



Université Toulouse III – Paul Sabatier
Faculté de médecine de Rangueil

Année 2021

2021 TOU3 1041

2021 TOU3 1042

THÈSE
POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE
SPÉCIALITÉ : MÉDECINE GÉNÉRALE

Présentée et soutenue publiquement

Le 14 juin 2021

Par
Blandine MESSIÉ et Sophie LAMBLIN

**L'effet sur le développement de l'enfant des régimes
végétarien et végétalien suivis depuis la diversification : une
revue systématique de la littérature**

Directrice de thèse : Dr Mathilde BERODIER

Jury :

Madame le Professeur Marie-Ève ROUGÉ-BUGAT	Présidente
Madame le Docteur Nathalie BOUSSIER	Assesseur
Madame le Docteur Amandine PEYRE-MÜLLER	Assesseur
Madame le Docteur Fanny PARRA	Assesseur
Madame le Docteur Mathilde BERODIER	Assesseur

TABLEAU du PERSONNEL HU
des Facultés de Médecine du l'Université Paul Sabatier
au 1^{er} septembre 2020

Professeurs Honoraires

Doyen Honoraire	M. CHAP Hugues	Professeur Honoraire	M. MAGNAVAL Jean-François
Doyen Honoraire	M. GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	Professeur Honoraire	M. MANELFE Claude
Doyen Honoraire	M. LAZORTHES Yves	Professeur Honoraire	M. MANSAT Michel
Doyen Honoraire	M. PUEL Pierre	Professeur Honoraire	M. MASSIP Patrice
Doyen Honoraire	M. ROUGE Daniel	Professeur Honoraire	Mme MARTY Nicole
Doyen Honoraire	M. VINEL Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. MAZIERES Bernard
Professeur Honoraire	M. ABBAL Michel	Professeur Honoraire	M. MONROZIES Xavier
Professeur Honoraire	M. ADER Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. MOSCOVICI Jacques
Professeur Honoraire	M. ADOUE Daniel	Professeur Honoraire	M. MURAT
Professeur Honoraire	M. ARBUS Louis	Professeur Honoraire associé	M. NICODEME Robert
Professeur Honoraire	M. ARLET Jacques	Professeur Honoraire	M. OLIVES Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. ARLET Philippe	Professeur Honoraire	M. PASCAL Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. ARLET-SUAU Elisabeth	Professeur Honoraire	M. PESSEY Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. ARNE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. PLANTE Pierre
Professeur Honoraire	M. BARRET André	Professeur Honoraire	M. PONTONNIER Georges
Professeur Honoraire	M. BARTHE Philippe	Professeur Honoraire	M. POURRAT Jacques
Professeur Honoraire	M. BAYARD Francis	Professeur Honoraire	M. PRADERE Bernard
Professeur Honoraire	M. BOCCALON Henri	Professeur Honoraire	M. PRIS Jacques
Professeur Honoraire	M. BONAFÉ Jean-Louis	Professeur Honoraire	Mme PUEL Jacqueline
Professeur Honoraire	M. BONEU Bernard	Professeur Honoraire	M. PUEL Pierre
Professeur Honoraire	M. BONNEVILLE Paul	Professeur Honoraire	M. PUJOL Michel
Professeur Honoraire	M. BOUNHOURE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. QUERLEU Denis
Professeur Honoraire	M. BOUTAULT Franck	Professeur Honoraire	M. RAILHAC Jean-Jacques
Professeur Honoraire Associé	M. BROS Bernard	Professeur Honoraire	M. REGIS Henri
Professeur Honoraire	M. BUGAT Roland	Professeur Honoraire	M. REGNIER Claude
Professeur Honoraire	M. CAHUZAC Jean-Philippe	Professeur Honoraire	M. REME Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. CARATERO Claude	Professeur Honoraire	M. RISCHMANN Pascal
Professeur Honoraire	M. CARLES Pierre	Professeur Honoraire	M. RIVIERE Daniel
Professeur Honoraire	M. CARRIERE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. ROCHE Henri
Professeur Honoraire	M. CARTON Michel	Professeur Honoraire	M. ROCHICCIOLI Pierre
Professeur Honoraire	M. CATHALA Bernard	Professeur Honoraire	M. ROLLAND Michel
Professeur Honoraire	M. CHABANON Gérard	Professeur Honoraire	M. ROQUE-LATRILLE Christian
Professeur Honoraire	M. CHAMONTIN Bernard	Professeur Honoraire	M. RUMEAU Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. CHAP Hugues	Professeur Honoraire	M. SALVADOR Michel
Professeur Honoraire	M. CHAVOIN Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. SALVAYRE Robert
Professeur Honoraire	M. CLANET Michel	Professeur Honoraire	M. SARRAMON Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CONTE Jean	Professeur Honoraire	M. SIMON Jacques
Professeur Honoraire	M. COSTAGLIOLA Michel	Professeur Honoraire	M. SUC Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. COTONAT Jean	Professeur Honoraire	M. THOUVENOT Jean-Paul
Professeur Honoraire	M. DABERNAT Henri	Professeur Honoraire	M. TREMOULET Michel
Professeur Honoraire	M. DAHAN Marcel	Professeur Honoraire	M. VALDIGUIE Pierre
Professeur Honoraire	M. DALOUS Antoine	Professeur Honoraire	M. VAYSSE Philippe
Professeur Honoraire	M. DALY-SCHVEITZER Nicolas	Professeur Honoraire	M. VIRENQUE Christian
Professeur Honoraire	M. DAVID Jean-Frédéric	Professeur Honoraire	M. VOIGT Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. DELSOL Georges		
Professeur Honoraire	Mme DELISLE Marie-Bernadette		
Professeur Honoraire	Mme DIDIER Jacqueline		
Professeur Honoraire	M. DUCOS Jean		
Professeur Honoraire	M. DUFFAUT Michel		
Professeur Honoraire	M. DUPRE M.		
Professeur Honoraire	M. DURAND Dominique		
Professeur Honoraire associé	M. DUTAU Guy		
Professeur Honoraire	M. ESCANDE Michel		
Professeur Honoraire	M. ESCHAPASSE Henri		
Professeur Honoraire	M. ESCOURROU Jean		
Professeur Honoraire	M. ESQUERRE J.P.		
Professeur Honoraire	M. FABIÉ Michel		
Professeur Honoraire	M. FABRE Jean		
Professeur Honoraire	M. FOURNIAL Gérard		
Professeur Honoraire	M. FOURNIE Bernard		
Professeur Honoraire	M. FORTANIER Gilles		
Professeur Honoraire	M. FRAYSSE Bernard		
Professeur Honoraire	M. FREXINOS Jacques		
Professeur Honoraire	Mme GENESTAL Michèle		
Professeur Honoraire	M. GERAUD Gilles		
Professeur Honoraire	M. GHISOLFI Jacques		
Professeur Honoraire	M. GLOCK Yves		
Professeur Honoraire	M. GOUZI Jean-Louis		
Professeur Honoraire	M. GRAND Alain		
Professeur Honoraire	M. GUIRAUD CHAUMEIL Bernard		
Professeur Honoraire	M. HOFF Jean		
Professeur Honoraire	M. JOFFRE Francis		
Professeur Honoraire	M. LACOMME Yves		
Professeur Honoraire	M. LAGARRIGUE Jacques		
Professeur Honoraire	M. LANG Thierry		
Professeur Honoraire	Mme LARENG Marie-Blanche		
Professeur Honoraire	M. LAURENT Guy		
Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Franck		
Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Yves		
Professeur Honoraire	M. LEOPHONTE Paul		

Professeurs Emérites

Professeur ADER Jean-Louis	Professeur SALVAYRE Robert
Professeur ALBAREDE Jean-Louis	Professeur SARRAMON Jean-Pierre
Professeur ARBUS Louis	Professeur SIMON Jacques
Professeur ARLET Philippe	
Professeur ARLET-SUAU Elisabeth	
Professeur BOCCALON Henri	
Professeur BOUTAULT Franck	
Professeur BONEU Bernard	
Professeur CARATERO Claude	
Professeur CHAMONTIN Bernard	
Professeur CHAP Hugues	
Professeur CONTÉ Jean	
Professeur COSTAGLIOLA Michel	
Professeur DABERNAT Henri	
Professeur FRAYSSE Bernard	
Professeur DELISLE Marie-Bernadette	
Professeur GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	
Professeur GRAND Alain	
Professeur JOFFRE Francis	
Professeur LAGARRIGUE Jacques	
Professeur LANG Thierry	
Professeur LAURENT Guy	
Professeur LAZORTHES Yves	
Professeur MAGNAVAL Jean-François	
Professeur MANELFE Claude	
Professeur MASSIP Patrice	
Professeur MAZIERES Bernard	
Professeur MOSCOVICI Jacques	
Professeur MURAT	
Professeur RISCHMANN Pascal	
Professeur RIVIERE Daniel	
Professeur ROQUES-LATRILLE Christian	

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN

37 allées Jules Guesde - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : D. CARRIE

P.U. - P.H. Classe Exceptionnelle et 1ère classe		P.U. - P.H. 2ème classe	
M. AMAR Jacques	Thérapeutique	Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie
M. ATTAL Michel (C.E)	Hématologie	M. BONNEVIALLE Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. AVET-LOISEAU Hervé	Hématologie, transfusion	Mme CASPER Charlotte	Pédiatrie
Mme BEYNE-RAUZY Odile	Médecine Interne	M. CAVAIGNAC Etienne	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M. BIRMES Philippe	Psychiatrie	M. COGNARD Christophe	Neuroradiologie
M. BLANCHER Antoine (C.E)	Immunologie (option Biologique)	M. LAIREZ Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
M. BOSSAVY Jean-Pierre (C.E)	Chirurgie Vasculaire	M. LAROCHE Michel	Rhumatologie
M. BRASSAT David	Neurologie	M. LOPEZ Raphael	Anatomie
M. BROUCHET Laurent	Chirurgie thoracique et cardio-vascul	M. MARTIN-BLONDEL Guillaume	Maladies infectieuses, maladies tropicales
M. BROUSSET Pierre (C.E)	Anatomie pathologique	M. MARX Mathieu	Oto-rhino-laryngologie
M. BUREAU Christophe	Hépat-Gastro-Entérologie	M. OLIVOT Jean-Marc	Neurologie
M. CALVAS Patrick (C.E)	Génétique	M. PAGES Jean-Christophe	Biologie cellulaire
M. CARRERE Nicolas	Chirurgie Générale	Mme PASQUET Marlène	Pédiatrie
M. CARRIE Didier (C.E)	Cardiologie	M. PORTIER Guillaume	Chirurgie Digestive
M. CHAIX Yves	Pédiatrie	Mme RUYSEN-WITRAND Adeline	Rhumatologie
Mme CHARPENTIER Sandrine	Médecine d'urgence	Mme SAVAGNER Frédérique	Biochimie et biologie moléculaire
M. CHAUVEAU Dominique	Néphrologie	M. SIZUN Jacques	Pédiatrie
M. CHOLLET François (C.E)	Neurologie	Mme TREMOLLIÈRES Florence	Biologie du développement
M. DE BOISSEZON Xavier	Médecine Physique et Réadapt Fonct.	Mme VAYSSE Charlotte	Cancérologie
M. DEGUINE Olivier (C.E)	Oto-rhino-laryngologie	Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie
M. DUCOMMUN Bernard	Cancérologie		
M. FERRIERES Jean (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique		
M. FOURCADE Olivier	Anesthésiologie	P.U. Médecine générale	
M. FOURNIÉ Pierre	Ophtalmologie	M. MESTHÉ Pierre	
M. GAME Xavier	Urologie		
M. GEERAERTS Thomas	Anesthésiologie et réanimation		
M. IZOPET Jacques (C.E)	Bactériologie-Virologie	Professeur Associé Médecine générale	
Mme LAMANT Laurence (C.E)	Anatomie Pathologique	M. ABITTEBOUL Yves	
M. LANGIN Dominique (C.E)	Nutrition	M. POUTRAIN Jean-Christophe	
M. LAUQUE Dominique (C.E)	Médecine d'Urgence		
M. LAUWERS Frédéric	Chirurgie maxillo-faciale	Professeur Associé en Bactériologie-Hygiène	
M. LEOBON Bertrand	Chirurgie Thoracique et Cardiaque	Mme MALAUDA Sandra	
M. LIBLAU Roland (C.E)	Immunologie		
M. MALAUDA Bernard	Urologie		
M. MANSAT Pierre	Chirurgie Orthopédique		
M. MARCHOU Bruno	Maladies Infectieuses		
M. MAS Emmanuel	Pédiatrie		
M. MAZIERES Julien	Pneumologie		
M. MOLINIER Laurent	Epidémiologie, Santé Publique		
M. MONTASTRUC Jean-Louis (C.E)	Pharmacologie		
Mme MOYAL Elisabeth (C.E)	Cancérologie		
Mme NOURHASHEMI Fatemeh (C.E)	Gériatrie		
M. OSWALD Eric (C.E)	Bactériologie-Virologie		
M. PARANT Olivier	Gynécologie Obstétrique		
M. PARIENTE Jérémie	Neurologie		
M. PARINAUD Jean (C.E)	Biol. Du Dévelop. et de la Reprod.		
M. PAUL Carle (C.E)	Dermatologie		
M. PAYOUX Pierre	Biophysique		
M. PAYRASTRE Bernard (C.E)	Hématologie		
M. PERON Jean-Marie	Hépat-Gastro-Entérologie		
M. PERRET Bertrand (C.E)	Biochimie		
M. RASCOL Olivier (C.E)	Pharmacologie		
M. RECHER Christian(C.E)	Hématologie		
M. RONCALLI Jérôme	Cardiologie		
M. SALES DE GAUZY Jérôme (C.E)	Chirurgie Infantile		
M. SALLES Jean-Pierre (C.E)	Pédiatrie		
M. SANS Nicolas	Radiologie		
Mme SELVES Janick	Anatomie et cytologie pathologiques		
M. SERRE Guy (C.E)	Biologie Cellulaire		
M. SOL Jean-Christophe	Neurochirurgie		
M. TELMON Norbert (C.E)	Médecine Légale		
M. VINEL Jean-Pierre (C.E)	Hépat-Gastro-Entérologie		
P.U. Médecine générale			
M. OUSTRIC Stéphane (C.E)			
Professeur Associé de Médecine Générale			
Mme IRI-DELAHAYE Motoko			

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-RANGUEIL

133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : E. SERRANO

P.U. - P.H. Classe Exceptionnelle et 1ère classe		P.U. - P.H. 2ème classe	
M. ACAR Philippe	Pédiatrie	M. ABBO Olivier	Chirurgie infantile
M. ACCADBLED Franck	Chirurgie Infantile	M. AUSSEIL Jérôme	Biochimie et biologie moléculaire
M. ALRIC Laurent (C.E)	Médecine Interne	M. BOUNES Vincent	Médecine d'urgence
Mme ANDRIEU Sandrine	Epidémiologie	Mme BOURNET Barbara	Gastro-entérologie
M. ARBUS Christophe	Psychiatrie	M. CHAPUT Benoit	Chirurgie plastique et des brûlés
M. ARNAL Jean-François	Physiologie	Mme DALENC Florence	Cancérologie
M. BERRY Antoine	Parasitologie	M. DE BONNECAZE Guillaume	Oto-rhino-laryngologie
Mme BERRY Isabelle (C.E)	Biophysique	M. DECRAMER Stéphane	Pédiatrie
M. BONNEVILLE Fabrice	Radiologie	M. FAGUER Stanislas	Néphrologie
M. BUJAN Louis (C. E)	Urologie-Andrologie	Mme FARUCH BILFELD Marie	Radiologie et imagerie médicale
Mme BURA-RIVIERE Alessandra	Médecine Vasculaire	M. FRANCHITTO Nicolas	Addictologie
M. BUSCAIL Louis (C.E)	Hépat-Gastro-Entérologie	Mme GARDETTE Virginie	Epidémiologie
M. CANTAGREL Alain (C.E)	Rhumatologie	M. GARRIDO-STÖWHAS Ignacio	Chirurgie Plastique
M. CARON Philippe (C.E)	Endocrinologie	M. GUILLEMINAULT Laurent	Pneumologie
M. CHAUFOUR Xavier	Chirurgie Vasculaire	Mme LAPRIE Anne	Radiothérapie
M. CHAYNES Patrick	Anatomie	Mme LAURENT Camille	Anatomie Pathologique
M. CHIRON Philippe (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie	M. LE CAIGNEC Cédric	Génétique
M. CONSTANTIN Arnaud	Rhumatologie	M. LEANDRI Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
M. COURBON Frédéric	Biophysique	M. MARCHEIX Bertrand	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
Mme COURTADE SAIDI Monique	Histologie Embryologie	M. MEYER Nicolas	Dermatologie
M. DAMBRIN Camille	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire	M. PUGNET Grégory	Médecine interne
M. DELABESSE Eric	Hématologie	M. REINA Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. DELOBEL Pierre	Maladies Infectieuses	M. SILVA SIFONTES Stein	Réanimation
M. DELORD Jean-Pierre (C.E)	Cancérologie	M. SOLER Vincent	Ophtalmologie
M. DIDIER Alain (C.E)	Pneumologie	Mme SOMMET Agnès	Pharmacologie
Mme DULY-BOUHANICK Béatrice (C.E)	Thérapeutique	Mme SOTO-MARTIN Maria-Eugénia	Gériatrie et biologie du vieillissement
M. ELBAZ Meyer	Cardiologie	M. TACK Ivan	Physiologie
M. GALINIER Michel (C.E)	Cardiologie	M. VERGEZ Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel	Anatomie Pathologique	M. YSEBAERT Loic	Hématologie
M. GOURDY Pierre	Endocrinologie		
M. GROLLEAU RAOUX Jean-Louis (C.E)	Chirurgie plastique		
Mme GUIMBAUD Rosine	Cancérologie	P.U. Médecine générale	
Mme HANAIRE Hélène (C.E)	Endocrinologie	Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve	
M. HUYGHE Eric	Urologie		
M. KAMAR Nassim (C.E)	Néphrologie		
M. LARRUE Vincent	Neurologie	Professeur Associé de Médecine Générale	
M. LEVADE Thierry (C.E)	Biochimie	M. BOYER Pierre	
M. MALECAZE François (C.E)	Ophtalmologie		
M. MARQUE Philippe (C.E)	Médecine Physique et Réadaptation		
M. MAURY Jean-Philippe	Cardiologie		
Mme MAZEREEUW Juliette	Dermatologie		
M. MINVILLE Vincent	Anesthésiologie Réanimation		
M. MUSCARI Fabrice	Chirurgie Digestive		
M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)	Psychiatrie Infantile		
M. RITZ Patrick (C.E)	Nutrition		
M. ROLLAND Yves (C.E)	Gériatrie		
M. ROUGE Daniel (C.E)	Médecine Légale		
M. ROUSSEAU Hervé (C.E)	Radiologie		
M. ROUX Franck-Emmanuel	Neurochirurgie		
M. SAILLER Laurent (C.E)	Médecine Interne		
M. SCHMITT Laurent (C.E)	Psychiatrie		
M. SENARD Jean-Michel (C.E)	Pharmacologie		
M. SERRANO Elie (C.E)	Oto-rhino-laryngologie		
M. SOULAT Jean-Marc	Médecine du Travail		
M. SOULIE Michel (C.E)	Urologie		
M. SUC Bertrand	Chirurgie Digestive		
Mme TAUBER Marie-Thérèse (C.E)	Pédiatrie		
Mme URO-COSTE Emmanuelle (C.E)	Anatomie Pathologique		
M. VAYSSIERE Christophe	Gynécologie Obstétrique		
M. VELLAS Bruno (C.E)	Gériatrie		
Professeur Associé de Médecine Générale			
M. STILLMUNKES André			

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN
37, allées Jules Guesde – 31062 Toulouse Cedex

M.C.U. - P.H.

M. APOIL Pol Andre	Immunologie
Mme ARNAUD Catherine	Epidémiologie
Mme AUSSEIL-TRUDEL Stéphanie	Biochimie
Mme BELLIERES-FABRE Julie	Néphrologie
Mme BERTOLI Sarah	Hématologie, transfusion
M. BIETH Eric	Génétique
Mme CASPAR BAUGUIL Sylvie	Nutrition
Mme CASSAGNE Myriam	Ophtalmologie
Mme CASSAING Sophie	Parasitologie
Mme CHANTALAT Elodie	Anatomie
M. CONGY Nicolas	Immunologie
Mme COURBON Christine	Pharmacologie
M. CUROT Jonathan	Neurologie
Mme DAMASE Christine	Pharmacologie
Mme de GLISEZENSKY Isabelle	Physiologie
M. DUBOIS Damien	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme FILLAUX Judith	Parasitologie
M. GANTET Pierre	Biophysique
Mme GENNERO Isabelle	Biochimie
Mme GENOUX Annelise	Biochimie et biologie moléculaire
M. HAMDJ Saouane	Biochimie
Mme HITZEL Anne	Biophysique
M. IRIART Xavier	Parasitologie et mycologie
Mme JONCA Nathalie	Biologie cellulaire
M. KIRZIN Sylvain	Chirurgie générale
Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse	Pharmacologie
M. LHERMUSIER Thibault	Cardiologie
M. LHOMME Sébastien	Bactériologie-virologie
Mme MASSIP Clémence	Bactériologie-virologie
Mme MONTASTIER Emille	Nutrition
Mme MOREAU Marion	Physiologie
Mme NOGUEIRA M.L.	Biologie Cellulaire
Mme PERROT Aurore	Hématologie
M. PILLARD Fabien	Physiologie
Mme PUISSANT Bénédicte	Immunologie
Mme RAYMOND Stéphanie	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme SABOURDY Frédérique	Biochimie
Mme SAUNE Karine	Bactériologie Virologie
M. TAFANI Jean-André	Biophysique
M. TREINER Emmanuel	Immunologie

M.C.U. Médecine générale

M. BRILLAC Thierry
Mme DUPOUY Julie

M.C.A. Médecine Générale

Mme FREYENS Anne
M. CHICOULAA Bruno
Mme PUECH Marielle

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE- RANGUEIL
133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE cedex

M.C.U. - P.H

Mme ABRAVANEL Florence	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme BASSET Céline	Cytologie et histologie
Mme BREHIN Camille	Pneumologie
Mme CAMARE Caroline	Biochimie et biologie moléculaire
M. CAMBUS Jean-Pierre	Hématologie
Mme CANTERO Anne-Valérie	Biochimie
Mme CARFAGNA Luana	Pédiatrie
Mme CASSOL Emmanuelle	Biophysique
M. CHASSAING Nicolas	Génétique
M. CLAVEL Cyril	Biologie Cellulaire
Mme COLOMBAT Magali	Anatomie et cytologie pathologiques
Mme CORRE Jill	Hématologie
M. DEDOUIT Fabrice	Médecine Légale
M. DEGBOE Yannick	Rhumatologie
M. DELPLA Pierre-André	Médecine Légale
M. DESPAS Fabien	Pharmacologie
M. EDOUARD Thomas	Pédiatrie
Mme ESQUIROL Yolande	Médecine du travail
Mme EVRARD Solène	Histologie, embryologie et cytologie
Mme FLOCH Pauline	Bactériologie-Virologie
Mme GALINIER Anne	Nutrition
Mme GALLINI Adeline	Epidémiologie
M. GASQ David	Physiologie
M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction
Mme GRARE Marion	Bactériologie Virologie Hygiène
M. GUERBY Paul	Gynécologie-Obstétrique
M. GUIBERT Nicolas	Pneumologie
Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline	Anatomie Pathologique
Mme GUYONNET Sophie	Nutrition
M. HERIN Fabrice	Médecine et santé au travail
Mme INGUENEAU Cécile	Biochimie
M. LEPAGE Benoit	Biostatistiques et Informatique médicale
Mme MAUPAS SCHWALM Françoise	Biochimie
M. MOULIS Guillaume	Médecine interne
Mme NASR Nathalie	Neurologie
Mme QUELVEN Isabelle	Biophysique et médecine nucléaire
M. RIMAILHO Jacques	Anatomie et Chirurgie Générale
Mme SIEGFRIED Aurore	Anatomie et cytologie pathologiques
Mme VALLET Marion	Physiologie
M. VERGEZ François	Hématologie
Mme VIJA Lavinia	Biophysique et médecine nucléaire
M. YRONDI Antoine	Psychiatrie d'adultes

M.C.U. Médecine générale

M. BISMUTH Michel
M. ESCOURROU Emile

M.C.A. Médecine Générale

M. BIREBENT Jordan
Mme BOURGEOIS Odile
Mme BOUSSIER Nathalie
Mme LATROUS Leila

Remerciements du jury

A notre présidente de Jury,

Madame le Professeur Marie-Ève ROUGÉ-BUGAT, Professeur des Universités de Médecine Générale, Médecin généraliste.

Vous nous faites l'honneur de présider ce jury. Veuillez trouver ici l'expression de notre profonde gratitude.

A nos maitres et Juges,

Madame le Docteur Nathalie BOUSSIER, Maitre de conférences associé de Médecine Générale, Médecin généraliste.

Nous vous sommes reconnaissantes de votre présence dans ce jury et de l'intérêt que vous avez bien voulu porter à notre travail.

Madame le Docteur Fanny PARRA, Pédiatre

Nous vous remercions de la spontanéité de votre acceptation à participer à ce jury. Il est important pour nous d'avoir le regard d'un pédiatre sur notre travail et nous sommes honorées que vous puissiez apporter vos connaissances sur le développement de l'enfant.

Madame le Docteur Amandine PEYRE-MÜLLER, Médecin généraliste

Nous vous remercions sincèrement d'avoir accepté de participer à ce jury.
Veuillez trouver ici le témoignage de notre reconnaissance.

Amandine, je suis particulièrement contente que tu sois là pour cette thèse. Mon semestre avec toi m'a apporté énormément sur le plan médical mais aussi personnel, et je te remercie de continuer à m'accompagner. Blandine

A notre directrice de thèse,

Madame le Docteur Mathilde BERODIER, Médecin généraliste

Merci d'avoir porté de l'intérêt à notre sujet et de nous avoir guidé tout au long de notre travail. Merci pour ton soutien qui nous a permis de garder la tête haute et les idées claires. Tu as toujours eu les mots pour nous motiver et nous rassurer.
Merci de ton optimisme à chaque étape de notre ouvrage, de ta gentillesse, de ta disponibilité et de ta rigueur.

Remerciements de Blandine

À mes parents, merci d'avoir cru en moi et de m'avoir donné l'opportunité de réaliser ces études.

À mes frères et sœurs, merci pour votre présence et votre soutien. C'est rassurant de savoir que je pourrais toujours compter sur vous ! Une pensée spéciale pour Cécile, Isabelle et Monique, qui m'ont aidée pour la relecture.

À mes amis de l'externat, Hu, Siam, Nicky, Alice, Mimitte, Nenette, Antoine, Thib et Bruch, merci pour ces années de découverte étudiante, et pour tous ces souvenirs dans nos belles montagnes.

À mes co-internes, Alex, Jeep, Justin, Marlin, Leo, Valentin, Hélène, Alexia, Tom, Cassandra, Gwen, Sophie, Valentine, Hugo, Axel et Héloïse, merci pour tous ces moments passés avec vous. Mon internat a été un régal grâce à vos rencontres, aux découvertes que nous avons faites, mais aussi grâce à tous les débats médicaux que nous avons eu.

À tous mes maitres de stage et à tous les professionnels de santé qui ont croisé mon chemin pendant ces années, merci pour votre accompagnement, je suis fière d'être le médecin que je suis grâce à vous.

To my Erasmus friends, Jonas, Jan, Sara, Mariana, Ronan, Judith, Betigül and Petr, thanks for these perfects 6 months in Ljubljana, where I discovered the richness of diversity.

À mes amies du lycée, Marion, Manon, Héloïse, Solenne, Elisabeth, Océane et Charlotte, pour toutes ces années passées ensemble. Vous avez été mes escapades hors du monde médical, et j'apprécie toujours autant de vous retrouver.

À mes colocs de Toulouse, Cyrille, Flavie et César, merci pour ces deux années où j'ai découvert la vie Toulousaine grâce à vous. Vous êtes ma famille du Sud.

À Sophy, merci pour cette thèse, c'était bien plus facile de se motiver à travailler avec toi. Merci pour tous ces moments privilégiés passés ensemble, je suis contente d'avoir vécu cette aventure, avec ses hauts et ses bas, à tes côtés !

À Quentin, merci d'être toujours là pour moi, malgré mes sautes d'humeur. Tu es un roc sur lequel je peux m'appuyer, et tu as toujours le mot pour me rassurer. Je compte sur toi pour me rappeler toujours quel médecin je souhaite être.

Remerciements de Sophie

Voici l'heure des remerciements après ces 10 ans d'étude.

À ma famille,

Maman et papa, merci de m'avoir donné la possibilité, la force et la curiosité de faire ces études de médecine. Merci pour vos encouragements, votre amour et votre bienveillance. Ludo et Adrien, merci de m'avoir supporté dans ces quelques années d'études interminables notamment les premières, merci de vos appels et de votre soutien. Merci également de m'avoir fait découvrir la joie d'être devenue tata deux fois en seulement 6 mois.

Merci à Mélanie et Émilie de rendre heureux mes frères et de faire partie de la famille.

Merci à mes grands-parents pour leur soutien à distance. Je vais pouvoir reprendre le flambeau de la médecine générale de mon grand-père Jacques.

À tous mes oncles et tantes, cousins, cousines qui m'ont suivi à travers cette aventure.

À Jeep, ma force quotidienne, mon confident, ami et complice. À la guise !

Merci pour ta joie de vivre, ta curiosité et tes multiples passions. Merci de m'avoir soutenu durant toute mes études, de me rendre heureuse et épanouie. Merci également de supporter mon stress et mon caractère. À notre avenir et nos meilleurs projets à venir en Van.

À Blandine, ma co-thésarde, sans toi ce travail n'aurait pas été possible. Merci pour ton soutien et ta bonne humeur présente à chaque rendez-vous. Merci pour ta rigueur dans le travail. Je suis heureuse, à ce jour, de prêter serment à tes cotés.

Il n'y aurait pas de remerciement sans une attention particulières aux Xuxos. Quelle équipe de choc ! Merci pour cette belle amitié que nous avons su construire et qui persistera dans le temps. Merci pour ces vacances retrouvailles de plus en plus mémorables qui nous rappellent les liens fort qui nous lient.

À nos voyages enrichissants et pleins de souvenirs partagés tels que le Vietnam et le Pérou.

À mes amis d'enfance : Louise, Laura et Mathilde, toujours là à travers les années, rien n'a changé.

Aux copains de l'internat avec notamment ce premier semestre à Tarbes et ses belles rencontres : Justine, Marlene, Blandine, Léo, Alex, Valentin et beaucoup d'autre. À ce fameux gala de fin de semestre qui restera le meilleur.

À toutes mes colocos d'internat pour ces belles rencontres :

- Tarbes avec Tanguy et Margaux
- Auch avec Florine, Faustine, Maléna, Adélaïde et Andréa
- Foix avec Malo, Toitoin et Loulou
- Auch avec Théo, Tom et Marion
- Louey avec El Gitous : Justin, Marlin, Alex, Sophie, Valentine et Hugo
- Et pour finir Tuzaguet avec Jeepos !

À mes maitres de stage et tous les professionnels de santé qui ont croisé mon parcours d'internat pour m'avoir appris et partagé leur vision de la médecine générale.

Spécialement, à Gilles Mascarón pour son approche juste et réfléchie de la médecine et sa façon de donner goût à la médecine générale, à Edith Laberrenne qui reste un exemple pour l'avenir avec sa capacité à rebondir et sa bonne humeur.

Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis(e) 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.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) 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 déshonoré et méprisé(e) si j'y manque.

Table des matières

Abréviations	1
Introduction	2
Matériel et Méthodes	5
Critères d'éligibilité	5
Critères d'inclusion.....	5
Critères d'exclusion	6
Sources d'information et stratégie de recherche	6
Sélection des articles.....	7
Extraction des données et évaluation de la qualité des articles	8
Résultats	9
I. Mesures anthropométriques	16
a. Poids, taille et IMC.....	16
b. Périmètre crânien	17
c. Tour de thorax et tour de bras	17
d. Plis cutanés	17
II. Apports nutritionnels	18
a. Fer	18
b. Calcium	18
c. Vitamines	18
d. Énergie	19
e. Protéines.....	19
III. Données biologiques.....	20
a. Adipokines et C Réactive Protein (CRP)	20
b. Carnitine	20
c. Numération formule sanguine.....	20
d. Ferritine et fer sérique.....	21
e. Zinc	21
f. Cuivre	21
g. Marqueurs osseux	21
IV. Neurodéveloppement et QI	22
V. Âge de la ménarche	22
VI. Rachitisme.....	23
Discussion	24
I. Synthèse des résultats	24
a. Hétérogénéité	24

Dans la définition des régimes	24
Dans la population	25
Origines ethniques	25
Groupes religieux	26
b. Résultats.....	26
II. Les forces de l'étude :	28
III. Les limites de l'études :.....	29
Allaitement.....	29
Depuis la diversification	30
Macrobiotique	30
Date.....	30
Reproductibilité limitée	31
Environnement.....	31
Conclusion	32
BIBLIOGRAPHIE	33
Annexes	36

Abréviations

AGREE-II : Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation II

CDC : Center for Disease Control

CONSORT : Consolidated Standards Of Reporting Trials

CREDOC : Centre de Recherche pour l'Étude et l'Observation des Conditions de vie

CRP : C Reactive Protein

CTX : Carboxy Terminal collagen crosslinks

DHA : Docosahexaenoic Acid

DMO : Densité Minérale Osseuse

GFHGNP : Groupe Français d'Hépatologie-Gastro-entérologie et Nutrition Pédiatriques

IMC : Indice de Masse Corporelle

NCHS : National Center for Health Statistics

NFS : Numération Formule Sanguine

OC : Ostéocalcine

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PC : Périmètre Crânien

PICO : Patient Intervention Comparaison Outcome

PNNS : Programme National Nutrition Santé

PRISMA : Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses

PTH : Parathormone

QI : Quotient Intellectuel

SDA : Seventh-Day Adventist church

STROBE : Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology

VGM : Volume Globulaire Moyen

Introduction

Le sujet des régimes végétarien et végétalien est de plus en plus présent dans notre actualité, comme le prouve la loi EGalim qui impose depuis novembre 2019 à toutes les cantines scolaires de proposer au moins un régime végétarien par semaine, à titre expérimental pendant 2 ans.(1)

Le végétarisme est défini dans le Larousse comme un régime alimentaire excluant toute chair animale (viande, poisson), mais qui admet en général la consommation d'aliments d'origine animale comme les œufs, le lait et les produits laitiers (fromages, yaourts).

Le végétalisme est défini comme un régime alimentaire excluant tout aliment d'origine animale.

Le véganisme correspond au végétalisme, associé à un refus de consommer tout produit (vêtements, chaussures, cosmétiques, etc.) issu des animaux ou de leur exploitation. Il correspond plutôt à un mouvement philosophique et ne sera donc pas traité ici.

En 2018, le CREDOC (Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie) a réalisé une enquête épidémiologique mesurant l'importance des différents courants végétariens dans plusieurs pays d'Europe. En France, 5,4% de la population adulte se dit végétarienne ou végétalienne. Sur les 4 pays étudiés, ce régime est plus représenté dans la tranche d'âge des adultes jeunes, potentiels futurs parents, avec 12% des 18-24 ans et 11% des 25-34 ans qui sont végétariens ou végétaliens (2).

Dans cette population, un certain nombre de sujets ont des enfants, ou prévoient d'en avoir. Il se pose alors la question de l'alimentation et de l'impact du végétalisme ou du végétarisme sur le développement de leurs enfants.

Actuellement il y a peu de recommandations sur le suivi du développement et la supplémentation des régimes végétarien et végétalien, avec une grande diversité entre les différents pays.

Concernant les enfants de 6 à 24 mois, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (3) recommande encore aujourd'hui de manger chaque jour ou aussi souvent que possible de la viande, de la volaille, du poisson ou des œufs, car ils sont riches en nutriments clés comme le zinc et le fer.

Ainsi, les régimes ne contenant aucun aliment d'origine animale (viande, volaille, poisson, œufs, ou produits laitiers) sont considérés comme ne pouvant satisfaire les besoins en nutriments à cet âge à moins d'utiliser des produits enrichis ou des suppléments en micronutriments.

Cependant, aux États Unis (4), l'académie de nutrition et de diététique américaine (Eat Right) explique qu'une alimentation végétarienne et végétalienne bien planifiée peut être nutritionnellement adéquate à toutes les périodes de la vie et peut offrir des avantages pour la santé, pour la prévention et pour le traitement de certaines maladies chroniques. Elle recommande une attention particulière sur certains nutriments comme le fer, le zinc, la vitamine B12, le calcium et la vitamine D.

En France, le PNNS (programme national nutrition santé) (5) préconise une diversification avec un élément de la classe viande/poisson/œuf par jour, puis à partir de 3 ans, de manger de la viande, du poisson ou un œuf 1 à 2 fois par jour (apport de protéines et de fer). Pour les adolescents végétariens, une alimentation la plus équilibrée possible est recommandée, mais, il n'y pas de recommandations pour les enfants plus jeunes. Pour les enfants végétaliens, il est mentionné uniquement la nécessité de supplémentation en vitamine B12 depuis 2014.

Dernièrement un site de recommandation alimentaire chez les végétariens et végétaliens à tout âge de la vie, <https://vegeclik.com/> , ainsi qu'un livret d'information à destination des médecins généralistes (6) ont été créés dans le cadre de travaux de thèse de médecine générale. Ils ont utilisé la méthode de la ronde Delphi, qui permet de synthétiser les connaissances d'un groupe d'expert en vue de réaliser des recommandations. Ils informent sur les carences rencontrées et donnent des conseils nutritionnels en fonction de l'âge.

Cependant, aucune de ces références ne parle de l'impact de ces régimes au long cours sur le développement de l'enfant ni ne donne de recommandation spécifique sur le suivi clinique. Or nous pourrions supposer que l'exposition à ces régimes induit des carences avec un risque de troubles du développement, ou à l'inverse que le régime végétarien n'engendre aucune conséquence sur le développement global des enfants à condition qu'il soit bien conduit.

Pourtant d'après l'OMS, « le développement au cours de la petite enfance représente une phase particulièrement importante de la vie qui va déterminer la qualité de la santé, le bien-être, l'apprentissage et le comportement tout au long de la vie. C'est une période riche de possibilités, mais aussi une période de grande vulnérabilité aux influences négatives, et elle constitue une phase unique au cours de laquelle il est possible de tirer parti de l'énergie du développement pour prévenir ou réduire au minimum les incapacités et les affections secondaires potentielles ».(7) Aussi il semble pertinent de s'interroger sur l'impact de ces régimes suivis dès la diversification et durant cette période hautement déterminante que représente la petite enfance.

Nous avons donc décidé de réaliser une revue systématique de la littérature afin d'analyser l'état actuel des connaissances de l'effet sur le développement des régimes végétarien et végétalien pendant l'enfance et de mettre en évidence les éventuelles carences engendrées.

Matériel et Méthodes

Cette revue a été réalisée selon les critères des recommandations internationales PRISMA. (8)

La sélection des articles a été réalisée du 1er janvier 2020 au 25 mars 2020, puis une veille documentaire a été mise en place jusqu'en avril 2021.

Deux chercheuses, auteures de cette thèse, ont réalisé indépendamment chaque étape de la sélection et de l'analyse des articles. En cas de désaccord lors d'une étape, une troisième chercheuse nous aidait à prendre la décision.

Critères d'éligibilité

Critères d'inclusion

Tableau 1 : Critères PICO

Patient	Enfants ayant eu un régime végétarien ou végétalien depuis la diversification
Intervention	Non applicable
Comparaison	Population générale ou référentiel
Outcome	Développement global, psychomoteur, staturo-pondéral, radiobiologique, recherche de carences pouvant avoir un impact sur le développement

Les critères d'inclusion sont :

- Articles à propos d'enfants ayant suivi un régime végétarien ou végétalien depuis la diversification.
- Doit parler du développement de l'enfant (psychomoteur, staturo-pondéral...) ou d'une carence pouvant influencer le développement et justifier d'une relation de causalité avec le régime suivi.

- Type d'études : revues systématiques, méta-analyses, études observationnelles et études interventionnelles.
- Langue : français ou anglais

Critères d'exclusion

- Parle du développement fœtal, ou uniquement de l'allaitement.
- Pathologie ou carence diagnostiquée avant la diversification
- Uniquement sur l'alimentation, sans trait au développement (guide d'alimentation).
- Articles publiés avant 1980.
- Étude de cas, livres, sites internet

Certains articles n'ont pas été retrouvés malgré le contact auprès des auteurs. En avril 2021, ils n'ont pas pu être inclus.

Sources d'information et stratégie de recherche

Les études ont été sélectionnées à partir des équations de recherche suivantes :

Tableau 2 : bases de données utilisées et équations de recherche

Bases de données	Équation de recherche
Pub Med	((("Child, Preschool"[Mesh]) OR "Infant"[Mesh]) AND "Diet, Vegetarian"[Mesh])
Web of science	((child) or (infant)) and ((vegetarian) or (vegan)) and (diet or nutrition or food))
Cismef	((regime.ti) OU (regime.mc) OU (aliment*.ti) OU (aliment*.mc)) ET ((vegetari*.ti) OU (vegetari*.mc) OU (vegan*.ti) OU (vegan*.mc) OU (vegetali*.ti) OU (vegetali*.mc)) ET ((enfan*.ti) OU (enfan*.mc) OU (nourrisson.ti) OU (nourrisson.mc))

Lissa	((regime.ti) OU (regime.mc) OU (aliment*.ti) OU (aliment*.mc)) ET ((vegetarien*.ti) OU (vegetarien*.mc) OU (vegan*.ti) OU (vegan*.mc) OU (vegetalien*.ti) OU (vegetalien*.mc)) ET ((enfant.ti) OU (enfant.mc) OU (nourrisson.ti) OU (nourrisson.mc) OU (enfance.ti) OU (enfance.mc))
EM premium	+ regime +vegeta* +enfant*
Cochrane	((child) or (infant)) and ((vegetarian) or (vegan)) and (diet or nutrition or food))
Sudoc	aliment* vegeta* enfant*

Afin de limiter le biais de sélection, la littérature grise a été recherchée et les références bibliographiques des articles sélectionnés par nos équations de recherche ont été sondées.

Sélection des articles

La sélection des articles s'est faite selon les critères d'inclusion, en deux étapes, chacune réalisée de façon indépendante par l'une et l'autre des deux chercheuses, auteures de cette thèse :

- une première étape de sélection en fonction de la lecture des titres et résumés ;
- une deuxième étape de sélection par la lecture entière des articles retenus lors de l'étape précédente.

À la fin de chacune des deux étapes, les données ont été mises en commun entre les deux chercheuses et les désaccords ont été résolus par consensus.

Lorsqu'un désaccord persistait, une troisième chercheuse, la directrice de cette thèse, partageait son avis.

Extraction des données et évaluation de la qualité des articles

Chaque article remplissant les critères d'inclusion a été analysé.

Nous avons recueilli les informations suivantes dans le tableau 3 : titre, auteur, date de publication, schéma d'étude, lieu d'étude, population, groupe de référence, suivis et critères de jugement, résultats, analyse qualitative, conflit d'intérêt.

Nous avons réalisé l'évaluation qualitative grâce aux grilles STROBE (Annexe 1), qui sont adaptées aux études observationnelles (études de cohorte, cas témoins et transversales), CONSORT (annexe 2), adaptées aux études interventionnelles, et AGREE II (annexe 3) pour les recommandations.

Pour l'évaluation méthodologique, nous avons utilisé les critères de New Castle-Ottawa pour les études de type cohorte et Jadad pour les essais cliniques.

Toutes les grilles ont été trouvées sur le site de référence <https://www.equator-network.org/>.

Résultats

L'ensemble des données sur la sélection des articles sont résumées dans le diagramme de flux (Figure 1).

La liste des articles exclus et les raisons de leur exclusion sont détaillées en Annexe 4.

Au total, 22 articles ont été retenus pour l'élaboration de notre revue de la littérature (Tableau 3).

Figure 1 : Diagramme de flux selon les recommandations PRISMA 2009

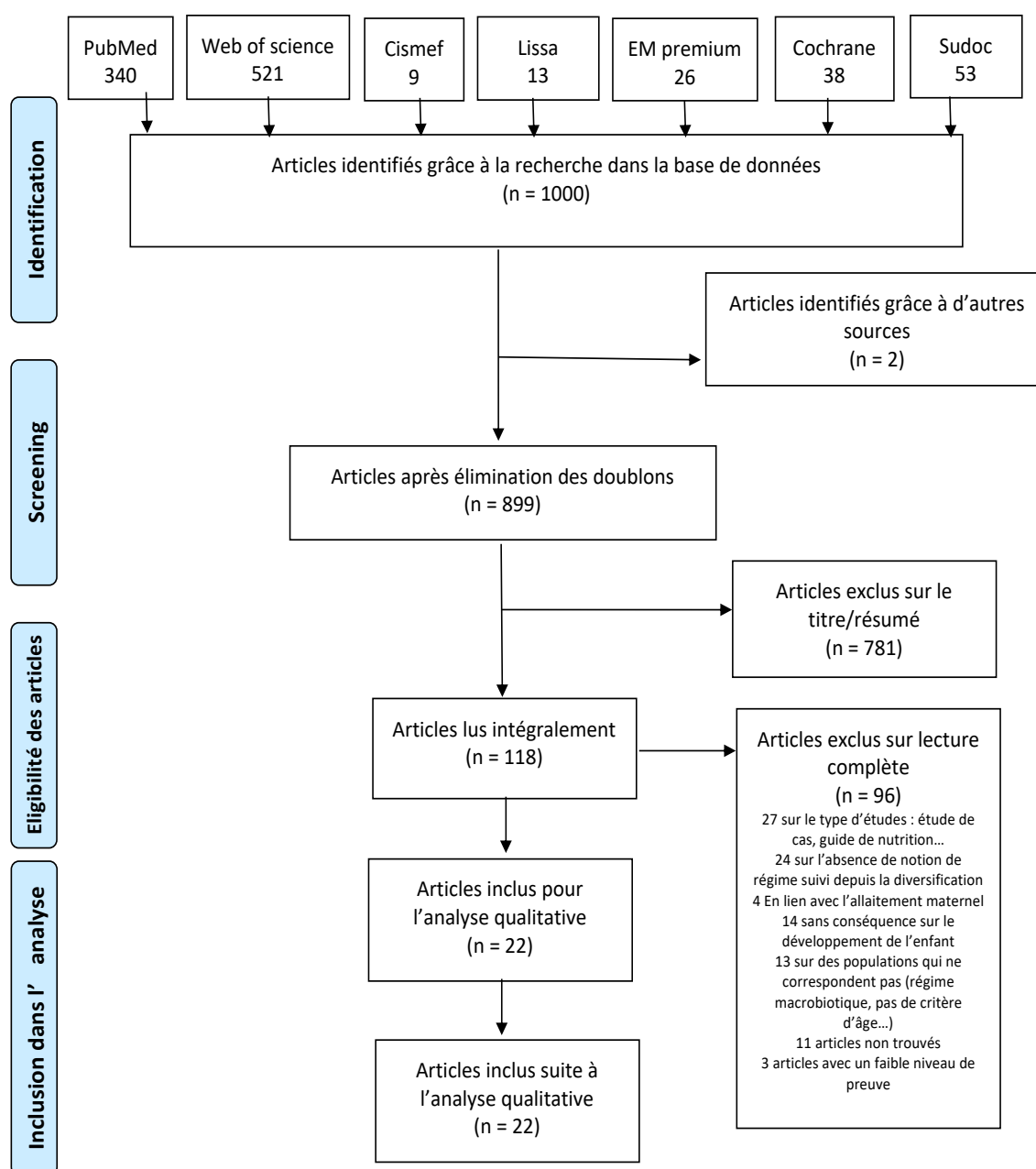


Tableau 3 : Caractéristiques des articles inclus classés par ordre alphabétique

Titre	Auteur	Année	Schéma d'étude	Contexte, lieu d'étude	Caractéristiques de l'échantillon (population)	Groupe de référence (comparateur)	Mesure de l'étude (Outcomes) et suivis	Analyse qualité	Financement et conflit d'intérêt
An anthropometric and dietary assessment of the nutritional status of vegan preschool children	Sanders	1981	Étude transversale	Angleterre	23 enfants de 1 à 5 ans, allaités depuis la naissance au minimum 6 mois et végétalien depuis la diversification	Recommandations, courbes standards	Analyse sur 7 jours de l'alimentation par un questionnaire avec poids de la nourriture, mesure de la taille, du poids, du PC*, du tour de thorax et du tour de bras, mesure de l'apport en calcium, fer, vitamines, énergie, protéines et riboflavine	8/32 (STROBE)	Non précisé
Résultats	La majorité des enfants grandissent normalement mais ils tendent à être plus petits et plus maigres. Le PC est au-dessus de la moyenne. L'apport en fer et en protéines est dans les normes. Leurs apports en énergie, en calcium et en vitamine D sont inférieurs à la normale. Leur alimentation est équilibrée sauf pour la vitamine B12 et la riboflavine qui sont en dessous des apports recommandés pour quelques enfants.								
Anti-Inflammatory and Pro-Inflammatory Adipokine Profiles in Children on Vegetarian and Omnivorous Diets	Ambroszkiewicz	2018	Étude de cohorte	Département de nutrition de l'institut mère - enfant de Varsovie	62 enfants végétariens de 5 à 10 ans	55 enfants omnivores de 5 à 10 ans	Questionnaire alimentaire, mesure du poids et de la taille, prise de sang avec mesure des adipokines	20/32 (STROBE)	Pas de financement ni conflit d'intérêt
Résultats	Le ratio leptine /récepteur et résistine est plus bas chez les végétariens, ce qui serait favorable pour la santé (indique qu'il y a moins de graisse) ; il y a une augmentation du ratio adiponectine / leptine et omentine/ leptine chez les végétariens (ce qui protégerait contre les maladies chroniques). Au total, le régime végétarien serait favorable pour le profil inflammatoire.								
Bone status and adipokine levels in children on vegetarian and omnivorous diets	Ambroszkiewicz	2019	Étude transversale	Pologne	53 végétariens pré pubères de 5 à 10 ans	53 omnivores pré pubères	Évaluation sur 3 jours des apports nutritionnels ; mesure du poids, de la taille, de l'IMC*, de la composition du corps (masse grasse et masse maigre), de la DMO* ; bilan sanguin (taux d'adipokine, taux de vitamine D et PTH*, concentration des marqueurs osseux, concentration OC* et CTX*)	15/32 (STROBE)	Pas de financement ni conflit d'intérêt

Résultats	Il n’y a pas de différence sur les mesures anthropométriques sauf pour la masse grasse, inférieure chez les végétariens. Le Z-score de la DMO est inférieur chez les végétariens, le taux de leptine est inférieur chez les végétariens alors que le taux d'adipokine est similaire, le taux de vitamine D est similaire mais la PTH est plus élevée chez les végétariens ; il y a le même taux de marqueurs osseux.								
Carnitine status of lactoovovegetarians and strict vegetarian adults and children	Lombard	1989	Étude transversale	Amérique (Lowa), appartenant à la secte SDA*	173 personnes dont 25 enfants végétaliens et 32 enfants végétariens, à partir de 2 ans	Régime mixte (omnivore)	Taux plasmatique et urinaire de carnitine	10/32 (STROBE)	Non précisé
Résultats	Le taux de carnitine est significativement plus bas dans le sang et les urines pour les végétaliens (adultes et enfants) et végétariens. Il est significativement plus bas chez les enfants végétaliens par rapport aux enfants végétariens qui ont un taux plus bas que les enfants omnivores.								
Dietary-Fat Patterns of Some Canadian Preschool-Children in Relation to Indexes of Growth, Iron, Zinc, and Dietary Status	Gibson	1993	Étude transversale	Canada	21 enfants de 4 à 7 ans, végétariens	106 enfants de 4 à 7 ans omnivores	Étude anthropométrique (poids, taille), évaluation du régime, de l'apport énergétique, étude biologique (Hémoglobine, hématocrite, ferritine, zinc)	14/22 (STROBE)	Non précisé
Résultats	43% des végétariens et 8% des omnivores suivent le régime sans gras recommandé. Il n’y a pas de carence en zinc (ni chez les omnivores, ni chez les végétariens). Il y a une prise de fer et de calcium dans les recommandations pour les végétariens.								
Effects of dietary intervention on vitamin B-12 status and cognitive level of 18-month-old toddlers in high-poverty areas: a cluster-randomized controlled trial	Sheng	2019	Essais clinique randomisé	Chine, province de Xichou (région pauvre)	180 enfants de 6 à 18 mois de 60 villages, en bonne santé, divisés en 3 groupes a qui l’on apporte en complément nutritionnel : - céréales enrichies en micronutriment, - céréales locales - viande	Groupe viande (50g/j de porc)	Suivi sur 1 an, avec un examen clinique à 6 et 18 mois (taille, poids, PC) et à 18 mois : mesure vitamine B12, homocystéine, NFS* et évaluation du neurodéveloppement	22/37 (CONSORT)	Pas de financement ni conflit d'intérêt
Résultats	Le niveau de vitamine B12 le plus élevé a été démontré dans le groupe « céréales enrichies », suivi du groupe « viandes » puis du groupe « céréales locales ». La concentration de vitamine B12 est positivement corrélée avec le score cognitif et le score de motricité fine. Par rapport au groupe « céréales locales », les enfants du groupe « viande » ont des scores cognitifs plus élevés. Il n’y avait pas de différence significative sur le taux d’hémoglobine et pas de différence de croissance.								

Energy, Macronutrient Intake, and Anthropometrics of Vegetarian, Vegan, and Omnivorous Children (1-3 Years) in Germany (VeChi Diet Study)	Weder	2019	Étude transversale	Allemagne	Enfants de 1 à 3 ans, 139 végétaliens et 127 végétariens	164 enfants omnivores de 1 à 3 ans	Étude de l'apport énergétique et des taux de macronutriment et étude anthropométrique (poids, taille)	26/32 (STROBE)	Pas de conflit d'intérêt
Résultats	Il n'y a pas de différence significative entre les groupes, mais les omnivores ont davantage tendance à être en surpoids. Les omnivores ont plus d'apport en protéines, matières grasses et sucres ajoutés. Les végétariens ont plus d'apports en glucides et fibres. Un régime végétarien et végétalien dans la petite enfance peut fournir la même quantité d'énergie et de macronutriments, conduisant à une croissance normale par rapport aux enfants omnivores.								
Growth and development of British vegan children	Sanders	1 988	Étude de cohorte	Angleterre	Enfants de 1 à 7 ans, végétaliens depuis la naissance, allaités les 6 premiers mois	Valeurs de référence	Mesure du poids, de la taille, du tour de tête, du tour de poitrine ; analyse de la prise alimentaire.	6/34 (STROBE)	Non précisé
Résultats	La croissance et le développement sont normaux mais les végétaliens ont tendance à être plus petits et plus légers. Les apports en énergie, en calcium et en vitamine D sont généralement inférieurs aux recommandations. Quelques enfants ont de faibles apports en riboflavine et en vitamine B12.								
Growth in "new" vegetarian preschool children using the Jenss-Bayley curve fitting technique	Dwyer	1983	Étude de cohorte	États-Unis	142 enfants de 0 à 6 ans, suivants un régime végétarien	Courbes de croissance de référence	Mesure de la taille et du poids tous les deux ans si moins de 24 mois au début et puis tous les 6 mois jusqu'à 6 ans	19/33 (STROBE)	Non précisé
Résultats	La courbe de poids et de la taille des végétariens est égale ou inférieure aux omnivores. Ils sont plus petits et moins lourds que la référence, de 0,5 kg et de 1 ou 2 cm en moyenne. Surtout entre 1,5 et 4 ans pour les filles et entre 2,5 et 4 ans pour les garçons pour la taille, et surtout entre 1,5 et 5 ans pour les filles et pour les garçons entre 1 et 4 ans pour le poids (mais moins marqué). La taille est plus touchée que le poids.								
Growth of vegetarian children: The Farm Study	O'Connell	1989	Étude de cohorte	Tennessee, États-Unis	144 enfants de 4 mois à 10 ans, végétariens	Courbes de croissance de référence	Mesure de la croissance (poids et taille), et ajout des données de la communauté (après vérifications qu'ils soient cohérents par rapport aux mesures prises pour l'étude)	18/32 (STROBE)	Non précisé
Résultats	La moyenne de la taille et du poids des enfants végétariens est un peu plus basse que les omnivores, mais reste dans les courbes de référence. La plus grande différence de taille se trouve entre 1 et 3 ans.								

Height, age at menarche, body weight and body mass index in life-long vegetarians	Rosell	2005	Étude transversale	Angleterre	16083 adultes de plus de 20 ans, végétariens depuis l'enfance	Adultes végétariens depuis l'âge de 20 ans	Mesure de la taille, du poids et de l'IMC, demande de l'âge de la ménarche	19/32 (STROBE)	Non précisé
Résultats	Il n'y a pas de différence significative sur l'âge de la ménarche, ainsi que sur la taille, le poids et l'IMC chez les végétariens depuis l'enfance par rapport aux végétariens depuis leurs 20 ans.								
Influence of diet on iron, copper, and zinc status in children under 24 months of age	Taylor	2004	Étude de cohorte	Angleterre	20 enfants de 4 mois à 24 mois, végétariens	178 omnivores	Analyse de sang (taux de fer, d'hémoglobine, de zinc, de cuivre, de ferritine) à 4, 12 et 24 mois, enregistrement des repas sur 7 jours à 4,8, 12, 16, 20 et 24 mois	19/33 (STROBE)	Financé, sans conflit d'intérêt
Résultats	Il n'y a pas de différence entre les groupes pour le taux d'hémoglobine. L'apport en fer est plus important chez les végétariens. Il n'y a pas de différence pour le taux de fer, de zinc et de cuivre, sauf à 12 mois où le taux de fer est plus élevé lorsqu'ils mangent de la viande.								
L'alimentation végétarienne et végétalienne chez les enfants de 6 mois à 6 ans.	Lahmer	2018	Étude de cohorte rétrospective	France et partout dans le monde	Enfants de 6 mois à 6 ans, végétariens ou végétaliens	Courbes du carnet de santé français de 2006 à 2018	Mesure de la croissance (poids, taille, PC), présence d'une supplémentation vitaminique, mesure des apports alimentaires.	18/33 (STROBE)	Non précisé
Résultats	Aucune différence notable n'est trouvée par rapport aux courbes de référence du carnet de santé.								
Mental age and I.Q. of predominantly vegetarian children	Dwyer	1980	Étude transversale	Boston	28 enfants végétariens ou végétaliens de 2 à 8,4 ans	Normes pour l'âge	Test de QI*, mesure de la taille, du poids, du PC, de la prise d'énergie	12/32 (STROBE)	Non précisé
Résultats	Les végétariens ont un âge mental de plus d'un an au-delà de leur âge chronologique. Les mesures anthropométriques sont dans les normes. Ils consomment une quantité suffisante de calories et de protéines, mais certains enfants prennent peu de riboflavine, vitamine B12, vitamine D, calcium et fer.								
Preschool vegetarian children. Dietary and anthropometric data	Fulton	1980	Étude transversale	Tennessee, États-Unis	48 enfants de 2 à 5 ans, végétariens	Mesures de référence de la population générale	Questionnaire alimentaire sur 3 jours, calcul de la prise de nutriments, mesure du poids, de la taille, du tour du bras et du pli sous scapulaire	10/32 (STROBE)	Non précisé

Résultats	Les apports alimentaires sont identiques, sauf pour le calcium (un peu plus bas). Le poids et la taille sont inférieurs aux références de 3 à 5 ans et plus hauts à 2 ans. Le pli cutané est en-dessous des références pour tous les âges.								
Relationship of vegetarianism to child growth in South India	Hebert	1985	Étude de cohorte	Inde du sud	Enfants végétariens de moins de 72 mois au début de l'étude	Enfants omnivores, courbes de croissances de référence (OMS/NCHS/CDC)	Mesure du poids et de la taille : 3 mesures entre 1978 et 1980	12/33 (STROBE)	Non précisé
Résultats	Il n'y a pas de différence significative sur le poids selon l'âge et la taille selon l'âge pour les moins de 36 mois. Pour les plus de 36 mois, le poids et la taille sont plus élevés que chez les non végétariens.								
Screening Rastafarian children for nutritional rickets	James	1985	Étude transversale	Bristol, Angleterre	42 enfants rastafaris (végétaliens) âgés de moins de 5 ans		Réalisation d'un examen clinique avec recherche des signes de rachitisme, et s'il y en a : prise de sang pour le taux de calcium et phosphate et radiographie du poignet gauche et des genoux	8/32 (STROBE)	Non précisé
Résultats	7 enfants végétaliens sur 42 (17%) sont rachitiques, ce qui est dû à un déficit en vitamine D.								
Serum hepcidine and soluble transferrin receptor in the assessment of iron metabolism in children on a vegetarian diet	Ambroszkiewicz	2017	Étude transversale	Varsovie, Pologne	43 enfants pré pubères (de 4 ans et demi à 9 ans), végétariens	46 enfants omnivores	Mesure du poids, de la taille, prise de sang (Hémoglobine, VGM*, fer sérique, ferritine, transferrine, CRP*, hepcidine, Récepteur de la transferrine) et questionnaire alimentaire sur 10 jours	17/32 (STROBE)	Pas de conflit d'intérêt
Résultats	Il n'y a pas de différence significative sur le poids, la taille, et l'IMC. Il y a le même apport en fer et en vitamine B12, et plus d'apport en vitamine C chez les végétariens. Il y a le même taux de transferrine. La ferritine est plus basse chez les végétariens, l'hepcidine est plus faible chez les végétariens mais le récepteur de la transferrine est plus élevé. La CRP est dans les normes mais plus élevée chez les omnivores.								
Size, obesity, and leanness in vegetarian preschool children	Dwyer	1980	Étude de cohorte semi-longitudinale	Boston, USA	142 enfants de parents végétariens	Courbes de référence	Mesure de la taille, du poids, du tour de bras, du pli cutané du triceps et du pli subscapulaire	10/33 (STROBE)	Non précisé
Résultats	La mesure du pli subscapulaire est significativement inférieure pour les végétariens, ainsi que le poids de 12 mois à plus de 36mois, et la taille pour les 12/36 mois. Le tour du bras est le même. Il n'y a pas de différence pour la maigreur, en revanche, le taux d'obésité est plus important dans la population normale.								

The Assessment of Bone Regulatory Pathways, Bone Turnover, and Bone Mineral Density in Vegetarian and Omnivorous Children	Ambroszkiewicz	2018	Étude transversale	Varsovie, Pologne	70 enfants pré pubères (de 5 à 10 ans), végétariens (lacto-ovo-végétariens)	60 enfants omnivores (de 5 à 10 ans)	Mesure du poids, de la taille, de l'IMC, de la masse grasse, de la masse maigre, de la DMO*, et prise de sang avec les marqueurs du métabolisme osseux	17/32 (STROBE)	Pas de financement, ni conflit d'intérêt
Résultats	La taille, le poids, et l'IMC sont comparables ; il n'y a pas de différence de densité osseuse, les marqueurs osseux sont plus élevés chez les végétariens, la vitamine D est similaire, la PTH est plus élevée chez végétariens. Il y a un plus grand taux de renouvellement osseux chez les végétariens.								
The Growth and Development of Vegan Children	Sanders	1992	Étude de cohorte	Londres, Angleterre	20 enfants végétaliens âgés de 5,8 à 12,8 ans	Courbes de références	Mesure du poids, de la taille, du tour de poitrine et du PC*, du pli bicipital, du pli tricipital et du pli subcapulaire, et questionnaire alimentaire de 5 jours	10/32 (STROBE)	Non précisé
Résultats	Les enfants végétaliens sont plus légers (mais dans les normes), leur taille est identique (dépend du référentiel, plus petite que le plus récemment actualisé), mais le PC est élevé comparé au reste. La prise d'énergie est comparable mais il y a plus de fibres donc surement moins d'absorption. Ils prennent moins de gras, de calcium et de vitamine B12, la prise de DHA* est plus basse.								
Vegan diet in children and adolescents. Recommendations from the French-speaking Pediatric Hepatology, Gastroenterology and Nutrition Group (GFHGNP)	Lemale	2019	Recommandations	0	Enfants et adolescents végétaliens		Apports et taux de micronutriments (protéines, vitamine B12, calcium, vitamine D, fer, zinc, iode, acide gras)	9/23 (AGREE)	Pas de conflit d'intérêt
Résultats	Il n'y a pas de déficit en protéines si le régime est bien suivi, il y a une carence en vitamine B12 dans la majorité des cas mais souvent supplémentée, il n'y a pas de déficit en calcium, la supplémentation en vitamine D est identique à celle des omnivores, il n'y a pas de différence d'apport en fer, ni en zinc.								

*PC : périmètre crânien, IMC : indice de masse corporelle, DMO : densité minérale osseuse, PTH : parathormone, OC : Ostéocalcine, CTX : Carboxy Terminal collagen crosslinks, NFS : numération formule sanguine, QI : quotient intellectuel, VGM : Volume globulaire moyen, CRP : C Reactive Protein, DHA : Docosahexaenoic Acid

I. Mesures anthropométriques

a. Poids, taille et IMC

Les résultats sur le poids, la taille et l'IMC sont très discordants selon les études.

Chez les végétariens, une majorité des articles ayant une bonne valeur qualitative retrouvent une croissance similaire chez les enfants d'âge prépubère (<10 ans) par rapport aux omnivores sans différence significative sur le poids, la taille et l'IMC. (9–16) Il s'agit par exemple de l'article de Weder (11) avec une analyse qualitative évaluée à 26/32 selon la grille STROBE et ayant une bonne méthodologie avec des échantillons de grande taille et une bonne comparabilité intergroupe.

Cependant, les végétariens ont tendance à avoir un index de masse grasse inférieur aux omnivores. (9,10)

D'autres articles retrouvent une croissance staturo-pondérale dans les courbes de références mais avec une tendance à être dans un couloir inférieur par rapport aux omnivores. Ce sont les articles : *Growth in « new » vegetarian preschool children using the Jenss-Bayley curve fitting technique* (17) et *Growth of vegetarian : The Farm study* (18) qui ont un bon score de qualité autour de 19/32. Ils sont en moyenne plus petits de 1 à 2 cm et plus maigres de 0,5kg. La plus grande différence de taille se situe dans la tranche d'âge de 1 à 3 ans. (17,18)

Puis des articles de qualité moindre (score de qualité STROBE aux alentours de 10/33, avec une méthodologie peu expliquée), retrouvent des différences en fonction des tranches d'âge, non significatives avant 3 ans, mais un poids et une taille en dessous de la référence chez les végétariens après 3 ans. (19–21)

Chez les végétaliens, la majorité des articles de bonne qualité ne retrouvent également pas de différence significative sur la croissance staturo-pondérale. (11,14)

Sur d'autres articles de qualité moindre, la croissance staturo-pondérale des enfants végétaliens est normale mais il y a une tendance à être plus légers et plus petits chez les moins de 5 ans (<50ème percentile). (22–24)

b. Périmètre crânien

Chez les végétariens, 2 études étudient le périmètre crânien (14,25), et il est retrouvé une absence de différence significative sur cette mesure qui reste dans les courbes de référence.

Cependant chez les végétaliens, les résultats sont plus discordants.

Dans les articles les plus qualitatifs, avec un score STROBE > 12/32 (14,25), il n'est pas retrouvé de différence sur le périmètre crânien.

En revanche, sur des articles de qualité moindre (score de STROBE <10/32), on retrouve une valeur du périmètre crânien plus élevée (>50eme percentile) chez les végétaliens mais dans les courbes de références. (22,23)

c. Tour de thorax et tour de bras

Chez les végétariens, le tour de bras est étudié dans 2 articles. (20,21)

Il est retrouvé chez les enfants de 3 à 5 ans un tour de bras inférieur à la référence. Cependant ces articles ont un score qualité STROBE à 10/32 et des échantillons de petite taille.

Chez les végétaliens, le tour de bras se situe dans la moyenne. Néanmoins, un seul article l'évoque, donc le niveau de preuve et la comparabilité restent à démontrer.

Le tour de poitrine est également dans les normes. (22,23)

d. Plis cutanés

En ce qui concerne la mesure des plis cutanés, les résultats sont discordants chez les végétariens d'âge préscolaire mais la qualité de ces articles est médiocre.

Fulton retrouve des mesures en dessous des valeurs de référence sur tous les plis cutanés et à tout âge. (20)

Dwyer, lui, ne retrouve pas de différence significative pour la mesure du pli cutané tricipital mais une différence sur le pli sous scapulaire qui est significativement inférieur chez les végétariens.(21)

Chez les végétaliens, un seul article les étudie et il retrouve des plis cutanés plus petits que la normale. (24)

II. Apports nutritionnels

a. Fer

Le fer pourrait apparaître comme à risque de carence, étant apporté habituellement dans l'alimentation par la viande rouge, où il est présent en grandes quantités. De plus, il est présent dans les légumes sous forme de fer non héminique, qui est plus difficile à absorber. (26)

Cependant, au niveau des apports, ils apparaissent chez les enfants végétariens de 5 à 9 ans similaires à ceux des enfants omnivores (16). En revanche, ils sont plus bas chez les nourrissons de 12 à 24 mois s'ils prennent du lait pasteurisé à la place du lait de croissance. (27)

L'apport en fer est excédentaire par rapport aux recommandations dans l'étude *An anthropometric and dietary assessment of the nutritional status of vegan preschool children* portant sur les enfants végétaliens de 1 à 5 ans aux États-Unis. Le fer dans ces régimes paraît principalement apporté par le blé et les légumes secs. Cependant cette étude apparaît de mauvaise qualité avec peu d'explication de la méthodologie et une petite cohorte (23).

b. Calcium

L'apport en calcium apparaît similaire entre les enfants omnivores et les enfants végétariens de 5 à 10 ans(9,15), mais en dessous des recommandations (15).

Chez les végétaliens, il apparaît trop bas par rapport aux apports recommandés. En effet, ne consommant pas de produits laitiers, ils se privent de la principale source de calcium retrouvée dans l'alimentation. (22–24). Il serait intéressant de supplémenter les enfants végétaliens dès la diminution de la prise de boisson lactée d'après le GFHGNP (groupe français d'hépatologie-gastro-entérologie et nutrition pédiatriques) (28).

c. Vitamines

- Vitamine B12 :

Le risque de carence en vitamine B12, trouvé uniquement dans les produits d'origine animale a été bien compris par les parents végétaliens, qui supplémentent -sauf exception- leurs enfants. (14,22–24,28)

Chez les végétariens, l'apport apparaît similaire à celui des omnivores (16,20)

- Vitamine C et A :

L'apport en vitamine C et en vitamine A, trouvé en grande quantité dans les fruits et les légumes, apparaissent supérieurs aux recommandations pour les deux régimes. (16,20,23)

- Vitamine D :

L'apport en vitamine D est plus bas que les apports recommandés dans les deux régimes, mais cette carence est également retrouvée chez les enfants omnivores. La vitamine D étant principalement transformée dans la peau sous l'action du soleil, l'alimentation a peu d'impact sur le taux dans l'organisme. (9,14,15,22,23)

- Vitamine B9 :

Cette vitamine est nécessaire à la production de nouvelles cellules, ce qui la rend particulièrement importante durant les périodes d'activité métabolique intense comme l'enfance. (29)

Un seul article étudie l'apport en vitamine B9 chez les végétaliens et il est analysé comme normal. (23)

d. Énergie

Dans les différents articles, la prise d'énergie apparaît similaire entre les différents régimes, que ce soit végétalien, végétarien ou omnivore. (9–12,14–16,24,25) Cependant, la répartition de la prise d'énergie est différente, avec une énergie qui vient davantage des carbohydrates (glucides) et moins des protéines chez les végétariens et végétaliens comparé aux omnivores. (9–11,15,16) De plus, la prise de gras est moins importante. (11,24)

e. Protéines

Les végétariens ont un apport moindre en protéines en comparaison avec les omnivores, et en proportion, l'apport en protéines animales est moins important que celui en protéines végétales. (9) Cependant, l'apport apparaît comme étant dans les normes recommandées. (20,23,28).

Nous n'avons pas de résultats sur l'apport en protéines des régimes végétaliens.

III. Données biologiques

a. Adipokines et C Réactive Protein (CRP)

Chez les végétariens de 5 à 10 ans, la valeur de la leptine (une adipokine pro inflammatoire), est inférieure à celle trouvée chez les omnivores. Cette adipokine est reliée positivement à l'obésité et à la résistance à l'insuline. De plus, ils présentent un taux de resistine, (une adipokine anti-inflammatoire), similaire à celui des omnivores. Ainsi, le ratio adipokine anti-inflammatoire par rapport aux adipokines pro-inflammatoires est en faveur des anti-inflammatoires, ce qui protégerait des maladies chroniques et serait favorables pour la santé. (9,10)

De plus, chez les enfants de 4 à 9 ans, la CRP est plus basse chez les végétariens par rapport aux omnivores, même si toutes les valeurs sont dans les normes. (16)

b. Carnitine

La carnitine est un composant trouvé principalement dans la viande et les produits laitiers. Il possède une fonction métabolique essentielle en favorisant le transport des chaînes longues des acides gras dans la mitochondrie. Dans l'étude de Lombard et al., le taux de carnitine est significativement plus bas au niveau sanguin et urinaire chez les enfants végétariens et végétaliens comparé aux omnivores, et il est significativement plus bas chez les enfants végétaliens par rapport aux enfants végétariens. Cependant, la concentration de carnitine chez les végétariens et les végétaliens est comprise dans les normes recommandées. Ces résultats sont peu utilisables car cet article possède une mauvaise analyse qualitative avec un score de STROBE à 10/32. (30)

c. Numération formule sanguine

Dans notre sélection, 3 études ont étudié l'impact du régime végétarien chez les enfants sur le taux d'hémoglobine. Dans ces études, aucune différence significative n'a été trouvée entre les enfants omnivores et les enfants végétariens. (16,27,31)

La quantité de globules rouges et leur taille ne semblent pas différer non plus.(16)

Nous n'avons pas d'étude chez les végétaliens.

d. Ferritine et fer sérique

Seulement deux études parmi celles sélectionnées mesurent le taux de fer dans le sang. Toutes les deux ne trouvent pas de différence significative de taux de fer sérique entre les végétariens et les omnivores. (16,27) Cependant, lorsque l'on regarde la ferritine, elle apparaît plus basse chez les végétariens, avec 23% des végétariens et 4,6% des omnivores qui ont une valeur en dessous de 15 ng/mL ($p < 0,01$). La quantité de transferrine est similaire dans les deux groupes, mais le taux d'hépcidine est plus bas chez les végétariens et le taux de récepteurs à la transferrine est plus haut. (16)

Aucune étude n'a été retrouvée à propos du régime végétalien.

e. Zinc

Le zinc est un élément important dans la croissance et le développement de l'enfant par son implication dans de nombreux processus physiologiques : développement du système nerveux central, fonction immunitaire, rôle dans les appareils digestif, reproductif et tégumentaire. (32)

Il n'y a pas de carence en zinc dans le sang chez les enfants végétariens. (12,27)

f. Cuivre

Le cuivre joue un rôle dans la qualité des cartilages et l'intégrité du tissu conjonctif, la minéralisation osseuse, la régulation de neurotransmetteurs, la fonction cardiaque, les fonctions immunitaires et le métabolisme du fer. (33)

Aucune différence significative entre les végétariens et les omnivores n'a été trouvée sur le taux de cuivre, que ce soit à 4, 12 ou 24 mois. (27)

g. Marqueurs osseux

Concernant le renouvellement osseux, il apparaît plus important chez les végétariens, avec des marqueurs plus élevés. (9,15) En revanche, les marqueurs de régulation ne sont pas modifiés. (15)

Les résultats sont discordants à propos de la densité minérale osseuse (DMO), avec un Z-score plus bas que chez les omnivores dans une étude et similaire dans l'autre. (9,15) La PTH apparaît plus élevée chez les végétariens, en revanche, le taux de vitamine D est

comparable.

Aucune étude n'étudie le renouvellement osseux et la densité osseuse chez les enfants végétaliens. Pourtant il paraît probable que les valeurs soient différentes des enfants omnivores du fait d'un déficit d'apport en calcium comme retrouvé plus haut.

IV. Neurodéveloppement et QI

Dans une étude chinoise sur les nourrissons de 18 mois, consommant comme compléments alimentaires soit des céréales enrichies en micronutriments, soit de la viande, soit des céréales normales, il est retrouvé que le niveau cognitif et la motricité fine sont plus élevés chez les enfants consommant de la viande ou des céréales enrichies par rapport aux céréales normales (qui correspondent à une alimentation végétarienne). Ce résultat est positivement corrélé avec le taux de vitamine B12. (31)

Le QI moyen des végétariens est de 116, ce qui se rapproche du 85ème percentile des scores de QI d'un échantillon standardisé. La moyenne de la population générale possède un score de QI entre 90 et 109.

L'âge mental moyen des végétariens a dépassé leur âge chronologique moyen d'environ un an. De plus, il n'y a pas de différences de QI entre les différents régimes végétariens (25). Cependant cette unique étude présente une mauvaise analyse qualitative.

V. Âge de la ménarche

Il n'est pas retrouvé de différences sur l'âge de la ménarche chez les végétariens par rapport aux omnivores. Il n'y a cependant qu'une seule étude qui étudie ces données mais qui est de bonne qualité avec un score STROBE à 19/32. (13)

VI. Rachitisme

Dans l'étude de James et al., 17% des enfants rastafaris de moins de 5 ans (équivalent d'un régime végétalien) sont rachitiques, ce qui est dû à un déficit en vitamine D, pour laquelle ils ne sont pas supplémentés. Cependant dans cette étude, ils ne comparent pas les résultats à ceux des enfants omnivores sans supplémentation, il est donc impossible de conclure à une relation de causalité entre le régime végétarien et le rachitisme, d'autant plus que la vitamine D n'est que peu retrouvée dans l'alimentation. (34)

Discussion

I. Synthèse des résultats

Notre sélection d'articles retrouve des résultats variés portant sur des aspects différents du développement. Nous avons eu beaucoup de résultats sur le développement staturo-pondéral (10–25) et les données biologiques, mais peu d'études sur le développement cognitif (25,31), ou le développement osseux (9,15).

Nous n'avons pas trouvé d'étude sur le développement global de l'enfant, incluant la qualité de vie, le bien-être et la santé en général. Les différentes études se focalisent plutôt sur un résultat précis. Cet aspect manquant nous semble un point très important mais aussi complexe à évaluer, ce qui explique l'absence d'études.

Globalement, notre sélection est assez hétérogène dans la population étudiée, au niveau des âges, des origines ethniques et des définitions de régimes, ainsi que dans les résultats trouvés.

a. Hétérogénéité

Dans la définition des régimes

Dans les différents articles que nous avons inclus, la définition du régime végétarien est parfois différente. En effet dans certains articles, les auteurs considèrent que le régime est végétarien s'il n'y a jamais de consommation de viande ; alors que dans d'autres, une consommation une fois par semaine est acceptée. Les résultats ne sont donc pas complètement comparables.

De plus, un article parle du régime végétarien mais ne le définit pas (20). Nous avons décidé cependant de l'inclure, car il parle d'une communauté végétarienne dans le Tennessee, qui est déjà étudiée dans un autre article inclus (18) .

La plupart des articles classent les sujets entre les différents régimes en fonction d'une déclaration personnelle. Cependant, dans l'article de Weder et al.(11) , ils posent la question du type de régime, puis demandent la fréquence de prise des aliments, notamment de la viande, des produits laitiers et des œufs. En fonction des réponses, les participants ont été changé de groupe. 24 végétaliens (sur 139) ont été reclassés dans le groupe végétarien, 8 végétariens (sur 127) et 1 végétalien ont été reclassés dans le groupe omnivore.

Ainsi, la classification des populations dans les articles présente une grande variabilité, et pourrait constituer un biais majeur.

Dans la population

En ce qui concerne notre sélection d'articles, nous avons remarqué une hétérogénéité sur les âges des populations étudiées.

Ayant décidé de sélectionner nos articles sur des populations d'enfants débutant un régime végétarien ou végétalien depuis la diversification sans limitation d'âge, nous avons eu un panel d'études avec des populations d'âges très différents.

Nous avons analysé des études sur des nourrissons, des enfants prépubères, des adolescents et même jusqu'à l'âge adulte.

Ce critère a été choisi dans le but d'avoir des résultats plus représentatifs de toutes les étapes de la croissance et du développement.

Ainsi la comparaison des différentes études a été difficile pour la synthèse narrative.

Dans nos articles sélectionnés, nous avons remarqué que peu d'entre eux présentaient un tableau sur les caractéristiques des échantillons étudiés. Ce qui, par conséquent, ne nous donne pas d'information sur la représentativité de la population étudiée par rapport à celle comparée.

Origines ethniques

Dans nos études sélectionnées, un certain nombre se focalisait sur une population d'origine ethnique très spécifique.

Sheng et al. étudient les effets des régimes suivis par une population asiatique (Xichou, Chine)(31), et Hebert et al. l'étudient sur une population indienne du sud (19), qui sont toutes les deux des populations pauvres et ayant une alimentation basée sur les cultures (féculents et fibres) avec peu de viandes, depuis de nombreuses années. Devant cette alimentation parfois ancestrale, leur organisme peut s'être adapté au fil des générations et être devenu moins sensible aux différents déficits potentiels. De fait, ces études sont difficilement comparables avec les autres études incluses, qui portent sur des populations caucasiennes (Angleterre, Allemagne, Pologne, France, USA) suivant ces régimes de façon beaucoup plus récente, avec des modes de vie très différents.

Groupes religieux

Plusieurs articles étudient des populations appartenant à des groupes religieux ou à des communautés (l'église adventiste du 7ème jour, les Rastafaris, "The Farm" au Tennessee)(18,20,30,34). Le régime s'inclut donc dans un ensemble de croyances et de modes de vie, avec des comportements différents par rapport à l'accès aux soins ou au suivi des recommandations nutritionnelles comme pour la supplémentation vitaminique par exemple (34). Les résultats de ces articles n'apparaissent donc pas forcément extrapolables pour la population générale française. Cependant, l'étude de ces groupes religieux apporte un avantage de taille, qui est que, de par leur croyance, le régime a plus de probabilité d'être suivi scrupuleusement.

b. Résultats

Malgré cette hétérogénéité entre les études, nous avons tenté de synthétiser les résultats et d'en extraire les points de vigilance pour le suivi des enfants en cabinet.

Les différents articles analysés sont plutôt en faveur d'une croissance staturo-pondérale des enfants végétariens dans les courbes de référence. Cela est rassurant et pourrait nous permettre de proposer un suivi du poids et de la taille similaire à celui de la population générale.

Chez les végétaliens, la différence de croissance est plus discordante selon les articles et une surveillance accrue de la croissance avant l'âge de 5 ans nous semble indispensable.

La carence en fer est le déficit nutritionnel le plus répandu au niveau mondial : 2 à 48% des enfants français en souffriraient. (35,36) Le fer se retrouve de façon décroissante dans la viande, le poisson, les épinards, les lentilles... (26)

La principale cause de carence en fer chez l'enfant est le manque d'apport en période de croissance (37). Le fer joue un rôle crucial dans le développement cognitif de l'enfant et sa carence peut entraîner un retard de développement cognitif ou moteur, des déficits d'attention et de mémoire, des déficits visuels et auditifs, une diminution des performances scolaires ainsi que des troubles du comportement avec des effets persistants à long terme. (38) (16)

Nous avons sélectionné peu d'études à propos du bilan ferrique mais la seule ayant une analyse qualitative intéressante retrouve une carence en ferritine plus fréquente chez les végétariens que chez les omnivores (16). Il n'y a cependant pas d'anémie associée.

En conséquence, il nous semblerait justifié de réaliser un suivi médical régulier pour les enfants suivant un régime végétarien ou un régime végétalien, avec un examen clinique recherchant les signes de carence en fer (asthénie, chute des cheveux, pâleur) et les signes de retard neurocognitif.

De plus, en France, les recommandations pour les enfants végétariens sont d'avoir un apport conséquent en vitamine C, qui favorise l'absorption du fer. (5) Elle aide également au bon fonctionnement du système immunitaire, à la cicatrisation, à la fabrication et régénération du sang, de la peau, des os et des ligaments. (39) Cependant, aucune de nos études ne retrouve de déficit en vitamine C.

Les produits laitiers d'une façon générale sont de forts contributeurs de calcium dans la population française. Certains légumes-feuilles et choux, les fruits secs et quelques eaux minérales sont également des sources non négligeables de calcium. (39)

Nous retrouvons dans nos résultats un taux de calcium chez les végétariens similaire à celui des omnivores, expliqué par le fait qu'il n'y a pas d'éviction des produits laitiers et des autres sources de calcium dans leur alimentation. En revanche, le remodelage osseux est plus important et les résultats sont discordants concernant la densité minérale osseuse et donc le risque de fracture.

D'un autre côté, les enfants végétaliens apparaissent carencés en calcium dans nos résultats probablement du fait de l'absence de produits laitiers dans leur régime. Le calcium contribue à la formation et à la solidité osseuse, sa carence contribue à des troubles liés à un défaut de minéralisation. (40) Il nous semble donc souhaitable de proposer une supplémentation.

Il est recommandé également une supplémentation systématique en vitamine B12 par compléments alimentaires chez les enfants végétaliens. (28) La carence en vitamine B12 peut amener à de graves conséquences au niveau du développement psychomoteur et neurologique. Nos études ne retrouvent pas de carence car les parents semblent avoir bien

appréhendé cette notion. Cependant, il nous semble qu'il est du devoir du médecin généraliste de le leur rappeler à chaque occasion ainsi que de surveiller de manière rapprochée le développement psychomoteur de l'enfant pour dépister les premiers signes d'une carence.

Chez les végétariens une surveillance clinique du développement psychomoteur nous paraît nécessaire bien que le déficit soit rare.

Une seule étude étudie le QI mais elle ne tient pas compte d'un biais majeur qui est l'environnement socio-éducatif de l'enfant (25).

Quant à la vitamine D, les valeurs retrouvées sont comparables à celle des enfants omnivores. Pour rappel, la vitamine D participe au maintien de l'homéostasie du calcium et du phosphore, et à la minéralisation des os, cartilage et dents et sa carence entraîne le rachitisme chez les enfants. (33) Il est donc préconisé une supplémentation similaire entre les végétariens/végétaliens et la population générale car la principale source de vitamine D reste le soleil, sans influence majeure de l'alimentation.

Devant l'absence de différence de l'âge de la ménarche, il ne nous semble pas nécessaire de surveiller de manière rapprochée les premiers signes pubertaires chez les filles végétariennes, bien que des études complémentaires soient nécessaires.

II. Les forces de l'étude :

Il s'agit à notre connaissance de la première revue de la littérature sur le sujet, ciblant précisément les alimentations végétariennes et végétaliennes commençant à la diversification.

Il s'agit d'un sujet d'actualité concernant de plus en plus d'enfants, notamment par la loi EGalim qui impose pendant 2 ans à toutes les restaurations scolaires de proposer au moins un menu végétarien par semaine depuis le 1er novembre 2019. (1)

Cette thèse nous a permis de présenter un recueil des connaissances actuellement disponibles sur les effets de ces régimes sur le développement et de mettre en évidence les incertitudes qui persistent.

Nous avons sélectionné nos articles à partir de bases de données reconnues, puis nous avons recherché manuellement d'autres articles dans la bibliographie des articles inclus. Nous avons décidé de n'inclure que les articles ayant un niveau de preuve élevé.

Nous avons par la suite analysé tous nos articles grâce aux grilles qualitatives validées et faisant référence ainsi qu'en considérant la population de l'étude, l'absence de biais, la pertinence des résultats et la méthodologie.

Nous avons aussi analysé la qualité méthodologique de nos articles, cependant les critères utilisés ne sont pas parfaitement adaptés aux articles sélectionnés. Nous avons donc décidé de ne pas présenter les résultats même s'ils nous ont permis d'avoir une base de réflexion pour l'appréciation de la méthode des articles.

Toutes les étapes de la sélection et de l'analyse ont été faites en aveugle, indépendamment par chaque chercheuse, limitant le biais de sélection. Lors de la mise en commun, s'il y avait litige à propos d'un article, une troisième chercheuse nous aidait à décider. Ainsi, notre étude présente une bonne validité interne.

Nous avons rédigé notre thèse en suivant les critères PRISMA, utilisés pour analyser la qualité des revues de la littérature. (8)

III. Les limites de l'études :

Allaitement

Bien que cette donnée ait une influence sur le développement de l'enfant, nous avons décidé de ne pas inclure les articles traitant de l'allaitement maternel des femmes végétariennes, car les carences chez l'enfant sont intriquées avec celles de la mère. Ainsi nous avons décidé d'inclure les articles à partir de la diversification et uniquement pour les enfants sans antécédents à cette période, afin de s'affranchir des effets du régime maternel et se focaliser sur les effets du régime propre de l'enfant.

Depuis la diversification

Dans le but de mettre en évidence les effets des régimes observés sur le long terme, nous avons décidé de supprimer les articles n'indiquant pas de façon claire la date de début de régime. Cette restriction a exclu de nombreux d'articles ne mentionnant pas précisément ce paramètre.

Cela a permis de prendre en compte exclusivement les études qui précisent clairement que les sujets suivent leur régime depuis la diversification afin de nous assurer d'observer les effets développementaux qui pouvaient se manifester à moyen et long terme.

Macrobiotique

Le régime macrobiotique est défini d'après le Larousse comme un régime végétarien composé essentiellement de céréales, de légumes et de fruits.

Plus précisément, il correspond à une philosophie de vie dont le but est de favoriser la longévité par une hygiène de vie plutôt stricte. La composition d'un régime macrobiotique repose sur une conception énergétique des aliments, il a pour but d'établir un équilibre entre le yin et le yang.

Les céréales constituent la base de ce régime et représentent au moins la moitié de la ration quotidienne. Les fruits et les légumes constituent le reste de cette ration, la viande et les produits animaux étant généralement exclus dans la forme la plus stricte de ce régime mais possible dans ses autres formes.

Nous avons décidé d'exclure les études évoquant uniquement ce régime car il correspond à une sous-catégorie minoritaire du régime végétarien avec des restrictions plus strictes sur l'alimentation et des variations au sein de ce même régime laissant place à une trop grande interprétation.

Date

Les régimes végétarien et végétalien sont en plein essor depuis le XXIème siècle, et de plus en plus d'études sont disponibles sur ce sujet avec des populations de plus en plus conséquentes.

Nous avons limité nos recherches aux articles écrits à partir des années 1980 du fait d'une petite quantité d'articles évoquant ce sujet avant cette date et d'une difficulté à se les procurer.

Reproductibilité limitée

Nous avons décidé de garder les études avec des cohortes peu conséquentes, lorsque la qualité méthodologique nous paraissait suffisante. Cependant les résultats de ces études sont sûrement à prendre avec précaution car de puissance moindre. En revanche, nous avons décidé de ne pas garder les études de cas, car le niveau de preuve de ces articles ne nous paraissait pas suffisamment élevé.

Environnement

Un facteur de confusion majeur qui est présent dans toutes les études sélectionnées est qu'aucun des articles ne prend en compte la qualité des aliments consommés, ainsi que l'environnement des sujets. Pourtant, les facteurs influençant le développement d'un enfant sont complexes et multiples, et l'alimentation n'en est qu'une partie.

Des grandes cohortes suivies pendant de nombreuses années permettraient de mieux prendre en compte ces facteurs de confusion. En France par exemple, la cohorte ELFE (Étude Longitudinale Française depuis l'Enfance) composée de 18000 enfants suivis de la naissance à 20 ans, étudie les facteurs influençant le développement physique et psychologique de l'enfant, sa santé et sa socialisation. Elle pourrait permettre de mettre en parallèle l'alimentation ainsi que tous les autres facteurs influençant le développement.(41) A ce jour, aucune étude de ce type n'a été publiée à partir de cette cohorte.

Conclusion

Les régimes végétarien et végétalien chez les enfants sont un sujet d'actualité, et chaque médecin pourrait se retrouver confronté à la question du suivi de leur développement. Malgré cela, il n'y a pas de recommandations officielles en France, le PNNS n'en parle que très rapidement, et peu d'études ont trait à l'impact de ce type de régime sur le développement global de l'enfant.

Les quelques études qui ont été menées sur le sujet ne suivent pas les enfants à long terme et ont pour critères de jugement des données majoritairement anthropométriques sans considération pour l'état de santé global qui en résulte. Il serait nécessaire de faire de nouvelles études pour analyser l'impact à court et à long terme de ce régime sur le développement dans sa globalité.

Les résultats de notre thèse, malgré une sélection d'études très hétérogène, semblent plutôt rassurants quant à l'impact sur le développement de l'enfant suivant un régime végétarien depuis la diversification. Cependant, une attention particulière pourrait être portée sur les signes de carence en fer.

Concernant les enfants suivant un régime végétalien, un suivi spécifique régulier peut être mis en place, devant le risque de retard de croissance staturo-pondérale et de carence en vitamine B12, en fer et en calcium qui peut impacter fortement le développement psychomoteur et osseux de l'enfant.

Lu et Approuvé
Professeur Marie-Eve Rougé Bugat
Toulouse le 10 Mai 2021



Toulouse, le 21/05/21

Vu permis d'imprimer
Le Doyen de la Faculté
de médecine Rangueil
Elie SERRANO



BIBLIOGRAPHIE

1. Les mesures de la loi EGalim concernant la restauration collective [Internet]. [cité 16 avr 2021]. Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/les-mesures-de-la-loi-egalim-concernant-la-restauration-collective>
2. FranceAgirMer. Combien de végétariens en europe? oct 2019;
3. OMS. Principes directeurs pour l'alimentation des enfants de 6 à 24 mois qui ne sont pas allaités au sein. 2005.
4. Feeding Vegetarian and Vegan Infants and Toddlers [Internet]. [cité 16 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.eatright.org/food/nutrition/vegetarian-and-special-diets/feeding-vegetarian-and-vegan-infants-and-toddlers>
5. PNNS. Le guide de nutrition des enfants et des ados pour tous les parents. 2019.
6. Wissocq C, Blanchet-Mazuel L. Comment accompagner vos patients végétariens? 2018.
7. OMS | Développement du jeune enfant [Internet]. WHO. World Health Organization; [cité 24 avr 2021]. Disponible sur: https://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/child/development/fr/
8. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. PLoS Med. 21 juill 2009;6(7):e1000100.
9. Ambroszkiewicz J, Chelchowska M, Szamotulska K, Rowicka G, Klemarczyk W, Strucińska M, et al. Bone status and adipokine levels in children on vegetarian and omnivorous diets. Clin Nutr. avr 2019;38(2):730-7.
10. Ambroszkiewicz J, Chelchowska M, Rowicka G, Klemarczyk W, Strucińska M, Gajewska J. Anti-Inflammatory and Pro-Inflammatory Adipokine Profiles in Children on Vegetarian and Omnivorous Diets. Nutrients. 6 sept 2018;10(9).
11. Weder S, Hoffmann M, Becker K, Alexy U, Keller M. Energy, Macronutrient Intake, and Anthropometrics of Vegetarian, Vegan, and Omnivorous Children (1-3 Years) in Germany (VeChi Diet Study). Nutrients. 12 avr 2019;11(4).
12. Gibson R, Macdonald C, Vanderkooy P, McLennan C, Mercer N. Dietary-Fat Patterns of Some Canadian Preschool-Children in Relation to Indexes of Growth, Iron, Zinc, and Dietary Status. J Can Diet Assoc-Rev Assoc Can Diet. SPR 1993;54(1):33-7.
13. Rosell M, Appleby P, Key T. Height, age at menarche, body weight and body mass index in life-long vegetarians. Public Health Nutr. oct 2005;8(7):870-5.
14. LAHMER M. L'alimentation végétarienne et végétalienne chez les enfants de 6 mois à 6 ans. 2018.
15. Ambroszkiewicz J, Chelchowska M, Szamotulska K, Rowicka G, Klemarczyk W, Strucińska M, et al. The Assessment of Bone Regulatory Pathways, Bone Turnover, and Bone Mineral Density in Vegetarian and Omnivorous Children. Nutrients. 7 févr 2018;10(2):183.
16. Ambroszkiewicz J, Klemarczyk W, Mazur J, Gajewska J, Rowicka G, Strucińska M, et al. Serum Hepcidin and Soluble Transferrin Receptor in the Assessment of Iron Metabolism in Children on a Vegetarian Diet. Biol Trace Elem Res. déc 2017;180(2):182-90.

17. Dwyer JT, Andrew EM, Berkey C, Valadian I, Reed RB. Growth in « new » vegetarian preschool children using the Jenss-Bayley curve fitting technique. *Am J Clin Nutr.* mai 1983;37(5):815-27.
18. O'Connell JM, Dibley MJ, Sierra J, Wallace B, Marks JS, Yip R. Growth of vegetarian children: The Farm Study. *Pediatrics.* sept 1989;84(3):475-81.
19. Hebert JR. Relationship of vegetarianism to child growth in South India. *Am J Clin Nutr.* déc 1985;42(6):1246-54.
20. Fulton JR, Hutton CW, Stitt KR. Preschool vegetarian children. Dietary and anthropometric data. *J Am Diet Assoc.* avr 1980;76(4):360-5.
21. Dwyer JT, Andrew EM, Valadian I, Reed RB. Size, obesity, and leanness in vegetarian preschool children. *J Am Diet Assoc.* oct 1980;77(4):434-9.
22. Sanders TA. Growth and development of British vegan children. *Am J Clin Nutr.* 1988;48(3 Suppl):822-5.
23. Sanders TA, Purves R. An anthropometric and dietary assessment of the nutritional status of vegan preschool children. *J Hum Nutr.* oct 1981;35(5):349-57.
24. Sanders T, Manning J. The Growth and Development of Vegan Children. *J Hum Nutr Diet.* févr 1992;5(1):11-21.
25. Dwyer JT, Miller LG, Arduino NL, Andrew EM, Dietz WH, Reed JC, et al. Mental age and I.Q. of predominantly vegetarian children. *J Am Diet Assoc.* févr 1980;76(2):142-7.
26. Ciquel Table de composition nutritionnelle des aliments [Internet]. [cité 16 avr 2021]. Disponible sur: <https://ciquel.anses.fr/>
27. Taylor A, Redworth EW, Morgan JB. Influence of diet on iron, copper, and zinc status in children under 24 months of age. *Biol Trace Elem Res.* mars 2004;97(3):197-214.
28. Lemale J, Mas E, Jung C, Bellaiche M, Tounian P. Vegan diet in children and adolescents. Recommendations from the French-speaking Pediatric Hepatology, Gastroenterology and Nutrition Group (GFHGNP). *Arch Pediatr.* oct 2019;26(7):442-50.
29. Vitamine B9 ou acide folique | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. [cité 9 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/vitamine-b9-ou-acide-folique>
30. Lombard KA, Olson AL, Nelson SE, Rebouche CJ. Carnitine status of lactoovovegetarians and strict vegetarian adults and children. *Am J Clin Nutr.* août 1989;50(2):301-6.
31. Sheng X, Wang J, Li F, Ouyang F, Ma J. Effects of dietary intervention on vitamin B-12 status and cognitive level of 18-month-old toddlers in high-poverty areas: a cluster-randomized controlled trial. *Bmc Pediatr.* 13 sept 2019;19(1):334.
32. Les carences en zinc chez l'enfant [Internet]. *Réalités Pédiatriques.* 2017 [cité 9 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.realites-pediatriques.com/carences-zinc-chez-lenfant/>
33. Les références nutritionnelles en vitamines et minéraux | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. [cité 9 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/les-r%C3%A9f%C3%A9rences-nutritionnelles-en-vitamines-et-min%C3%A9raux#cuivre>
34. James JA, Clark C, Ward PS. Screening Rastafarian children for nutritional rickets. *Br Med J*

Clin Res Ed. 23 mars 1985;290(6472):899-900.

35. Herberg S, Preziosi P, Galan P. Iron deficiency in Europe. Public Health Nutr. avr 2001;4(2B):537-45.
36. Choix des examens du métabolisme du fer en cas de suspicion de carence en fer - Rapport d'évaluation [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 16 avr 2021]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_1051506/fr/choix-des-examens-du-metabolisme-du-fer-en-cas-de-suspicion-de-carence-en-fer-rapport-d-evaluation
37. Ghisolfi J, Bocquet A, Bresson J-L, Briend A, Chouraqui J-P, Darmaun D, et al. Les aliments industriels (hors laits et céréales) destinés aux nourrissons et enfants en bas âge : un progrès diététique ? Arch Pédiatrie. mai 2013;20(5):523-32.
38. Netgen. Carence en fer avec et sans anémie chez l'enfant : brève mise à jour pour le praticien [Internet]. Revue Médicale Suisse. [cité 30 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.revmed.ch/RMS/2019/RMS-N-638/Carence-en-fer-avec-et-sans-anemie-chez-l-enfant-breve-mise-a-jour-pour-le-praticien>
39. Les vitamines et les minéraux [Internet]. [cité 10 mai 2021]. Disponible sur: https://naitreetgrandir.com/fr/etape/1_3_ans/alimentation/fiche.aspx?doc=bg-naitre-grandir-roles-sources-vitamines-mineraux
40. Le calcium | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. [cité 16 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/le-calcium>
41. Le calcium | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. [cité 9 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/le-calcium>
42. Étude Longitudinale Française depuis l'Enfance [Internet]. Ined - Institut national d'études démographiques. [cité 24 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.elfe-france.fr/>

Annexes

Annexe 1 : Grille STROBE

Item N° Recommandation		
Titre et résumé	1	(a) Indiquer dans le titre ou dans le résumé le type d'étude réalisée en termes couramment utilisés (b) Fournir dans le résumé une information synthétique et objective sur ce qui a été fait et ce qui a été trouvé
Introduction		
Contexte/justification	2	Expliquer le contexte scientifique et la légitimité de l'étude en question
Objectifs	3	Citer les objectifs spécifiques, y compris toutes les hypothèses <i>a priori</i>
Méthodes		
Conception de l'étude	4	Présenter les éléments clés de la conception de l'étude en tout début de document
Contexte	5	Décrire le contexte, les lieux et les dates pertinentes, y compris les périodes de recrutement, d'exposition, de suivi et de recueil de données
Population	6	(a) <i>Étude de cohorte</i> – Indiquer les critères d'éligibilité, et les sources et méthodes de sélection des sujets. Décrire les méthodes de suivi <i>Étude cas-témoin</i> – Indiquer les critères d'éligibilité, et les sources et méthodes pour identifier les cas et sélectionner les témoins. Justifier le choix des cas et des témoins <i>Étude transversale</i> – Indiquer les critères d'éligibilité et les sources et méthodes de sélection des participants (b) <i>Étude de cohorte</i> – Pour les études appariées, indiquer les critères d'appariement et le nombre de sujets exposés et non exposés <i>Étude cas-témoin</i> – Pour les études appariées, indiquer les critères d'appariement et le nombre de témoins par cas
Variables	7	Définir clairement tous les critères de résultats, les expositions, les facteurs de prédiction, les facteurs de confusion potentiels, et les facteurs d'influence. Indiquer les critères diagnostiques, le cas échéant
Sources de données/mesures	8*	Pour chaque variable d'intérêt, indiquer les sources de données et les détails des méthodes d'évaluation (mesures). Décrire la comparabilité des méthodes d'évaluation s'il y a plus d'un groupe
Biais	9	Décrire toutes les mesures prises pour éviter les sources potentielles de biais
Taille de l'étude	10	Expliquer comment a été déterminé le nombre de sujets à inclure
Variables quantitatives	11	Expliquer comment les variables quantitatives ont été traitées dans les analyses. Le cas échéant, décrire quels regroupements ont été effectués et pourquoi
Analyses statistiques	12	(a) Décrire toutes les analyses statistiques, y compris celles utilisées pour contrôler les facteurs de confusion (b) Décrire toutes les méthodes utilisées pour examiner les sous-groupes et les interactions (c) Expliquer comment les données manquantes ont été traitées (d) <i>Étude de cohorte</i> – Le cas échéant, expliquer comment les perdus de vue ont été traités <i>Étude cas-témoin</i> – Le cas échéant, expliquer comment l'appariement des cas et des témoins a été réalisé <i>Étude transversale</i> – Le cas échéant, décrire les méthodes d'analyse qui tiennent compte de la stratégie d'échantillonnage (e) Décrire toutes les analyses de sensibilité
Résultats		
Population	13*	(a) Rapporter le nombre d'individus à chaque étape de l'étude – par exemple : potentiellement éligibles, examinés pour l'éligibilité, confirmés éligibles, inclus dans l'étude, complètement suivis, et analysés (b) Indiquer les raisons de non-participation à chaque étape (c) Envisager l'utilisation d'un diagramme de flux
Données descriptives	14*	(a) Indiquer les caractéristiques de la population étudiée (par exemple : démographiques, cliniques, sociales) et les informations sur les expositions et les facteurs de confusion potentiels (b) Indiquer le nombre de sujets inclus avec des données manquantes pour chaque variable d'intérêt (c) <i>Étude de cohorte</i> – Résumer la période de suivi (par exemple : nombre moyen et total)

Item N° Recommandation		
Données obtenues	15*	<i>Étude de cohorte</i> – Rapporter le nombre d'événements survenus ou les indicateurs mesurés au cours du temps <i>Étude cas-témoin</i> – Reporter le nombre de sujets pour chaque catégorie d'exposition, ou les indicateurs du niveau d'exposition mesurés <i>Étude transversale</i> – Reporter le nombre d'événements survenus ou les indicateurs mesurés
Principaux résultats	16	(a) Indiquer les estimations non ajustées et, le cas échéant, les estimations après ajustement sur les facteurs de confusion avec leur précision (par exemple : intervalle de confiance de 95 %). Expliciter quels facteurs de confusion ont été pris en compte et pourquoi ils ont été inclus (b) Indiquer les valeurs bornes des intervalles lorsque les variables continues ont été catégorisées (c) Selon les situations, traduire les estimations de risque relatif en risque absolu sur une période de temps (cliniquement) interprétable
Autres analyses	17	Mentionner les autres analyses réalisées—par exemple : analyses de sous-groupes, recherche d'interactions, et analyses de sensibilité
Discussion		
Résultats clés	18	Résumer les principaux résultats en se référant aux objectifs de l'étude
Limitations	19	Discuter les limites de l'étude, en tenant compte des sources de biais potentiels ou d'imprécisions. Discuter du sens et de l'importance de tout biais potentiel
Interprétation	20	Donner une interprétation générale prudente des résultats compte tenu des objectifs, des limites de l'étude, de la multiplicité des analyses, des résultats d'études similaires, et de tout autre élément pertinent
« Généralisabilité »	21	Discuter la « généralisabilité » (validité externe) des résultats de l'étude
Autre information		
Financement	22	Indiquer la source de financement et le rôle des financeurs pour l'étude rapportée, le cas échéant, pour l'étude originale sur laquelle s'appuie l'article présenté

Annexe 2 : grille CONSORT

Section/sujet	Item N°	DESCRIPTION	Page N°
TITRE & RESUME			
	1a	Identification en tant qu'«essai randomisé» dans le titre	
	1b	Résumé structuré du plan d'essai, méthodes, résultats et conclusions (pour une aide spécifique voir CONSORT pour Abstract)	
INTRODUCTION			
Contexte et objectifs	2a	Contexte scientifique et explication du bien-fondé	
	2b	Objectifs spécifiques et hypothèses	
MÉTHODES			
Plan de l'essai	3a	Description du plan de l'essai (tel que : groupes parallèles, plan factoriel) en incluant les ratios d'allocation	
	3b	Changements importants de méthode après le début de l'essai (tel que les critères d'éligibilité), en expliquer la raison	
Participants	4a	Critères d'éligibilité des participants	
	4b	Structures et lieux de recueil des données	
Interventions	5	Interventions pour chaque groupe avec suffisamment de détails pour pouvoir reproduire l'étude, en incluant comment et quand elles ont été véritablement conduites	
Critères de jugement	6a	Critères "à priori" de jugement principal et secondaires entièrement définis, en incluant comment et quand ils ont été évalués	
	6b	Changement quelconque de critères de jugement après le début de l'essai, en expliquer la raison	
Taille de l'échantillon	7a	Comment la taille de l'échantillon a-t-elle été déterminé ?	
	7b	Quand cela est applicable, explication des analyses intermédiaires et des règles d'arrêt	
RANDOMISATION			
Production de la séquence	8a	Méthode utilisée pour générer la séquence d'allocation par tirage au sort	
	8b	Type de randomisation, en incluant les détails relatifs à une méthode de restriction (comme par ex. : par blocs, avec la taille des blocs)	
Mécanisme d'assignation secrète	9	Mécanisme utilisé pour mettre en œuvre la séquence d'allocation randomisée (comme par exemple : l'utilisation d'enveloppes numérotées séquentiellement), en décrivant chaque mesure prise pour masquer l'allocation jusqu'à l'assignation des interventions.	
Mise en œuvre	10	Qui a généré la séquence d'allocation, qui a enrôlé les participants et qui a assigné les participants à leurs groupes	
Aveugle	11a	Au cas où, décrire qui a été en aveugle après l'assignation des interventions (par exemple, les participants, les administrateurs de traitement, ceux qui évaluent les résultats) et comment ont-ils été empêchés de savoir	
	11b	Si approprié, description de la similitude des interventions	
Méthodes statistiques	12a	Méthodes statistiques utilisées pour comparer les groupes au regard des critères de jugement principal et secondaires	
	12b	Méthodes utilisées pour des analyses supplémentaires, telles que des analyses de sous-groupes ou des analyses ajustées	

Section/sujet	Item N°	DESCRIPTION	Page N°
RESULTATS			
Flux des participants (un diagramme est fortementconseillé)	13a	Pour chaque groupe, le nombre de participants qui ont été assignés par tirage au sort, qui ont reçu le traitement qui leur était destiné,et qui ont été analysés pour le critère de jugement principal	
		Pour chaque groupe, abandons et exclusions après la randomisation, en donner les raisons	
Recrutement	14a	Dates définissant les périodes de recrutement et de suivi	
	14b	Pourquoi l'essai a-t-il pris fin ou a été interrompu	
Données initiales	15	Une table décrivant les caractéristiques initiales démographiques et cliniques de chaque groupe	
Effectifs analysés	16	Nombre de participants (dénominateur) inclus dans chaque analyse en précisant si l'analyse a été faite avec les groupes d'origine	
Critères de jugement et estimations	17a	Pour chaque critère de jugement principal et secondaire, donner les résultats pour chaque groupe, et la taille estimée de l'effet ainsi que sa précision (comme par ex. : intervalles de confiance à 95%)	
	17b	Pour les variables binaires, une présentation de la taille de l'effet en valeurs absolues et relatives est recommandée	
Analyses accessoires	18	Résultats de toute analyse supplémentaire réalisée, en incluant les analyses en sous-groupes et les analyses ajustées, et en distinguant les analyses spécifiées à priori des analyses exploratoires	
Risques	19	Tous les risques importants ou effets secondaires inattendus dans chaque groupe (pour un conseil détaillé voir ' <i>CONSORT for harms</i> ')	
DISCUSSION			
Limitations	20	Limitations de l'essais, en tenant compte des sources de biais potentiels ou d'imprécision, et au cas où, en tenant compte de la multiplicité des analyses	
"Généralisabilité"	21	"Généralisabilité" (validité externe, applicabilité) des résultats de l'essai	
Interprétation	22	Interprétations/conclusions cohérentes avec les résultats, en tenant compte du ratio bénéfices/risques et de possibles autres faits pertinents	
INFORMATIONS SUPPLEMENTAIRES			
Enregistrement	23	Numéro d'enregistrement de l'essai en précisant le registre utilisé	
Protocole	24	Où le protocole complet de l'essai peut-il être consulté, si possible	
Financement	25	Sources de financement et autres ressources (par ex. : fourniture de médicaments), rôle des donateurs	

Annexe 3 : Grille AGREE II (Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation II)

Champs et objectif	
1	Description explicite des objectifs
2	Description explicite des questions de santé
3	Description de la population cible
Participation des groupes concernés	
4	Inclusion des professions concernés dans le groupe élaborateur
5	Identification des préférences opinions de la population cible patients
6	Identification claire des utilisateurs de la RPC
Rigueur d'élaboration	
7	Recherche/méthodologie systématique
8	Description claire des critères de sélection des preuves
9	Définition des forces et limites des preuves scientifiques
10	Description des méthodes de formulation des recommandations
11	Prise en compte, dans les recommandations, des bénéfices & risques (effets indésirables...) en termes de santé
12	Lien évident entre recommandations et preuves scientifiques sur lesquelles elles reposent
13	Relecture par experts externes avant publication
14	Description d'une procédure d'actualisation de la RPC
Clarté et présentation	
15	Recommandations précises et sans ambiguïté
16	Présentation claire des différentes options de prise en charge de la situation clinique
17	Identification rapide des recommandations clés
Applicabilité	
18	Conseils ou outils pour la mise en œuvre pratique de la RPC
19	Description des éléments favorisant ou non (obstacles) l'applicabilité de la RPC
20	Étude de la répercussion des RPC sur les ressources (médico-économiques)
21	Critères de suivi ou de vérification de la RPC
Indépendance éditoriale	
22	Non-influence des organismes de financement
23	Documentation des intérêts divergents des membres du groupe élaborateur

Annexe 4 : Tableau des articles exclus et motifs d'exclusion

	Référence de l'article	Motif d'exclusion	Détails
1	Haeberli S, Keller E, Kunzle C, Margaritis GT, Meyer-Heim AD (2011). A child in decay: Severe malnutrition due to vegan diet. Swiss Med Wkly. 141:55S-55S.	Type d'article	Étude de cas
2	Christoffel K. (1981). A pediatric perspective on vegetarian nutrition. Clin Pediatr (Phila). 20(10):632-43.	Type d'article	Guide de nutrition
3	Peregrin T. (2001). A Successful Diet for Vegan Children Nourishes the Child. Journal of the American Dietetic Association. 101(6):669.	Pas de lien avec le développement	Conseil alimentaire
4	Petit L-M, Nydegger A, Müller P. (2019). Alimentation végétalienne de l'enfant : quels déficits surveiller ? Revue pratique pour le médecin. Rev Med Suisse. 15(638):373-5.	Pas de lien avec le développement	Conseil alimentaire
5	Bieri A, von Siebenthal C, Köhler H. (2018). Alimentation végétarienne et végane chez les enfants et adolescents. Forum Médical Suisse. 18(18):393-8.	Pas de lien avec le développement	Conseil alimentaire
6	Gorczyca D, Paściak M, Szponar B, Gamian A, Jankowski A. (2011) An impact of the diet on serum fatty acid and lipid profiles in Polish vegetarian children and children with allergy. Eur J Clin Nutr. 65(2):191-5.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
7	Adler M, Specker B. (2001) Atypical diets in infancy and early childhood. Pediatr Ann. 30(11):673-80.	Article non trouvé	
8	Karp R, Hassink S. (2005) Calcium, dairy products, and bone health in children and young adults. Pediatrics. 115(6):1792.	Type d'article	Commentaire d'article
9	Ferrara P, Corsello G, Quattrocchi E, Dell'Aquila L, Ehrich J, Giardino I, et al. (2017) Caring for Infants and Children Following Alternative Dietary Patterns. J Pediatr. 187:339-340.e1.	En lien avec l'allaitement maternel	Mères véganes

10	Van Winckel M, Vande Velde S, De Bruyne R, Van Biervliet S. (2011) Clinical practice: vegetarian infant and child nutrition. Eur J Pediatr. 170(12):1489-94.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
11	Agostoni C, Decsi T, Fewtrell M, Goulet O, Kolacek S, Koletzko B, et al. (2008) Complementary feeding: A commentary by the ESPGHAN committee on nutrition. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 46(1):99-110.	Population	Pas végétariens
12	Fewtrell M, Bronsky J, Campoy C, Domellof M, Embleton N, Mis NF, et al. (2017) Complementary Feeding: A Position Paper by the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition (ESPGHAN) Committee on Nutrition. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 64(1):119-32.	Population	Pas végétariens
13	Fourreau D, Peretti N, Hengy B, Gillet Y, Courtil-Teyssedre S, Hess L, et al. (2013) Complications carentielles suite à l'utilisation de « laits » végétaux, chez des nourrissons de deux mois et demi à 14 mois (quatre cas). //www.em-premium.com/data/revues/07554982/v42i2/S0755498212004848/ [Internet].	Type d'article	Étude de cas
14	Messina V, Mangels AR. (2001) Considerations in planning vegan diets: children. J Am Diet Assoc. 101(6):661-9.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
15	Mangels AR, Messina V. (2001) Considerations in planning vegan diets: infants. J Am Diet Assoc. 101(6):670-7.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
16	Gibson R. (1994) Content and Bioavailability of Trace-Elements in Vegetarian Diets. Am J Clin Nutr. 59(5):1223S-1232S.	Pas de lien avec le développement	
17	Pal R, Sagar V. (2007) Correlates of vitamin A deficiency among Indian rural preschool-age children. Eur J Ophthalmol. 17(6):1007-9.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
18	Yen C-E, Yen C-H, Huang M-C, Cheng C-H, Huang Y-C. (2008) Dietary intake and nutritional status of vegetarian and omnivorous preschool children and their parents in Taiwan. Nutr Res. 28(7):430-6.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	

19	Thane CW, Bates CJ. (2000) Dietary intakes and nutrient status of vegetarian preschool children from a British national survey. J Hum Nutr Diet. 13(3):149-62.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
20	Yan S, Cao H, Gu C, Ni L, Tao H, Shao T, et al. (2018) Dietary patterns are associated with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) symptoms among preschoolers in mainland China. Eur J Clin Nutr. 72(11):1517-23.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
21	Parrott M, Charney E. (1986) Does a Vegetarian Diet Affect Blood-Pressure in Children. Am J Dis Child. 140(4):308-308.	Article non trouvé	
22	Saussaye M. (2019) Érosion et régime végétarien chez l'enfant : étude descriptive [Thèse d'exercice]. [2009-., France]: Université de Strasbourg.	Faible niveau de preuve	
23	Guinée P, Ugueto N, van Leeuwen N. (1970) Escherichia coli with resistance factors in vegetarians, babies, and nonvegetarians. Appl Microbiol. 20(4):531-5.	Population	Mauvaise population
24	Van Staveren WA, Dhuyvetter JH, Bons A, Zeelen M, Hautvast JG. (1985) Food consumption and height/weight status of Dutch preschool children on alternative diets. J Am Diet Assoc. 85(12):1579-84.	Population	Suivant un régime macrobiotique
25	Johnston PK. (1984) Getting enough to grow on:A vegetarian diet can provide the protein and energy a child needs, if certain basic nutritional rules are understood and followed. Am J Nurs. 84(3):336-9.	Type d'article	Étude de cas
26	Leung SS, Lee RH, Sung RY, Luo HY, Kam CW, Yuen MP, et al. (2001) Growth and nutrition of Chinese vegetarian children in Hong Kong. J Paediatr Child Health. 37(3):247-53.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
27	(1979) Growth of vegetarian children. Nutr Rev. 37(4):108-9.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
28	Giannini A, Mirra N, Patria MF. (2006) Health risks for children raised on vegan or vegetarian diets. Pediatr Crit Care Med. 7(2):188.	Type d'article	Étude de cas

29	Pawlak R, Parrott SJ, Raj S, Cullum-Dugan D, Lucus D. (2013) How prevalent is vitamin B-12 deficiency among vegetarians? Nutr Rev. 71(2):110-7.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
30	Yasakov D, Namazova-Baranova L, Makarova S, Petrovskaya M, Kozhevnikova O, Snovskaya M. (2017) IgE sensitization to food allergens and food allergy manifestation in children following different vegetarian diets (first results). Allergy. 72:521-521.	Type d'article	Uniquement un résumé
31	Khamoni JA, Hamshaw T, Gardiner PHE. (2017) Impact of ingredients on the elemental content of baby foods. Food Chem. 231:309-15.	Pas de lien avec le développement	
32	Gorczyca D, Prescha A, Szeremeta K. (2013) Impact of vegetarian diet on serum immunoglobulin levels in children. Clin Pediatr (Phila). 52(3):241-6.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
33	Brantsæter AL, Knutsen HK, Johansen NC, Nyheim KA, Erlund I, Meltzer HM, et al. (2018) Inadequate Iodine Intake in Population Groups Defined by Age, Life Stage and Vegetarian Dietary Practice in a Norwegian Convenience Sample. Nutrients. 10(2).	Population	Mauvaise population
34	(1990) Inadequate vegan diets at weaning. Nutr Rev. 48(8):323-6.	Population	Suivant un régime macrobiotique
35	Sanders TA, Reddy S. (1992) Infant brain lipids and diet. Lancet. 340(8827):1093-4.	Type d'article	Lettre à l'éditeur
36	Holmes S. (1987) Infant feeding. The young vegetarian. Nurs Times. 83(3):51-5.	Pas de lien avec le développement	
37	KrajcovicovaKudlackova M, Simoncic R, Bederova A, Grancicova E, Magalova T. (1997) Influence of vegetarian and mixed nutrition on selected haematological and biochemical parameters in children. Nahr-Food. 41(5):311-4.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
38	Trespidi R, Pinelli L, Maffei C. (1999) Investigation of the effects of a vegetarian diet on the growth, body composition, metabolism, and energy-nutritional intakes of young children. Am J Clin Nutr. 70(3):628S-628S.	Article non trouvé	

39	Gorczyca D, Prescha A, Szeremeta K, Jankowski A. (2013) Iron status and dietary iron intake of vegetarian children from Poland. Ann Nutr Metab. 62(4):291-7.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
40	Pawlak R, Bell K. (2017) Iron Status of Vegetarian Children: A Review of Literature. ANM. 70(2):88-99.	Population	Mauvaise population
41	Hackett A, Nathan I, Burgess L. (1998) Is a vegetarian diet adequate for children. Nutr Health. 12(3):189-95.	Pas de lien avec le développement	
42	Gibson RS, Heath A-LM, Szymlek-Gay EA. (2014) Is iron and zinc nutrition a concern for vegetarian infants and young children in industrialized countries? Am J Clin Nutr. 100 Suppl 1:459S-68S.	Faible niveau de preuve	
43	Cofnas N. (2019) Is vegetarianism healthy for children? Crit Rev Food Sci Nutr. 59(13):2052-60.	Pas de lien avec le développement	
44	Bettinelli ME, Bezze E, Morasca L, Plevani L, Sorrentino G, Morniroli D, et al. (2019) Knowledge of Health Professionals Regarding Vegetarian Diets from Pregnancy to Adolescence: An Observational Study. Nutrients. 11(5).	Pas de lien avec le développement	
45	Senninger F. (2003) L'enfant végétarien. Genève-Bernex, Suisse ; 93 p.	Type d'article	Livre
46	Lemaitre D. (1985) Le régime végétalien chez l'enfant d'âge pré-scolaire: à partir d'une observation [Thèse d'exercice]. [France] : Université de Rouen Normandie.	Type d'article	Étude de cas
47	Jeambrun P. (1996) Le régime végétalien permet-il une croissance normale chez un enfant ? Risque-t-il d'induire des carences ? Concours Med. 118(3) :121-3.	Article non trouvé	
48	Les régimes végétariens chez les enfants et les adolescents Société canadienne de pédiatrie [Internet]. [Cité 25 mars 2020]. Disponible sur : https://www.cps.ca/fr/documents/position/regimes-vegetariens	Pas de lien avec le développement	

49	Acosta ME, Escobar KZ, Sanchez A. (2013) Longitudinal Growth in Mexican Children Feeding with Vegetarian Diet. <i>Ann Nutr Metab.</i> 63:1874-1874.	En lien avec l'allaitement maternel	
50	Ambroszkiewicz J, Laskowska-Klita T, Klemarczyk W. (2003) Low levels of osteocalcin and leptin in serum of vegetarian prepubertal children. <i>Med Wieku Rozwoj.</i> 7(4 Pt 2):587-91.	Article non trouvé	
51	Ambroszkiewicz J, Laskowska-Klita T, Klemarczyk W. (2004) Low serum leptin concentration in vegetarian prepubertal children. <i>Rocz Akad Med Bialymst.</i> 49:103-5.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
52	Zmora E, Gorodischer R, Bar-Ziv J. (1979) Multiple nutritional deficiencies in infants from a strict vegetarian community. <i>Am J Dis Child.</i> 133(2):141-4.	Type d'article	Étude de cas
53	Dwyer J. (1991) Nutritional Consequences of Vegetarianism. <i>Annu Rev Nutr.</i> 11:61-91.	Faible niveau de preuve	
54	Kirby M, Danner E. (2009) Nutritional deficiencies in children on restricted diets. <i>Pediatr Clin North Am.</i> 56(5):1085-103.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
55	Curtis JA, Kooh SW, Fraser D, Greenberg ML. (1983) Nutritional rickets in vegetarian children. <i>Can Med Assoc J.</i> 128(2):150-2.	Type d'article	Étude de cas
56	Dwyer J, Loew F. (1994) Nutritional Risks of Vegan Diets to Women and Children - Are They Preventable. <i>J Agric Environ Ethics.</i> 7(1):87-109.	Pas de lien avec le développement	
57	Dwyer JT, Dietz WH, Andrews EM, Suskind RM. (1982) Nutritional status of vegetarian children. <i>Am J Clin Nutr.</i> 35(2):204-16.	Population	Suivant un régime macrobiotique
58	Newby PK. (2009) Plant foods and plant-based diets: protective against childhood obesity? <i>Am J Clin Nutr.</i> 89(5):S1572-87.	Pas de lien avec le développement	
59	Desmond MA, Sobiecki J, Fewtrell M, Wells JCK. (2018) Plant-based diets for children as a means of improving adult cardiometabolic health. <i>Nutrition Reviews.</i> 76(4):260-73.	Pas de lien avec le développement	

60	Lund AM. (2019) Questions about a vegan diet should be included in differential diagnostics of neurologically abnormal infants with failure to thrive. <i>Acta Paediatr.</i> 108(8):1377-9.	En lien avec l'allaitement maternel	
61	Dwyer JT, Dietz WH, Hass G, Suskind R. (1979) Risk of nutritional rickets among vegetarian children. <i>Am J Dis Child.</i> 133(2):134-40.	Type d'article	Étude de cas
62	Vyhmeister IB, Register UD, Sonnenberg LM. (1977) Safe vegetarian diets for children,. <i>Pediatr Clin North Am.</i> 24(1):203-10.	Pas de lien avec le développement	Conseil alimentaire
63	Ambroszkiewicz J, Klemarczyk W, Gajewska J, Chelchowska M, Laskowska-Klita T. (2007) Serum concentration of biochemical bone turnover markers in vegetarian children. <i>Adv Med Sci.</i> 52:279-82.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
64	Ambroszkiewicz J, Klemarczyk W, Chelchowska M, Gajewska J, Laskowska-Klita T. (2006) Serum homocysteine, folate, vitamin B12 and total antioxidant status in vegetarian children. <i>Adv Med Sci.</i> 51:265-8.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
65	Le Louer B, Lemale J, Garcette K, Orzechowski C, Chalvon A, Girardet J-P, et al. (2014) [Severe nutritional deficiencies in young infants with inappropriate plant milk consumption]. <i>Arch Pediatr.</i> 21(5):483-8.	Type d'article	Étude de cas
66	McIntyre E, Wilcox J, McGill J, Lewindon PJ. (2001) Silver toxicity in an infant of strict vegan parents. <i>J Pediatr Gastroenterol Nutr.</i> 33(4):501-2.	Type d'article	Étude de cas
67	Dagnelie PC, van Staveren WA, Hautvast JG. (1991) Stunting and nutrient deficiencies in children on alternative diets. <i>Acta Paediatr Scand Suppl.</i> 374:111-8.	Population	Suivant un régime macrobiotique
68	Laskowska-Klita T, Chelchowska M, Ambroszkiewicz J, Gajewska J, Klemarczyk W. (2011) The effect of vegetarian diet on selected essential nutrients in children. <i>Med Wieku Rozwoj.</i> 15(3):318-25.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
69	Kahne KR, Tay ET. (2018) Toddler's Paralysis: An Acute Case of Leg Stiffening in a Previously Healthy 2-Year-Old. <i>Pediatr Emerg Care.</i> 34(6):e106-8.	Type d'article	Étude de cas

70	Shinwell ED, Gorodischer R. (1982) Totally vegetarian diets and infant nutrition. Pediatrics. 70(4):582-6.	Article non trouvé	
71	Hanning RM, Zlotkin SH. (1985) Unconventional eating practices and their health implications. Pediatr Clin North Am. 32(2):429-45.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
72	Rudolf M, Arulanantham K, Greenstein RM. (1980) Unsuspected nutritional rickets. Pediatrics. 66(1):72-6.	Type d'article	Étude de cas
73	Müller P. (2020) Vegan Diet in Young Children. Global Landscape of Nutrition Challenges in Infants and Children. 93:103-10.	Population	Pas de critère d'âge
74	Moilanen BC. (2004) Vegan diets in infants, children, and adolescents. Pediatr Rev. 25(5):174-6.	Type d'article	Guide de nutrition
75	Baroni L, Goggi S, Battaglini R, Berveglieri M, Fasan I, Filippin D, et al. (2018) Vegan Nutrition for Mothers and Children: Practical Tools for Healthcare Providers. Nutrients. 11(1).	Type d'article	Guide de nutrition
76	Yeliosof O, Silverman LA. (2018) Veganism as a cause of iodine deficient hypothyroidism. J Pediatr Endocrinol Metab. 31(1):91-4.	Type d'article	Étude de cas
77	Abdallah C. (2018) Végétalisme chez l'enfant : carences nutritionnelles et conséquences sanitaires associées [Thèse d'exercice]. [1970-2019, France]: Université Paris-Sud	Type d'article	Étude de cas
78	Keller M, Mueller S. (2015) Vegetarian and vegan diets in children - pre-study with preliminary data. Ann Nutr Metab. 67:435-435.	Type d'article	Pré-étude
79	Malgorzata D, Sobiecki J, Jaworski M, Ksiazek J, Fewtrell M, Wells J. (2017) Vegetarian and Vegan Diets in Pre-Pubertal Polish Children. Ann Nutr Metab. 71:307-307.	Article non trouvé	Uniquement un résumé
80	Jacobs C, Dwyer JT. (1988) Vegetarian children: appropriate and inappropriate diets. Am J Clin Nutr. 48(3 Suppl):811-8.	Population	Pas de critère d'âge
81	Milankov O. (2014) Vegetarian diet in infants. Med Pregl. 67(1-2):5-10.	Article non trouvé	

82	Sabate J, Wien M. (2010) Vegetarian diets and childhood obesity prevention. Am J Clin Nutr. 91(5):1525S-1529S.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
83	Sanders TA. (1995) Vegetarian diets and children. Pediatr Clin North Am. 42(4):955-65.	Population	Pas de critère d'âge
84	Rudy CA. (1984) Vegetarian diets for children. Pediatr Nurs. 10(5):329-33.	Article non trouvé	
85	Amit M. (2010) Vegetarian diets for children and adolescents. Paediatr Child Health. 15(5):309-14.	Type d'article	Guide de nutrition
86	Chisholm K. (2011) Vegetarian diets in children. Adv NPs PAs. 2(1):39-41.	Article non trouvé	
87	Schaffenberg J. (1979) Vegetarian Diets in Children. Mayo Clin Proc. 54(12):815-815.	Article non trouvé	
88	Renda M, Fischer P. (2009) Vegetarian Diets in Children and Adolescents. Pediatr Rev. 30(1):E1-8.	Type d'article	Étude de cas
89	Schürmann S, Kersting M, Alexy U. (2017) Vegetarian diets in children: a systematic review. Eur J Nutr. 56(5):1797-817.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
90	MacLean WC, Graham GG. (1980) Vegetarianism in children. Am J Dis Child. 134(5):513-9.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	
91	Azad C, Jat KR, Kaur J, Guglani V, Palta A, Tiwari A, et al. Vitamin B-12 status and neurodevelopmental delay in Indian infants: a hospital-based cross-sectional study. Paediatr Int Child Health.	En lien avec l'allaitement maternel	
92	Yen C-E, Yen C-H, Cheng C-H, Huang Y-C. (2010) Vitamin B-12 status is not associated with plasma homocysteine in parents and their preschool children: lacto-ovo, lacto, and ovo vegetarians and omnivores. J Am Coll Nutr. 29(1):7-13.	Pas de notion de régime suivis depuis la diversification	

93	Stollhoff K, Schulte FJ. (1987) Vitamin B12 and brain development. Eur J Pediatr. 146(2):201-5.	Type d'article	Étude de cas
94	Casella EB, Valente M, de Navarro JM, Kok F. (2005) Vitamin B12 deficiency in infancy as a cause of developmental regression. Brain Dev. 27(8):592-4.	Type d'article	Étude de cas
95	Hellebostad M, Markestad T, Seeger Halvorsen K. (1985) Vitamin D deficiency rickets and vitamin B12 deficiency in vegetarian children. Acta Paediatr Scand. 74(2):191-5.	Type d'article	Étude de cas
96	Benton D. (2012) Vitamins and neural and cognitive developmental outcomes in children. Proc Nutr Soc. 71(1):14-26.	Population	Étude sur le développement fœtal

L'effet sur le développement de l'enfant des régimes végétariens et végétaliens suivis depuis la diversification : une revue systématique de la littérature.

Contexte : Les régimes végétariens et végétaliens sont de plus en plus fréquents et représentent en 2018 5,4% de la population française d'après le CREDOC, et plus particulièrement chez les 18-34 ans, potentiels parents ou futurs parents.

Objectif : L'objectif de ce travail est d'analyser l'impact sur le développement de l'enfant des régimes végétariens et végétaliens depuis la diversification, pour faire un état des lieux des connaissances et pouvoir adapter le suivi de ces enfants.

Matériel et méthodes : Une revue systématique de la littérature a été réalisée en interrogeant les bases de données Pubmed, Cochrane, Web of science, Cismef, EM premium, Lissa, et Sudoc. Seules les études de haut niveau de preuve, traitant du développement de l'enfant ayant suivis régime végétarien ou végétalien depuis la diversification, ont été incluses. Deux auteures ont indépendamment sélectionné les études, évalué leur qualité et extrait les données. Des grilles d'évaluation ont permis d'apprécier la qualité de chaque article.

Résultats : 22 articles ont été inclus. Les résultats de ces articles apparaissent globalement hétérogènes. Cependant, la croissance en poids et taille sont similaires entre végétariens, végétaliens et omnivores, ainsi que l'apport en fer, avec cependant une ferritine plus basse chez les végétariens par rapport aux omnivores, sans impact sur la numération formule sanguine. En revanche, les végétaliens présentent une carence en calcium et en vitamine B12, s'ils ne sont pas supplémentés. Cela impacte leur développement neurocognitif et leur motricité. L'apport en énergie est suffisant, mais provient davantage des glucides que des protéines dans les deux régimes. Les marqueurs de l'inflammation sont moins présents dans leur prise de sang, ce qui serait protecteur contre les maladies chroniques. Le renouvellement osseux semble plus important chez les végétariens, cependant les résultats des ostéodensitométries sont différents suivant les études. La puberté apparaît en moyenne au même âge pour tous les régimes étudiés.

Conclusion : Les études sélectionnées sont hétérogènes, avec des critères de jugement principalement anthropométriques ou biologiques sans mesure du développement global. Il est donc difficile d'élaborer des conseils, cependant les résultats semblent plutôt rassurants. Des études de suivi à plus long terme seraient intéressantes.

The effect on child development of vegetarian and vegan diets followed since diversification: a systematic review of the literature.

Context: Vegetarian and vegan diets are increasingly common and represent in 2018 5.4% of the French population according to the CREDOC, and particularly among 18-34 years old people; potential parents or future parents.

Objective: The objective of this work is to analyse the impact of vegetarian and vegan diets on child development since diversification, to summarize current knowledge and to be able to adapt the follow-up of these children.

Material and methods: A systematic review of the literature was performed by searching the Pubmed, Cochrane, Web of science, Cismef, EM premium, Lissa, and Sudoc databases. Only studies with a high level of evidence, examining the development of children following a vegetarian or vegan diet since diversification, were included. Two authors independently selected the studies, assessed their quality, and extracted the data. Evaluation scores were used to assess the quality of each article.

Results: 22 articles were included. The results of these articles appear globally heterogeneous. However, growth in weight and height are similar between vegetarians, vegans and omnivores, as well as iron intake, but with a lower rate of ferritin in vegetarians compared to omnivores, without impact on the blood count. However, vegans are deficient in calcium and vitamin B12, if they are not supplemented. This impacts their neurocognitive development and motor skills. Energy intake is sufficient but comes more from carbohydrates than from protein in both diets. Inflammatory markers are less present in their blood samples, which would be protective against chronic diseases. Bone turnover seems is higher in vegetarians, but the results of bone densitometry are different depending of the studies. Puberty appears on average at the same age for all the diets studied.

Conclusion: The selected studies are heterogeneous, with mainly anthropometric or biological criteria of judgment without measurement of the global development. It is therefore difficult to provide advice, but the results seem rather reassuring. Longer-term follow-up studies would be interesting.

Discipline: Médecine Générale

Mots clefs: Alimentation-végétarien-végétalien-végan-enfant-développement

Key-words: alimentation- vegetarian-vegan-child-development

Faculté de médecine Rangueil – 133 route de Narbonne – 31062 TOULOUSE Cedex 04 - France