée entre les deux groupes, avant les changements de traitements antidiabétiques était significative.(p = 0,03). (Tableau 4)

Celle-ci n'était pas significative en intention de traiter (p = 0,43).

Figure 6 : Valeurs d'HbA1c des participants « vegan » et « régime conventionnel » chez les sujets n'ayant pas modifié leur traitement (*Barnard*)



La GEICO Study (37) porte sur des salariés d'entreprises, diabétiques type 2, ayant un IMC≥25. Le groupe interventionnel a suivi un régime « low fat vegan », le groupe contrôle n'a pas changé ses habitudes alimentaires sur un suivi total de 18 semaines.

Aucune restriction calorique n'était imposée dans les deux groupes. La différence d'apport calorique entre les deux groupes à 18 semaines n'était pas significative. En s'intéressant aux sujets diabétiques, on observe une chute de l'HbA1c de 0,7 point dans le groupe interventionnel versus 0,1 point dans le groupe contrôle (p< 0,001).

Yu-Mi Lee (38) a réalisé en 2016 une étude interventionnelle comparative entre un régime végétalien et un régime recommandé par la « Korean Diabetes Association » (KDA). Le nombre de participants était de 93 sur une période de 12 semaines. Bien qu'aucune restriction calorique n'était imposée, l'apport énergétique moyen était significativement différent au-cours des 12 semaines d'étude : 1496 kcal/jour pour le groupe « vegan » et 1559 kcal/jour pour le groupe « KDA » (p=0,042). L'observance du régime a été mesurée par un score allant de 0 à 10, via un compte-rendu alimentaire quotidien. L'observance moyenne était meilleure dans le groupe « KDA » (9,2 vs 8,2 p=0,002).

L'HbA1c a diminué dans les deux groupes : -0,5 point dans le groupe « vegan » versus -0,2 point dans le groupe « KDA ». Si l'on s'intéresse uniquement aux participants ayant une bonne observance (score ≥9), la différence est plus importante : -0,9 point dans le groupe « vegan » versus -0,3 point dans le groupe « KDA » (p =0,01). Cette différence reste significative après ajustement sur l'apport calorique.

Yau-Jiunn Lee (32) n'a pas retrouvé de différence significative sur l'HbA1c entre le groupe omnivore et végétarien. 7,4 ± 1,2 vs 7,7 ± 1,3 p=0,30

L'étude indienne de *Pande* (33) retrouve une diminution significative de l'hémoglobine glyquée après 4 semaines d'intervention passant de 8% à 7,1%.

Nicholson dans sont étude de 1999 (39) avait retrouvé une différence significative sur la glycémie à jeun. Bien que l'HbA1c ait diminué dans le groupe végétalien, elle n'atteint pas la significativité (n=11).

Tableau 4 : Synthèse des résultats des études sur l'hémoglobine glyquée

	Groupe végétarien / végétalien	Groupe contrôle	p
Barnard (74 semaines)	- 0.40 ± 0.14	+ 0,01±0,13	0,03
Mishra	- 0,74 ± 0,19	- 0,10 ± 0,12	0,003
Yu-Mi Lee	-0.5±0.8	-0.2±0.7	0,017
Yau-Jiunn Lee	7,4 ± 1,2	7,7 ± 1,3	0,30
Pande	7.13 ± 0.85	8 ±1.40	0,001
Nicholson	-1,4	-1	> 0,05
Khaleova	- 0,65 ± 0,99	-0,21 ± 1,1	0,370

Une méta-analyse réalisée sur le sujet (40) a révélé que la puissance de variation de l'Hba1c avec un régime végétarien était comparable avec celle obtenue avec la metformine.

3. Métabolisme et insulino- résistance

L'hyperinsulinémie est une manifestation de l'insulino-résistance et joue un rôle majeur dans la physiopathologie du diabète de type 2.

Kahleova (41) a réalisé une étude visant à comparer l'insulino-résistance dans deux groupes de patients diabétiques : le premier groupe expérimental suivait un régime végétarien (60% de l'apport calorique issu des glucides, 15% issu des protéines, 25% issu des lipides, le groupe contrôle suivait un régime diabétique conventionnel (50% de l'apport calorique issu des glucides, 20% des protéines, 30 % des lipides).

Il a été constaté une perte plus importante de tour de taille dans le groupe expérimental végétarien, comparé au groupe contrôle ($p< 0,001$). Les deux groupes avaient diminué leur volume de graisse viscérale. Associé à de l'exercice physique, ce dernier est significativement plus bas chez les végétariens que dans le groupe contrôle ($p=0,007$).

Les traitements antidiabétiques ont été diminués lorsque plusieurs hypoglycémies sont survenues. Cette mesure a concerné 43% des participants du groupe expérimental et 5% des participants du groupe contrôle. ($p< 0,001$)

Kahleova examine l'insulino-résistance via « the metabolic clearance rate of glucose » (MCR) obtenu par le test du clamp euglycémique hyperinsulinémique.

Son principe repose sur une perfusion d'insuline exogène à débit continu, associée à une perfusion variable de glucose, adaptée de façon à maintenir la glycémie constante. Si la dose d'insuline est suffisante pour inhiber la production hépatique de glucose, la quantité de glucose perfusé est le reflet de la sensibilité à l'insuline. Le MCR est quant à lui défini par le taux de glucose perfusé divisé par la glycémie. (42)

Le MCR a augmenté dans les deux groupes de manière similaire. Après introduction d'activité sportive, il était supérieur dans le groupe expérimental ($p=0,04$).

Les critères d'inclusion n'ont permis de retenir qu'une seule étude. D'autres études analysant le lien entre régime végétarien et insulino-résistance viennent enrichir la littérature. Elles n'ont pas satisfait aux critères d'inclusion soit parce qu'elles portent sur une population non diabétique, soit parce que le type de diabète n'a pas été précisé.

En 1979, *Anderson* et *Ward* (43) ont testé l'effet d'un régime hyper-glucidique (70% de l'apport calorique), riche en fibres (65 g/j) et végétarien chez un groupe d'hommes diabétiques insulino-traités sur une courte période de 16 jours. 9 patients sur 20 ont pu arrêter leur traitement par insuline. Pour les autres, le nombre moyen d'unités d'insuline injectée passait de 26 UI à 11 UI. *Anderson* suggérait déjà que le régime végétarien tendait à augmenter l'insulino-sensibilité.

Le test HOMA (42) (Homeostasis Model Accessment of insuline resistance) est un index qui permet de calculer la résistance à l'insuline avec les valeurs de la glycémie à jeun et l'insulinémie.
IR = insulino resistance ; β = fonction des cellules βêta en mg/dL

$$\text{HOMA-IR} = \frac{\text{Glucose} \times \text{Insulin}}{405}$$

$$\text{HOMA-}\beta = \frac{360 \times \text{Insulin}}{\text{Glucose} - 63}\%$$

L'« insulin suppression test » consiste à perfuser à la fois de l'insuline et du glucose sur 180 minutes. De l'octreotide (Santostatine®) est également injectée, permettant de bloquer la sécrétion endogène d'insuline et de glucose.

Glycémie et insulinémie sont mesurées et les 4 dernières mesures du test définissent le « steady-state plasma glucose level (SSPG) » et le « steady-state plasma insulin (SSPI) ».

Les végétariens sont plus insulino-sensibles que les omnivores (44) : leur SSPG est un tiers plus bas que celui des omnivores (105,4 vs 80,3 ; $p < 0,001$).

Dans cette même étude, l'HOMA était significativement plus bas chez les végétariens, ainsi que l'insulinémie à jeun.
Il existe une corrélation entre le nombre d'années de végétarisme et l'insulino-sensibilité : plus une personne reste végétarienne longtemps, plus sa sensibilité à l'insuline augmente.

Dans une étude consacrée aux femmes Taiwanaises (45), les végétariennes présentaient un meilleur profil métabolique comparé aux non végétariennes. Leurs IMC, tour de taille, pression artérielle systolique, glycémie à jeun, insulinémie et HOMA étaient significativement plus bas.

Il a été clairement identifié que l'IMC joue un rôle important dans le métabolisme glucidique. Pourtant, à IMC constant, l'insulino-résistance des végétariens reste 30 % plus basse que chez les omnivores. (46)

Bien plus que la masse adipeuse totale, la répartition des graisses est une donnée importante. La graisse profonde viscérale ou intramusculaire joue un rôle prépondérant dans le mécanisme de l'insulino-résistance. (47).
L'excès de tissu adipeux augmente le risque également de développer une maladie cardio vasculaire, une hypertension, ou une apnée du sommeil.(48)

L'auteur *Goff* (49) avait suggéré dans son étude observationnelle de 2005 que les végétaliens avaient un taux de graisse intramusculaire plus faible que les omnivores.

En réalisant des clichés IRM au niveau de la cuisse, *Kahleova* (50) a précisé ce phénomène. Elle a mis en évidence une réduction plus importante du tissu adipeux sous-fascial chez les végétariens. La perte de tissu musculaire était également plus importante chez ces derniers. La graisse intra-musculaire tend à être réduite dans le groupe végétarien, mais la différence avec le groupe contrôle n'était pas significative ($p=0,12$).

Bien qu'elle ne porte pas sur des sujets diabétiques, une publication de 2018 de *Kahleova* (51) portant sur des sujets en surpoids ou obèses est intéressante. Elle a étudié l'insulino-sensibilité d'un groupe pratiquant le régime « plant based diet » pendant 16 semaines, le comparant à un groupe sans modification alimentaire. Le groupe interventionnel a amélioré son profil insulinique : une diminution du taux basal d'insuline (-54,2 pmol/min/m2 ; $p<0,001$), pour une glycémie à jeun améliorée (-0,4 mmol/L ; $p< 0,001$). L'HOMA a chuté significativement ($p = 0,004$), en rapport avec une diminution du volume de graisse viscérale, qui restait significative même après ajustement sur l'IMC.

D. Discussion

1. Acceptabilité et adhésion

Les régimes végétarien et végétalien sont une alternative aux régimes conventionnels du diabétique de type 2 car ils ne sont pas restrictifs en calories, et limitent ainsi les frustration et restriction cognitive. (52)

Bernard a étudié l'acceptabilité et l'adhésion au régime « vegan » versus régime ADA. À 22 semaines, 44% des patients sous régime « ADA » remplissaient les critères d'adhésion au régime versus 67% chez les « vegan », cette différence étant significative (p=0,019). À 74 semaines, les pourcentages d'adhésion étaient comparables (48% vs 51%). En utilisant « The Eating Inventory » *Barnard* a montré que la restriction alimentaire augmentait dans les deux groupes mais qu'elle était supérieure dans le groupe « ADA ». Les deux groupes étaient équivalents en terme de satisfaction et d'envie alimentaire.(53)

Afin de mieux étudier l'acceptabilité du régime au sein de la vie quotidienne, il a inclus des employés d'une grande compagnie d'assurance (54). L'un des groupes devait modifier son régime alimentaire vers un régime végétalien sans restriction en calories (10% lipides, 15% protéines, 75% glucides). Après 22 semaines, le groupe vegan a augmenté sa satisfaction alimentaire, bien qu'il soit plus difficile pour eux d'aller au restaurant. Il a été également rapporté un regain d'énergie, une meilleure digestion, et un meilleur sommeil.

En utilisant le FAQ (Food Acceptability Questionnaire), Le TFEQ (Tree factor eating Questionnaire) et le PFS (Power Food Scale), trois questionnaires permettant d'apprécier le comportement alimentaire, *Moore* (55) a révélé qu'il n'y avait pas de différence sur l'adhésion ou bien l'acceptabilité entre cinq régimes différents ayant pour objectif une perte de poids (vegan, végétarien, pesco-végétarien, semi-végétarien, omnivore).

A contrario, l'étude de *Lee* (38) retrouve une adhésion au régime plus élevée dans le groupe « KDA » de contrôle, comparé au groupe végétalien (9,2 vs 8,2 p = 0,002).

2. Carences

Afin de proposer un régime végétarien ou végétalien aux patients diabétiques, il est nécessaire de s'assurer que ce dernier n'occasionnera pas de carences vitaminiques et/ou protéiniques. Concernant le régime végétarien, les bases physiologiques nutritionnelles sont les mêmes qu'une alimentation équilibrée, si le choix d'aliments est varié, les déficits sont rares et l'apport en micronutriments en est même meilleur.

Concernant le régime végétalien, le calcium, les acides gras oméga 3, la vitamine D et la B12 sont des nutriments qui doivent bénéficier d'une attention particulière. Il est nécessaire de consommer des alternatives végétales à ces différents nutriments. La supplémentation en vitamine B12 est quant à elle indispensable. (56).

3. Mécanismes

Un lien entre certaines catégories d'aliments et l'incidence de diabète de type 2 a été retrouvé : les céréales complètes, les légumes, fruits et les produits laitiers ont tendance à diminuer le risque, alors que la viande rouge et transformée (charcuterie), les boissons sucrées et les œufs ont tendance à l'augmenter (57).

a) Le poids

Le poids est un facteur important dans le contrôle glycémique et l'insulino-résistance chez les patients diabétiques. Il s'agit donc d'un facteur confondant pour notre analyse.
La densité calorique des aliments du régime végétarien étant globalement faible, les patients diminuent d'eux même leur apport calorique, et ce même sans restriction.

Cependant, comme décrit précédemment, le contrôle glycémique chez les végétariens est supérieur, et ce même à poids équivalent.

Dans l'étude observationnelle de *Tonstad* de l'Adventist Study 2 (19), les végétaliens et végétariens ont un IMC plus bas que leurs homologues omnivores. Il était de 23,6 kg/m2 chez les végétaliens, 25,7 kg/m2 chez les végétariens, 28,8 kg/m2 chez les non végétariens.

Dans l'étude interventionnelle de *Barnard*, les deux groupes « vegan » et « ADA » ont obtenu une perte de poids significative (-24,4 kg dans le groupe « vegan » et -23 kg dans le groupe « ADA »). La différence de perte de poids entre les deux groupes n'était pas significative. (58)

Comparé au régime NCEP la perte de poids à un an du groupe « vegan » était supérieure au groupe « NCEP » (4,9 kg vs 1,8 kg ; $p < 0,05$). (59)

b) Les fibres.

Les fibres influencent l'équilibre glycémique et notamment la glycémie post prandiale. Les fibres ralentissent la vidange gastrique et donc l'absorption digestive. Elles fermentent dans le colon et inhibent la production de glucose par les hépatocytes, enfin elles augmentent la satiété. (60)

Une relation non linéaire entre l'apport total en fibres et le risque de diabète a été mise en évidence. Par ailleurs, une relation linéaire a été retrouvée entre consommation de fibres céréalières et diabète de type 2 : le risque de développer un diabète de type 2 diminue de 6% pour chaque 2 g/jour de fibres céréalières supplémentaires. (61)

c) L'index glycémique

L'importance et la vitesse de l'élévation glycémique sont conditionnées par la nature des glucides qui composent le bol alimentaire. L'index glycémique (IG) est défini comme le rapport de l'aire sous la courbe de l'hyperglycémie provoquée par un aliment sucré par rapport à l'aire de l'hyperglycémie induite par une charge isocalorique de glucose. Donc, plus l'IG d'un aliment est élevé, plus le pic glycémique post prandial sera accru, et ce d'autant plus qu'ils sont ingérés seuls. (62)

La consommation d'aliments à index glycémique bas que l'on retrouve dans l'alimentation végétale est donc intéressante pour nos patients diabétiques, qui limitent ainsi le pic glycémique post-prandial.

d) Antioxydants

Des publications (63) (41) suggèrent l'importance du stress oxydatif dans le métabolisme de l'insulino-résistance et l'apparition du diabète. Le régime végétarien serait pourvoyeur d'antioxydants comme la superoxyde-dismutase et la glutathion-péroxydase.

e) Le profil lipidique.

Les graisses sont un macronutriment important dans l'alimentation humaine. Cependant, certains acides gras comme les acides gras saturés et les acides gras insaturés trans ont des effets néfastes. Ces derniers proviennent des produits animaux (viande, lait issus de ruminants) et d'huiles végétales partiellement hydrogénées (utilisées dans l'industrie agroalimentaire). La consommation importante de ces acides gras, caractéristique de l'alimentation occidentale, favoriserait un statut pro inflammatoire et contribuerait à l'insulino-résistance. Une alimentation pauvre en acides gras saturés et insaturés trans permet une diminution du TNF alpha et de l'interleukine 6 (pro-inflammatoire), associée à une diminution de l'interleukine 10 (anti-inflammatoire). Les cytokines pro inflammatoires qui altèrent l'insulino-sensibilité, sont sécrétées par des adipocytes hypertrophiés et infiltrés par des macrophages. Elles entrainent ensuite une réaction en chaîne, impliquant les IRS (insulin receptor substates) et régulant la liaison avec les récepteurs à l'insuline. (64)

Il existe une association positive entre la consommation d'acides gras saturés et l'hyperinsulinémie, de manière indépendante de l'IMC.

De plus le rapport **ω** 6/ **ω**3 est important : un rapport déséquilibré consommant trop d' **ω** 6 favoriserait l'inflammation et l'insulino-résistance.

Cependant, la littérature suggère que la qualité de l'apport lipidique n'influence l'insulino-sensibilité que lorsque les lipides représentent plus 35 à 40% de l'apport énergique total (65).

La stéatose hépatique révèle une accumulation d'acides gras libres non estérifiés. La souffrance des hépatocytes entraînée par différents médiateurs, mène à leur apoptose et à l'activation de différentes voies de l'inflammation. (64)

f) Le fer non hémique

Il existe une corrélation linéaire entre insulino-résistance et férritinémie. Lors de la diminution des stocks de fer par phlébotomie chez les omnivores, de telle façon à les ramener aux valeurs des végétariens, on observe une augmentation de l'insulino-sensibilité de 40%. Ces résultats seraient en rapport avec la forme non héminique du fer végétal (66).

g) Le microbiote intestinal

Le rôle du microbiote intestinal dans certaines maladies, notamment inflammatoires est le sujet de nombreuses recherches. La distribution du microbiote est largement influencée par l'alimentation. L'entérotype dominé par le groupe *Firmicutes* est associé à une alimentation riche en protéines et graisses animales. Le profil *Prevotella* est plutôt retrouvé chez les végétariens. Ce profil expliquerait en partie les bénéfices d'une alimentation végétale, par sa relative activité anti inflammatoire (67).

4. Complications du diabète

Les complications du diabète apparaissent de manière insidieuse sur plusieurs années. Deux principaux mécanismes sont à l'origine des complications micro-vasculaires : la glucotoxicité, et l'hypoxie cellulaire.

Le sang des patients diabétiques serait plus visqueux et moins filtrable comparé à des patients sains. L'augmentation de l'agrégation érythrocytaire, la diminution de leur déformabilité, l'activation leucocytaire en serait la cause (68).

a) Complications microvasculaires

(1) La neuropathie

La neuropathie diabétique périphérique touche près de 60% des diabétiques de type 2. Elle a pour principale conséquence une perte de sensibilité, une douleur, lourdeur au niveau des membres inférieurs. À terme, elle peut engendrer des amputations, impactant lourdement la qualité de vie des patients.

Elle est induite par la diminution du flux sanguin au niveau du vasa nervorum, les fines artères qui vascularisent les nerfs périphériques.

Certaines recherches suggèrent que le régime végétarien permet de diminuer la viscosité sanguine et le taux de fibrinogène. La viscosité serait diminuée par une relative leucopénie observée chez les végétariens (68).

Bunner (2015) (69) a étudié l'impact du régime végétal sur l'atteinte neurologique des patients diabétiques de type 2. À la fin des 20 semaines d'intervention, la douleur neuropatique a été évaluée par plusieurs questionnaires. Au « Short Form McGill Pain Questionnaire » le groupe « vegan » a diminué de 9,1 points sa sensation douloureuse (de 22,6 à 13,5) alors que le groupe contrôle ne l'avait diminué que de 0,9 point.

(2) La néphropathie

La « National Kidney Foundation » (NKF) conseille la réduction de l'apport protéique à 0,8 g/kg/jour chez les diabétiques. Il semble que le taux de protéines est plus important que sa nature (animale ou végétale) dans la progression de la néphropathie. Cependant, des études sur un nombre restreint de patient suggèrent qu'à apport protéinique égal, une alimentation basée sur les protéines végétales diminuerait la protéinurie. (70) (71)

En effet, comme *Barnard* (35), *Wiwanitkit* (72) a mis en évidence une baisse de la protéinurie chez des sujets végétaliens thaïlandais, comparés à leurs homologues omnivores (1,4 ± 0,6 vs 5,2 ± 1,8 ; p <0,05).

(3) Complication ophtalmologique

Le risque de développer une cataracte en fonction du régime alimentaire a été étudié par *Appleby*, en se basant sur les données de la « European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-Oxford) Study ». Ce risque est fortement corrélé au régime alimentaire et décroit chez les végétariens et végétaliens (73) (Incidence Rate Ratio (IRR)) = 0,74).

b) Complications macrovasculaires

(1) Risque cardiovasculaire

Le régime méditerranéen est reconnu pour son effet bénéfique sur le risque cardiovasculaire (74).

L'étude CardiVeg (2018) (74) compare les régimes végétarien et méditerranéen sur la perte de poids et le profil cardiovasculaire. À 3 mois, les deux régimes étaient efficaces sur la perte de poids, sans différence significative entre eux. L'apport calorique était

également équivalent. Les deux régimes conduisent à une amélioration du profil lipidique de manière différente. Le régime végétarien conduit à une baisse plus importante sur le LDL cholestérol et l'acide urique alors que le régime méditerranéen entraîne une diminution des triglycérides plus importante.

Une méta-analyse retrouve que les régimes végétaliens et végétariens, comparés aux régimes usuels permettent une diminution d'environ 15% du LDL cholestérol et triglycérides. Par ailleurs, le taux de HDL cholestérol chez les végétariens/végétaliens est également diminué par rapport aux omnivores (75).

(2) Hypertension artérielle

En se basant sur les données de la Adventist Heath Study 2, *Pettersen* a mis en évidence une baisse significative de la pression artérielle systolique et diastolique des végétaliens et végétariens comparés aux omnivores. Ce résultat est en partie expliqué par l'IMC qui est plus faible chez les végétaliens et végétariens (76).

Bien que la consommation de sodium entre végétariens et omnivores soit comparable, l'apport de magnésium et potassium, apportée par l'alimentation végétale serait bénéfique sur le contrôle de la pression artérielle (77).

Tous ces facteurs contribuent à diminuer le risque cardio-vasculaire de nos patients diabétiques. Ainsi, les végétariens ont un risque d'infarctus du myocarde diminué de 32% par rapport aux omnivores après ajustement sur l'âge, l'activité physique, le niveau social, l'utilisation d'hormonothérapie pour les femmes, la consommation de tabac et d'alcool (78).

5. Autres bénéfices

Les maladies cardiovasculaires et le cancer sont les deux premières causes de mortalité dans nos pays industrialisés. L'alimentation végétarienne est susceptible d'apporter d'autres bénéfices à nos patients diabétiques, notamment sur le risque oncologique.

Key a réalisé une analyse de deux études prospectives anglaises : The Oxford Vegetarian Study et la EPIC-Oxford Cohort. Ensemble, elles enrôlent 32491 omnivores, 8612 pesco végétarien, 18298 végétariens et 2246 végétaliens. Après un suivi moyen de 14,9 ans, 4998 cancers ont été diagnostiqués. L'incidence globale était 12% plus faible chez les pesco-végétariens, 11% plus faible chez les végétariens et 19% plus faible chez les végétaliens, comparativement aux omnivores. Les résultats sont fortement dépendants du type de cancer. Les régimes végétarien et végétalien semblent protecteurs pour les cancers de l'estomac, hématologiques, lymphatiques, et myélomes (79).

Les études sont discordantes mais il semblerait que les végétariens et végétaliens aient un risque global plus faible de cancer, spécifiquement sur les cancers du système digestif. Les résultats après ajustement sur l'IMC suggèrent que celui-ci est impliqué dans le lien entre alimentation et cancers (80) (81).

Ce bénéfice du régime végétarien peut être expliqué par l'IGF1, qui serait augmentée par la consommation de protéines animales. Cette hormone jouerait un rôle important dans la stimulation de la croissance des cellules néoplasiques (82).

E. Conclusion :

Finalement, il apparaît que le régime végétarien peut tout à fait être proposé à nos patients diabétiques de type 2 afin d'améliorer la prise en charge thérapeutique.
Il serait équivalent voire même plus performant que les régimes diabétiques usuels sur le contrôle glycémique.

D'autres régimes comme les régimes hypoglucidiques (low carb) stricts ont démontré également leur efficacité. Le débat de la supériorité entre les régimes hypoglucidiques versus hypolipidiques fait encore rage.

Il semblerait que le plus important pour nos patients diabétiques soit de rendre leur balance énergétique déficitaire et ainsi de débuter une perte de poids, quel que soit le régime utilisé (83).

A la connaissance de l'auteur il n'existe pas d'étude comparative entre régimes hypoglucidique et végétarien chez les patients diabétiques. Il serait intéressant de les confronter.

III. TROISÈME PARTIE : CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Finalement, l'alimentation végétarienne paraît intéressante sur de nombreux points. Comme tout régime alimentaire, il se doit, s'il se veut équilibré et nutritionnellement adéquat, de respecter quelques règles et proportions simples.

En effet, une alimentation végétale peut être déroutante pour nos patients, encrés dans notre culture française, basée notamment sur une cuisine carnée.

A. Adéquation nutritionnelle

Le régime végétarien se définit par l'exclusion de certains aliments. Les proportions des différentes catégories d'aliments sont illustrées par cette pyramide. Elle met en avant l'importance de la consommation de fruits, légumes, céréales et légumineuses.

Figure 7 : Pyramide alimentaire végétarienne (84)



Les bénéfices apportés par l'alimentation végétale peuvent être amoindris si celle-ci n'est pas correctement suivie. L'Asie du Sud souffre de l'explosion des maladies métaboliques, malgré un pourcentage de végétariens important comparés aux pays occidentaux. Il s'agit du « South Asian Paradox ». En effet, alors que de nombreux européens deviennent végétariens pour des raisons de santé, les asiatiques le sont majoritairement pour des raisons culturelles et familiales. Ils sont alors moins sensibles à la tenue d'une alimentation végétarienne équilibrée. Ainsi, ils consomment plus de fritures, de boissons gazeuses sucrées et de produits raffinés industriels que les végétariens occidentaux (25).

Il ne s'agit pas là de simplement supprimer les produits carnés et/ou animaux de nos assiettes mais bien d'en repenser sa distribution. Certains nutriments doivent bénéficier d'une attention particulière.

1. Les protéines

Les protéines constituent le composant principal du tissu musculaire. Elles sont également utilisées dans la production d'enzymes, d'hormones et de l'hémoglobine. Un apport approprié est donc essentiel. Il s'agit également d'une source d'énergie, bien qu'elles ne soient pas utilisées en première intention, mais lorsque les glucides et les lipides ont été consommés.

Les protéines sont une association d'acides aminés. Neuf sont dits indispensables car ils ne sont pas synthétisés par l'organisme en quantité suffisante et doivent donc être apportés par l'alimentation. Ce sont l'isoleucine, la leucine, la lysine, la méthionine, la phénylalanine, le tryptophane, la thréonine, la valine et l'histidine.

Les végétariens et végétaliens n'ont pas de besoins spécifiques en protéines et en acides aminés. Chez le lacto-ovo-végétarien, la présence de sources animales dans le régime rend assez marginale la question de la qualité. Chez le végétalien, dans le contexte d'un

pays riche et de pratiques végétaliennes averties, les protéines sont apportées par une grande diversité de sources végétales, théoriquement, qui permettent aisément de satisfaire au critère de qualité de composition en acides aminés. Les différentes sources végétales se complémentent entre elles (l'exemple le plus pertinent étant celui des protéines de céréales et de légumineuses) (85).

Figure 8 : Sources de protéines d'origine végétale (pour 100 g) (86)



À titre de comparaison, la viande de volaille crue contient 18 g de protéines pour 100g, la viande de bœuf en contient 20 à 25 g selon le morceau et les poissons entre 18 et 22 g. (87)

La protéine de référence est définie par la quantité suffisante de chaque acide aminé essentiel pour 100 g de protéine totale. Elle satisfait donc seule aux besoins de

l'organisme. L'indice chimique d'une protéine est le plus petit quotient obtenu en divisant la quantité de chaque acide aminé de la protéine source par la quantité du même acide aminé de la protéine de référence. S'il est inférieur à 1, l'acide aminé en cause est dit « limitant ». Si la protéine étudiée est consommée seule, l'apport protéique devra être augmenté.

Les caractéristiques de la protéine de référence sont résumées dans la figure 9.

Figure 9 : Données officielles de besoins en acides aminés indispensables chez l'adulte en France, aux Etats-Unis, au niveau international et proposition de l'AFSSA. (85)

en $mg.kg^{-1}.j^{-1}$	FAO/UNU/OMS 1985 (FAO/WHO/UNU, 1985)	ANC 2001 (Martin et al., 2001)	DRI 2002 (FNB/IOM, 2002)	**Proposition Afssa**
Histidine	8-12	12	11	11
Isoleucine	10	23	15	18
Leucine	14	39	34	39
Valine	10	21	19	18
Lysine	12	30	31	30
AA soufrés	13	15	15	15
AA aromatiques	14	39	27	27
Thréonine	7	15	16	16
Tryptophane	3,5	6	4	4

La qualité d'une protéine est déterminée par le score PD-CAAS (Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score) qui évalue la qualité d'une protéine sur sa digestibilité et sa capacité à satisfaire les besoins (en se basant sur l'indice chimique).

Une valeur de PDCAAS < 100% signifie que la source protéique ne peut pas satisfaire le besoin en acides aminés indispensables à l'apport nutritionnel conseillé en protéines. Dans ce cas, cette source protéique doit être complémentée par un apport de l'acide aminé indispensable limitant. C'est le cas par exemple de la lysine dans les céréales, ou des acides aminés soufrés dans certaines légumineuses.

Une valeur de PDCAAS >100% signifie que la source protéique apporte les acides aminés indispensables à un niveau supérieur au besoin pour un apport en protéine au niveau de l'apport nutritionnel conseillé. Dans ce cas, cette protéine est une source d'acides aminés indispensables et son intérêt nutritionnel consiste à pouvoir complémenter une autre source déficiente. (85)

Les protéines animales sont proches de 1.0, tout comme la protéine de soja. Les autres protéines végétales ont un score plus bas, entre 0,5 et 0,8. (88)

La lysine est l'acide aminé limitant pour les lacto-ovo-végétariens et surtout pour les végétaliens. Dans le cadre d'une alimentation lacto-ovo-végétarienne (lait/froment comme sources de protéines), le PDCAAS s'élèverait à 84 %; dans le cadre d'une alimentation végétalienne (froment/soja comme sources de protéines) le PDCAAS s'élèverait à 77 %. Il ressort dès lors que les besoins en protéines des lacto-ovo-végétariens sont 1,2 fois supérieurs à ceux des personnes ayant une alimentation mixte. Les apports protéiques des végétaliens devront être 1,3 fois supérieurs aux omnivores (89).

Une étude de consommation Européenne a révélé que les hommes omnivores consommaient 1,14 g de protéines/ kg/ jour, alors que les végétariens en consommaient 0,95 g/kg/jour et les végétaliens 0,91 g/kg/jour. (90)

Finalement, la consommation de protéines des végétariens et végétaliens est inférieure à celle des omnivores mais comble les besoins physiologiques en protéines, et atteint les recommandations de consommation (0,80 à 1 g/kg/jour). Le rapport de l'OMS sur les protéines et les acides aminés définit une limite inférieure à 0,66 g/kg/j. (91).

Sauf cas de dénutrition et d'apport calorique insuffisant, même si une partie des protéines végétales est limité par un acide aminé, la quantité totale de protéines consommée permet un apport suffisant.

De nombreux athlètes de haut niveau, aux besoins protéiques à priori importants, ont opté pour un régime végétarien voire végétalien :

- Carl Lewis, athlète américain nonuple médaillé d'or aux JO
- Scott Jurek, ultra marathonien qui a remporté à plusieurs reprises le Spartathlon, une course de 245 km
- Les sœurs Venus et Serena Williams
- Patrick Baboumian, « homme le plus fort du Monde » en 2013
- Chris Campbell, champion du monde de lutte.

2. Oméga 3

Les omégas 3 sont des acides gras polyinsaturés. Les 3 principaux représentants sont : l'acide alpha-linolénique (ALA), l'acide eicosapentaénoïque (EPA) et l'acide docosahexaénoïque (DHA), l'ALA étant le précurseur des deux suivants. Ces acides gras interviennent notamment dans la croissance cérébrale et la vision.

Habituellement, la principale source de d'EPA et DHA sont les poissons gras (type saumons, flétans, maquereaux). Ces derniers sont riches en ces acides gras spécifiques grâce à l'accumulation de DHA et EPA retrouvée dans les micro-algues qu'ils consomment. L'acide alpha-linolénique, précurseur de l'EPA et DHA, se retrouve dans certaines graines et huiles issues de celles-ci : lin, chia, colza, chanvre, noix et soja en particulier, dans les algues (spiruline, kombu, wakame). Alors que la consommation de l'ALA est comparable chez les végétariens et les omnivores, l'apport d'EPA et DHA est bas.

Les acides gras oméga 3 et oméga 6 entrent en compétition vis-à-vis des mêmes enzymes du métabolisme des acides gras poly-insaturés (AGPI). Un afflux d'oméga 6 est donc susceptible de compromettre la génération d'EPA et de DHA à partir de l'ALA. (92) (93)

Cependant, il n'a pas été retrouvé de sur-risque de maladie dégénérative ou bien de déficience intellectuelle chez les végétaliens ou végétariens, ce qui laisse penser que la consommation d'ALA est suffisante en tant que précurseur d'EPA et DHA.

Le rapport idéal entre consommation d'oméga 6 / oméga 3 est de 5, afin d'éviter que les acides gras oméga 6 n'induisent une compétition excessive vis à vis des acides gras oméga 3. Le rapport moyen observé est de 12 (93).

Figure 10 : Sources végétales d'oméga 3 pour 100 g (94)



3. Fer

Les végétariens et omnivores ont globalement le même apport de fer (95).
Cependant, la biodisponibilité du fer non héminique d'origine végétale est moindre que le fer héminique d'origine animale. En effet, le fer héminique issu de produits animaux est généralement mieux absorbé (5-35%) que le fer non héminique (2-20%) d'origine végétale. Les végétariens sont ainsi soupçonnés de carence en fer.

L'absorption du fer non héminique est influencé par différents facteurs, alors que celle du fer héminique est plutôt stable. En effet, certains végétaux contiennent des inhibiteurs de l'absorption du fer, comme les polyphénols. Par exemple, les tannins du thé et du café pourraient diminuer cette absorption alors que la vitamine C et d'autres acides organiques (malique, citrique) l'augmentent.

Certaines techniques de préparation comme le trempage ou la germination des légumineuses ou graines diminueraient cet effet.
Cependant, les sujets avec des réserves faibles en fer peuvent en augmenter l'absorption. L'absorption est donc adaptable.
Les végétariens ont un taux de ferritine, et donc des stocks de fer plus bas que les omnivores. Pourtant leur taux d'hémoglobine est similaire comparé aux omnivores. (96) (97)

4. Calcium

Un apport de 525 mg de calcium est suffisant chez les végétariens et végétaliens pour entretenir leur densité osseuse. Les résultats de la EPIC Oxford Study soulignent un risque de fracture équivalent chez les végétariens et les omnivores. Un risque supérieur a été retrouvé chez les végétaliens, en rapport avec un déficit d'apport en calcium. Les végétaliens qui consomment plus de 525 mg de calcium par jour n'ont pas d'augmentation de risque de fracture.

Cet apport recommandé de 525 mg/j est inférieur à celui recommandé chez les omnivores (entre 800 et 1000 mg /j). Ceci pourrait être expliqué par une plus forte alcalinisation de l'alimentation végétale, qui diminue les pertes rénales de calcium.
Cette alcalose stimule l'activité ostéoblastique et l'apport en magnésium et potassium important dans l'alimentation végétale inhibe l'activité ostéoclastique.(98)

Cependant, il est nécessaire de faire les bons choix alimentaires. La biodisponibilité du calcium est très variable en fonction du taux d'oxalate présent dans les végétaux. Ainsi, les végétaux contenant beaucoup d'oxalate comme les épinards, les betteraves et les blettes ne sont pas de bonnes sources de calcium, malgré leur concentration importante, car leur absorption digestive est autour de 5%. Au contraire, il est plus judicieux de privilégier les aliments pauvres en oxalate comme certains choux (choux frisé, Bok choy, choux chinois…) dont l'absorption est autour de 50%. (97)

Figure 11 : Sources végétales de calcium pour 100 g (99)



5. La vitamine D

La vitamine D a deux origines ;

- Endogène, synthétisée par l'organisme, via l'action des rayons UVB sur la peau (D3 ou cholécalciférol)
- exogène, par l'alimentation, sous forme D3 lorsqu'elle est d'origine animale, ou D2 (ergocalciférol) d'origine végétale.

Le rein la métabolise en forme active, le 1,25 dihydroxycholécalciférol.
Cette dernière a un rôle majeur dans la minéralisation osseuse. Un déficit en Vitamine D est associé à un risque d'ostéomalacie et d'ostéoporose.
La production endogène par ensoleillement est la plus importante, et varie en fonction des zones géographiques. En France, selon l'enquête réalisée en 2006-2007 (100), 80% des adultes résidant en France métropolitaine présentaient une insuffisance en 25(OH)D, 43% un déficit modéré à sévère et 5% un déficit sévère. L'apport exogène moyen était de 2,3 µg/j, très inférieurs aux besoins nutritionnels (environ 5 µg/j).

Les apports exogènes sont majoritairement apportés par les poissons gras. Dans l'alimentation végétarienne, la vitamine D se retrouve essentiellement dans les produits

laitiers et les œufs. Les végétaliens la trouveront dans les aliments enrichis tels que les laits végétaux. Donc, comme une majorité de la population française, les végétaliens ont besoin d'une supplémentation en Vitamine D.

6. Iode

L'iode est un oligo-élément impliqué dans la synthèse des hormones thyroïdiennes. La sécrétion de ces hormones commence dès le début de la vie du fœtus et participe aux fonctions vitales de l'organisme, notamment au développement et à la croissance du cerveau chez le fœtus et le nouveau-né.

Les besoins en iode sont variables selon l'âge, le sexe, les situations physiologiques. L'apport en iode est particulièrement déterminant chez la femme enceinte et pour son enfant à naître, ainsi qu'en période d'allaitement. C'est pour cette raison que l'apport recommandé pour une femme enceinte est de 200 µg/j.

Afin de pallier à certaines carences, une mesure de santé publique a été d'enrichir le sel de table en iode. Outre le sel iodé, l'iode se trouve dans les produits marins : poissons, crustacés, mollusques mais aussi les algues. Bien que l'iode soit présent dans le monde végétal, les algues sont peu utilisées en cuisine occidentale, raison pour laquelle les végétaliens ont des apports souvent insuffisants qui nécessitent l'utilisation de compléments alimentaires. (101)

Figure 12 : Sources végétales d'iode (102)



7. La vitamine B12

La cobalamine intervient au niveau du système nerveux et de l'hématopoïèse. Elle doit bénéficier d'une attention particulière au cours d'une alimentation végétalienne. En effet, elle est quasiment absente du règne végétal, en dehors de certains produits végétaux ayant subi une fermentation bactérienne, mais en quantité très faible et insuffisante.

Les apports recommandés sont de 2 µg par jour, et malgré un enrichissement de quelques produits (laits végétaux, simili carnés) les végétaliens ont besoin d'une supplémentation en B12 (97).

8. Autres éléments

Les végétariens et surtout les végétaliens doivent veiller à des apports suffisants des éléments sus cités. Cependant, l'alimentation végétale est naturellement riche en d'autres micronutriments, dont les apports sont supérieurs comparés aux omnivores (103) :

- Vitamine B9
- Vitamine C
- Vitamine E
- Magnésium
- Potassium

B. Proposer une alimentation plus végétale

Les régimes végétariens et végétaliens sont perçus en France comme difficiles à suivre. Cette perception est influencée par les professionnels de santé que les patients rencontrent.
Bien que la plupart des acteurs de la santé ont conscience des bénéfices apportés par une alimentation végétale, peu d'entre eux la recommandent. Sur un panel de 100 patients diabétiques, 89% n'ont jamais entendu parler de l'utilisation de l'alimentation végétale pour le traitement du diabète de type 2.

Les principales raisons évoquées par les professionnels sont :

- Le régime n'est pas réaliste, trop difficile à suivre et peut mener à un déséquilibre alimentaire.
- La faible acceptation des patients
- Le manque de support éducatif et de recommandations précises.

Pourtant, après une information adéquate, deux tiers des patients sont motivés à essayer ce type de régime. Les principales barrières restent : l'exclusion alimentaire au sein de la famille, le choix de préférer manger de la viande, la difficulté à planifier les repas. (104)

Ceci souligne une inadéquation entre les considérations des professionnels de santé et la réalité dans l'esprit des patients.

Maintenant que nous connaissons l'intérêt d'un régime végétarien pour nos patients diabétiques, comment faire en pratique ? Comment l'inclure dans notre démarche thérapeutique ?

Dans un premier temps, il est judicieux de réaliser une brève enquête alimentaire sur une journée type, afin d'évaluer la consommation de produits carnés du patient.
Bien souvent, la composition des assiettes se fait traditionnellement autour des produits carnés, les légumes et céréales étant relayés au second plan, comme « accompagnements ».

Il est possible de l'informer de la façon suivante : « Les études scientifiques ont démontré qu'il y a de nombreux bénéfices à limiter sa consommation de viande et/ou de produits animaux », « Il est possible d'améliorer votre contrôle glycémique en évitant de consommer ces produits ». Si le patient y montre un intérêt, on peut lui proposer « Souhaitez vous avoir plus d'information sur cette option alimentaire ? » (105).

Afin de passer au dessus des barrières psychologiques de certains patients, il semble important d'axer son discours sur des astuces pratiques. L'apprentissage du patient et de sa famille à préparer des menus appétissants conformes au régime végétal en est la base.

Pour cela, un guide à fournir à nos patients serait une base d'informations à leur transmettre, pour les accompagner dans la végétalisation de leur alimentation et répondre à certaines de leurs questions. Il devrait également contenir des idées repas.

En vue de donner une idée pratique de l'alimentation végétale, voici une semaine de repas, proposés par le Dr *Neal Barnard* (106):

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
Petit déjeuner	Porridge aux pommes, lait de soja	Gaufres à l'avoine	Tofu brouillé Pain de seigle Salade de fruits frais	Porridge à l'orge Avec fruits frais Lait d'amande	Galettes de pommes de terre, saucisse vegan, quartier d'orange	Céréales type muesli Lait végétal	Pancakes avec fruits frais
Déjeuner	Soupe d'haricots rouges et patates douces Pain de seigle Salade de pousses d'épinard, quartiers d'oranges	Wrap de légumes avec sauce houmous Taboulé de Quinoa à l'orange	Panini Sandwich au pain complet, mayonnaise et roquette. Crème de champignon	Soupe de lentilles rouges et patates douces Pain pita aux légumes grillés	Burrito aux haricots noirs, tomates cerise, riz brun et cœurs d'artichauts	Hamburger végétarien Salade verte	Soupe de courge et à la pomme de terre Salade de choux rouge aux noix et pommes Scones
Snack	Smoothie de frutis frais ou surgelés	Chips de maïs et sauce haricots rouges	Quartiers de pommes et crème au citron	Dips de légumes crus, crackers, sauce à l'ail	Lait végétal Gâteau aux dates et compote de fruit	Crackers avec sa sauce à l'aneth et pois cassés	Sorbet à l'ananas
Dîner	Spaghettis façon libanaise, aux lentilles et chou vert Brocolis vapeurs Gâteau aux dates et à l'orange	Vermicelles sautées à l'indonésienne, poivrons rouges et chou chinois Coleslaw Thai Fruits frais	Tajine à l'artichaut Couscous à l'orange Salade de jeunes pousses Mousse aux fruits rouges	Aubergines façon parmigiana Salade verte Boulgour façon pilaf Fruits frais	Mijoté à la grecque (poivrons, oignons, ail seitan, piment) Pain de seigle Fruits frais	Râgout de haricots blancs et pomme de terre Salade de champignons sautés Granola aux cranberries et à la poire	Chili végétarien (haricots rouges et maïs) Pain de maïs Salade verte Fraises au chocolat

L'ADA a créé une section « Aide à la planification des repas pour les végétariens », où elle rappelle l'intérêt du régime végétarien dans le contrôle du diabète de type 2. Elle y propose plusieurs livres culinaires (107).

D'autres menus-types sont référencés sur internet (108) (109) (110).

Ces repas demandent un temps de cuisine certain. Cependant, il existe de nombreuses alternatives et aides à la cuisine :

- Les légumineuses se trouvent en conserves : lentilles, pois chiches, haricots rouges et blancs
- Les fruits et légumes surgelés
- Certains steaks végétaux, similis carnés (haché végétal, jambon végétal...) qui restent des produits industriels et doivent être utilisés de manière ponctuelle

Le nouveau rapport de l'ADA 2018 (5) précise qu'il n'y a pas de régime alimentaire universel. Le changement alimentaire doit être individualisé.

De nombreuses options alimentaires peuvent être proposées à nos patients diabétiques. Plus que le type de régime, c'est l'éducation thérapeutique, la prise de conscience, la compréhension du patient envers sa maladie qui va entraîner une meilleure adhésion à son régime alimentaire et qui va lui permettre d'améliorer son profil glycémique.

Les objectifs principaux sont :

- Atteindre et/ou maintenir un objectif de poids ainsi qu'un objectif individualisé de pression artérielle, de lipides, retarder ou prévenir les complications du diabète,
- Répondre aux besoins nutritionnels individuels fondés sur les préférences personnelles et culturelles, l'accès à des aliments sains, la volonté et la capacité d'apporter des changements de comportement et les obstacles au changement,
- Éviter la restriction cognitive en maintenant un plaisir alimentaire,

- Fournir à nos patients des outils pratiques pour développer des habitudes alimentaires plus saines.

Il n'est donc pas question de suggérer une alimentation végétale à tous nos patients diabétiques. Elle vient enrichir le panel d'options thérapeutiques, afin de le proposer à certains patients, en fonction de leur croyance, religion, culture, environnement social et économique, leurs objectifs personnels.

L'éducation thérapeutique diététique est le fondement de la prise en charge du diabète.

Il semble qu'elle devrait laisser une place sérieuse aux régimes végétariens et végétaliens. Des programmes d'éducation spécifiques devraient se mettre en place, afin d'enclencher un changement alimentaire durable.

IV. BIBLIOGRAPHIE

1. HAS. Guide du parcours de soins. Diabète de type 2 de l'adulte [Internet]. 2014. Available from: https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2014-04/guide_pds_diabete_t_3_web.pdf

2. Bachimont J, Cogneau J, Letourmy A. Pourquoi les médecins généralistes n'observent-ils pas les recommandations de bonnes pratiques cliniques ? L'exemple du diabète de type 2. Sci Soc Santé. 2006;24(2):75.

3. Expert Consultation on Diet, Nutrition, and the Prevention of Chronic Diseases, editor. Régime alimentaire, nutrition et prevention des maladies chroniques: rapport d'une consultation OMS/FAO d'experts ; [Consultation OMS/FAO d'Experts sur le Régime Alimentaire, la Nutrition et la Prévention des Maladies Chroniques, Genève, 28 janvier - 1. février 2002]. 180 p. (OMS, série de rapports techniques).

4. Evert AB, Boucher JL, Cypress M, Dunbar SA, Franz MJ, Mayer-Davis EJ, et al. Nutrition Therapy Recommendations for the Management of Adults With Diabetes. Diabetes Care. 2013 Nov 1;36(11):3821–42.

5. American Diabetes Association. 4. Lifestyle Management: *Standards of Medical Care in Diabetes—2018*. Diabetes Care. 2018 Jan;41(Supplement 1):S38–50.

6. OpinionWay. Qui sont les végétariens ? Terraeco; 2016.

7. FranceAgriMer. Impact de la crise économique sur la consommation de viandes et évolutions des comportements alimentaires [Internet]. 2015. Available from: http://www.franceagrimer.fr/content/download/38713/357409/file/SYN-VIA-21-impact%20crise%20conso%20viande%20comportement-2015.pdf

8. FranceAgriMer. La consommation Française de viandes. Évolutions depuis 40 ans et dernières tendances [Internet]. 2010. Available from: http://www.franceagrimer.fr/content/download/3144/17127/file/famsynt_conso_viande_0910.pdf

9. La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2009 le point sur l'élevage. [Internet]. Rome: L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture; 2009 [cited 2018 Mar 27]. Available from: http://www.fao.org/docrep/012/i0680f/i0680f00.htm

10. Nanditha A, Ma RCW, Ramachandran A, Snehalatha C, Chan JCN, Chia KS, et al. Diabetes in Asia and the Pacific: Implications for the Global Epidemic. Diabetes Care. 2016 Mar;39(3):472–85.

11. Organisation mondiale de la Santé. Rapport mondial sur le diabète. 2016;

12. Frédéric Dupont. « Qui sont les nouveaux végétariens ? Sociologie et

végétarisme » [Internet]. 2012. Available from: http://www.cahiers-antispecistes.org/wp-content/uploads/IMG/pdf/CA-35-pdf-v1-00.pdf

13. Leitzmann C. Vegetarian nutrition: past, present, future. Am J Clin Nutr. 2014 Jul 1;100(suppl_1):496S–502S.

14. Institut de Veille Sanitaire. Prévalence et incidence du diabète, données éidémiologiques [Internet]. Available from: http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-chroniques-et-traumatismes/Diabete/Donnees-epidemiologiques/Prevalence-et-incidence-du-diabete#

15. Programme Nutrition Santé. Manger Bouger, les 9 repères [Internet]. Available from: http://www.mangerbouger.fr/Les-9-reperes

16. Briggs Early K, Stanley K. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: The Role of Medical Nutrition Therapy and Registered Dietitian Nutritionists in the Prevention and Treatment of Prediabetes and Type 2 Diabetes. J Acad Nutr Diet. 2018 Feb;118(2):343–53.

17. Snowdon DA, Phillips RL. Does a vegetarian diet reduce the occurrence of diabetes? Am J Public Health. 1985;75(5):507–512.

18. Lamisse F. Faut-il être adventiste du 7e Jour pour être en bonne santé? Cah Nutr Diététique. 2006;41(6):347–351.

19. Tonstad S, Butler T, Yan R, Fraser GE. Type of Vegetarian Diet, Body Weight, and Prevalence of Type 2 Diabetes. Diabetes Care. 2009 May 1;32(5):791–6.

20. Fraser G, Katuli S, Anousheh R, Knutsen S, Herring P, Fan J. Vegetarian diets and cardiovascular risk factors in black members of the Adventist Health Study-2. Public Health Nutr. 2015 Feb;18(3):537–45.

21. Tonstad S, Stewart K, Oda K, Batech M, Herring RP, Fraser GE. Vegetarian diets and incidence of diabetes in the Adventist Health Study-2. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2013 Apr;23(4):292–9.

22. Vang A, Singh PN, Lee JW, Haddad EH, Brinegar CH. Meats, Processed Meats, Obesity, Weight Gain and Occurrence of Diabetes among Adults: Findings from Adventist Health Studies. Ann Nutr Metab. 2008;52(2):96–104.

23. Chiu THT, Huang H-Y, Chiu Y-F, Pan W-H, Kao H-Y, Chiu JPC, et al. Taiwanese Vegetarians and Omnivores: Dietary Composition, Prevalence of Diabetes and IFG. Alemany M, editor. PLoS ONE. 2014 Feb 11;9(2):e88547.

24. Shridhar K, Dhillon PK, Bowen L, Kinra S, Bharathi AV, Prabhakaran D, et al. The Association between a Vegetarian Diet and Cardiovascular Disease (CVD) Risk Factors in India: The Indian Migration Study. Arumugam TV, editor. PLoS ONE. 2014 Oct 24;9(10):e110586.

25. Jaacks LM, Kapoor D, Singh K, Narayan KMV, Ali MK, Kadir MM, et al. Vegetarianism and cardiometabolic disease risk factors: Differences between South Asian and US adults. Nutrition. 2016 Sep;32(9):975–84.

26. Agrawal S, Millett CJ, Dhillon PK, Subramanian SV, Ebrahim S. Type of vegetarian diet, obesity and diabetes in adult Indian population. Nutr J. 2014;13(1):89.

27. Brathwaite N, Fraser HS, Modeste N, Broome H, King R. Obesity, diabetes, hypertension, and vegetarian status among Seventh-Day Adventists in Barbados: preliminary results. Ethn Dis. 2003;13(1):34–39.

28. Ponzio E, Mazzarini G, Gasperi G, Bottoni MC, Vallorani S. The Vegetarian Habit in Italy: Prevalence and Characteristics of Consumers. Ecol Food Nutr. 2015 Jul 4;54(4):370–9.

29. Yujin Lee, Kyong Park. Adherence to a Vegetarian Diet and Diabetes Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. Nutrients. 2017 Jun 14;9(12):603.

30. Abbara A. Statistiques médicales et épidémiologiques. Outil de calcul médico statique permettant l'évaluation des indicateurs de risque et la liaison entre un facteur d'exposition et une maladie [Internet]. Available from: http://www.aly-abbara.com/utilitaires/statistiques/khi_carre_rr_odds_ratio_ic.html#OR

31. Nicholson AS, Sklar M, Barnard ND, Gore S, Sullivan R, Browning S. Toward improved management of NIDDM: a randomized, controlled, pilot intervention using a lowfat, vegetarian diet. Prev Med. 1999;29(2):87–91.

32. Lee Y-J, Wang M-Y, Lin M-C, Lin P-T. Associations between Vitamin B-12 Status and Oxidative Stress and Inflammation in Diabetic Vegetarians and Omnivores. Nutrients. 2016 Feb 26;8(3):118.

33. Pande A, Krishnamoorthy G, Moulick ND. Hypoglycaemic and hypolipidaemic effects of low GI and medium GL Indian diets in type 2 diabetics for a period of 4 weeks: A prospective study. Int J Food Sci Nutr. 2012 Sep;63(6):649–58.

34. Kahleova H, Pelikanova T. Vegetarian Diets in the Prevention and Treatment of Type 2 Diabetes. J Am Coll Nutr. 2015 Sep 3;34(5):448–58.

35. Barnard ND, Cohen J, Jenkins DJA, Turner-McGrievy G, Gloede L, Jaster B, et al. A Low-Fat Vegan Diet Improves Glycemic Control and Cardiovascular Risk Factors in a Randomized Clinical Trial in Individuals With Type 2 Diabetes. Diabetes Care. 2006 Aug 1;29(8):1777–83.

36. Barnard ND, Cohen J, Jenkins DJ, Turner-McGrievy G, Gloede L, Green A, et al. A low-fat vegan diet and a conventional diabetes diet in the treatment of type 2 diabetes: a randomized, controlled, 74-wk clinical trial. Am J Clin Nutr. 2009 May 1;89(5):1588S–1596S.

37. Mishra S, Xu J, Agarwal U, Gonzales J, Levin S, Barnard ND. A multicenter randomized controlled trial of a plant-based nutrition program to reduce body weight and cardiovascular risk in the corporate setting: the GEICO study. Eur J Clin Nutr. 2013;67(7):718.

38. Lee Y-M, Kim S-A, Lee I-K, Kim J-G, Park K-G, Jeong J-Y, et al. Effect of a Brown Rice Based Vegan Diet and Conventional Diabetic Diet on Glycemic Control of Patients with Type 2 Diabetes: A 12-Week Randomized Clinical Trial. Meyre D, editor. PLOS ONE. 2016 Jun 2;11(6):e0155918.

39. Nicholson AS, Sklar M, Barnard ND, Gore S, Sullivan R, Browning S. Toward improved management of NIDDM: a randomized, controlled, pilot intervention using a lowfat, vegetarian diet. Prev Med. 1999;29(2):87–91.

40. Yokoyama Y, Barnard ND, Levin SM, Watanabe M. Vegetarian diets and glycemic control in diabetes: a systematic review and meta-analysis. Cardiovasc Diagn Ther. 2014;4(5):373.

41. Kahleova H, Matoulek M, Malinska H, Oliyarnik O, Kazdova L, Neskudla T, et al. Vegetarian diet improves insulin resistance and oxidative stress markers more than conventional diet in subjects with Type 2 diabetes: Vegetarian diet in Type 2 diabetes, a randomized study. Diabet Med. 2011 May;28(5):549–59.

42. Rabasa LHORET. Mesurer l'insulinosensibilité en pratique clinique. Diabetes metab (Paris). 2001;201–8.

43. Anderson JW, Ward K. High-carbohydrate, high-fiber diets for insulin-treated men with diabetes mellitus. Am J Clin Nutr. 1979;32(11):2312–2321.

44. Kuo C-S, Lai N-S, Ho L-T, Lin C-L. Insulin sensitivity in Chinese ovo-lactovegetarians compared with omnivores. Eur J Clin Nutr. 2004 Feb;58(2):312–6.

45. Chiang J-K, Lin Y-L, Chen C-L, Ouyang C-M, Wu Y-T, Chi Y-C, et al. Reduced Risk for Metabolic Syndrome and Insulin Resistance Associated with Ovo-Lacto-Vegetarian Behavior in Female Buddhists: A Case-Control Study. Vinciguerra M, editor. PLoS ONE. 2013 Aug 9;8(8):e71799.

46. Hung C-J, Huang P-C, Li Y-H, Lu S-C, Ho L-T, Chou H-F. Taiwanese vegetarians have higher insulin sensitivity than omnivores. Br J Nutr. 2006 Jan;95(1):129.

47. Krssak M, Petersen KF, Dresner A, DiPietro L, Vogel SM, Rothman DL, et al. Intramyocellular lipid concentrations are correlated with insulin sensitivity in humans: a 1H NMR spectroscopy study. Diabetologia. 1999;42(1):113–116.

48. Goodpaster B, Leland Thaete, E Kelley Am. Thigh adipose tissue distribution is associated with insulin resistance in obesity and in type 2 diabetes mellitus. Am Soc Clin Nutr. 2000;71:885–92.

49. Goff LM, Bell JD, So P-W, Dornhorst A, Frost GS. Veganism and its relationship with insulin resistance and intramyocellular lipid. Eur J Clin Nutr. 2005 Feb;59(2):291–8.

50. Kahleova H, Klementova M, Herynek V, Skoch A, Herynek S, Hill M, et al. The Effect of a Vegetarian vs Conventional Hypocaloric Diabetic Diet on Thigh Adipose Tissue Distribution in Subjects with Type 2 Diabetes: A Randomized Study. J Am Coll Nutr. 2017 Jul 4;36(5):364–9.

51. Kahleova H, Tura A, Hill M, Holubkov R, Barnard N. A Plant-Based Dietary Intervention Improves Beta-Cell Function and Insulin Resistance in Overweight Adults: A 16-Week Randomized Clinical Trial. Nutrients. 2018 Feb 9;10(2):189.

52. Barnard ND, Gloede L, Cohen J, Jenkins DJA, Turner-McGrievy G, Green AA, et al. A Low-Fat Vegan Diet Elicits Greater Macronutrient Changes, but Is Comparable in Adherence and Acceptability, Compared with a More Conventional Diabetes Diet among Individuals with Type 2 Diabetes. J Am Diet Assoc. 2009 Feb;109(2):263–72.

53. Barnard N, Scialli AR, Bertron P, Hurlock D, Edmonds K. Acceptability of a therapeutic low-fat, vegan diet in premenopausal women. J Nutr Educ. 2000;32(6):314–319.

54. Katcher HI, Ferdowsian HR, Hoover VJ, Cohen JL, Barnard ND. A Worksite Vegan Nutrition Program Is Well-Accepted and Improves Health-Related Quality of Life and Work Productivity. Ann Nutr Metab. 2010;56(4):245–52.

55. Moore WJ, McGrievy ME, Turner-McGrievy GM. Dietary adherence and acceptability of five different diets, including vegan and vegetarian diets, for weight loss: The New DIETs study. Eat Behav. 2015 Dec;19:33–8.

56. Biesalski H, Grimm P, Grimm S. Atlas de poche de nutrition. Vol. 2ème édition.

57. Schwingshackl L, Hoffmann G, Lampousi A-M, Knüppel S, Iqbal K, Schwedhelm C, et al. Food groups and risk of type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. Eur J Epidemiol. 2017 May;32(5):363–75.

58. Barnard ND, Cohen J, Jenkins DJ, Turner-McGrievy G, Gloede L, Green A, et al. A low-fat vegan diet and a conventional diabetes diet in the treatment of type 2 diabetes: a randomized, controlled, 74-wk clinical trial. Am J Clin Nutr. 2009 May 1;89(5):1588S–1596S.

59. Turner-McGrievy GM, Barnard ND, Scialli AR. A Two-Year Randomized Weight Loss Trial Comparing a Vegan Diet to a More Moderate Low-Fat Diet. Obesity. 2007;15(9):2276–2281.

60. Barnard ND, Katcher HI, Jenkins DJ, Cohen J, Turner-McGrievy G. Vegetarian and vegan diets in type 2 diabetes management. Nutr Rev. 2009 May;67(5):255–63.

61. Yao B, Fang H, Xu W, Yan Y, Xu H, Liu Y, et al. Dietary fiber intake and risk of type 2 diabetes: a dose–response analysis of prospective studies. Eur J Epidemiol. 2014 Feb;29(2):79–88.

62. Scheen A, Paquot N, Jandrain B, Lefebvre P. L'hyperglycemie post-prandiale. I. Physiopathologie, consequences cliniques et approaches dietetiques. Rev Médicale Liège. 2002;57(3):138–41.

63. Maritim AC, Sanders RA, Watkins JB. Diabetes, oxidative stress, and antioxidants: A review. J Biochem Mol Toxicol. 2003;17(1):24–38.

64. Estadella D, da Penha Oller do Nascimento CM, Oyama LM, Ribeiro EB, Dâmaso AR, de Piano A. Lipotoxicity: Effects of Dietary Saturated and Transfatty Acids. Mediators Inflamm. 2013;2013:1–13.

65. Riccardi G, Giacco R, Rivellese A. Dietary fat, insulin sensitivity and the metabolic syndrome. Clin Nutr. 2004 Aug;23(4):447–56.

66. Hua NW, Stoohs RA, Facchini FS. Low iron status and enhanced insulin sensitivity in lacto-ovo vegetarians. Br J Nutr. 2001 Oct;86(4):515.

67. Glick-Bauer M, Yeh M-C. The Health Advantage of a Vegan Diet: Exploring the Gut Microbiota Connection. Nutrients. 2014 Oct 31;6(12):4822–38.

68. McCarty MF. Favorable impact of a vegan diet with exercise on hemorheology: implications for control of diabetic neuropathy. Med Hypotheses. 2002 Jun;58(6):476–86.

69. Bunner AE, Wells CL, Gonzales J, Agarwal U, Bayat E, Barnard ND. A dietary intervention for chronic diabetic neuropathy pain: a randomized controlled pilot study. Nutr Diabetes. 2015 May 26;5(5):e158.

70. Azadbakht L, Atabak S, Esmaillzadeh A. Soy Protein Intake, Cardiorenal Indices, and C-Reactive Protein in Type 2 Diabetes With Nephropathy: A longitudinal randomized clinical trial. Diabetes Care. 2008 Apr 1;31(4):648–54.

71. Gluba-Brzózka A, Franczyk B, Rysz J. Vegetarian Diet in Chronic Kidney Disease—A Friend or Foe. Nutrients. 2017 Apr 10;9(12):374.

72. Wiwanitkit V. Renal Function Parameters of Thai Vegans Compared with Non-Vegans. Ren Fail. 2007 Jan;29(2):219–20.

73. Appleby PN, Allen NE, Key TJ. Diet, vegetarianism, and cataract risk. Am J Clin Nutr. 2011 May 1;93(5):1128–35.

74. Dinu M, Pagliai G, Casini A, Sofi F. Mediterranean diet and multiple health outcomes: an umbrella review of meta-analyses of observational studies and randomised trials. Eur J Clin Nutr. 2018 Jan;72(1):30–43.

75. Ferdowsian HR, Barnard ND. Effects of Plant-Based Diets on Plasma Lipids. Am J Cardiol. 2009 Oct;104(7):947–56.

76. Pettersen BJ, Anousheh R, Fan J, Jaceldo-Siegl K, Fraser GE. Vegetarian diets and blood pressure among white subjects: results from the Adventist Health Study-2 (AHS-2). Public Health Nutr. 2012 Oct;15(10):1909–16.

77. Paolo M., Suter MD, Christophe Sierro MD, Wilhelm Vetter MD. Nutritional Factors in the Control of Blood Pressure and Hypertension. Nutrition in Clinical Care Volume 5, Issue 1. 2008;9–19.

78. Crowe FL, Appleby PN, Travis RC, Key TJ. Risk of hospitalization or death from ischemic heart disease among British vegetarians and nonvegetarians: results from the EPIC-Oxford cohort study. Am J Clin Nutr. 2013 Mar 1;97(3):597–603.

79. Key TJ, Appleby PN, Crowe FL, Bradbury KE, Schmidt JA, Travis RC. Cancer in British vegetarians: updated analyses of 4998 incident cancers in a cohort of 32,491 meat eaters, 8612 fish eaters, 18,298 vegetarians, and 2246 vegans. Am J Clin Nutr. 2014 Jul 1;100(suppl_1):378S–385S.

80. Tantamango-Bartley Y, Jaceldo-Siegl K, Fan J, Fraser G. Vegetarian Diets and the Incidence of Cancer in a Low-risk Population. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 2013 Feb 1;22(2):286–94.

81. Sanjoaquin MA, Appleby PN, Thorogood M, Mann JI, Key TJ. Nutrition, lifestyle and colorectal cancer incidence: a prospective investigation of 10 998 vegetarians and non-vegetarians in the United Kingdom. Br J Cancer. 2004 Jan;90(1):118–21.

82. O'Neill B. A scientific review of the reported effects of vegan nutrition on the occurrence and prevalence of cancer and cardiovascular disease. Biosci Horiz. 2010 Jun 1;3(2):197–212.

83. Apovian CM. The low-fat, low-carb debate and the theory of relativity. Am J Clin Nutr. 2015 Oct 1;102(4):719–20.

84. Association végétarienne de France. Une alimentation équilibrée [Internet]. Available from: https://www.vegetarisme.fr/comment-devenir-vegetarien/alimentation-equilibree/

85. Agence Française de sécurité sanitaire des aliments. « Apport en protéines : consommation, qualité, besoins et recommandations » [Internet]. 2007. Available from: https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT-Ra-Proteines.pdf

86. Association végétarienne de France. Mon doc nutrition : les protéines végétales [Internet]. 2017. Available from: https://www.vegetarisme.fr/wp-content/uploads/2017/03/Mon-Doc-Nutrition-1-les-Proteines-WEB-1.pdf

87. ANSES. Table de composition nutritionnelle des aliments (ciqual) [Internet]. Available from: https://ciqual.anses.fr/

88. Marsh KA, Munn EA, Baines SK. Protein and vegetarian diets. Med J Aust. 2012 Jun 4;1(2):7–10.

89. Conseil supérieur de la Santé. Recommandations nutritionnelles pour la Belgique. Brux SPF Santé Publique Sécurité Chaîne Aliment Environ. 2009;

90. Sobiecki JG, Appleby PN, Bradbury KE, Key TJ. 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. Nutr Res. 2016 May;36(5):464–77.

91. WHO, FAO, UNU. Protein and amino acid requirements in human nutrition [Internet]. 2007. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43411/WHO_TRS_935_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y

92. Sanders TAB. DHA status of vegetarians. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 2009 Aug;81(2–3):137–41.

93. AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments. Acides gras de la famille oméga 3 et système cardiovasculaire : intérêt nutritionnel et allégations [Internet]. 2001. Available from: https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT-Ra-omega3.pdf

94. Association végétarienne de France. Mon doc nutrition : Les oméga 3 [Internet]. 2014. Available from: https://www.vegetarisme.fr/wp-content/uploads/2014/03/Mon_Doc_Nutrition_Omega-3.pdf

95. Rizzo NS, Jaceldo-Siegl K, Sabate J, Fraser GE. Nutrient Profiles of Vegetarian and Nonvegetarian Dietary Patterns. J Acad Nutr Diet. 2013 Dec;113(12):1610–9.

96. Craig WJ. Iron status of vegetarians. Am J Clin Nutr. 1994 May 1;59(5):1233S–1237S.

97. Position of the American Dietetic Association: Vegetarian Diets. J Am Diet Assoc. 2009 Jul;109(7):1266–82.

98. Appleby P, Roddam A, Allen N, Key T. Comparative fracture risk in vegetarians and nonvegetarians in EPIC-Oxford. Eur J Clin Nutr. 2007;61(12):1400.

99. Associaton végétarienne de France. Mon doc nutrition : Le calcium [Internet]. 2017. Available from: https://www.vegetarisme.fr/wp-content/uploads/2017/03/Mon-Doc-Nutrition-Le-Calcium-WEB.pdf

100. Vernay M, Sponga M, Castetbon K. Statut en vitamine D de la population adulte en France : l'Étude nationale nutrition santé. Buletin épidémiologique hebdomadaire; 2007.

101. ANSES : Agence Nationale de sécurité sanitaire alimentation, envionnement, travail. Iode : Fonctions, sources alimentaires, et besoins nutritionnels [Internet]. 2016 [cited 2017 Nov 14]. Available from: https://www.anses.fr/fr/content/iode

102. Association végétarienne de France. Mon doc nutrition : l'iode [Internet]. 2017. Available from: https://www.vegetarisme.fr/wp-content/uploads/2017/03/Mon-Doc-Nutrition-4-Iode-Web.pdf

103. Kristensen NB, Madsen ML, Hansen TH, Allin KH, Hoppe C, Fagt S, et al. Intake of macro- and micronutrients in Danish vegans. Nutr J [Internet]. 2015 Dec [cited 2018 Apr 10];14(1). Available from: http://nutritionj.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12937-015-0103-3

104. Lee V, McKay T, Ardern CI. Awareness and Perception of Plant-Based Diets for the Treatment and Management of Type 2 Diabetes in a Community Education Clinic: A Pilot Study. J Nutr Metab. 2015;2015:1–6.

105. Trapp C, Levin S. Preparing to prescribe plant-based diets for diabetes prevention and treatment. Diabetes Spectr. 2012;25(1):38–44.

106. Barnard ND. Menus and recipes. In: Dr NEAL BARNARD'S program for reversing diabetes, the scientifically proven system for reversing diabetes without drugs. 2007. (Rodale).

107. American Diabetes Association. Meal Planning for vegetarian diets [Internet]. [cited 2018 Mar 20]. Available from: http://www.diabetes.org/food-and-fitness/food/planning-meals/meal-planning-for-vegetarians/

108. nutrition.gov. Tips for vegetarians [Internet]. [cited 2018 Mar 20]. Available from: https://www.nutrition.gov/subject/smart-nutrition-101/healthy-eating/eating-vegetarian

109. Berkoff N. Vegan Menu for People with Diabetes [Internet]. The Vegetarian Resource Group; 2003 [cited 2018 Mar 20]. Available from: https://www.vrg.org/journal/vj2003issue2/2003_issue2_diabetes.php

110. Association végétarienne de France. Le guide du végétarien débutant [Internet]. 2012 [cited 2018 Mar 20]. Available from: https://www.vegetarisme.fr/wp-content/uploads/2012/06/guide-vegetarien-debutant.pdf

RESUME DE LA THESE

Introduction. Le diabète de type 2 est une maladie multifactorielle dont la thérapeutique initiale est diététique. De nombreux régimes peuvent être proposés à nos patients. Bien que recommandé par certaines instances, le régime végétarien est peu reconnu en France. Le but de cette revue de la littérature est d'étudier la légitimité d'un régime végétarien en tant que régime diabétique.
Matériel et Méthodes : les critères étudiés étaient la prévalence, le contrôle glycémique par la glycémie à jeun, l'hémoglobine glyquée, et l'insulino-résistance. La recherche bibliographie a été effectuée sur PubMed®. Pour la prévalence, les études sélectionnées devaient étudier le lien entre régime végétarien et risque de diabète. Pour les autres variables analysées, les critères d'inclusion étaient : régime végétarien étudié sur population diabétique de type 2.
Résultats : 11 articles analysant le lien entre régime végétarien/végétalien ont été retenus. 5 d'entre eux portaient sur les adventistes. 8 d'entres eux ont retrouvé une association inverse entre régime végétarien et risque de développer un diabète. 5 articles analysant la glycémie à jeun ont été sélectionnés dont deux retrouvaient une amélioration de la glycémie à jeun. Pour l'HbA1c, 7 articles ont été sélectionnés, dont 4 ont retrouvé une amélioration de celle-ci. Concernant l'insulino-résistance, un article a été sélectionné et retrouve une amélioration du MCR chez les patients suivant un régime végétarien. Combiné à l'exercice physique, l'amélioration de l'insulino-résistance est supérieure au régime antidiabétique conventionnel. Au-delà du diabète, le régime végétarien est bénéfique au niveau cardiovasculaire et en prévention de certaines maladies oncologiques. S'il est bien pratiqué, il est sain et le risque de carences est très limité.
Conclusion : Le régime végétarien paraît être une bonne alternative aux régimes antidiabétiques conventionnels. Il pourrait être proposé à certains patients, en fonction de leurs habitudes culturelles, religieuses, et socioéconomiques.

TITRE EN ANGLAIS : Can we propose a vegetarian diet to patients with type 2 diabetes ? a systematic review.

THESE : MEDECINE GENERALE – ANNEE 2018

MOTS CLES : vegetarian, diet ; type 2 diabetes ; diet therapy

INTITULE ET ADRESSE :

UNIVERSITE DE LORRAINE
Faculté de médecine de Nancy
9 Avenue de la Forêt de Haye
54505 VANDOEUVRE-LES-NANCY