

**THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

**Soutenue publiquement le 28 juin 2021
Par Mme Morgane GAUTHIEZ**

Bases physiologiques du yoga et lien avec la médecine allopathique

Membres du jury :

Président : Monsieur HENNEBELLE Thierry, Maître de conférences, Faculté de pharmacie de Lille

Directeur, conseiller de thèse : Monsieur KOSMALSKI Gaëtan, Pharmacien Hospitalier au CHU de Lunéville

Membres extérieurs : Madame WACQUET Charlotte, Docteur en pharmacie, Pharmacie Fournier à Le Portel

Lille Madame GUEORGUIEVA Iva, Médecin Pédiatre à l'hôpital Jeanne de Flandres,

Madame KIEKEN Isabelle, Professeur de Yoga, Lille



Faculté de Pharmacie
de Lille



3, rue du Professeur Laguesse - B.P. 83 - 59006 LILLE CEDEX

☎ 03.20.96.40.40 - 📠 : 03.20.96.43.64

<http://pharmacie.univ-lille2.fr>

Université de Lille

Président :	Jean-Christophe CAMART
Premier Vice-président :	Damien CUNY
Vice-présidente Formation :	Lynne FRANJIÉ
Vice-président Recherche :	Lionel MONTAGNE
Vice-président Relations Internationales :	François-Olivier SEYS
Directeur Général des Services :	Pierre-Marie ROBERT
Directrice Générale des Services Adjointe :	Marie-Dominique SAVINA

Faculté de Pharmacie

Doyen :	Bertrand DÉCAUDIN
Vice-Doyen et Assesseur à la Recherche :	Patricia MELNYK
Assesseur aux Relations Internationales :	Philippe CHAVATTE
Assesseur à la Vie de la Faculté et aux Relations avec le Monde Professionnel :	Thomas MORGENROTH
Assesseur à la Pédagogie :	Benjamin BERTIN
Assesseur à la Scolarité :	Christophe BOCHU
Responsable des Services :	Cyrille PORTA

Liste des Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	ALLORGE	Delphine	Toxicologie
M.	BROUSSEAU	Thierry	Biochimie
M.	DÉCAUDIN	Bertrand	Pharmacie Galénique
M.	DEPREUX	Patrick	ICPAL
M.	DINE	Thierry	Pharmacie clinique
Mme	DUPONT-PRADO	Annabelle	Hématologie
M.	GRESSIER	Bernard	Pharmacologie
M.	LUYCKX	Michel	Pharmacie clinique
M.	ODOU	Pascal	Pharmacie Galénique
M.	STAELS	Bart	Biologie Cellulaire

Liste des Professeurs des Universités

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	ALIOUAT	El Moukhtar	Parasitologie
Mme	AZAROUAL	Nathalie	Physique
M.	BERTHELOT	Pascal	Onco et Neurochimie
M.	CAZIN	Jean-Louis	Pharmacologie – Pharmacie clinique
M.	CHAVATTE	Philippe	ICPAL
M.	COURTECUISSÉ	Régis	Sciences végétales et fongiques
M.	CUNY	Damien	Sciences végétales et fongiques
Mme	DELBAERE	Stéphanie	Physique
M.	DEPREZ	Benoît	Lab. de Médicaments et Molécules
Mme	DEPREZ	Rebecca	Lab. de Médicaments et Molécules
M.	DUPONT	Frédéric	Sciences végétales et fongiques
M.	DURIEZ	Patrick	Physiologie
M.	FOLIGNE	Benoît	Bactériologie
M.	GARÇON	Guillaume	Toxicologie
Mme	GAYOT	Anne	Pharmacotechnie Industrielle
M.	GOOSSENS	Jean François	Chimie Analytique
M.	HENNEBELLE	Thierry	Pharmacognosie
M.	LEMDANI	Mohamed	Biomathématiques
Mme	LESTAVEL	Sophie	Biologie Cellulaire
M.	LUC	Gerald	Physiologie
Mme	MELNYK	Patricia	Onco et Neurochimie
M.	MILLET	Régis	ICPAL
Mme	MUHR – TAILLEUX	Anne	Biochimie
Mme	PAUMELLE-LESTRELIN	Réjane	Biologie Cellulaire
Mme	PERROY	Anne Catherine	Législation
Mme	ROMOND	Marie Bénédicte	Bactériologie
Mme	SAHPAZ	Sevser	Pharmacognosie
M.	SERGHÉRAERT	Eric	Législation
Mme	SIEPMANN	Florence	Pharmacotechnie Industrielle
M.	SIEPMANN	Juergen	Pharmacotechnie Industrielle
M.	WILLAND	Nicolas	Lab. de Médicaments et Molécules

Liste des Maîtres de Conférences - Praticiens Hospitaliers

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	BALDUYCK	Malika	Biochimie
Mme	GARAT	Anne	Toxicologie
Mme	GOFFARD	Anne	Bactériologie
M.	LANNOY	Damien	Pharmacie Galénique
Mme	ODOU	Marie Françoise	Bactériologie
M.	SIMON	Nicolas	Pharmacie Galénique

Liste des Maîtres de Conférences

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	ALIOUAT	Cécile Marie	Parasitologie
M.	ANTHERIEU	Sébastien	Toxicologie
Mme	AUMERCIER	Pierrette	Biochimie
Mme	BANTUBUNGI	Kadiombo	Biologie cellulaire
Mme	BARTHELEMY	Christine	Pharmacie Galénique
Mme	BEHRA	Josette	Bactériologie
M	BELARBI	Karim	Pharmacologie

M.	BERTHET	Jérôme	Physique
M.	BERTIN	Benjamin	Immunologie
M.	BLANCHEMAIN	Nicolas	Pharmacotechnie industrielle
M.	BOCHU	Christophe	Physique
M.	BORDAGE	Simon	Pharmacognosie
M.	BOSC	Damien	Lab. de Médicaments et Molécules
M.	BRIAND	Olivier	Biochimie
M.	CARNOY	Christophe	Immunologie
Mme	CARON	Sandrine	Biologie cellulaire
Mme	CHABÉ	Magali	Parasitologie
Mme	CHARTON	Julie	Lab. de Médicaments et Molécules
M	CHEVALIER	Dany	Toxicologie
M.	COCHELARD	Dominique	Biomathématiques
Mme	DANEL	Cécile	Chimie Analytique
Mme	DEMANCHE	Christine	Parasitologie
Mme	DEMARQUILLY	Catherine	Biomathématiques
M.	DHIFLI	Wajdi	Biomathématiques
Mme	DUMONT	Julie	Biologie cellulaire
Mme	DUTOIT-AGOURIDAS	Laurence	Onco et Neurochimie
M.	EL BAKALI	Jamal	Onco et Neurochimie
M.	FARCE	Amaury	ICPAL
Mme	FLIPO	Marion	Lab. de Médicaments et Molécules
Mme	FOULON	Catherine	Chimie Analytique
M.	FURMAN	Christophe	ICPAL
Mme	GENAY	Stéphanie	Pharmacie Galénique
M.	GERVOIS	Philippe	Biochimie
Mme	GOOSSENS	Laurence	ICPAL
Mme	GRAVE	Béatrice	Toxicologie
Mme	GROSS	Barbara	Biochimie
M.	HAMONIER	Julien	Biomathématiques
Mme	HAMOUDI	Chérifa Mounira	Pharmacotechnie industrielle
Mme	HANNOTHIAUX	Marie-Hélène	Toxicologie
Mme	HELLEBOID	Audrey	Physiologie
M.	HERMANN	Emmanuel	Immunologie
M.	KAMBIA	Kpakpaga Nicolas	Pharmacologie
M.	KARROUT	Youness	Pharmacotechnie Industrielle
Mme	LALLOYER	Fanny	Biochimie
M.	LEBEGUE	Nicolas	Onco et Neurochimie
Mme	LECOEUR	Marie	Chimie Analytique
Mme	LEHMANN	Hélène	Législation
Mme	LELEU-CHAVAIN	Natascha	ICPAL
Mme	LIPKA	Emmanuelle	Chimie Analytique
Mme	MARTIN	Françoise	Physiologie
M.	MOREAU	Pierre Arthur	Sciences végétales et fongiques
M.	MORGENROTH	Thomas	Législation
Mme	MUSCHERT	Susanne	Pharmacotechnie industrielle
Mme	NIKASINOVIC	Lydia	Toxicologie
Mme	PINÇON	Claire	Biomathématiques
M.	PIVA	Frank	Biochimie
Mme	PLATEL	Anne	Toxicologie
M.	POURCET	Benoît	Biochimie
M.	RAVAUX	Pierre	Biomathématiques

Mme	RAVEZ	Séverine	Onco et Neurochimie
Mme	RIVIERE	Céline	Pharmacognosie
Mme	ROGER	Nadine	Immunologie
M.	ROUMY	Vincent	Pharmacognosie
Mme	SEBTI	Yasmine	Biochimie
Mme	SINGER	Elisabeth	Bactériologie
Mme	STANDAERT	Annie	Parasitologie
M.	TAGZIRT	Madjid	Hématologie
M.	VILLEMAGNE	Baptiste	Lab. de Médicaments et Molécules
M.	WELTI	Stéphane	Sciences végétales et fongiques
M.	YOUS	Saïd	Onco et Neurochimie
M.	ZITOUNI	Djamel	Biomathématiques

Professeurs Certifiés

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	HUGES	Dominique	Anglais
Mlle	FAUQUANT	Soline	Anglais
M.	OSTYN	Gaël	Anglais

Professeur Associé - mi-temps

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	DAO PHAN	Hai Pascal	Lab. Médicaments et Molécules
M.	DHANANI	Alban	Droit et Economie Pharmaceutique

Maîtres de Conférences ASSOCIES - mi-temps

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	BRICOTEAU	Didier	Biomathématiques
Mme	CUCCHI	Malgorzata	Biomathématiques
M.	FRIMAT	Bruno	Pharmacie Clinique
M.	GILLOT	François	Droit et Economie pharmaceutique
M.	MASCAUT	Daniel	Pharmacie Clinique
M.	ZANETTI	Sébastien	Biomathématiques
M.	BRICOTEAU	Didier	Biomathématiques

AHU

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	DEMARET	Julie	Immunologie
Mme	HENRY	Héloïse	Biopharmacie
Mme	MASSE	Morgane	Biopharmacie

Faculté de Pharmacie de Lille

3, rue du Professeur Laguesse - B.P. 83 - 59006 LILLE CEDEX
Tel. : 03.20.96.40.40 - Télécopie : 03.20.96.43.64
<http://pharmacie.univ-lille2.fr>

L'Université n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses ; celles-ci sont propres à leurs auteurs.

Remerciements

J'aimerais tout d'abord remercier Gaëtan Kosmalski, mon directeur de thèse, pour la passion qu'il a eu à l'égard de cette thèse. Merci de m'avoir poussée dans mes retranchements, pour tes encouragements et pour tes précieux conseils qui m'ont permis de réaliser un travail dont je suis fière.

Merci à Monsieur Hennebelle d'avoir accepté de présider ce jury de thèse et pour le temps consacré à la lecture de mon travail.

Je tiens également à remercier les autres membres de ce jury pour leur participation et l'intérêt qu'ils ont porté à ce sujet.

Maman, Papa, merci pour tout. Merci d'avoir tout donné pour moi, de m'avoir conduite tous les jours en première année pour que je puisse grappiller quelques précieuses secondes de sommeil, de m'avoir fait réviser, de m'avoir préparée des goûters pour me donner des forces. Merci d'avoir fait de moi la femme que je suis.

Merci petite sœur, car même si tu penses que je suis ton modèle, tu es en fait le mien. A toutes nos aventures à venir.

Merci à Antoine, mon bébé, d'être mon roc, de m'avoir toujours soutenue dans mes choix et mes crises de nerfs. Merci de m'écouter parler pendant des heures, de prendre soin de moi quand je n'ai pas le temps de le faire, d'être là depuis toutes ces années.

Charlotte, ma personne, l'amie d'une vie. Merci pour cette matinée où je n'allais pas très bien et où tu m'as proposée d'aller manger quelque chose, sans poser de questions. J'ai su à ce moment, j'ai su que ma vie sans toi n'aurait plus de sens. Si on me proposait de changer ce que je veux dans ma vie mais qu'en contrepartie il y avait un infime risque de ne pas te connaître, je ne changerai rien. Merci pour les fous rires et les voyages passés et à venir. Merci de m'avoir écouté me plaindre et de t'être plainte avec moi. Et puis j'irai où tu iras.

Merci Tasnim, enfant du soleil. Ton âme a éclairé ma vie et nos souvenirs illuminent ma mémoire. Je chéris nos conversations de tout mon cœur. Que tu aies besoin de moi, appelle, je serai là. A bientôt je l'espère.

Merci à mon autre grande amie, Flora, de toujours répondre présent depuis onze ans.

A parrain, merci de me prouver chaque jour qu'il est possible d'être soi et de me montrer le chemin.

A mes grands-parents, merci pour votre soutien et vos encouragements.

A Madame Picquet et son équipe, merci de m'avoir transmis votre savoir, merci de votre bienveillance. Merci car je ne serais pas la pharmacienne que je suis sans vous.

A papi...

TABLES DES MATIERES

REMERCIEMENTS	7
INTRODUCTION	19
PARTIE 1 : HISTOIRE ANCESTRALE ET ACTUELLE DU YOGA ET DE LA MEDECINE.....	20
CHAPITRE 1 : HISTOIRE, ORIGINE ET CONCEPTS DU YOGA.....	20
I. CONCEPTS DU YOGA	20
A) <i>Anatomie</i>	21
1. Les chakras.....	21
2. Les nadis et souffles vitaux	22
3. Kundalini et ascension de la déesse.....	23
B) <i>Les pratiques de yoga</i>	24
1. Le pranayama	24
2. Techniques de méditation	24
3. Les Asanas.....	25
C) <i>Les voies du yoga</i>	26
1. Gyana-yoga	26
2. Karma-yoga.....	27
3. Laya-yoga	27
4. Hatha-yoga et Raja-yoga.....	27
5. Exemples d'autres courants.....	29
II. HISTOIRE	30
A) <i>Origine du yoga et écrits</i>	30
1. Yoga védique – Les Védas.....	31
• SAMHITA.....	32
• UPANISHAD	33
2. Bhagavad-Gita.....	34
3. Yoga-sutra.....	34
4. Autres textes.....	35
B) <i>Expansion initiale du yoga</i>	35
C) <i>Occidentalisation du yoga</i> ⁽²⁹⁾	37
1. Bascule théorique	38
2. Bascule pratique	39
3. Intérêt de l'occident	39
• PRATIQUE PHYSIQUE.....	39
• JACQUES MAYOL	40
• LES STARS	40
• INTER RELIGION	40
• SUITES DE LA SECONDE GUERRE MONDIALE.....	41
• WOODSTOCK	41
4. Le yoga aujourd'hui	41
5. Yoga et dérives sectaires	42
CHAPITRE 2 : UTILISATION DU YOGA DANS LE SOIN.....	43
I. UTILISATION ANCESTRALE : LA MEDECINE AYURVEDIQUE ⁽³⁶⁾⁽³⁷⁾	43
A) <i>Concepts</i>	43

B) <i>Lien entre Ayurvéda et Yoga</i>	44
II. UTILISATION ACTUELLE : RAPPROCHEMENT AVEC LA MEDECINE ALLOPATHIQUE.....	46
A) <i>Occidentalisation médicale du yoga</i>	47
1. Combat contre les addictions.....	48
2. Début des expériences scientifiques.....	49
3. Recherches sur la méditation.....	49
B) <i>Le yoga comme médecine complémentaire</i>	52
1. Cas connus sur le yoga.....	52
2. Emergence des médecines complémentaires.....	53
3. Histoire de Stéphane Haskell : autre cas rapporté.....	55
C) <i>Utilisation détournée</i>	55
PARTIE 2 : YOGA, MEDITATION ET CERVEAU.....	56
CHAPITRE 1 : BASES DES NEUROSCIENCES.....	56
I. ZONES CEREBRALES D'INTERET.....	56
II. RAPPEL SUR LE FONCTIONNEMENT CEREBRAL.....	60
A) <i>Les Ondes</i>	61
1. Ondes basses fréquences.....	61
2. Ondes hautes fréquences.....	62
B) <i>Rappel sur les Neuromédiateurs</i>	63
1. Types des neuromédiateurs.....	63
2. Neuromédiateurs et pathologies.....	65
3. Matière blanche, matière grise, épaisseur corticale.....	66
4. Neuroplasticité.....	66
CHAPITRE 2 : IMPACT DU YOGA ET DE LA MEDITATION SUR LE CERVEAU.....	67
I. IMPACT SUR LES ONDES.....	67
II. IMPACT SUR LES NEUROMEDIATEURS.....	67
A) <i>Effet sur le GABA</i>	67
B) <i>Effet sur la sérotonine</i>	69
C) <i>Effet sur la dopamine</i>	69
D) <i>Effet sur la noradrénaline et l'adrénaline</i>	69
III. IMPACT SUR LES ZONES CEREBRALES.....	70
IV. INTERACTIONS ENTRE LES DIFFERENTES STRUCTURES CEREBRALES.....	72
CHAPITRE 3 : EXEMPLES DE NEUROPLASTICITE.....	74
I. INTERACTION EMOTION-COGNITION.....	74
A) <i>Traitement des informations émotionnelles : résultats du visionnage</i>	75
B) <i>Interactions émotion-cognition : résultats de la stroop task</i>	75
C) <i>Conclusion</i>	76
II. DEVELOPPEMENT DE LA COMPASSION.....	76
III. DOULEUR ET CERVEAU.....	77
A) <i>Intensité douloureuse</i>	77
B) <i>Autres paramètres</i>	78
CHAPITRE 4 : MEDITATION ET PERCEPTIONS.....	81
I. TRAVAUX DE L'EQUIPE DE LACHAUX.....	81
A) <i>Altération de la perception du monde</i>	81
B) <i>Attention, perte d'attention</i>	81
C) <i>Schémas cognitifs et automatisation</i>	82

II. PROJET RESSOURCE	82
CHAPITRE 5 : VIEILLISSEMENT ET CERVEAU.....	83
I. IMPACT DE LA NEUROPLASTICITE SUR LE VIEILLISSEMENT	84
A) <i>Impact sur la matière grise</i>	84
B) <i>Impact sur le BDNF</i>	85
C) <i>Impact sur les autres paramètres</i>	86
CHAPITRE 6 : STRESS ET CERVEAU.....	88
I. STRESS	88
II. STRESS OXYDANT	89
III. IMPACT DU YOGA SUR LE STRESS	92
IV. IMPACT DU YOGA SUR LE STRESS OXYDANT	92
V. IMPACT DU YOGA SUR L'INFLAMMATION ET LE SYSTEME IMMUNITAIRE	93
VI. IMPACT DU YOGA ET DE LA MEDITATION SUR L'EPIGENETIQUE	94
A) <i>Réversibilité des effets des stress transgénérationnel et multigénérationnel</i>	96
B) <i>Age chronologique et âge épigénétique</i>	96
PARTIE 3 : INTERET ACTUEL DU YOGA ET DE LA MEDITATION DANS LE SOIN.....	98
CHAPITRE 1 : LA DOULEUR CHRONIQUE.....	98
I. DOS.....	99
II. COU	99
III. PELVIS.....	100
IV. MIGRAINE	100
V. COLOSCOPIE	101
VI. DYSMENORRHEE.....	101
CHAPITRE 2 : LE DIABETE	102
I. PHYSIOPATHOLOGIE	102
II. TRAITEMENTS.....	103
III. EFFETS DU YOGA.....	104
A) <i>Mode de vie</i>	104
B) <i>Modifications physiologiques</i>	105
C) <i>Modifications biologiques</i>	106
1. <i>Stade diabétique</i>	106
2. <i>Stade prédiabétique</i>	107
3. <i>Diabète et stress</i>	107
D) <i>Mécanismes d'action potentiels</i>	108
CHAPITRE 3 : MALADIES CARDIOVASCULAIRES	109
I. DEFINITION ET TYPES DE MALADIES CARDIOVASCULAIRES	109
A) <i>Maladies cardiovasculaires et chiffres</i>	109
B) <i>Facteurs de risque</i>	109
1. <i>Hypertension artérielle</i>	110
2. <i>Hypercholestérolémie</i>	111
3. <i>Obésité</i>	111
C) <i>Troubles du rythme</i>	111
II. TRAITEMENTS.....	113
III. EFFETS DU YOGA.....	114
A) <i>Mode de vie</i>	114

B) <i>Changements au niveau du SNA</i>	114
C) <i>Modifications biologiques des facteurs de risque</i>	115
1. Hypertension artérielle.....	115
2. Dyslipidémie.....	115
D) <i>Infarctus du myocarde</i>	117
E) <i>Fibrillation auriculaire</i>	119
F) <i>Insuffisance cardiaque</i>	120
IV. COMPARAISON AVEC LE SPORT.....	121
CHAPITRE 4 : PATHOLOGIES INFLAMMATOIRES ET IMMUNITAIRES.....	122
I. SYSTEME IMMUNITAIRE ET TYPES DE PATHOLOGIES.....	122
II. VIRUS DE L'IMMUNODEFICIENCE HUMAINE.....	124
III. ARTHRITE.....	127
IV. SCLEROSE EN PLAQUE.....	130
CHAPITRE 5 : LE CANCER.....	133
I. GESTION DES SYMPTOMES PAR LE YOGA.....	135
II. YOGA ET CANCER INFANTILE.....	138
CHAPITRE 6 : PATHOLOGIES NEUROLOGIQUES ET COGNITIVES.....	139
I. EPILEPSIE.....	139
II. FONCTION EXECUTIVE ET TROUBLE DEFICITAIRE DE L'ATTENTION AVEC HYPERACTIVITE.....	142
A) <i>Troubles cognitifs et yoga</i>	142
B) <i>Trouble déficitaire de l'attention avec hyperactivité</i>	143
1. Définition et traitement.....	143
2. Effets du yoga et de la méditation.....	144
III. PARKINSON.....	145
A) <i>Physiopathologie</i>	145
B) <i>Traitements</i>	145
C) <i>Impacts du yoga</i>	146
CHAPITRE 7 : PATHOLOGIES RESPIRATOIRES.....	148
I. YOGA ET ASTHME.....	150
II. YOGA ET BPCO.....	150
CHAPITRE 8 : TROUBLES GENITAUX ET HORMONAUX.....	152
I. MENOPAUSE.....	152
A) <i>Troubles du climatère</i>	152
B) <i>Ostéoporose</i>	153
II. HYPOTHYROÏDIE.....	155
III. EJACULATION PRECOCE.....	156
IV. INFERTILITE.....	158
CHAPITRE 9 : TROUBLES GASTRO-INTESTINAUX.....	160
I. COLOPATHIE FONCTIONNELLE.....	160
A) <i>Définition</i>	160
B) <i>Yoga et colopathie</i>	161
II. MALADIES INFLAMMATOIRES CHRONIQUES DE L'INTESTIN.....	163
A) <i>Définition</i>	163
B) <i>Yoga et MICI</i>	164

CHAPITRE 10 : DIVERS	166
I. RENAL.....	166
II. OCULAIRE.....	166
CHAPITRE 11 : MISE A JOUR DES PATHOLOGIES PSYCHOLOGIQUES	167
I. EFFETS SUR DIFFERENTS TROUBLES PSYCHOLOGIQUES.....	167
• ANXIETE ET DEPRESSION.....	167
• TROUBLES DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE.....	168
• SCHIZOPHRENIE	168
II. COVID ET MEDITATION.....	169
PARTIE 4 : SYNTHESE ET LIMITES DE CETTE THESE.....	170
CHAPITRE 1 : SYNTHESE DES BENEFICES.....	170
I. ASANAS OU POSTURES.....	170
A) <i>Le langage corporel pour améliorer les performances.</i>	170
B) <i>Postures et endocrinologie</i>	171
II. MEDITATION.....	171
III. PRANAYAMA.....	171
A) <i>Spécificités des pranayamas lents</i>	172
B) <i>Spécificités des pranayamas rapides</i>	172
C) <i>Pistes de mécanismes des pranayamas</i>	172
D) <i>Effet sur le stress</i>	174
IV. SYSTEME NEURO-PSYCHO—ENDOCRINO—IMMUNOLOGIQUE.....	174
CHAPITRE 2 : LIMITES	177
• LIMITE DE L’EVIDENCE BASED MEDECINE POUR LES THERAPIES COMPLEMENTAIRES	177
• BIAIS ET DIFFICULTES LIES A L’UTILISATION DE MEDECINES COMPLEMENTAIRES.....	177
• TYPE DE YOGA NON PRECISE.....	178
• TAUX CIRCULANT DE NEUROMEDIATEURS CEREBRAUX	178
• GROUPE TEMOIN	178
• BIAIS DE PUBLICATIONS	179
• ABSENCE DE SUIVI SUR LE LONG TERME.....	179
• EFFETS INDESIRABLES DU YOGA	179
• TAILLE DE POPULATION	179
CONCLUSION.....	180
BIBLIOGRAPHIE	181

TABLES DES FIGURES

FIGURE 1 : SCHEMA DE LA HIERARCHIE DES MONDES	21
FIGURE 2 : SCHEMA DES SEPT CHAKRAS PRINCIPAUX ⁽⁴⁾	22
FIGURE 3 : NADIS ET ASCENSION DE LA KUNDALINI ⁽⁸⁾	23
FIGURE 4 : SALUTATION AU SOLEIL ⁽¹⁶⁾	26
FIGURE 5 : PARALLELE ENTRE LA HIERARCHIE DES MONDES ET LA PRATIQUE.....	29
FIGURE 6 : CARTE DE LA VALLEE DE L'INDUS ⁽¹⁸⁾	30
FIGURE 7 : SHIVA PASHUPATI ⁽¹⁸⁾	31
FIGURE 8 : SCHEMA DES LIVRES VEDIQUES	32
FIGURE 9 : OM MANTRA DE LA GAYATRI	32
FIGURE 10 : CARTE DE L'EXPANSION DU BOUDDHISME EN ASIE ⁽²⁸⁾	36
FIGURE 11 : FRISE CHRONOLOGIQUE DE L'OCCIDENTALISATION DU YOGA	37
FIGURE 12 : LES TROIS DOSHAS ⁽³⁸⁾	43
FIGURE 13 : THERAPIES ET TECHNIQUES THERAPEUTIQUES DE MTR/MCP COMMUNEMENT UTILISEES PAR L'OMS ⁽⁴³⁾	45
FIGURE 14 : FRISE CHRONOLOGIQUE DE LA MEDICALISATION DU YOGA	47
FIGURE 15 : MESURE DE L'EFFICACITE THERAPEUTIQUE DU YOGA : RESPIRATION ⁽⁴⁶⁾	49
FIGURE 16 : GRAPHIQUE A. NOMBRE DE PUBLICATIONS AVEC LE MOT CLE « YOGA » SUR PUBMED SELON L'ANNEE. ET GRAPHIQUE B. NOMBRE DE PUBLICATIONS AVEC LE MOT CLE « MEDITATION » SUR PUBMED SELON L'ANNEE.....	51
FIGURE 17 : EVA RUCHPAUL ⁽⁶¹⁾	52
FIGURE 18 : LIEN INSOMNIE ET POLIO AVEC DES POSTURES DE YOGA ⁽⁶²⁾	53
FIGURE 19 : ZONES DU SYSTEME LIMBIQUE ⁽⁷⁸⁾	57
FIGURE 20 : RESEAU PAR DEFAUT, RESEAU DE SAILLANCE, RESEAU EXECUTIF ⁽⁸¹⁾	58
FIGURE 21 : MATRICE DE LA DOULEUR ET LOCALISATION DE CERTAINES ZONES CEREBRALES ^(76,77)	59
FIGURE 22 : IMAGE D'UN NEURONE ⁽⁸⁵⁾	60
FIGURE 23 : SCHEMA D'UNE SYNAPSE ⁽⁸⁷⁾	60
FIGURE 24 : RYTHME DES ONDES CEREBRALES ⁽⁷⁶⁾	62
FIGURE 25 : PROJECTION DU LOCUS COERULUS ⁽⁹²⁾	63
FIGURE 26 : MATIERE GRISE ET MATIERE BLANCHE ⁽⁴⁴⁾	66
FIGURE 27 : COMPARAISON DES PERIODES DE SILENCE CORTICAL DANS L'ETUDE DE JAKHAR ET AL. ⁽⁹⁷⁾	68
FIGURE 28 : ZONES CEREBALES ACTIVEES AU COURS DES DIFFERENTES ETAPES DE LA MEDITATION DE L'ATTENTION FOCALISEE ⁽¹¹⁸⁾ ...	71
FIGURE 29 : INTERACTION ENTRE LES STRUCTURES CEREBRALES	72
FIGURE 30 : TACHE DE VISUALISATION ET STROOP TASK ⁽¹²⁰⁾	75
FIGURE 31 : EXERCICES REALISES AU COURT DES TROIS PERIODES DE TROIS MOIS ⁽¹²⁴⁾	76
FIGURE 32 : DIFFERENCES D'INTENSITE ET DE DESAGREMENT ENTRE NOVICES ET EXPERTS ⁽¹³⁵⁾	78
FIGURE 33 : B. REPONSE DES PARTIES SENSORIELLES IMPLIQUEES DANS LA DOULEUR SELON L'EXPERIENCE DES PRATIQUANTS ET C. ANTICIPATION DES ZONES DU CERVEAU EN FONCTION DE L'EXPERIENCE DES PRATIQUANTS ⁽¹³⁵⁾	79
FIGURE 34 : CARTE DES DIFFERENTES SENSATIONS COLORES ET ZONES CORPORELLES RESSENTIES PAR LES PARTICIPANTS LORS DES TROIS TYPES DE MEDITATION ⁽¹²⁴⁾	82
FIGURE 35 : DIVISION CELLULAIRE ET ACTION DES TELOMERASES ⁽¹⁴⁴⁾	84
FIGURE 36 : RESULTATS DE L'ETUDE DE SEGAL ET AL. SUR L'EFFICACITE DU MBSR SUR LA DEPRESSION ⁽¹⁵⁰⁾	86
FIGURE 37 : SYNTHESE DU CORTISOL PAR L'AXE HYPOTHALAMO-HYPOPHYSAIRE ⁽¹⁵⁵⁾	88
FIGURE 38 : PRISE EN CHARGE DES ESPECES REACTIVES DE L'OXYGENE ⁽¹⁵⁶⁾	89
FIGURE 39 : CAUSES ET CONSEQUENCES DU STRESS OXYDANT	91
FIGURE 40 : COMPACTION DE L'ADN ⁽¹⁷⁶⁾	95
FIGURE 41 : ENTREE DU GLUCOSE DANS LES CELLULES VIA L'INSULINE ⁽²⁰⁶⁾	103
FIGURE 42 : IMPACT DES SYSTEMES SYMPATHIQUES ET PARASYMPATHIQUES SUR LES DIFFERENTS ORGANES ⁽²¹³⁾	105
FIGURE 43 : LE PROCESSUS D'ATHEROSCLEROSE ⁽²²⁶⁾	110
FIGURE 44 : SCHEMA DU COEUR ⁽²³²⁾	112
FIGURE 45 : CONSEQUENCE DE LA FIBRILLATION ATRIALE ⁽²³²⁾	112

FIGURE 46 : FACTEURS DE RISQUE ET CONSEQUENCES DES MALADIES CARDIOVASCULAIRES.....	113
FIGURE 47 : MODIFICATIONS PHYSIOLOGIQUES ET PSYCHOLOGIQUES DU YOGA EN IMPACT SUR LES FACTEURS DE RISQUE ⁽²¹¹⁾	116
FIGURE 48 : POSTURE DES MAINS AUX PIEDS ⁽²⁴²⁾ ET POSTURE DE LA ROUE ⁽²⁴³⁾	118
FIGURE 49 : MODELE DEVELOPPE PAR SHARMA ET AL. ⁽²⁴¹⁾	118
FIGURE 50 : PHENOMENE DE TOLERANCE DU SYSTEME IMMUNITAIRE VIS A VIS DU SOI	123
FIGURE 51 : CYCLE DE REPLICATION DU VIH ⁽²⁶⁴⁾	125
FIGURE 52 : PHASES DE L'INFECTION PAR LE VIH ⁽²⁶²⁾	126
FIGURE 53 : PHYSIOPATHOLOGIE DE LA POLYARTHRITE RHUMATOIDE ⁽²⁷²⁾	128
FIGURE 54 : RESULTATS DANS LES QUATRE DOMAINES DU QUESTIONNAIRE DE L'OMS ⁽²⁷⁵⁾	129
FIGURE 55 : PHYSIOPATHOLOGIE DE LA SCLEROSE EN PLAQUE ⁽²⁷⁷⁾	130
FIGURE 56 : PHASES DE LA CRISE TONICO-CLONIQUE ⁽²⁹⁸⁾	139
FIGURE 57 : AXE HPA ET RETROCONTROLE NEGATIF DE CET AXE.....	140
FIGURE 58 : LIBERATION DE DOPAMINE DANS LA FENTE SYNAPTIQUE CHEZ LE SUJET SAIN ET PARKINSONIEN ⁽²³¹⁾	145
FIGURE 59 : PHYSIOPATHOLOGIE DE L'ASTHME ⁽³²³⁾	148
FIGURE 60 : PHYSIOPATHOLOGIE DE LA BPCO ⁽³²⁴⁾	149
FIGURE 61 : POSTURES DE YOGA UTILISEES DANS L'ETUDE DE LU ET AL. ⁽³⁴¹⁾	154
FIGURE 62 : CASCADE DE PRODUCTION DES HORMONES TYROÏDIENNES ⁽³⁴⁴⁾	155
FIGURE 63 : MECANISME D'ACTION DU PRANAYAMA ⁽³⁸⁶⁾	173
FIGURE 64 : STRUCTURES CEREBRALES ⁽³⁷⁴⁾	175
FIGURE 65 : PRODUCTION DU GNRH, FSH ET LH ET IMPACTS SUR LA PRODUCTION D'HORMONES CHEZ L'HOMME ET LA FEMME ⁽³⁷⁴⁾	176

TABLES DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : YOGA AUX HUIT MEMBRES	27
TABLEAU 2 : YAMAS ET NIYAMAS	28
TABLEAU 3 : DESCRIPTION DES ZONES CEREBRALES	57
TABLEAU 4 : RESEAUX PAR DEFAUT, DE SAILLANCE ET EXECUTIF	58
TABLEAU 5 : MATRICE DE LA DOULEUR	59
TABLEAU 6 : FREQUENCES ET ZONES D'INITIATION DES CINQ ONDES ^(84,88-91)	61
TABLEAU 7 : DETAIL DES ONDES DE BASSE FREQUENCE ^(84,88-91)	61
TABLEAU 8 : DETAIL DES ONDES HAUTE FREQUENCE ^(84,88-91)	62
TABLEAU 9 : RESULTATS DE L'ETUDE DE MONDAL ET AL. SUR LES PARAMETRES LIPIDIQUES ⁽²²¹⁾	116
TABLEAU 10 : MORTALITE A 5 ANS FONCTION DE LA FEVG DANS LES GROUPES YOGA ET CONTROLES ^(238,244)	119
TABLEAU 11 : POURCENTAGE DES SIGNES CLINIQUES OBSERVES CHEZ LES MALADES DE LA SEP ⁽²⁶⁰⁾	130
TABLEAU 12 : TRAITEMENT DE CRISE DES SYMPTOMES DE LA SEP	131
TABLEAU 13 : EFFETS DU YOGA RAPPORTES PAR THAKUR ET AL. ⁽²⁶⁰⁾	132
TABLEAU 14 : TRAITEMENTS SYMPTOMATIQUES UTILISES DANS LE CANCER	134
TABLEAU 15 : EFFETS DU YOGA SUR LES SYMPTOMES RAPPORTES PAR LIN ET AL. ⁽²⁹²⁾	137
TABLEAU 16 : RESULTATS DES ETUDES SUR LES SYMPTOMES PARKINSONIENS	147
TABLEAU 17 : EVOLUTION DE LA DENSITE MINERALE OSSEUSE SUR LES 4 ANS PRECEDANT L'ETUDE ⁽³⁴¹⁾	153
TABLEAU 18 : EVOLUTION DE LA DENSITE MINERALE OSSEUSE AVEC LA PRATIQUE ⁽³⁴¹⁾	154
TABLEAU 19 : TRAITEMENTS MEDICAMENTEUX DE L'EJACULATION PRECOCE ⁽³⁴⁹⁾	157
TABLEAU 20 : RESULTATS DE L'ETUDE DE ROHILLA ET AL. SUR LES TEMPS DE LATENCE D'EJACULATION INTRAVAGINALE ⁽³⁵¹⁾	157
TABLEAU 21 : RESULTATS DE L'ETUDE DE ROHILLA ET AL. SUR LA SATISFACTION SEXUELLE DES PATIENTS ⁽³⁵¹⁾	158
TABLEAU 22 : EFFETS DU YOGA SUR LA COLOPATHIE FONCTIONNELLE ^(359,360)	162
TABLEAU 23 : TRAITEMENTS SYMPTOMATIQUES DES MICI	164
TABLEAU 24 : EFFETS DU MINDFULNESS SUR LES MICI ⁽³⁶³⁾	165
TABLEAU 25 : EFFETS DU YOGA ET DE LA MEDITATION SUR LA DEPRESSION ET L'ANXIETE ⁽³⁷¹⁾	168
TABLEAU 26 : EFFETS DU YOGA SUR LA SCHIZOPHRENIE ⁽³⁷⁰⁾	169

ABREVIATIONS

- **5HT** : Sérotonine
- **AGE** : Produits terminaux de glycation
- **Axe HPA** : Axe hypothalamo-pituitaire-adrénalien (ou axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien)
- **BDNF** : Facteur neuromodulateur qui diminue avec l'âge
- **CPF** : Cortex préfrontal
- **CSP** : Période de silence cortical
- **DA** : Dopamine
- **ERO** : Espèces réactives de l'oxygène
- **FEVG** : Fraction d'éjection du ventricule gauche
- **FIV** : Fécondation In Vitro
- **GABA** : Acide γ -aminobutyrique
- **J-C** : Jésus Christ
- **MBSR** : Mindfulness-Based Stress Reduction
- **MBCT** : Mindfulness-Based Cognitive Therapy, pour prévenir les rechutes dépressives
- **MBIA** : Mindfulness-Based Intervention for Anxiety, pour les patients anxieux
- **MBCT-L** : Mindfulness-Based Cognitive Therapy for Life
- **MCP** : Médecine Complémentaire et Parallèle
- **MTR** : Médecine Traditionnelle
- **NA** : Noradrénaline
- **NM** : Neuromédiateur
- **NO** : Monoxyde d'azote
- **NT** : Neurotransmetteur
- **OMS** : Organisation Mondiale de la Santé
- **OxyHg** : Hémoglobine oxygénée
- **TCA** : Troubles du Comportement Alimentaire

LEXIQUE

- Amrita : élixir de vie
- Apana : souffle expiré
- Asanas : postures effectuées dans la pratique du yoga
- Ashrams : lieu dans lequel on effectue une retraite spirituelle en communauté
- Atman : l'âme
- Bold signal : mesure de la consommation d'oxygène dans le cerveau
- Chakra : centre d'énergie du corps, les principaux sont au nombre de 7, situé le long de la colonne vertébrale.
- Dhatus : tissus dans la médecine Ayurvédique
- Dosha : les humeurs du corps dans la médecine Ayurvédique
- Kundalini : Déesse représentant l'énergie intrinsèque à chaque homme
- Malas : déchets corporels dans la médecine Ayurvédique. A ne pas confondre avec le mala, qui est le chapelet
- Muladhara chakra : 1^{er} chakra situé au niveau du sacrum.
- Nadis : canaux du souffle
- Patanjali : écrivain ayant synthétisé les concepts du yoga au 2^{er} s. av J-C
- Prakiti : état d'équilibre des trois doshas donné à chacun lors de la naissance
- Prana : souffle inspiré, souffle vital
- Pranayama : pratique de tenue du souffle
- Sahasrara chakra : 7^{ème} chakra, situé au niveau du sommet de la tête.
- Samadhi : état suprême dans lequel l'âme est libérée
- *Samhita* : 1^{er} partie des védas
- Samsara : migration infinie de l'âme passant d'un corps à un autre
- Shiva : Dieu yogin par excellence
- *Susumna nadi* : canal central par lequel passe l'énergie.
- Upanishad : partie des védas qui sert de conclusion
- Védas : 1^{er} écrits faisant mention du Yoga (1800 av J-C), séparés en 4 parties.
- Yoga-sutra : écrit de Patanjali codifiant le yoga

Introduction

Les dernières décennies ont permis un développement important de la médecine allopathique. Ces progrès ont entraîné d'une part un allongement de la vie mais également une meilleure qualité de vie. En parallèle, les patients s'intéressent à d'autres manières de se soigner, à des procédures de soins alternatifs à la médecine moderne : ainsi se sont développées les médecines complémentaires.

Est-ce pour compenser les effets négatifs d'une vie excessive de modernité qu'une rupture de nos modes de vie s'impose, qu'un besoin de retour aux sources se fait sentir ? Est-ce la recherche de solution aux problèmes non encore réglés par la médecine allopathique ? Quel qu'en soit les raisons, parmi les dérivatifs à cette fuite vers davantage de naturel, vers un besoin de bien-être physique et mental, vers une meilleure connaissance de soi, le yoga vise à répondre à cette quête.

Il s'agit d'une pratique d'origine indienne comprenant un ensemble de postures, d'exercices de respiration et de méditation permettant de prendre un temps pour soi, à l'écart des stimuli permanent que la société actuelle nous impose. Le yoga a pris une place prépondérante dans la société occidentale, au point que sa reconnaissance se fait au niveau international. La pratique, ainsi que ces dérivés, est aussi utilisée dans certains hôpitaux français. Nous souhaitons savoir à quel niveau la science et le yoga ont pu se rapprocher, quelles sont les applications de la pratique dans le soin occidental et si certains mécanismes sont aujourd'hui connus pour expliquer ces effets.

Nous rapporterons dans un premier temps les concepts indiens et les principaux types de yoga, afin de pouvoir aborder les publications avec une meilleure compréhension. Nous nous intéresserons également dans cette partie à l'histoire du yoga à travers les âges, son évolution, son occidentalisation puis l'intégration à la médecine occidentale.

La deuxième partie nous permettra de rappeler les fonctionnalités du cerveau humain, afin d'introduire les publications de neurosciences et d'aborder les modifications cérébrales observées par la pratique du yoga.

Dans la troisième partie nous verrons l'impact potentiel ou prouvé de la pratique en complément de la médecine allopathique dans la prophylaxie et le traitement de plusieurs pathologies.

Enfin la dernière partie est un résumé des bénéfices et mécanismes d'action du yoga et de la méditation. Cette partie nous donnera la possibilité d'aborder les limites actuelles retrouvées dans les études disponibles.

Partie 1 : Histoire ancestrale et actuelle du yoga et de la médecine

Chapitre 1 : histoire, origine et concepts du yoga

Comprendre l'histoire du yoga ne peut se faire sans évoquer l'histoire de l'Inde et les religions qui s'y sont succédées. En effet le yoga est intimement lié à la religion et les textes sacrés y font mention à plusieurs reprises.

Au fil des siècles et des événements le yoga s'est vu modifié par rapport au yoga originel. Nous le verrons à travers les textes successifs considérés comme important pour l'origine du yoga puis en observant la perception occidentale qui a complètement bouleversé la pratique originelle.

Ainsi le 1^e chapitre a pour objectif de donner des clefs pour comprendre la philosophie de la civilisation indienne afin de mieux appréhender la culture et l'impact potentiel du yoga. Il servira de base à la compréhension des études cliniques.

Qu'est-ce que le Yoga ?

Le **yoga** est l'une des six écoles de la philosophie indienne ayant pour but la délivrance de l'âme. C'est une discipline reposant sur des actions répétées de méditation, d'ascèse et d'exercices corporels. La pratique vise à avoir conscience de son corps et à apprendre à mieux le ressentir afin d'unir les différents aspects de l'être humain : physique, psychique et spirituel. Cette philosophie est basée sur une tradition orale de maître à disciple, disciple qui va passer de longues années auprès du maître (*Guru*) lui transmettant son savoir.⁽¹⁾

I. Concepts du yoga

Dans la cosmogonie hindoue, l'Homme vit dans le *Maya*, l'illusion du monde. Il n'a ainsi pas conscience qu'il ne fait qu'un avec le tout. Le yoga est un cheminement spirituel (*Sadhana*) qui mène à l'état *Kaivalya*, l'union au principe originel, afin de retourner à l'unité et de libérer l'esprit des contraintes du corps.

Pour comprendre la philosophie indienne il faut considérer l'existence de quatre mondes. Les trois premiers (Terre, Atmosphère et Ciel) sont des mondes transitoires tandis que le dernier est en dehors du temps et de l'espace, il est ainsi immuable. Ce quatrième monde porte plusieurs noms, notamment celui de *brahman-loka*. C'est lorsque l'on tend vers le *brahman-loka* que l'on atteint la délivrance.⁽²⁾

Le corps humain appartient à la Terre, de ce fait il est limité, transitoire lui aussi et conditionné par les réalités extérieures. Cependant c'est grâce à ce corps, par l'intermédiaire de disciplines corporelles, que l'on va pouvoir atteindre la délivrance de l'âme. Ceci est possible car il y a quelque chose à l'intérieur du corps qui n'est pas le corps mais qui lui est solidaire : il s'agit de l'*atman*. L'*atman*, en sanskrit, peut faire l'objet de plusieurs traductions : on retrouve la notion de Soi, mais aussi de Souffle

vital ou encore d'Âme. Dans la philosophie du yoga, l'âme appartient au *brahman-loka*, elle est donc distincte du corps mais y est attachée tant qu'elle n'est pas délivrée et souffre de cette condition. Varenne dit que « le devoir de l'homme avisé est de délivrer l'atman pour lui restituer l'état béatifique qui doit être le sien ». L'âme ne trouvant pas de corps lui permettant de rejoindre le 4^e monde est prisonnière du *samsara* définit comme « la migration de l'âme d'un corps à un autre jusqu'à la fin des temps (ou jusqu'à ce qu'elle s'incarne dans le corps d'un individu assez avancé intellectuellement pour comprendre qu'il doit s'efforcer de délivrer son âme) ».⁽²⁾

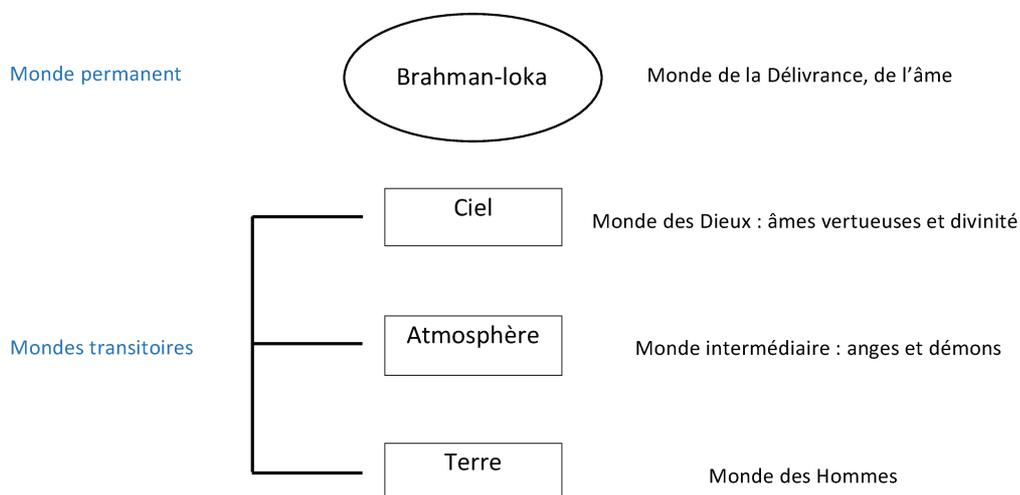


FIGURE 1 : SCHEMA DE LA HIERARCHIE DES MONDES

On a donc d'un côté l'âme et de l'autre le corps, il faudra établir un pont entre les deux pour permettre à l'âme d'être délivrée. Ce lien passe dans un 1^e temps par l'intelligence : lorsque l'âme arrive dans un corps pouvant l'amener à la délivrance, elle va éclairer l'intelligence afin que l'homme comprenne la misère de sa condition et qu'il se doit d'atteindre à l'état transcendantal. Parallèlement l'intelligence se rend compte que, grâce au yoga, il est possible de vaincre la souffrance à laquelle l'âme fait face. Vient ensuite le temps de la pensée : c'est par l'action de la pensée que l'homme va réaliser les disciplines corporelles et mentales permettant la libération de l'âme, la dernière étape étant la dissolution de la pensée.⁽²⁾

A) Anatomie

La vision anatomique détaillée ci-dessous peut paraître absurde au regard des connaissances scientifiques d'aujourd'hui. Cependant, l'idée ici est de rapporter le plus fidèlement possible les concepts originaux afin de déterminer s'il est possible de faire des liens avec les concepts scientifiques actuels.

1. Les chakras

Les *chakras* (roue ou disque en sanskrit) sont considérés dans l'anatomie yogique, comme des centres d'énergie. Les 7 principaux sont situés le long de la colonne vertébrale partant de la région génitale et

remontant jusqu'au cerveau. Ils sont représentés par une fleur de lotus dont le nombre de pétales, la couleur et les symboles centraux varient.^(2,3)

Deux *chakras* sont particulièrement intéressants pour comprendre les concepts faisant partie de la civilisation indienne : le *Muladhara chakra* et le *Sahasrara chakra*.^(2,3)

Le *Muladhara chakra* (ou 1^e *chakra*), situé dans la région génitale, est le siège de la déesse Kundalini représentée comme un serpent endormi. Il s'agit, pour les yogi (celui qui pratique le yoga), d'une énergie, d'un pouvoir intrinsèque à l'homme.^(2,3)

Le *Sahasrara chakra* (ou 7^e *chakra*) est, quant à lui, le siège du Dieu Shiva. Il est situé au-dessus de la tête et en son centre se trouve la lune mystique.^(2,3)



FIGURE 2 : SCHEMA DES SEPT CHAKRAS PRINCIPAUX⁽⁴⁾

2. Les nadis et souffles vitaux

Les nadis sont des canaux du souffle dont trois vont être retenus comme essentiels. Le premier, canal central, est nommé *Susumna* ; autour de ce canal vont s'enrouler, d'une part à droite le *Pingala* (lié au Soleil, symbole de chaleur) et d'autre part à gauche l'*Ida* (lié à la Lune, symbole de fraîcheur). Ces deux canaux secondaires véhiculent les souffles qui s'enroulent autour du *Susumna* et se rejoignent dans chaque chakra.^(2,3)

Les 2 souffles principaux sont le *prana* (souffle inspiré) et l'*apana* (souffle expiré). Il serait cependant réducteur de considérer le souffle comme synonyme de l'air. De fait, en sanskrit, *prana* signifie Energie Vitale ; le *prana* est un souffle vital, force de vie. Il convient donc de distinguer le souffle inspiré (*prana*), de l'air inspiré ou vent (*vayu*). Lorsque l'adepte inspire de l'air, ce *vayu* qui rentre en lui est

transporté par le *prana* vers l'intérieur du corps, puis circule via le souffle *vyana* dans l'ensemble du corps, pour enfin ressortir par les orifices évacuateurs grâce à l'*apana*.^(2,5,6)

3. Kundalini et ascension de la déesse

La déesse *Kundalini*, énergie primordiale présente en chaque être humain, est endormie dans le 1^e *chakra* et bloque l'ouverture du *Susumna*, canal central. Or, nous l'avons dit, le point à atteindre pour chaque yogi est la Délivrance. Pour cela, la Kundalini doit être capable de traverser l'ensemble des *chakras* afin d'atteindre le 7^e *chakra* où se trouve Shiva. C'est là toute la raison d'être du *prana* qui, par la pratique du *pranayama* (tenue du souffle), a le temps de réaliser sa vocation : amener l'air dans le 1^e *chakra* et rééquilibrer les *nadis* de droite et de gauche de manière à permettre l'éveil de la *Kundalini* et l'ouverture du *Susuma*.^(2,3,7)

La *Kundalini*, l'énergie, va ainsi pouvoir monter dans le *Susumna* et traverser un à un les *chakras* qui, dès lors qu'ils sont franchis par la déesse, s'ouvrent et se détruisent pour permettre à la Kundalini de poursuivre son ascension. Lors de son arrivée dans le 7^e *chakra*, la Kundalini s'unit à Shiva de façon transitoire, il est donc nécessaire de pratiquer assidument le yoga afin de leur permettre une union définitive, c'est cela qui provoque la délivrance, la béatitude recherchée par la pratique du yoga.^(2,3)

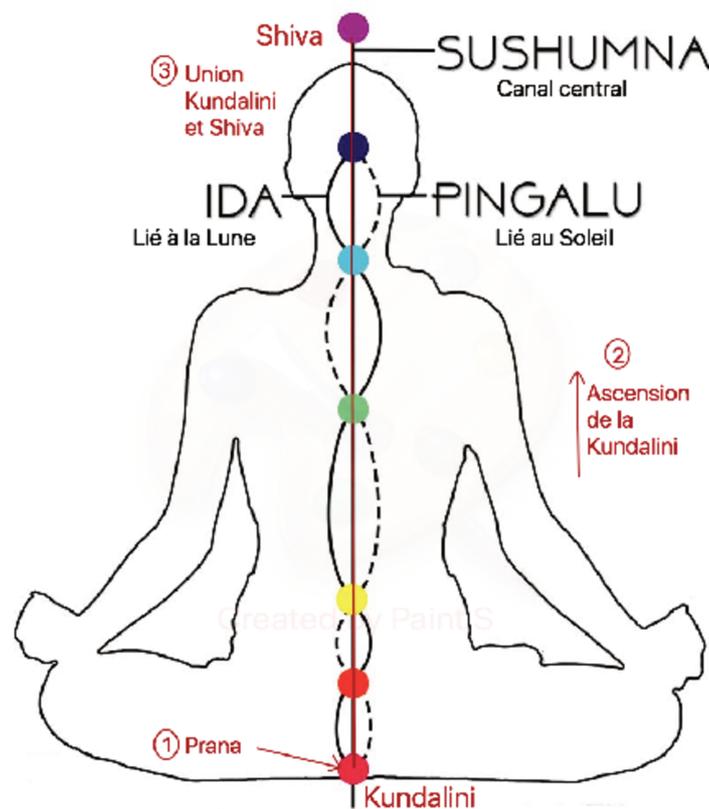


FIGURE 3 : NADIS ET ASCENSION DE LA KUNDALINI⁽⁸⁾

B) Les pratiques de yoga

1. Le pranayama

Les exercices de *pranayama* sont de différents types. Les plus connus sont⁽⁹⁾ :

- Pranayama carré : respiration alternée en bouchant une narine puis l'autre, avec 4 temps. Le 1^{er} temps est une inspiration d'une narine (l'autre étant bouchée), puis une rétention du souffle poumons pleins, suivi d'une expiration dans la narine adjacente (avec la 1^{ère} narine bouchée) puis une rétention du souffle poumons vides.
- Kapalabhati : respiration rapide (120/min)
- Bhastrika : rapide succession d'expirations et d'inspirations énergiques. L'air est aspiré et rejeté avec force comme au moyen d'un soufflet de forge.
- Bhramari pranayama : réalisé les yeux et les oreilles bouchés, expiration en faisant le bruit d'un bourdon.
- Ujjayi : l'inspiration et l'expiration se font par le nez, les deux temps sont équilibrés dans la durée, un léger frottement de l'air dans la gorge produit le son spécifique de cette respiration.

2. Techniques de méditation

Le yoga comprend de nombreuses techniques de méditation dont⁽¹⁰⁾ :

- Ajapa (répétition continue d'un son jusqu'à ce qu'il se répète automatiquement).
- Antar Mona (conscience des pensées dans le but d'un silence intérieur).
- Dharana (visualisation intérieure, permet d'enlever les pensées indésirables).
- Chatley Chatley Dhayan (méditation marchée avec une focalisation sur la conscience de la marche).
- Nadi Shodana (observation du souffle puis contrôle du souffle).
- Prapka (fixation sur un point extérieur comme la bougie ou un point fixe).
- Sidhaksa (méditation sur les pensées sans y rentrer, images libres spontanées).

La méditation nécessite de percevoir son corps et ses changements à travers les 5 sens. Néanmoins, cette opération nécessite d'écouter son corps et se détacher du monde extérieur. Ces compétences sont peu utilisées par le monde occidental.⁽¹¹⁾ Ainsi, 95% des américains déclarent avoir fait une activité de loisir au cours des dernières 24h mais 83% déclarent ne pas avoir pris du temps pour se détendre ou réfléchir.

Une étude a été réalisée pour observer la capacité d'étudiants à se laisser le temps d'écouter leur corps. Les étudiants étaient placés, pendant 6 à 15 minutes, dans une pièce sans décoration, sans portable ou autre possibilité d'attention. On leur demandait de se divertir avec la pensée, mais la seule règle était de rester à leur place de façon éveillée. La plupart (57%) trouvaient qu'il était difficile de se concentrer. Plus de 50% ont trouvé ça déplaisant. Les résultats ont été identiques avec une localisation au domicile, puis auprès d'autres classes d'âges et socio-professionnels. L'étude a été reproduite en y ajoutant un paramètre : les personnes ont déterminé combien ils étaient prêts à payer pour ne pas se faire électrocuter. Puis ils ont été mis dans la situation en leur proposant de s'électrocuter dans le cas

où ils trouvaient l'attente trop longue. Seuls les résultats des patients ayant été prêt à payer pour éviter un choc électrique ont été pris en compte : 67% (12 sur 18) des hommes et 25 % des femmes (6 sur 24) ont préféré s'électrocuter plutôt qu'être confrontés à leurs pensées, alors même qu'ils avaient déterminé ne pas vouloir l'être !⁽¹²⁾

Parmi ces différentes pratiques de méditation, trois grands styles de méditations ancestrales ont été validés par les neurosciences modernes⁽¹³⁾ :

- La méditation de l'attention focalisée : le sujet se focalise sur un point d'attention (par exemple son souffle) et a comme objectif de rester focalisé sur ce point d'attention le plus longtemps possible. A un certain moment le cerveau part en « vagabondage » c'est à dire que le sujet perd sa concentration sur le point d'attention ; la conscience met un certain temps pour s'en rendre compte avant de se refocaliser sur l'objet d'attention.⁽¹⁴⁾
- La méditation de surveillance ouverte : le sujet n'a pas d'objet d'attention ce qui permet une observation du mental et des perceptions extérieures sans les suivre.⁽¹⁴⁾
- La méditation de l'amour bienveillant et de la compassion : dont le but est le développement de la compassion c'est à dire une « motivation à vouloir soulager la souffrance de tous les êtres sensible ».⁽¹³⁾

3. Les Asanas

Les asanas, ou postures, confèrent au yoga une pratique physique faisant le succès de la discipline en Occident. Même si leur nombre est aujourd'hui très important, à l'origine de la pratique il ne s'agissait que d'un moyen pour libérer l'homme du corps et les gourou n'apprenaient que peu de postures à leur élèves : notamment celle du lotus qui est la posture la plus ancienne et la plus connue.⁽²⁾

Aujourd'hui, lors d'une séance de yoga, le pratiquant enchaîne les postures qui lui permettent, par la maîtrise de son corps, de réaliser une méditation en mouvement. Ces différents asanas procurent des bénéfices qui leur sont propres et sont réalisés en lien avec la respiration⁽¹⁵⁾ :

- Les mouvements d'ouverture de la poitrine sont effectués sur l'inspiration.
- Les mouvements de fermeture de la poitrine sont effectués sur l'expiration.

Une séance de yoga commencera généralement par une salutation au soleil qui comprend une suite de 12 postures visant à préparer le corps aux postures qui viendront ensuite pendant la séance.



FIGURE 4 : SALUTATION AU SOLEIL⁽¹⁶⁾

C) Les voies du yoga

Il existe différentes voies pour la pratique du yoga mais, bien que chacune ait ses spécificités, toutes ces voies n'ont en réalité qu'un seul et même but : atteindre l'état de Yoga, la libération ou l'union ; c'est à dire la délivrance de l'enchaînement des renaissances (*samsara*).^(2,3)

Le terme yoga est communément utilisé en Occident pour désigner le hatha-yoga, qui n'est qu'une branche du yoga axée sur la pratique des asanas et du pranayama, c'est à dire les postures et les exercices de respiration qui régulent le flux d'énergie vitale mais il existe en fait quatre voies traditionnelles majeures. Ces pratiques sont quelques fois complétées par des *mudras* (positions des mains) et des *bandhas* (contractions de certaines parties du corps comme des fermetures de sphincters).

1. Gyana-yoga

Ce yoga est celui de la connaissance, la délivrance est atteinte en trois étapes : le discernement entre le réel et l'irréel (*viveka*) puis le renoncement aux plaisirs terrestres (*vairagya*) et enfin la libération (*mukti*).⁽³⁾

2. Karma-yoga

Le karma-yoga consiste à pratiquer en toute circonstance l'action juste tout en renonçant à recevoir une récompense pour cette action.⁽³⁾

3. Laya-yoga

En pratiquant le Laya-yoga l'adepte apprendra à discipliner, contrôler son esprit. Il est subdivisé en quatre sous classes de yoga⁽³⁾ :

- Bhakti-yoga : *bhakti* signifie amour, il s'agit donc d'un yoga de dévotion envers un Dieu ou gourou.
- Sakti-yoga : le sakti-yoga est le yoga qui conduit à l'union de la Kundalini avec Shiva. Ce yoga serait plutôt nommé aujourd'hui Kundalini-yoga.
- Mantra-yoga : lors de la pratique de ce yoga l'adepte répète des mantras, série de syllabes ou formules sacrées, en fonction d'un certain rythme pour établir une connexion avec une divinité qui l'accompagnera dans sa quête.
- Yantra-yoga : yoga tibétain.⁽¹⁷⁾

4. Hatha-yoga et Raja-yoga

Le Hatha-yoga et le Raja-yoga sont considérés comme les deux parties d'un même yoga, l'adepte commence par la pratique de l'Hatha yoga qui le prépare au Raja-yoga⁽³⁾ :

- En sanskrit *Hatha* se compose de deux mots : Ha, qui signifie le soleil, et Tha qui signifie la lune. Ainsi le Hatha-yoga est celui qui joint le soleil et la lune. Ceci se fait par la pratique du *pranayama* qui permet de stimuler et de faire se rejoindre le souffle vital circulant dans les deux nadis (l'air du soleil et celui de la lune) dans le 6^e Chakra, entre les deux yeux.
- Le raja-yoga correspond au plus haut niveau de yoga, celui qui est le meilleur et par lequel l'adepte atteint la réalisation de Soi.

Il se nomme également Ashtanga yoga (le yoga aux huit membres) car il se base sur les huit composantes du yoga de Patanjali. Les quatre premiers membres de l'Ashtanga-yoga constituent le Hatha-yoga, il s'agit de pratiques corporelles, tandis que les quatre derniers composants sont plutôt en lien avec l'esprit.⁽³⁾

Hatha-yoga	<ul style="list-style-type: none">- Yama- Niyama- Asana- Pranayama
Raja-yoga	<ul style="list-style-type: none">- Pratyahara- Dharana- Dhyana- Samadhi

TABEAU 1 : YOGA AUX HUIT MEMBRES

Pour avancer sur la voie du yoga, il faut dans un premier temps suivre un ensemble de principes éthiques qui représentent la pierre angulaire de cette philosophie : les *Yamas* et les *Niyamas*. Ce sont des règles de vie et préceptes ayant but de briser les habitudes mentales et physiques afin de permettre à l'adepte de penser clairement.⁽³⁾ Les voici présentés dans un tableau :

Yamas		Niyamas	
ahimsa	ne pas tuer		propreté
satya	ne pas mentir	santosha	sérénité
asteya	ne pas voler	tapas	ascétisme
brahmacharya	abstinence		étude de la métaphysique du Yoga
aparigraha	ne pas être avare	Ishvara	dévotion à Dieu

TABLEAU 2 : YAMAS ET NIYAMAS

Dans un second temps vient la pratique des *asanas*, postures pratiquées lors des séances de yoga. Ils assouplissent et renforcent le corps et apprennent à focaliser l'attention dans le moment présent. Une fois la pratique des postures bien intégrée, la troisième étape permet l'harmonisation et la régulation de la respiration : le *pranayama*. L'attention est constamment ramenée vers le souffle, ce qui permet de développer sa capacité de concentration. En effet les yogi considèrent que les variations dans la respiration au cours de la journée empêchent la concentration.⁽³⁾ On utilisera des exercices respiratoires de contrôle du souffle ou de rétention de celui-ci.

Ensuite, la voie du yogi se fait plus subtile et comprend des notions telles que le retrait des sens et la méditation. Le yogi apprend à observer ses sensations, à en rester le témoin sans « rentrer » dedans afin d'avoir une clarté intérieure plus grande. Ainsi le *pratyahara* correspond à la fermeture de l'esprit aux événements extérieurs, puis lors du *dharana* l'adepte fixe son esprit sur un seul point, lorsqu'il arrive à le faire un certain temps on parle du *dhyana*. Enfin il atteint le *samadhi* : « état d'équilibre pendant lequel l'activité de la vie diminue et l'activité mentale cesse de fonctionner. »⁽³⁾

Jean Varenne définit le *samadhi* comme un « recueillement parfait », « il (le yogi) rentre complètement en lui-même ». C'est en fait au moment précis du *samadhi* que l'adepte, présent dans le 3^e monde (Ciel), transcende ce dernier et sort de l'Univers pour se trouver dans le *brahman-loka* et atteindre l'état *Kaivalya*, état de délivrance. Le *samadhi* a lieu quand la *Kundalini* s'unit à *Shiva*. L'auteur décrit l'état *Kaivalya* comme un « état d'indépendance absolue du délivré vivant par rapport à l'environnement phénoménal ». ⁽²⁾

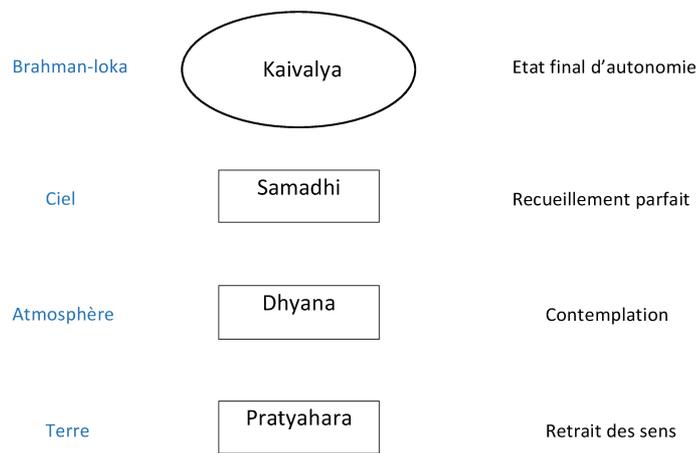


FIGURE 5 : PARALLELE ENTRE LA HIERARCHIE DES MONDES ET LA PRATIQUE

5. Exemples d'autres courants

Lors de l'occidentalisation du yoga que nous évoquerons plus tard, de nombreux courants sont apparus :

- **Anusara** (créé en 1997) : action sur le mental (l'objectif est de célébrer le cœur et de voir le bon dans chaque personne et chaque chose).
- **Ashtanga** : il est axé sur les postures physiques associées à la synchronisation de la respiration. Aux États-Unis, un dérivé appelée *Power Yoga* a vu le jour.
- **Bikram yoga** : un des types de Hot Yoga (pratiqué dans une salle chauffée). Il s'agit d'un yoga dérivé du Hatha-Yoga et pratiqué dans une pièce chauffée à 40°C avec un degré d'humidité de 40%. Ce yoga comprend un enchaînement de postures et des exercices de respiration.
- **Fly yoga** : Yoga dont la pratique utilise un hamac suspendu au plafond qui se pratique en 4 phases : méditation, puis échauffement à l'aide du hamac, postures et notamment postures tête en bas (toujours avec le hamac) et enfin relaxation.
- **Intégral** (créé dans les années 1960) : il propose une intégration équilibrée des postures, de la respiration, de la méditation et de la relaxation.
- **Iyengar** : yoga plus statique, où l'on insiste sur l'alignement des membres et de la colonne vertébrale. L'aspect méditatif est présent, notamment pour comprendre le corps à travers les asanas, mais il n'y a aucune connotation spirituelle.
- **Kripalu** : axé sur le physique et les techniques respiratoires.
- **Kundalini** : il vise à éveiller la *Kundalini*. Il travaille sur la conscience méditative à travers des enchaînements de postures.
- **Nidra** : Ou yoga du sommeil. Il s'agit d'un yoga de relaxation, de méditation, sans postures visant à avoir une meilleure conscience de soi.
- **Sahaja Yoga** : yoga de méditation visant la réalisation de Soi, l'ascension spirituelle, avec peu voire pas de postures ni de pranayama.
- **Sivananda** ou **Vedanta** : il insiste sur la pensée positive, la méditation, la respiration, la relaxation et l'alimentation. L'aspect spirituel est très présent.

- **Sudarshan Kriya** (créée au début des années 80) : il est axé sur la respiration pour rééquilibrer le corps et l'esprit.
- **Surya Namaskara** : enchaînement de différentes postures composant la salutation au soleil.
- **Vinyasa** : Yoga dynamique dans lequel les enchaînements de postures se font au rythme de la respiration.
- **Viniyoga** : caractérisé par l'intégration du mouvement à la respiration et par un enseignement personnalisé qui s'adapte à chaque individu.
- **Yoga des yeux** : ou gymnastique oculaire.
- **Yoga prénatal** : orientés sur les besoins spécifiques des femmes enceintes. Les exercices sont choisis pour aider celles-ci à surmonter les difficultés liées à la grossesse, faciliter les étapes de l'accouchement et favoriser le retour à l'équilibre corporel après la naissance.
- **Yoga tibétain** : yoga bouddhique avec trois types de pratiques : les postures, le yoga de la parole avec par exemple récitation de mantras, et le yoga de l'esprit.

II. Histoire

A) Origine du yoga et écrits

Le yoga prend son origine il y a près de 5000 ans, dans l'Antiquité, entre 3000 et 3500 avant J-C. Les premières traces de la pratique du yoga sont retrouvées au sein de la civilisation de la vallée de l'Indus prenant racine entre le Pakistan et l'Inde pendant l'âge de Bronze (3300-1300 avant J-C). Dans les années 2600 avant J-C les populations se sont regroupées dans des centres urbains notamment celui de Mohenjo-Daro situé du côté pakistanais. ⁽¹⁸⁾

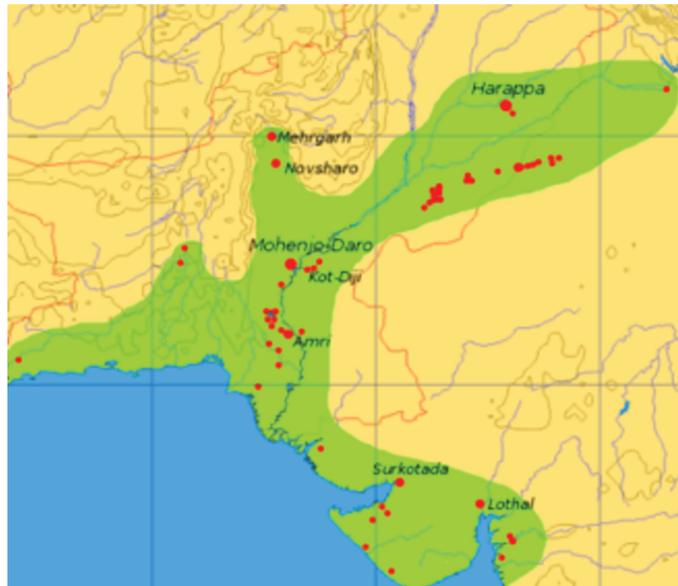


FIGURE 6 : CARTE DE LA VALLEE DE L'INDUS ⁽¹⁸⁾

C'est dans ce centre que l'on a trouvé le sceau nommé Shiva Pashupati, représentant Shiva assis en position du lotus. ⁽¹⁸⁾ Rappelons le, Shiva est le Dieu qui va être rejoint par la Kundalini dans le 7^e chakra ; il est considéré comme « le yogin par excellence, le maître et l'initiateur véritable de tout adepte ». ⁽²⁾



FIGURE 7 : SHIVA PASHUPATI ⁽¹⁸⁾

1. Yoga védique – Les Védas

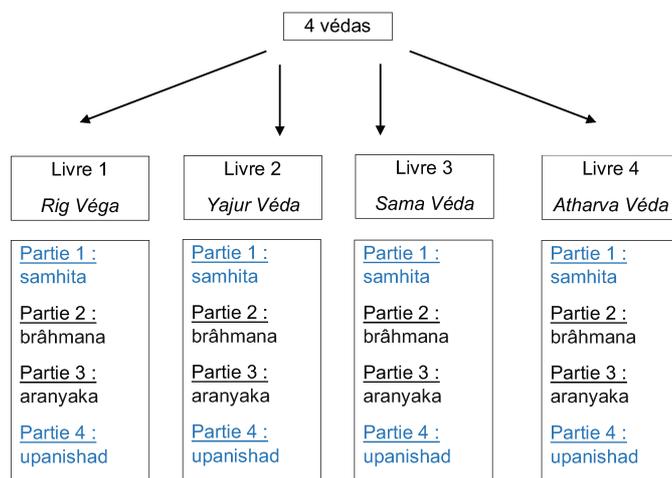
Les premiers écrits que l'on retrouve faisant mention du yoga sont les Védas, mantras ou hymnes liés à la religion védique. Avant d'être retranscrit à l'écrit ces textes ont d'abord fait l'objet d'une transmission orale par les sages védiques ou voyants (*Rishis*) qui, selon la théologie hindoue, auraient vu le Véda dans leur méditation puis l'auraient transcrit en mots. ⁽¹⁹⁾

On peut supposer, même si les textes n'y font pas mention explicitement, que la tradition orale du Véda commence à la même époque que la civilisation de l'Indus. En effet, la Sarasvati, rivière traversant la civilisation de l'Indus, est louée à de nombreuses reprises dans les hymnes des Védas. Ainsi, puisque cette rivière s'est asséchée aux alentours de 1900 avant J-C, on peut dire que la transmission orale des Védas précède cette date. ⁽²⁰⁾

Suite à la transmission orale, les védas ont été mis par écrit en quatre livres comportant chacun quatre parties :

- Le Rig-veda : la connaissance des louanges, autrement dit le rig-veda est la collection d'hymnes louant un pouvoir supérieur, les dieux. On sent bien ici la relation importante entre ces textes et la religion.
- Le Yajur-veda : la connaissance du sacrifice.
- Le Sâma-veda : la connaissance des chants.
- L'Atharva-veda : la connaissance d'Atharvan, Atharvan étant un célèbre prêtre du feu responsable des rituels.

Le Rig-veda est considéré comme le recueil de référence car les trois autres ne font que reprendre les hymnes qui le composent. ⁽¹⁹⁾



— Ces parties sont abordées par la suite

FIGURE 8 : SCHEMA DES LIVRES VEDIQUES

En ce qui concerne la datation on retiendra la chose suivante : les samhita sont écrits entre - 1500 et - 1000 ; les brahmana et les aranyaka vers l'an 1000 avant notre ère ; tandis que les upanishad ont vu leur écriture s'étaler dans le temps, les premières datant du VIII^e - VII^e siècle avant J-C.⁽²¹⁾

- **SAMHITA**

Les samhita correspondent à une collection de mantras prononcés pendant les rituels.^(2,19) Le mot yoga n'apparaît pas clairement dans les samhita, cependant les pratiques des rituels védiques se rapprochent du yoga ; Jean Varenne prend les exemples suivants : « le Sacrifiant ne doit-il pas jeûner et faire vœu de silence ? La consécration qu'il subit ne doit-elle pas éveiller en lui une ardeur, un feu intérieur par quoi sa personnalité est transformée ? Les rites n'ont-ils pas pour but de construire l'âme, c'est à dire de la réaliser ? »⁽²⁾

Un des mantras retrouvés dans les samhita et considéré comme un des plus importants encore aujourd'hui est La Gayatri. Le voici :

ॐ भूर्भुवः स्वः, तत्सवितुर्वरेण्यं ।
 भर्गोदेवस्य धीमहि, धियो यो नः प्रचोदयात् ।
 Om Bhur-Bhuvah-Svah, Tat-Savitur-Varenyam,
 Bhargo-Devasya-Dheemahi, Dhiyo-Yo-Nah-Prachodayaata.

FIGURE 9 : OM MANTRA DE LA GAYATRI

Ce mantra fait l'objet de plusieurs traductions en langue française, en voici une :

« Voici la splendeur admirable du soleil. Concentrons notre pensée sur l'éclat du dieu. Puisse-t-il mettre en branle notre méditation ».⁽¹⁹⁾

De cette traduction on peut noter le mot méditation qui fait directement référence au yoga.

De plus cette traduction ne reprend pas la première phrase du mantra mais on peut relever la présence du ॐ, Om, syllabe qui signifie l'Absolu. En sanskrit le Om est une combinaison des lettres A-U-M : le A correspondant à la terre, le U à l'air et le M au ciel. Or, comme nous l'avons vu la Terre, l'Air et le Ciel constituent les trois premiers mondes de la philosophie du yoga. ⁽¹⁹⁾

Les deux parties qui font suite aux samhitas ne semblent pas pertinentes dans l'écriture de cette thèse, le brâhmana ne présentant qu'une vision plus précise des samhitas tandis que l'aranyaka constitue un texte ésotérique qui s'éloigne de ce qui est recherché dans ce travail.

- *UPANISHAD*

Ce n'est qu'avec l'écriture des Upanishads (texte de conclusion de chaque Véda) que le mot yoga apparaît de façon explicite. Le cadre dans lequel est survenue l'écriture de ces textes est particulier puisque les upanishad ont été créés suite à la contestation des rituels, il semble donc y avoir une rupture entre les trois premières parties des védas et la dernière. Néanmoins les upanishad, en tant que conclusion des védas, ne tendent pas à s'éloigner du cadre rituel posé dans les samhita, mais à se servir de ce cadre afin d'en prendre les éléments pour les repenser autrement : c'est le résultat escompté par le sacrifice qui change passant d'un résultat matériel dans les samhita, à la vraie nature du Soi, l'unité, dans les Upanishad.

Parmi la centaine d'Upanishads écrites il en existe une vingtaine considérée comme des Upanishads du Yoga.

Nous avons vu dans les objectifs du yoga qu'il fallait établir un pont entre le corps et l'âme. Cette notion est retrouvée dans les Upanishads avec l'image d'un char. En effet le mot *Yoga* en sanskrit signifie tout d'abord « attelage ». Le char est tiré par des chevaux qui sont disciplinés par la main du cochet. Ce qui signifie que l'attelage, c'est à dire le yoga, est un moyen pour contrôler les chevaux et donc une méthode pour contrôler les mouvements du mental. Ainsi l'intelligence permet d'apprendre à diriger correctement pour contrôler, puis ralentir et enfin arrêter la course du char afin de permettre à l'*atman* de quitter ce char.

Une autre image très représentée dans les Upanishads est l'image d'un oiseau migrateur. A la manière d'un oiseau migrateur, l'âme habite un certain nombre de corps jusqu'à trouver celui dans lequel le cochet sera assez éclairé pour communiquer avec elle. C'est lorsque la communication sera établie que l'*atman* aidera le cochet à maîtriser les chevaux. Cet oiseau migrateur est entravé par des liens tout comme l'âme qui appartient au *brahman-loka* mais qui est coincée dans le corps. Elle ne peut retrouver sa liberté, et donc sa nature vraie, que si l'on rompt les liens la retenant prisonnière. ⁽²⁾

On peut ainsi lire, dans la Ksurika Upanishad, traduit du sanskrit en « Le couteau », la phrase suivante : « Comme un oiseau, prisonnier d'un filet, s'envolerait vers le ciel après avoir coupé les rets, l'Âme de l'adepte, délivrée des liens du désir par le Couteau du Yoga, s'échappe à jamais de la prison du samsara ! ». ⁽²⁾

Le deuxième point évoqué dans les concepts et retrouvé dans les Upanishads est l'ascension de la Kundalini grâce au pranayama. Une Upanishad l'aborde précisément : la Yogakundalini Upanishad. Elle

décrit toutes les techniques de rétention du Souffle afin d'obtenir différents bénéfices. La fin est particulièrement intéressante :

Puissance divine,
l'Énergie-lovée resplendit
comme la tige d'un jeune lotus ;
tel un serpent, enroulée sur elle-même,
elle tient sa queue dans sa bouche
et repose, assoupie, dans le Muladhara.
Lorsque l'adepte,
prenant la Posture du Lotus
et s'y maintenant fermement,
tout en contractant son anus,
fait monter dans la Susumna
l'air qu'il a inspiré,
celui-ci attise le Feu intérieur
et pénètre avec lui dans le Svadhisthana;
alors, le Roi des Serpents,
éveillé par le Souffle et le Feu,
se dresse
et tanche le Noeud de Brahman,
puis le Noeud de Visnu,
puis le noeud de Rudra (Siva),
et ainsi de suite, jusqu'à atteindre le Lotus aux mille pétales.
Là, dans le Sahasrara,
la puissance divine prend son plaisir
en compagnie du Seigneur Siva !
C'est cela la vraie Délivrance :
par elle on échappe au Devenir
et l'on connaît la béatitude !⁽²⁾

2. Bhagavad-Gita

Le plan philosophique est complété par la Bhagavad Gītā, probablement écrite entre le V et IIe siècle avant J-C. La Bhagavad Gita aborde les différentes voies du yoga et leurs philosophies, notamment le devoir d'échapper au samsara. Elle s'articule en dix-huit sous-chapitres, étant elle-même un des chapitres du Mahabharata, grand classique de la littérature indienne. Le verset 48 du chapitre 2 (*Yogasthaḥ kuru karmāṇi* « établi dans le yoga, tu peux agir ») constitue l'aphorisme central de la pratique du yoga. Les quatre voies traditionnelles majeures de yoga y sont exposées.⁽²²⁾

3. Yoga-sutra

L'ouvrage codifiant la philosophie du yoga et synthétisant toutes les théories existantes est le Yoga-sutra de Patanjali (IIe siècle avant J-C⁽²⁰⁾). Le mot sanskrit *Sutra* signifie le fil du collier ou fil conducteur : ce traité est encore aujourd'hui un texte de référence et permet de définir une ligne de conduite à tenir dans la pratique du yoga.

C'est dans ce texte que le yoga est défini comme « l'arrêt (la mise au repos) des mouvements du mental » ou *Samadhi* : cet état où l'être est libéré des automatismes. Il donne également les clefs pour parvenir à cet état, les obstacles qui seront rencontrés et comment les dépasser.

Ce texte évoque les règles de vie offertes par la pratique : « être clair dans ses pensées et ses actes, être en paix avec ce que l'on vit, sans désirer plus ou autre chose, pratiquer avec ardeur, apprendre à se connaître et à agir dans le mouvement de la vie, telles sont les règles de vie que propose le Yoga. »⁽²³⁾

4. Autres textes

Il faudra attendre le Xe-XIe siècle pour qu'un texte comprenant réellement des postures soit écrit, il s'agit du Goraksha Samhita dans lequel quatre-vingt-quatre postures sont détaillées. Elles seront ensuite réaffirmées dans le Hatha-Yoga-Pradipika au XVe siècle. Enfin au XVIIe siècle sort la Gheranda Samhita qui évoque les postures d'aujourd'hui.

On pourrait s'interroger sur le fait que les textes de référence sont essentiellement les Védas et les Yoga sutras. L'explication n'est finalement pas si compliquée : cela permet de situer l'origine du yoga le plus loin possible dans le temps ce qui répond au besoin d'authenticité ayant été nécessaire à l'occidentalisation du yoga.

B) Expansion initiale du yoga

Le désintérêt de l'histoire pour la civilisation indienne rend difficile la datation de l'évolution de cette civilisation et donc de l'expansion du yoga. De même, l'Inde n'est qu'une dénomination géographique récente. A aucun moment de son histoire, l'aire de la civilisation indienne n'a correspondu aux frontières d'un empire. Au IV^e siècle, l'Asie du Sud-Est (jusqu'en Indonésie) et la Birmanie avaient intégré le bouddhisme et l'hindouisme à leur culture. L'Iran et une grande partie de l'Afghanistan étaient aussi intégrés à cette aire culturelle jusqu'à leur islamisation au VII^e siècle. Enfin, les différents royaumes indiens n'ont pas de limites connues puisque la dénomination de ces royaumes se faisait via la famille régente ou la capitale où se situait le dirigeant. Ces dynasties n'ont pas laissé d'archives permettant de reconstituer des limites chronologiques précises.⁽²⁴⁾ Ainsi, nous manquons de données sur la période allant de – 2500 aux conquêtes mogholes en 1526.

Les écrits de l'Inde classiques sont surtout ceux des brahmanes ou de ceux qui occupent des fonctions similaires. Certains voyageurs ont également apporté des témoignages sur cette période : un explorateur grec (Megasthénès vers – 300), des pèlerins chinois (Hiun-Tsang) et des voyageurs musulmans (Biruni).⁽²⁴⁾ De plus, comme nous l'avons vu, la transmission du savoir yogique se fait principalement par voie orale de maître à élève. Pour ces raisons, il est difficile de se prononcer sur l'expansion du yoga au sein de cette culture.

Néanmoins la civilisation indienne va impacter l'Asie du Sud-Est ; deux marqueurs vont nous permettre de supposer d'une aire de diffusion :

- La diffusion culturelle de la civilisation indienne.
- La diffusion de l'hindouisme et du bouddhisme.

D'un point de vue culturel, la diffusion des références littéraires (tel que Mahabharata...) s'effectue dans l'ensemble de l'Asie du Sud-Est.

En ce qui concerne la religion, nous avons vu que le yoga y est très lié et notamment à l'hindouisme, mais aussi au bouddhisme ; religions ayant vu le jour, toutes deux, en Inde. Ainsi les rois du Campa se définissent comme descendants de Shiva⁽²⁵⁾, et les brahmanes ont une place juste en dessous du souverain chez les Khmers⁽²⁶⁾. De nombreuses techniques méditatives découlant du yoga vont être utilisées dans le bouddhisme, particulièrement les méditations Vipassana. D'ailleurs, selon les écrits, Bouddha se serait exercé auprès de deux maîtres indiens et Mircea Eliade, ethnologue ayant travaillé sur le bouddhisme, souligne que « Bouddha considérait que les vérités révélées devaient être éprouvées de manière yogique, c'est-à-dire méditées et expérimentées ». De fait Ananda, son disciple favori, « a été exclu du concile car [...] il n'avait pas une expérience yogique parfaite ».⁽²⁷⁾

Il est donc possible que la diffusion du yoga en Asie soit liée à celle des religions hindouiste et bouddhiste par le commerce indien puisque les marchands indiens profitaient du gîte et de la protection des monastères bouddhistes le long de la route de la soie. La culture indienne, et donc peut-être le yoga, s'est également étendue à l'Asie par voie maritime. C'est ainsi que le bouddhisme rentre au Sri Lanka (vers 235 avant J-C), en Birmanie (Ile siècle avant J-C), en Chine (I-II siècle après J-C), en Indonésie (V siècle après J-C), au Japon (vers 552) et au Tibet (vers 620).⁽²⁷⁾

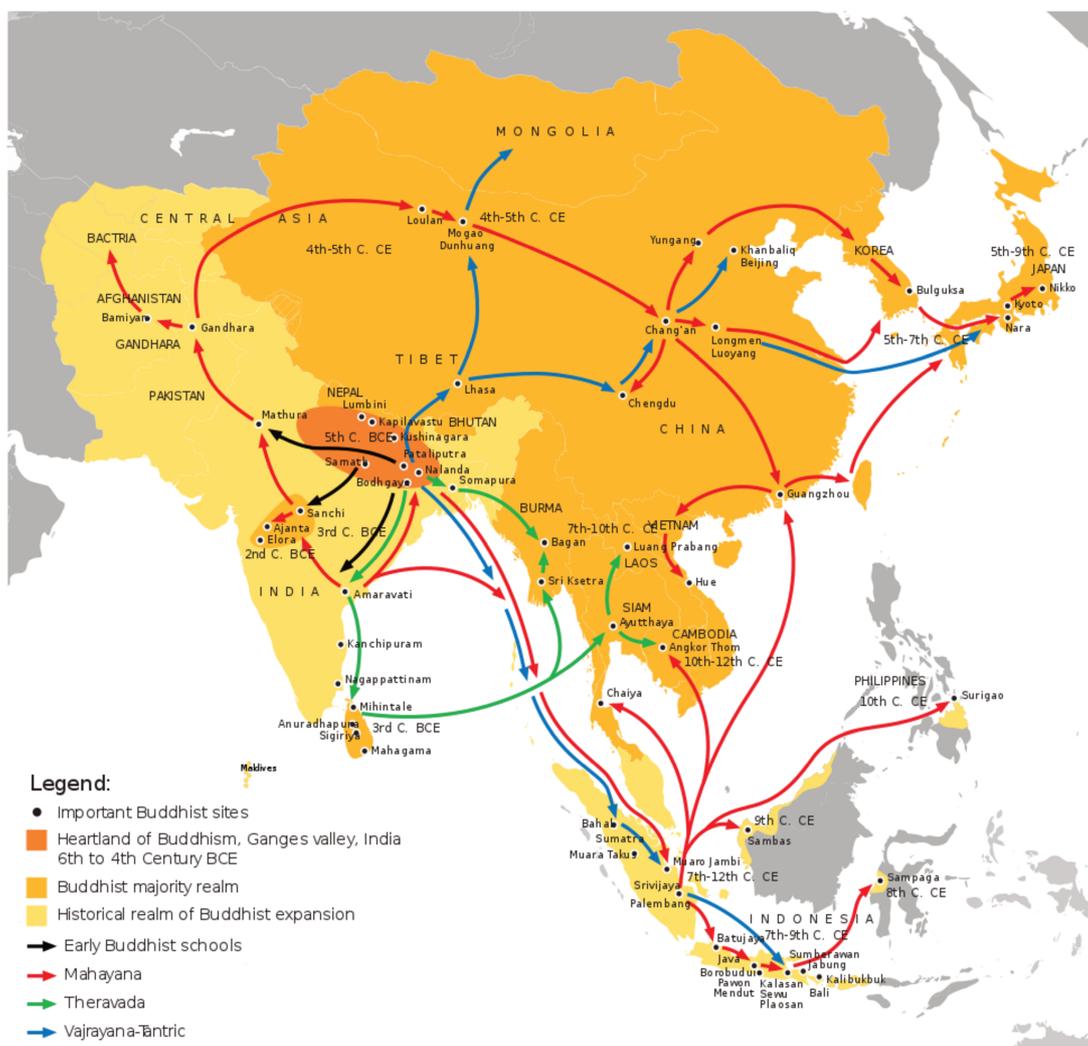


FIGURE 10 : CARTE DE L'EXPANSION DU BOUDDHISME EN ASIE⁽²⁸⁾

C) Occidentalisation du yoga ⁽²⁹⁾

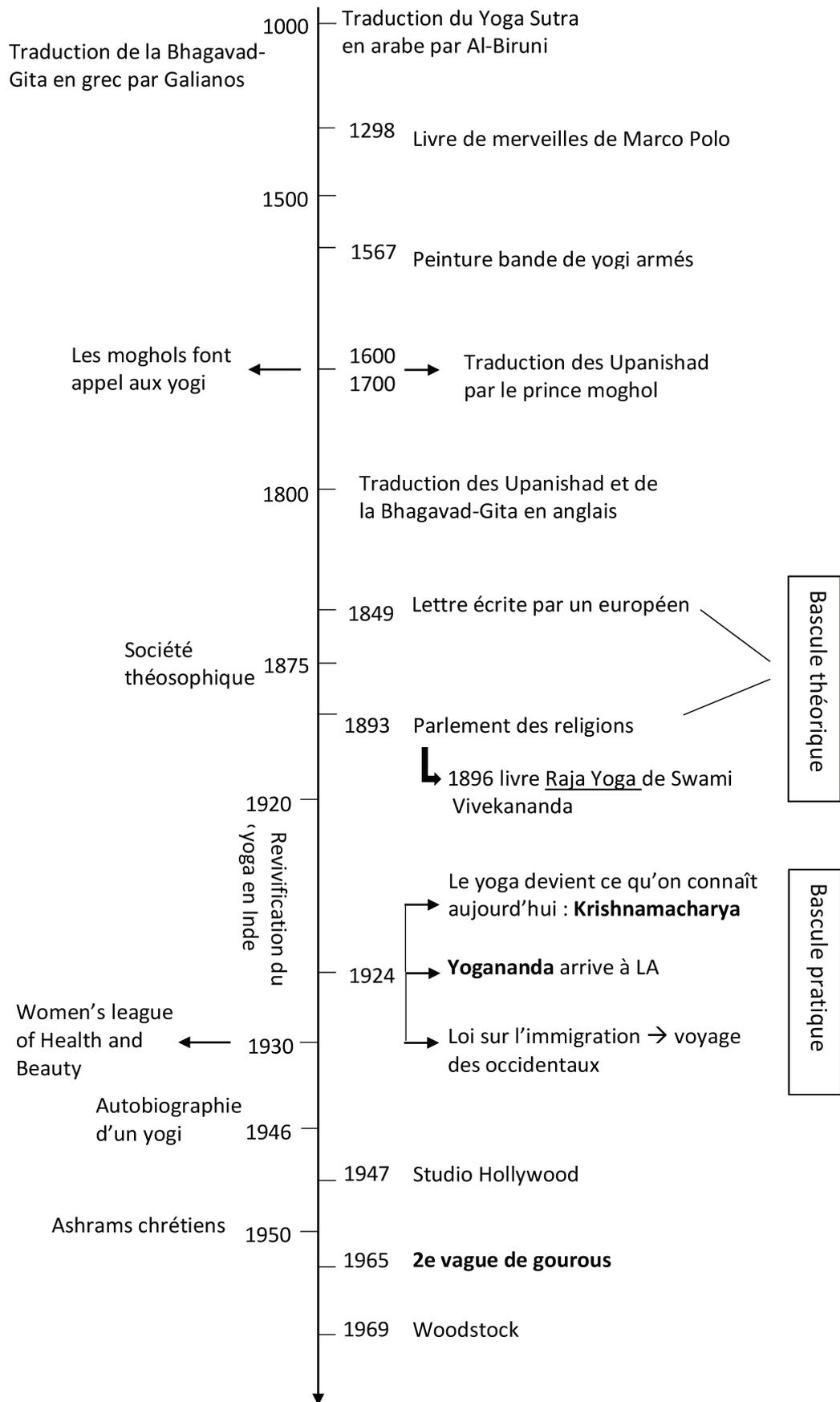


FIGURE 11 : FRISE CHRONOLOGIQUE DE L'OCIDENTALISATION DU YOGA

Avant que ne commence véritablement la mondialisation du yoga les sociétés non indiennes ont tout de même été au contact de cette pratique. En effet Al-Biruni, mort en 1048, a traduit en arabe les Yoga Sūtra de Patañjali et écrit que yoga et soufisme sont la même chose : à partir de là les Soufis de Perse connaissent les Yogis et les chakras. Puis, au XIe siècle, Galianos traduit en grec la Bhagavad-Gita.⁽³⁰⁾ Marco Polo a également rapporté la présence de yogi dans le livre des merveilles en 1298⁽³¹⁾.

De plus, lors des différentes colonisations dont l'Inde a fait l'objet - celle par l'empire Moghol puis la colonisation britannique – a émergé un type de yoga particulier visant à défendre le pays : les yogis armés. Cet ascétisme armé apparaît vers le Ve siècle, au début du Moyen-Age. On le retrouve sur une peinture datant de 1567 et représentant la Bataille de Thaneshwar qui a eu lieu en 1191. Les empereurs moghols ayant colonisé l'Inde en 1526 ont fait appel à ces bandes de yogis armés qui sont ainsi devenus des mercenaires.⁽²⁹⁾ Il est intéressant de noter que le prince moghol Dârâ Shokûh a fait traduire cinquante Upanishads au XIIe siècle.⁽¹⁹⁾

Lors de la colonisation britannique au XIXe siècle on observe une disparition de ces bandes : c'est cependant cette domination britannique qui fera réémerger le yoga comme moyen de lutte contre l'oppression.⁽²⁹⁾

A la fin du XVIIIe siècle ont d'ailleurs été traduits en anglais les Upanishad (par Anquetil-Duperron), et la Bhagavad-Gita (par Charles Wilkins).⁽⁷⁾

Jusqu'alors le yoga était connu des autres cultures mais était perçu comme quelque chose d'extérieur, qu'elles ne pouvaient pratiquer. Tout va changer au XIXe siècle, période pendant laquelle les jeunes indiens se détournent du yoga, lorsque les maîtres indiens souhaitent occidentaliser la pratique.⁽²⁹⁾

Deux événements vont être déterminants pour permettre l'occidentalisation du yoga : la bascule théorique puis la bascule pratique.

1. Bascule théorique

L'historienne Elizabeth de Michelis évoque deux dates comme étant importantes dans cette transformation théorique.

La première, 1849, correspond à l'écriture d'une lettre ouverte par Henry David Thoreau qui s'autoproclame premier yogi occidental. « Selon de Michelis, c'est la première fois qu'un Occidental parle du yoga non plus comme d'une pratique étrangère, réservée à d'autres, mais comme quelque chose d'appropriable, qu'il peut lui aussi expérimenter. »⁽²⁹⁾

La deuxième se déroule le 11 novembre 1893 à Chicago. Swami Vivekananda, premier gourou à se rendre en Occident, va se présenter au Parlement des religions auquel est représenté pour la première fois l'hindouisme. Son discours est axé sur la grandeur et la tolérance de cette religion. Ces concepts vont fasciner les Etats-Unis et provoquer une attirance pour le yoga. A la suite de cet événement il publie, en 1896, le livre Raja Yoga dans lequel il adapte notamment la définition et la pratique du yoga pour qu'elle devienne compatible avec les mœurs occidentales.⁽²⁹⁾

2. Bascule pratique

C'est à l'aube du XXe siècle que le yoga s'est définitivement imposé en Occident avec le basculement de la pratique.

En 1924 deux phénomènes sont à observer. D'un côté en Inde, Tirumalai Krishnamacharya transforme le yoga en un modèle reproductible qui peut, dès lors, être exporté et qui devient le yoga que l'on connaît aujourd'hui c'est à dire une suite de postures bien définies répétées à l'identique issues du Hatha-Yoga. Il renverse la façon d'entrer dans la pratique en la présentant comme un moyen de parvenir aux dispositions spirituelles alors qu'auparavant, elles étaient conçues comme un préalable à la pratique des postures. De l'autre côté aux USA, Paramahansa Yogananda parvient à s'installer à Los Angeles et à y ouvrir une fondation grâce à laquelle il forme des adeptes qui ouvriront par la suite des centres de yoga.⁽²⁹⁾

C'est également en 1924 qu'apparaît la loi sur l'immigration qui limite fortement l'arrivée de gourous aux Etats-Unis, ainsi Yogananda est l'un des seuls à réussir à s'implanter à cette époque. Cela fut une aubaine inattendue pour ces maîtres indiens car, après avoir montré le yoga au monde, cette privation de gourous n'a fait que renforcer l'appétit des américains pour la pratique. Dès lors les occidentaux vont chercher à se rendre en Inde. On peut notamment citer Richard Hittleman parti dans les années 30 en Inde puis revenu à New-York en 1950 pour y enseigner le yoga.⁽²⁹⁾

Avec la fin de la loi sur l'immigration en 1965 survient une deuxième vague d'arrivée de gourous parmi lesquels on peut nommer B. K. S. Iyengar et Pattabhi Jois ayant tous deux été élèves de Krishnamacharya à Mysore.⁽²⁹⁾

3. Intérêt de l'occident

Les maîtres indiens, pour pouvoir présenter le yoga au monde occidental, ont compris qu'il fallait le transformer pour rencontrer une adhésion de la part du peuple américain.

- *PRATIQUE PHYSIQUE*

Lorsque le yoga est présenté au monde, les gourous venus d'Inde axent principalement la pratique sur le côté physique. En raison de l'influence du culturisme et du bodybuilding qui, à l'époque, sont très pratiqués, les hindous ont compris qu'amener le yoga en occident avec toute la culture indienne ne mènerait à rien car cela ne ferait qu'effrayer le public visé. Ils se sont donc affranchis de la partie spirituelle du yoga pour ne mettre l'accent que sur la beauté, la solidité et le bon fonctionnement du corps. Ce détournement du but originel du yoga apparaît dès l'importation en occident.⁽²⁹⁾

On peut notamment citer Mary Bagot Stack qui, après un séjour en Inde au début du XXe siècle, revient et fonde en Angleterre en 1930 la Women's League of Health and Beauty.

Un deuxième personnage va être intéressant, il s'agit de B. K. S. Iyengar venu aux USA pendant la deuxième vague d'immigration. Lors de son arrivée, Peter McIntosh gérant des programmes d'activité physique à Londres lui dit être « intéressé par [sa] méthode mais il lui a posé trois conditions : on ne parle ni de mystique, ni de religion, ni de réincarnation des karmas. »⁽²⁹⁾

D'ailleurs un des points d'accroche qui pousse aujourd'hui les gens à débiter la pratique, mais également qui les encourage dans la poursuite de cet exercice est le fait de réussir à pratiquer des postures compliquées à la perfection. Ce but n'était pas présent à l'origine du yoga.

C'est cet affranchissement de la culture et de la philosophie indienne qui conduit Jean Varenne à écrire dans son introduction des Upanishads du yoga que l'interprétation occidentale du yoga n'est pas valable et trahit ses fondements véritables pour en faire un simple exercice de performances physiques, alors que le yoga est avant tout une pratique sacrée permettant la libération de l'âme du cycle des réincarnations.⁽²⁾

- *JACQUES MAYOL*

Si le yoga a été importé en Occident dans un objectif physique de beauté du corps, certains athlètes y ont également recours afin de développer des capacités physiques utiles pour leur pratique sportive. C'est le cas de Jacques Mayol, premier plongeur à franchir les 100m en apnée en 1976. Lors de ses plongées, il réussissait à diminuer son rythme cardiaque à 1 pulsation toutes les 3 secondes (soit 20 battements/minute), bradycardie qui aurait dû provoquer une syncope. Dans une interview, en 1969, il évoque son entraînement physique lui permettant cet exploit : des exercices de pranayama entraînant selon ses dires « un assouplissement du diaphragme et un entraînement des viscères à la pression ».^(32,33)

- *LES STARS*

Lors de l'installation des studios de yoga aux Etats-Unis, la première catégorie de personnes à s'y intéresser sont les stars. Cela va jouer un rôle fondamental dans sa propagation. En effet, même si le discours de Vivekananda a interpellé la population, le yoga reste tout de même perçu comme une pratique étrange. Avec l'intérêt que vont y porter les stars en 1947 lors de l'ouverture du premier studio de yoga à Hollywood par Indra Devi la pratique va soudainement devenir glamour.⁽²⁹⁾

- *INTER RELIGION*

En 1946 Yogananda écrit l'Autobiographie d'un yogi. Outre le fait de permettre un accès facilité à la spiritualité indienne il intègre le yoga dans une vision inter religieuse, c'est ce qui signera son succès et entraînera un engouement de l'occident.⁽²⁹⁾

Le fait que toutes les religions se valent et par conséquent que tout le monde peut pratiquer le yoga va attirer les occidentaux et en particulier les chrétiens. C'est Yogananda qui va mettre en parallèle, à plusieurs reprises, les hindous et les chrétiens et établir une connexion entre le yoga et Jésus. En 1950 s'installent les premiers ashrams chrétiens en Inde.⁽²⁹⁾

En 1960, à l'époque du New Age, se développe l'idée d'un Dieu impersonnel qui se trouve en chacun de nous. Ainsi on rejoint l'idée de Patanjali dans ses yoga sutras : « il défend l'idée d'un Dieu qui n'est pas Dieu car tout est Dieu ». Cela permet à tout le monde, quel que soit sa religion, ou son absence de religion, de pouvoir s'identifier au yoga.⁽²⁹⁾

Dans cette notion d'inter religion il ne faut pas oublier l'impact que va avoir la société théosophique fondée en 1875 à New-York et dirigée par Helena Petrovna Blavatsky. L'idée que véhicule cette société est celle d'une fraternité universelle où toutes les religions et philosophies font parties d'un même ensemble. C'est elle qui fait traduire, au XIXe siècle, les Yoga sutra qui étaient jusqu'alors inconnus en occident et en train de tomber dans l'oubli en Inde ; elle permet aux occidentaux d'avoir accès à la métaphysique indienne ; et surtout inspire le discours de Vivekananda.⁽²⁹⁾

- *SUITES DE LA SECONDE GUERRE MONDIALE*

Dès le milieu du XXème siècle les européens vont être attirés par l'Inde, pays permettant, par un rapport au corps tout à fait différent de l'Occident, de se réapproprier une symbolique nouvelle à son corps afin de chasser le traumatisme de la déshumanisation faisant suite à la seconde guerre mondiale.⁽⁷⁾

- *WOODSTOCK*

Un évènement qui va marquer les esprits aux USA et qui va très certainement participer à l'essor du yoga dans la communauté hippie est le festival de Woodstock qui s'installe en 1969. Lors de la première journée du festival, le 15 aout, Swami Satchidananda monte sur scène et prononce un discours qui va frapper la jeunesse déboussolée après la guerre du Vietnam. Il leur apporte la réponse qu'ils attendaient, une réponse de paix.⁽²⁹⁾

4. Le yoga aujourd'hui

Pour la société occidentale, le yoga s'adapte à chaque pratiquant : sans esprit de compétition et d'objectif à atteindre, n'importe qui peut s'y adonner, quel que soit l'âge ou l'état de santé. On retrouve deux écoles de pensée. L'une pour laquelle les postures sont le pilier tandis que la spiritualité passe en second plan. Elle consiste à utiliser les exercices physiques et psychologiques du yoga pour lutter contre les maux de la vie contemporaine, ainsi la détente yogique, en agissant sur l'ensemble des muscles, constitue une réponse active aux affections liées au stress. Elle permet aussi de mieux connaître son corps. L'autre école qui pratique le yoga pour la spiritualité et pour qui les postures sont un moyen d'y arriver.⁽²⁹⁾

On observe un retour à la spiritualité, après avoir complètement délaissé cet aspect, de nombreux adeptes d'aujourd'hui sont en demande d'une pratique sacrée. De plus, malgré l'atténuation du caractère sacré, dans certains cours de yoga on prononce des mantras en sanskrit qui visent à activer le pouvoir intrinsèque. On est donc dans la spiritualité sans en avoir conscience.⁽²⁹⁾ L'inter religion décrite par Yogananda est ainsi d'autant plus importante aujourd'hui.

Un élément retrouvé dans le yoga d'aujourd'hui et qui fait le lien entre les pratiques moderne et ancienne du yoga est la recherche de la douleur par les adeptes de notre siècle. Lorsque l'on a mal et que l'on arrive à dépasser ce mal pour continuer à pratiquer au lieu d'abandonner, on atteint une forme de transcendance qui était déjà recherché il y a 5000 ans. La différence est qu'aujourd'hui cela se fait sans passer par un travail spirituel.⁽²⁹⁾

5. Yoga et dérives sectaires

Le yoga avait mauvaise réputation en France dans les années 90 à cause de deux rapports sur les sectes. Le rapport ministériel des Commissions d'enquête parlementaires sur les sectes de 1995, n°2468, cite le mouvement Sahaja Yoga comme secte. La respiration holotropique, issu des techniques avancées de pranayama, est également cité dans ce rapport comme pouvant être une technique utilisée par les sectes pour favoriser l'adhérence au groupe.

D'autres groupuscules ayant le mot méditation dans leur nom de groupe faisaient également partie de la liste des groupes sectaires (centre de méditation Mahatyana, centre du cygne Djivana Prana). Ce mouvement conseillait d'envoyer les enfants des pratiquants dans des ashram pour être pris en charge par des gens n'ayant aucun lien avec eux. Le mouvement est aussi cité dans le rapport interministériel de 2005 à propos du danger concernant les enfants. Par contre, Sahaja Yoga n'était pas inclus dans le deuxième rapport de la commission d'enquêtes parlementaires sur les sectes en 1999, plus communément appelé « rapport parlementaire sur les sectes et l'argent.^(34,35)

Chapitre 2 : Utilisation du yoga dans le soin

Ce chapitre évoque l'imbrication du Yoga avec la médecine, dans un premier temps la médecine ayurvédique puis dans un second temps la médecine classique. En ce qui concerne la médecine classique, l'intérêt ici n'est pas de donner des résultats mais plutôt d'indiquer pourquoi et comment la médecine conventionnelle s'est intéressée au Yoga. Nous verrons dans les parties suivantes les bénéfices thérapeutiques obtenus par la pratique du yoga.

I. Utilisation ancestrale : la médecine ayurvédique ⁽³⁶⁾⁽³⁷⁾

A l'instar du yoga, la médecine ayurvédique trouve son origine dans les Védas qui évoquent l'utilisation de différentes plantes dans des poèmes (*shlokas*) ; par exemple le Rig Veda recense 67 plantes dans 1028 shlokas. Comme évoqué précédemment, il s'agit ici de rapporter les concepts indiens de l'époque. Deux Samhita sont notamment intéressantes lorsque l'on évoque l'ayurvéda :

- Le *Charaka samhita* qui décrit la médecine ayurvédique.
- Le *Sushruta samhita* qui décrit la chirurgie.

A) Concepts

La doctrine de base de l'ayurvéda repose sur l'existence de trois *doshas*, trois humeurs qui composent le corps humain : *vata dosha*, *pitta dosha* et *kapha dosha*. Selon la théorie du microcosme et macrocosme ce sont les éléments de l'univers qui, lorsqu'ils sont associés, donnent naissance aux doshas. Les cinq éléments que l'on retrouve sont : le feu, l'air, la terre, l'éther et l'eau. Ainsi on a :

- *Vata dosha* formé par l'association de l'air et de l'éther.
- *Pitta dosha* formé par l'association du feu et de l'eau.
- *Kapha dosha* formé par l'association de l'eau et de la terre.

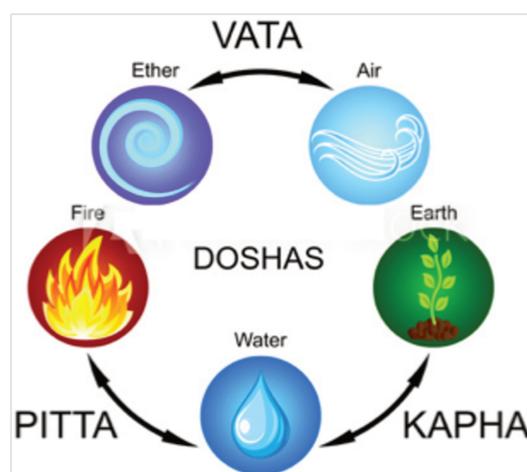


FIGURE 12 : LES TROIS DOSHAS ⁽³⁸⁾

Ces *doshas* contrôlent différentes fonctions du corps : *Vata* contrôle et initie les mouvements, *Pitta*

est responsable de la digestion, du métabolisme et de la production de chaleur, enfin *Kapha* est source de force, stabilité et résistance.

A la naissance, chaque personne est constituée d'un équilibre spécifique entre les trois *doshas* nommé *Prakriti*. Ce *Prakriti* conditionne la réponse individuelle à l'environnement, à l'alimentation et aux médicaments et peut, à certains moments, être en déséquilibre.

Une deuxième notion importante pour la compréhension de l'ayurvéda est la présence de trois déchets corporels : *Tri malas*. Il s'agit du *mutra* (urine), *purisa* (fèces) et *sveda* (transpiration).

L'état d'équilibre, l'homéostasie, entre les trois doshas entraîne la bonne santé. D'un autre côté, si ces doshas ne sont pas en équilibre les *tri malas* ne peuvent pas être éliminés correctement ce qui provoque des dysfonctionnements et donc la maladie. Il peut s'agir par exemple d'une irritation cutanée si le *sveda mala* est mal éliminé.

La physiologie ayurvédique admet également l'existence de sept tissus, *sapta dhatus* qui, pour assurer un bon fonctionnement du corps, travaillent en coordination :

- *Rasa* correspond au plasma et à la lymphe,
- *Rakta* aux cellules sanguines,
- *Mamsa* au tissu musculaire,
- *Meda* est le tissu adipeux,
- *Asthi* les os,
- *Majja* est la moelle osseuse et le tissu nerveux,
- *Sukra* les fonctions reproductives.

Le but de l'ayurvéda est de restaurer cette homéostasie entre les *doshas* et entre les tissus afin de soigner. Pour cela cette médecine fait appel à différents procédés et va notamment utiliser le yoga comme technique complémentaire.

B) Lien entre Ayurvéda et Yoga

« Ayurveda is the sister science to yoga. Together yoga and Ayurveda work toward the goal of helping a person achieve health, happiness, and ultimately liberation. According to Ayurveda and yoga, health can only be achieved by the balanced and dynamic integration of body, mind and spirit with the changing cycles of nature.»⁽³⁹⁾

Cette citation figure sur le site du festival américain de yoga Moksha ayant eu lieu en 2015. Elle évoque un lien de parentalité entre le Yoga et l'ayurvéda que l'on retrouve fortement ancré dans les mentalités depuis plusieurs années et notamment depuis 2014 avec la création du ministère de l'ayurvéda, Yoga et Naturopathie, Unani, Siddha et Homéopathie en Inde. Cependant la liaison entre ces deux pratiques n'a pas toujours été aussi importante.⁽⁴⁰⁾

Si, comme nous l'avons vu précédemment, l'origine du Yoga et de l'Ayurvédā est commune (à savoir les Védas), il faut attendre le début du premier millénaire et l'écriture du Carakasamhita, au cours du 1^e siècle après J-C, pour qu'un lien véritable apparaisse entre ces deux sciences. En effet dans le Carakasamhita, texte fondateur pour l'Ayurvédā, on trouve un chapitre dédié au Yoga qui décrit huit Ashtanga. La relation entre Yoga et Ayurvédā n'est à l'époque pas très développée, néanmoins on observe d'ores et déjà une association entre les deux. D'ailleurs Patanjali donne une définition de la maladie qui est proche de celle donnée par Caraka, groupe de médecins ayurvédiques itinérants⁽⁴¹⁾, on peut donc affirmer que Patanjali avait des connaissances en Ayurvédā.⁽⁴⁰⁾

Cette connaissance de l'Ayurvédā par les yogis est réaffirmée par les gourous du 20^e siècle dont nous avons parlé dans la partie sur l'occidentalisation du yoga. Ainsi il est dit que Krishnamacharya avait de « grandes connaissances de l'Ayurvédā », Swami Sivananda quant à lui pensait que « les yogis ont une bonne connaissance pratique de l'Ayurvédā ».⁽⁴⁰⁾

La traduction d'anciens textes sur le yoga en lien avec la santé débute dans les années 40 grâce à Jean Filliozat. Il dira : « les techniques du yoga appliquent les théories physiologiques et psychologiques des milieux médicaux dits de l'ayurvédā ».⁽⁴²⁾

Dans la vision occidentale le lien entre Ayurvédā et yoga ne fait aucun doute. Ainsi dans les années 1980 le chirurgien indien K. N. Udupa écrit l'ouvrage Promotion of Health for All by Ayurveda and Yoga.⁽⁴⁰⁾

De nos jours l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) va elle-même faire le parallèle entre les deux.

Thérapies et techniques thérapeutiques de MTR/MCP communément utilisées								
	Médecine chinoise	Ayurvédā	Unani	Naturopathie	Ostéopathie	Homéopathie	Chiropraxie	Autres
Médicaments à base de plantes	●	●	●	●	■	●		● ^a
Acupuncture/acupression	●				■			■ ^b
Thérapies manuelles	Tuina ^c	●	●	□	●		●	Shiatsu ^d
Thérapies spirituelles	●	●	●	●				Hypnose, guérisseurs, méditation
Exercices	Qigong ^e	Yoga		Relaxation				

● – utilise couramment cette thérapie/technique thérapeutique
 ■ – utilise parfois cette thérapie/technique thérapeutique
 □ – utilise le toucher thérapeutique
^a par exemple, de nombreux systèmes de MTR non officiels en Afrique et en Amérique latine utilisent les médicaments à base de plantes.
^b par exemple, en Thaïlande, certaines thérapies de MTR d'usage courant incorporent l'acupuncture et l'acupression.
^c type de thérapie manuelle utilisé dans la médecine traditionnelle chinoise.
^d fait référence à la thérapie manuelle d'origine japonaise consistant à appliquer une pression avec les pouces, paumes etc. à certaines parties du corps.
^e composante de la médecine traditionnelle chinoise qui allie le mouvement et le contrôle de la respiration pour améliorer le flux d'énergie vitale (qui) dans le corps et ainsi améliorer la circulation et la fonction immunitaire.

FIGURE 13 : THERAPIES ET TECHNIQUES THERAPEUTIQUES DE MTR/MCP COMMUNEMENT UTILISEES PAR L'OMS⁽⁴³⁾

Dans le tableau ci dessus elle met en lien une médecine traditionnelle avec les thérapies et exercices utilisés dans cette médecine. De cette façon elle fait correspondre, dans la 2e colonne du tableau, Ayurvédā et yoga en considérant que les exercices effectués en Ayurvédā sont le Yoga.⁽⁴³⁾

II. Utilisation actuelle : rapprochement avec la médecine allopathique

Malgré l'ancienneté de la médecine ayurvédique ce n'est que dans les années 1930 que l'on va commencer à parler du yoga en médecine occidentale. Cela n'est guère étonnant puisque l'occidentalisation du yoga ne commence-t-elle même qu'à la fin du XIXe siècle.

Déjà dans les années 1920 l'Inde a le désir de concurrencer la médecine occidentale avec le yoga. Deux personnages vont avoir une importance majeure : Krishnamacharya, figure décisive de l'occidentalisation du yoga comme nous l'avons vu précédemment, et Kavalayananda.⁽²⁹⁾

Krishnamacharya, en plus de modifier le yoga pour en faire un modèle reproductible, va considérer que le yoga est un moyen de contrôler le corps et l'esprit et va ainsi être l'un des premiers à faire le lien entre médecine et yoga.⁽²⁹⁾

Kavalayananda, quant à lui, créé, en 1924 en Inde, le Kaivalyadhama Health Research Center, laboratoire de recherche qui étudie notamment les conséquences du prana sur le corps. De plus, toujours en 1924, il fonde un journal : le Yoga Mimasa « premier journal scientifique consacré au yoga [...] qui publie tous les trimestres les résultats d'études démontrant l'efficacité des asanas, des bandhas et de la respiration sur la santé humaine. »⁽²⁹⁾

A) Occidentalisation médicale du yoga

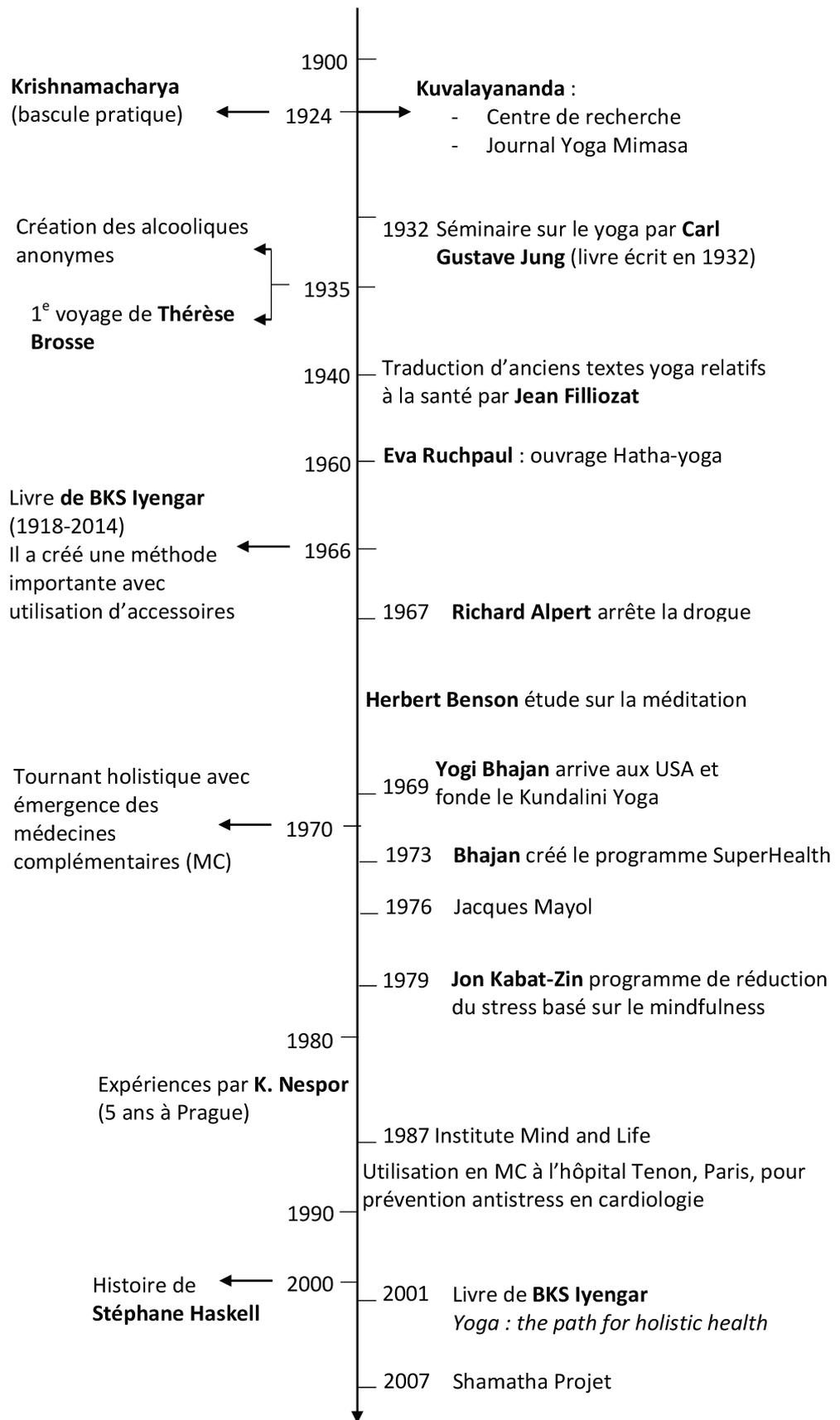


FIGURE 14 : FRISE CHRONOLOGIQUE DE LA MEDICALISATION DU YOGA

L'entrée du yoga dans la médecine occidentale remonte aux années 1930 et débute grâce à deux évènements à mettre en parallèle :

- En 1932 le psychiatre suisse Carl Gustave Jung donne des séminaires sur le kundalini yoga et lie yoga et addiction à l'alcool. Il tente un rapprochement entre les théories psychanalytiques et pensée orientale.
- En 1935 Thérèse Brosse, docteure française, part en Inde afin d'étudier le rythme cardiaque et respiratoire de pratiquants réguliers. ⁽⁴⁴⁾

Il faut donc envisager l'origine de la médicalisation du yoga sous deux aspects : le combat contre les addictions et les expériences menées par les scientifiques. ⁽²⁹⁾

1. Combat contre les addictions

Il est à noter que l'Inde eut une grande influence sur les travaux de Jung, dans sa propre démarche critique envers l'Occident. Ainsi, comme l'a indiqué S. Kakar, psychanalyste indien, « Cette attirance pour l'Inde était partiellement liée à la querelle qui l'opposait à Freud. Pour Jung, le yoga confirmait ses propres vues selon lesquelles l'inconscient ne se limite pas à la libido. L'Inde était donc son alliée dans ses efforts pour empêcher la psychologie occidentale de devenir l'otage des théories sexuelles de Freud. Bien que le yoga eût joué un rôle dans la stimulation de sa conscience et peut-être contribué à quelques-unes de ses intuitions, ce fut avant tout un domaine qu'il annexa pour en tirer des parallèles qui confirmaient ses propres théories. » ⁽⁴⁵⁾

Lors de ses séminaires, Jung évoque la recherche de spiritualité que l'on retrouve à la fois dans le yoga et dans l'addiction à l'alcool. Il s'intéresse particulièrement au kundalini yoga, et par le lien qu'il établit entre les deux il donne les prémices d'une solution à l'addiction. C'est ainsi qu'en 1935 va naître l'association des Alcooliques anonymes. Bill W., un de ses fondateurs, affirme que le kundalini yoga a participé à la naissance de l'association. ⁽²⁹⁾

Il faudra tout de même attendre une trentaine d'années pour que le yoga devienne une alternative sérieuse à la drogue.

Richard Alpert, professeur d'université encourageant ses étudiants à consommer du LSD afin d'en étudier les effets et consommant lui-même cette drogue, décide en 1967 de changer de vie et part en Inde pratiquer le yoga. Il en revient complètement sevré avec un nouveau nom, Ram Dass, et prône l'idée que l'effet mystique obtenu par la drogue n'est qu'éphémère tandis que le yoga permet d'accéder au même genre d'expérience mais de façon plus permanente. ⁽²⁹⁾

Une deuxième personne va proposer à ses étudiants d'utiliser le yoga plutôt que la drogue, il s'agit de Yogi Bajan. Ce gourou, arrivé aux USA en 1969, se rend vite compte que la plupart des étudiants qui assistent à ses cours arrivent sous l'emprise de la drogue. Effaré il s'empresse de leur expliquer que la pratique du yoga et la consommation de drogue sont incompatibles et leur propose de substituer leur addiction par le yoga. Il crée, en 1973, un programme de lutte contre les addictions, le programme

SuperHealth à Tuscon, qui vise à remplacer l'addiction à la drogue ou alcool par l'addiction au yoga. A la mort de Yogi Bhaïan le Sénat américain va, en 2004, prononcer un hommage dans lequel il reconnaît l'efficacité du programme, programme qui est aujourd'hui enseigné partout dans le monde.^(29,42)

2. Début des expériences scientifiques

Une des pionnières des études scientifiques est la docteure Thérèse Brosse. Elle va effectuer trois voyages en Inde dont le premier date de 1935 et va, par ses missions et son travail au sein de l'hôpital Broussais à Paris, réaliser des expérimentations sur le yoga. De cela elle va écrire un livre publié en 1963 par l'Ecole Française de l'Extrême-Orient : Etudes instrumentales des techniques du yoga.⁽⁴⁴⁾ Suite au premier voyage réalisé par Thérèse Brosse beaucoup de scientifiques occidentaux vont chercher à découvrir le potentiel thérapeutique du yoga. Ils chercheront notamment à découvrir l'impact du yoga sur la pression artérielle, sur la fréquence cardiaque et respiratoire, sur les constantes physiques et biologiques ou encore sur le mental.^(29,42)

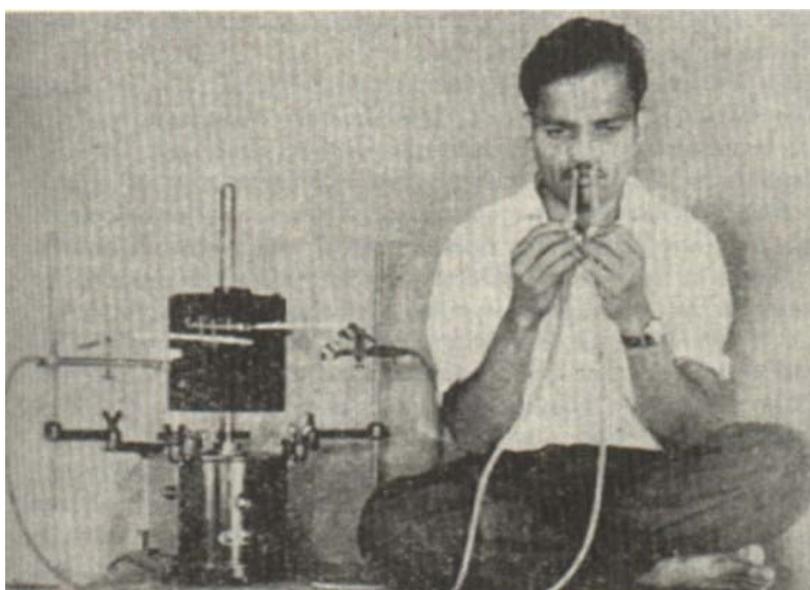


FIGURE 15 : MESURE DE L'EFFICACITE THERAPEUTIQUE DU YOGA : RESPIRATION ⁽⁴⁶⁾

D'autres études sont intéressantes à mentionner. A la fin des années 60, Herbert Benson cardiologue de Harvard, réalise une étude pour mesurer les effets physiologiques de la méditation. A Prague dans les années 80, Karel Nesor va lui mener une expérience de 5 ans afin d'étudier les effets du yoga sur la santé mentale.^(29,42)

3. Recherches sur la méditation

L'essor de ces recherches scientifiques va avoir lieu grâce à la création du Mind and Life Institute. Cet Institut naît en 1987 de la rencontre entre le 14^e Dalai-lama (Tenzin Gyasto), l'avocat Adam Engle et le neuroscientifique Francisco Varela. Les conférences se déroulant chaque année depuis sa genèse sont le lieu de rencontres entre bouddhistes et scientifiques qui peuvent, dès lors, mettre en lien science

bouddhiste et science moderne.⁽⁴⁷⁾ Science bouddhiste car, si le yoga prend son origine dans la vallée de l'Indus bien avant que le bouddhisme ne voit le jour, nous avons vu précédemment que Bouddha a suivi un enseignement auprès de deux maîtres indiens. Le lien entre yoga et bouddhisme existe dès l'origine de cette religion avec notamment des méditations bouddhistes, pratiquées initialement par quelques moins bouddhistes, puis transmises à l'Occident.⁽⁴⁸⁾

Parmi les scientifiques que l'organisation a permis de mettre en relation on peut citer Matthieu Ricard, Jon Kabat-Zin, Richard Davidson, Tania Singer et Antoine Lutz. Ils sont tous les cinq acteurs majeurs au sein de l'institut Mind and Life et ont réalisé et effectuent encore aujourd'hui d'importantes recherches sur la méditation.^(47,49)

Jon Kabat-Zin est le premier à créer, en 1979, un programme de réduction du stress basé sur la méditation pleine conscience (MBSR) ou méditation Mindfulness. Il s'agit d'une méditation bouddhiste épurée d'un point de vue spirituel.⁽⁵⁰⁾ Ce programme a engendré de très nombreuses expériences scientifiques et est inculqué dans des hôpitaux du monde entier.⁽⁴⁷⁾ Il utilise les méditations, des scans corporels (ou yoga-nidhra) et des asanas.

Matthieu Ricard, moine bouddhiste détenteur d'un doctorat en génétique cellulaire et interprète français du Dalaï-lama, va, quant à lui, être un des sujets de recherche de Richard Davidson, Tania Singer et Antoine Lutz.^(47,51)

Antoine Lutz et Richard Davidson ont travaillé en collaboration puisqu'après avoir réalisé sa thèse de doctorat avec Francisco Varela (qui, rappelons-le est un des fondateurs de l'institut), Antoine Lutz effectue son postdoctorat avec Richard Davidson. Au cours de ce travail ils vont comparer, grâce à l'imagerie cérébrale, les méditants bouddhistes experts et les méditants novices formés par le programme de Jon Kabat-Zin.⁽⁴⁹⁾

De ces recherches et celles effectuées par le Center for Investigating Healthy Minds, fondé en 2008 par Richard Davidson, il est ressorti que la méditation pleine conscience entraîne des modifications cérébrales, notamment dans les zones de régulation de l'attention, et qu'elle est même capable de ralentir le vieillissement du cerveau.⁽⁵²⁾

Le Mind and Life Institute va ainsi financer beaucoup de projets de recherches. C'est notamment lors de la conférence de 2005 dont le thème est « science et application clinique de la méditation » et où 25 000 spécialistes des neurosciences étaient présents, que les fonds pour la recherche sur la méditation vont croître de façon considérable.⁽⁴⁷⁾

D'autres programmes proches de celui de Jon Kabat-Zin ont ensuite vu le jour, notamment en France par Christophe André et le Pr. Corinne Isnard-Bagnis. Christophe André, psychiatre à l'hôpital Saint-Anne à Paris, a été l'un des premiers à développer un programme de MBSR en France en 2004. Fort du succès rencontré, il a écrit des livres pour promouvoir le mindfulness.^(53,54) Corinne Isnard-Bagnis, néphrologue à l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière, va quant à elle proposer la méditation MBSR à ses patients puis développer, en 2015, un diplôme universitaire à destination des soignants : « Méditation, gestion du Stress et relation de Soins ». Elle est autrice de deux livres sur la méditation pleine conscience.^(55,56)

De plus le Dr. François Bourgonon, psychiatre nancéen, a créé, en 2015, l'Institut Mindful France qui propose un cursus complet de formation aux thérapies basées sur le mindfulness dédié aux professionnels de santé. Enfin, l'hôpital universitaire de Genève a mis en place, il y a plus de 10 ans, 4 programmes de mindfulness à destination des patients en psychiatrie⁽⁵⁷⁾ :

- Un programme de MBSR pour le stress,
- Un programme MBCT (mindfulness-based cognitive therapy) pour prévenir les rechutes dépressives,
- Un programme MBIA (mindfulness-based intervention for anxiety) qui s'adresse aux patients souffrant de troubles anxieux,
- Un programme MBCT-L (mindfulness-based cognitive therapy for Life) pour la santé mentale.

Le projet Shamatha est une autre étude, très complète, sur la méditation. Il est conduit par les Dr. Clifford Saron et Alan Wallace et a reçu l'approbation du Dalaï-lama. Ce travail consiste en deux retraites méditatives de trois mois chacune, accomplies dans les montagnes rocheuses du Colorado. Durant la première, au printemps 2007, les scientifiques se sont employés à comparer un groupe de méditants avec un groupe contrôle ne participant pas à la retraite. Pendant la deuxième, à l'automne 2007, les deux groupes, méditants et contrôles, ont participé à la retraite. ⁽⁵⁸⁾

Lors de la 18^e conférence du Mind and Life Institute en 2009, Clifford Saron va exposer les premiers résultats du Shamatha Projet, il évoque notamment une amélioration de la réponse adaptative psychologique ainsi que des modifications de biomarqueurs impliqués dans la réparation cellulaire. ⁽⁵⁹⁾

L'essor de ces recherches a conduit l'Assemblée générale des Nations Unies à adopter, en décembre 2014 (résolution initiée par Narendra Modi, Premier ministre indien), une « Journée internationale du yoga », le 21 juin, dans le but de « faire connaître les bienfaits de la pratique du yoga ». ⁽⁶⁰⁾

Afin de saisir l'ampleur de l'intérêt grandissant de la science pour le yoga et la méditation il suffit de voir le nombre de publications qui augmente de façon exponentiel depuis le XX^e siècle :

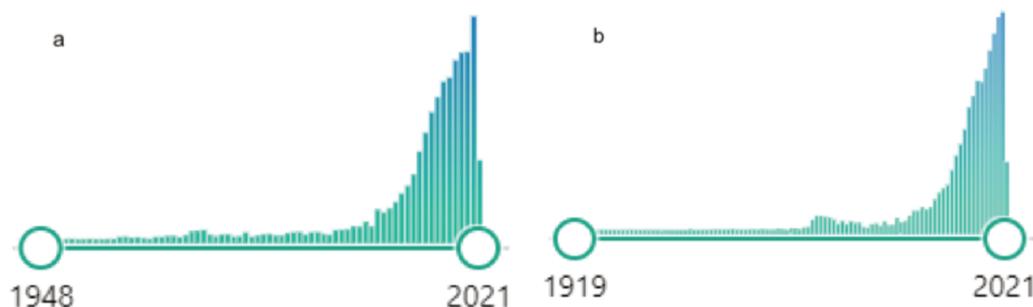


FIGURE 16 : GRAPHIQUE A. NOMBRE DE PUBLICATIONS AVEC LE MOT CLE « YOGA » SUR PUBMED SELON L'ANNEE. ET GRAPHIQUE B. NOMBRE DE PUBLICATIONS AVEC LE MOT CLE « MEDITATION » SUR PUBMED SELON L'ANNEE.

Ces graphiques représentent la recherche PubMed du 15/04/2021.

B) Le yoga comme médecine complémentaire

Face aux limites de la médecine conventionnelle, beaucoup de malades vont se tourner vers le yoga afin de trouver une solution à leurs maux. Cela a notamment commencé avec l'addiction, comme nous l'avons vu précédemment, mais beaucoup de témoignages touchant d'autres domaines médicaux démontrent une guérison inattendue, voir insolite presque incroyable.

1. Cas connus sur le yoga

On peut évoquer l'histoire d'Eva Ruchpaul qui, bébé, est atteinte de poliomyélite et se retrouve dans l'incapacité de marcher jusqu'à ses douze ans. Des années plus tard, Eva est devenue professeur de yoga en France et autrice de livres sur le hatha yoga.^(7,29) Dans ses livres on peut la voir effectuer des postures de yoga, voici un exemple :

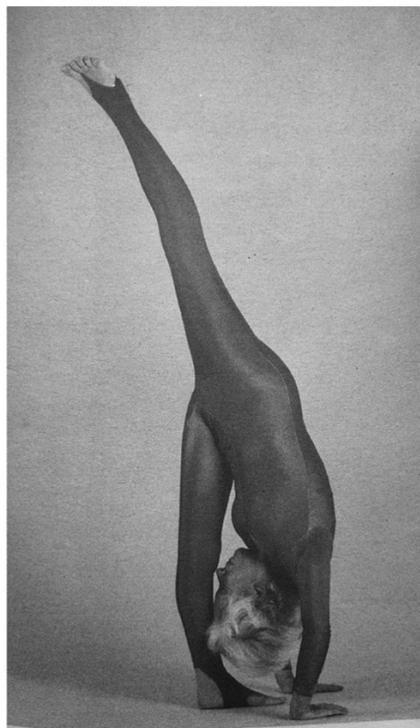


FIGURE 17 : EVA RUCHPAUL⁽⁶¹⁾

Marie Kock l'a rencontré à l'âge de 95 ans et la décrit comme étant « toujours aussi impressionnante de jeunesse presque enfantine et d'élégance corporelle ». ⁽²⁹⁾

Il faut également mentionner B.K.S. Iyengar, gourou très célèbre dont le parcours n'était pourtant pas couru d'avance. Pendant sa grossesse sa mère contracte la grippe, de fait il naîtra avec un corps difforme ; puis enfant il est atteint de malaria, fièvre typhoïde et tuberculose ; enfin, suite à un accident de scooter, il est touché à la colonne vertébrale. C'est pour sa santé qu'à l'âge de 13 ans il décide de pratiquer le yoga. Il décède en 2014 âgé de 95 ans et ayant conservé une forme impressionnante jusqu'à la fin. ⁽²⁹⁾

En plus de son histoire qui convainc les malades, il développe une méthode qui consiste à utiliser des

accessoires afin de forcer le corps à rester dans une position lui permettant de retrouver un bon alignement. D'autre part il écrit, en 1966, Light on Yoga, dans lequel il consacre un chapitre à mettre en lien des maladies avec les postures qui permettent de les soigner.⁽²⁹⁾ Voici deux exemples de pathologies :

Insomnia

Śīrṣāsana and cycle (184 to 218); Sarvāṅgāsana and cycle (234 to 271); Paschimottānāsana (160); Uttānāsana (48); Bhastrikā, Nāḍī Śōdhana and Sūryabhedana Prāṇāyāma without retention, Śānmukhi Mudra (106) and Śavāsana (592).

Polio

All the standing positions (1 to 36). Śalabhāsana (60); Dhanurāsana (63) and so on. But with Polio in my experience direct guidance is essential so do not work from the book. The āsanās have to be adjusted to the individual needs and state of the patient.

FIGURE 18 : LIEN INSOMNIE ET POLIO AVEC DES POSTURES DE YOGA ⁽⁶²⁾

Enfin, il est intéressant de citer l'histoire de Phakyab Rinpoché, moine tibétain fait prisonnier politique au Tibet où il subit la torture avant de se réfugier aux USA, en 2003. A son arrivé à New-York, souffrant d'une gangrène à la cheville droite en plus d'une tuberculose osseuse, les médecins le condamnent à l'amputation. En effet les radiologies montrent une destruction complète de l'articulation tibio-astragalienne avec perte quasiment complète de l'astragale. Sur les conseils du Dalaï-lama qui lui demande « Pourquoi cherches-tu la guérison à l'extérieur de toi ? », il refuse l'opération et demande à être traité par Augmentin « jusqu'à ce que sa condition empire ou qu'il accepte l'amputation ». Il va, à ce moment, quitter l'hôpital et débiter une retraite de méditation et yoga qui durera 3 ans. Un an après son diagnostic, Rinpoché peut marcher sans béquille de façon régulière, sa marche redevenant normale en 2006. C'est par son travail de visualisation et de respiration ainsi qu'une ascèse stricte il parvient à guérir de l'infection et à reconstituer les os détruits de sa cheville.^(63,64)

2. Emergence des médecines complémentaires

C'est dans ce contexte d'expériences positives que vont émerger les médecines complémentaires (MCP). Leur apparition en Europe, aux USA et au Canada remonte au début des années 70 dans un contexte où la médecine conventionnelle ne suffit plus : en plus de ne pas apporter de réponse à certains maux, la dépersonnalisation entraînée par la biomédecine ne satisfait plus les malades. Ces derniers vont donc se détourner de cette biomédecine pour trouver des solutions ailleurs, dans les médecines complémentaires.⁽⁴²⁾

Devant l'émergence de ces médecines complémentaires l'OMS va tenter de mettre en place des stratégies pour aider les pays à inclure ces thérapies dans leurs soins. Elle définit les médecines complémentaires comme suit : « Les termes « médecine complémentaire » ou « médecine alternative » font référence à un vaste ensemble de pratiques de santé qui ne font pas partie de la tradition ni de la médecine conventionnelle du pays et ne sont pas pleinement intégrées à son système de santé prédominant. Dans certains pays, ils sont utilisés de manière interchangeable avec le terme «

médecine traditionnelle ». »⁽⁶⁵⁾

Dans ses stratégies pour 2002-2005 l'OMS évoque les raisons pour lesquelles les médecines complémentaires se répandent si facilement : « Dans de nombreux pays développés, l'usage accru de la MCP indique que des facteurs autres que la tradition et le coût entrent en jeu. Les inquiétudes suscitées par les effets nocifs des médicaments chimiques, la remise en question des démarches et présomptions de l'allopathie, un plus grand accès du public à l'information sur la santé, des valeurs changeantes et une tolérance réduite du paternalisme n'en sont que quelques-uns. En même temps, la prolongation de l'espérance de vie a multiplié les risques de développement de maladies chroniques débilitantes telles que les maladies cardiaques, le diabète et les troubles mentaux. Bien que les traitements et techniques allopathiques soient abondants, certains patients n'y ont pas trouvé de solution satisfaisante. » Ainsi, aux alentours des années 2000, 49% des français ont eu recours aux médecines complémentaires.⁽⁴³⁾

On a affaire à un tournant holistique, l'holisme étant une « théorie selon laquelle l'être humain est un tout indivisible qui ne peut être expliqué par ses différentes composantes (physique, physiologique, psychique) considérées séparément ». ⁽⁶⁶⁾ Ce tournant est observé à la fois dans la mentalité des malades et au niveau de l'OMS qui va modifier sa définition de la santé : « la santé est un état de complet bien-être, physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ». ⁽⁶⁷⁾

Va ainsi naître le terme de médecine holistique qui se veut plus humaine avec l'idée que l'homme peut agir sur sa santé et sur son bien-être. ⁽⁴²⁾ Dans les faits ces médecines holistiques sont généralement les médecines complémentaires, l'OMS le confirme en disant « Leur base commune est une approche holistique de la vie, l'équilibre entre l'esprit, le corps et leur environnement et un accent sur la santé plutôt que sur la maladie. Dans l'ensemble, le praticien se concentre sur l'état général du patient individuel au lieu de se concentrer sur la douleur ou la maladie dont il souffre. Cette approche plus complexe des soins de santé fait de la MTR/MCP une proposition très attrayante pour de nombreuses personnes. » ⁽⁴³⁾

Le yoga, par la vision entière du corps qu'il apporte et par son lien avec le bien-être, va avoir une place particulière. En effet il permet concomitamment de répondre au tournant holistique et à la définition de la santé de l'OMS. De fait l'OMS va inclure le yoga dans les pratiques de médecines complémentaires ; nous l'avons vu dans ses stratégies pour 2002-2005 avec le tableau, cela est réaffirmé en 2014 dans les stratégies pour 2014-2023 : « Les pratiques de MT/MC englobent les thérapies médicamenteuses [...] ainsi que d'autres techniques connexes, dont le qigong, le tai chi, le yoga. » ⁽⁶⁵⁾

B.K.S. Iyengar va renforcer la notion de yoga comme médecine holistique en publiant, en 2001, le livre Yoga : the path for holistic health. ⁽⁴²⁾

En conséquence le yoga va être utilisé en tant que médecine complémentaire à l'hôpital dès la fin des années 80. On peut citer l'hôpital Tenon, à Paris, qui l'utilise en prévention anti-stress dans le service de cardiologie. ⁽⁴²⁾

3. Histoire de Stéphane Haskell : autre cas rapporté

Une histoire plus récente qui confirme l'impact du yoga sur la santé est celle de Stéphane Haskell. Cet homme qui profite un peu trop des plaisirs de la vie s'est enfin repris en main quand il est frappé par le syndrome de la queue de cheval : une compression des racines de nerfs du bas du dos. Suite à l'opération les médecins le condamnent : il ne remarchera plus. La rencontre avec Thérèse Poulsen, professeur de yoga en Allemagne, changera sa vie. Avec elle il pratique le yoga déjà enseigné par B.K.S. Iyengar, c'est à dire qu'il va contraindre son corps à rester dans certaines positions, de cette façon il apprend à se remobiliser et peut finalement retrouver une vie normale. ⁽²⁹⁾

De cette expérience il écrit un livre, Respire, puis réalise un documentaire, « Yoga, un souffle de liberté », dans lequel il croisera le chemin d'autres personnes qui ont été sauvées par le yoga. ⁽²⁹⁾

C) Utilisation détournée

La méditation Mindfulness dont nous avons vu qu'elle provenait des méditations yogiques, est aujourd'hui vendu comme panacée universelle, notamment depuis l'article du TIME.⁽⁶⁸⁾ Ainsi certaines entreprises comme Google, Apple ou Yahoo n'hésitent plus à proposer la méditation comme activités à leurs employés.⁽⁶⁹⁾

Il est aujourd'hui facile de trouver des journaux qui vantent les bienfaits pour le travail notamment en terme de réduction du stress⁽⁷⁰⁾ et d'amélioration de l'efficacité⁽⁷¹⁾ et de la qualité de vie⁽⁷²⁾, ou pour rendre les soldats plus efficaces^(73,74).

L'armée française n'est pas en reste avec le développement des Techniques d'Optimisation du Potentiel (TOP) qui ont été détaillées par le Dr. Edith Perreaut-Pierre, médecin en chef du service de santé des Armées. Elles ont été validées par l'Institut de Recherche Biomédicale des Armées (IRBA). Les TOP offrent au travers de « boîtes à outils » personnalisables, à chacun, quel que soit sa spécialité, quel que soit son niveau de responsabilité, les moyens d'une juste mobilisation de ses ressources psycho-cognitives et physiologiques. Plus récemment, le général Emmanuel de Romémont, ancien commandant de l'Etat-Major Interarmées de Force et d'Entraînement, a développé une association, REND-FORT, pour proposer ces TOP aux soignants pendant le période de confinement du COVID-19, afin d'obtenir une « Récupération psycho-physiologique & une Préparation mentale des personnels soignants ». ⁽⁷⁵⁾

Partie 2 : Yoga, méditation et cerveau

Afin de comprendre les bienfaits observés par la pratique du yoga et de la méditation, il est important d'évoquer certains points de neurosciences. En effet l'exercice de ces disciplines entraîne de nombreuses modifications cérébrales ; de fait il conviendra de décrire rapidement les zones cérébrales intéressantes dans l'écriture de cette thèse, ainsi que le fonctionnement du cerveau, les ondes cérébrales, la neuroplasticité et les neuromédiateurs.

Chapitre 1 : Bases des neurosciences

I. Zones cérébrales d'intérêt

Thalamus		Zone de relais et d'intégration permettant aux informations qui émanent du corps d'être relayées aux zones du cortex.
Système limbique	Hypothalamus	<p>Rôle majeur de régulation d'une part de l'ensemble du cerveau et d'autre part des différentes fonctions physiologiques du corps. Cet hypothalamus est divisé en deux parties :</p> <p>Partie antérieure : elle permet la régénération, le repos et la maintenance des organes. On dit qu'elle est trophotrope.</p> <p>Partie postérieure : elle est activatrice des organes et des fonctions. On dit qu'elle est ergotrope.</p> <p>Il a également, comme le thalamus, une fonction de relais par connexion au cortex et au système limbique.</p>
	Insula	<p>Structure très importante de par ses connexions.</p> <p>Cette zone cérébrale présente plusieurs fonctions :</p> <ul style="list-style-type: none">- Il s'agit de la structure de base pour la conscience intéroceptive, c'est à dire la conscience des phénomènes internes, physiologiques.- Elle est impliquée dans la perception de la douleur, l'intégration des émotions ainsi que la conscience de ces émotions.- Elle permet la capacité à analyser le contexte d'une situation afin de deviner les émotions d'une personne

Système limbique	Cortex cingulaire antérieur	Rôle d'interface entre émotions et pensées. <ul style="list-style-type: none"> - Il transforme les sentiments en actions. - Il permet un contrôle de soi et de ses émotions. - Il attribue une composante émotionnelle aux évènements perçus. - Il est responsable des capacités d'adaptation à un environnement changeant. - Il détecte les erreurs et permet la résolution des problèmes.
	Amygdale	Responsable de l'appréhension et de la perception de la peur. Cette zone est impliquée dans les troubles de l'humeur et l'anxiété.
	Hippocampe	Impliqué dans la mémorisation et le stress.
Jonction temporo-pariétale		Elle permet la distinction soi-autre.
Cortex somatosensoriel		Divisé en cortex somatosensoriel primaire et cortex somatosensoriel secondaire. Le corps humain dispose de récepteurs qui, lorsqu'ils sont stimulés par le touché, envoient des informations au cortex somatosensoriel primaire. Celui-ci va, au moment où il reçoit les informations, les relayer au cortex somatosensoriel secondaire qui traite les informations. ^(76,77)

TABEAU 3 : DESCRIPTION DES ZONES CEREBRALES

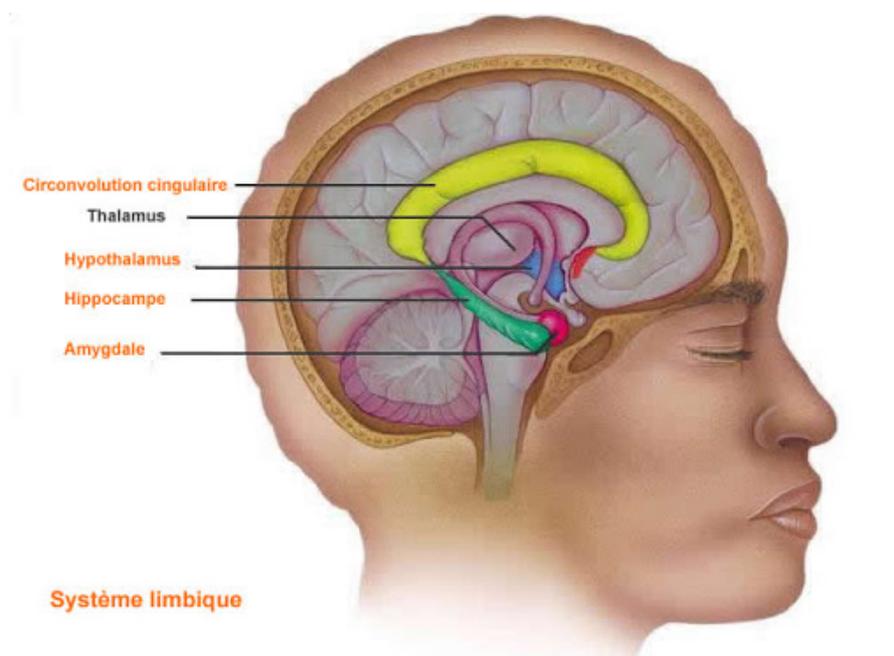


FIGURE 19 : ZONES DU SYSTEME LIMBIQUE⁽⁷⁸⁾

Réseau par défaut	<p>Il comprend les structures suivantes : précunéus, cortex préfrontal, jonction temporo-pariétale.</p> <p>Il s'agit d'un réseau qui est désactivé quand on effectue une tâche (par exemple une tâche motrice). A l'inverse, il est actif lorsque l'on ne fait rien.</p> <p>Il est impliqué dans les processus discursif de pensée sur soi.</p>
Réseau de saillance	<p>Il comprend l'insula antérieure et le cortex cingulaire.</p> <p>Ce réseau est impliqué dans le ressenti, tout ce qui est saillant pour la personne (voir quelque chose qui plait, quelque chose de dangereux, quand on prend conscience d'une pensée). Ce réseau est un rappel qui informe sur le fait que l'on n'est pas en train de faire la tâche qu'il faut. Sa fonction est de remobiliser les ressources attentionnelles pour signaler qu'il faut revenir à la tâche.</p>
Cortex préfrontal dorsolatéral ou réseau exécutif	<p>Il permet, lorsqu'il est actif, le maintien de l'attention. Ce cortex préfrontal permet également le contrôle cognitif des émotions⁽⁷⁹⁾ et des distracteurs émotionnels.⁽⁸⁰⁾</p>

TABLEAU 4 : RESEAUX PAR DEFAULT, DE SAILLANCE ET EXECUTIF

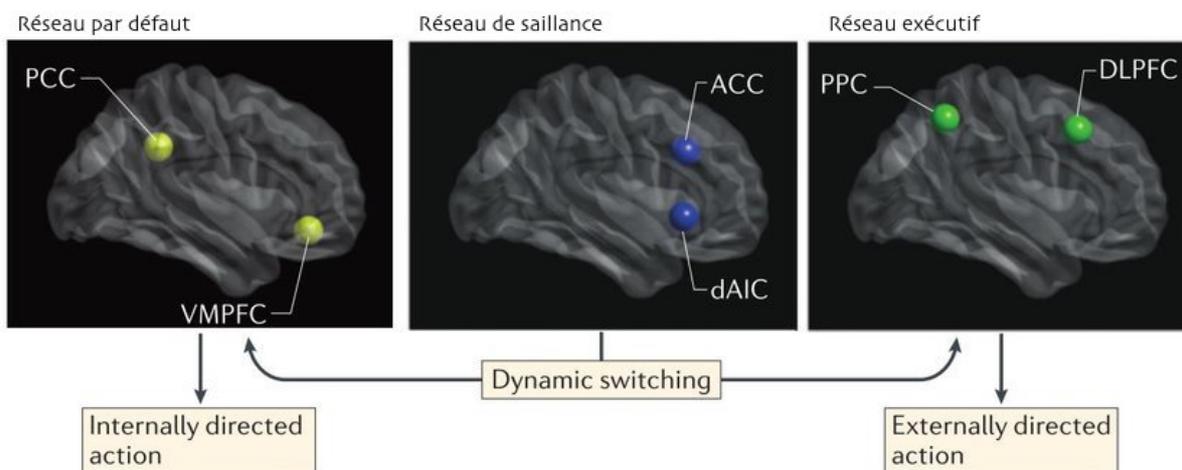


FIGURE 20 : RESEAU PAR DEFAULT, RESEAU DE SAILLANCE, RESEAU EXECUTIF⁽⁸¹⁾

Le réseau de saillance va permettre une coordination entre le réseau par défaut et le réseau exécutif : en fonction des stimuli saillants le réseau de saillance va médier l'activation soit du réseau par défaut soit du réseau exécutif.⁽⁸¹⁾

<p>Matrice de la douleur (76,82,83)</p>	<p>Elle comprend de nombreuses régions cérébrales qui intègrent les informations reçues des récepteurs cutanés, des organes, pour donner un ressenti à la douleur.</p> <p>Cette matrice inclue le thalamus, l'insula, le cortex cingulaire antérieur, l'amygdale, ainsi que le cortex somatosensoriel, les régions préfrontales et pariétales.</p> <p>Le thalamus, le cortex somatosensoriel et l'insula sont responsables de la composante discriminatoire de la douleur, c'est à dire qu'ils informent sur la localisation et l'intensité de la douleur.</p> <p>Le cortex cingulaire antérieur et l'insula, qui a un double rôle, représentent à la composante émotionnelle de la douleur, c'est à dire qu'ils renseignent sur les désagréments liés à la douleur. « cela me fait plus ou moins souffrir ».</p> <p>L'amygdale, faisant partie du système limbique, va quant-à-elle être considérée comme le centre de la peur, de l'anxiété, de l'angoisse. Ainsi elle est responsable du phénomène d'anticipation de la douleur.</p>
---	---

TABLEAU 5 : MATRICE DE LA DOULEUR

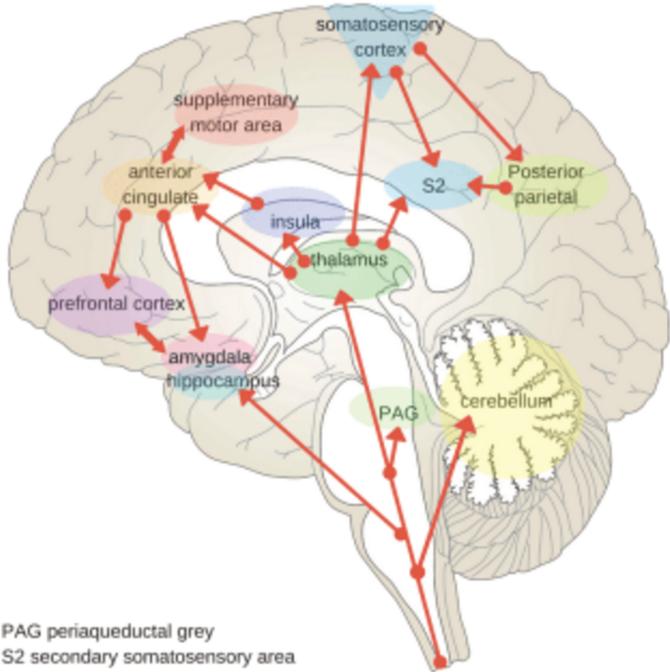


FIGURE 21 : MATRICE DE LA DOULEUR ET LOCALISATION DE CERTAINES ZONES CEREBRALES^(76,77)

II. Rappel sur le fonctionnement cérébral

Le cerveau est composé de cellules spécifiques, les neurones, elles-mêmes composées de trois parties : les dendrites, le corps cellulaire et l'axone. ⁽⁸⁴⁾

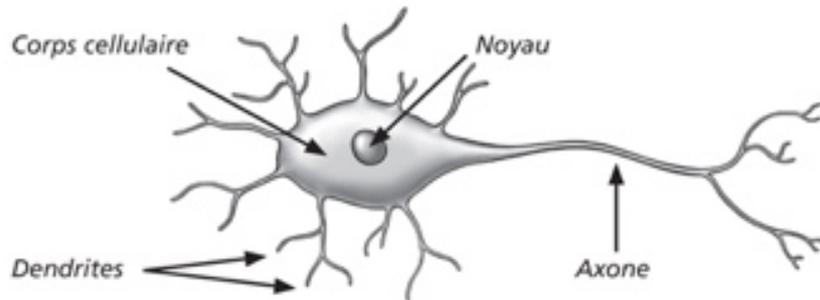


FIGURE 22 : IMAGE D'UN NEURONE ⁽⁸⁵⁾

Les dendrites reçoivent des informations émanant des neurones voisins et les transmettent au corps cellulaire via une dépolarisation de la membrane neuronale. Lorsque le corps cellulaire reçoit des informations en quantité suffisante il émet à son tour un message qui circule le long de l'axone. L'axone arrive à proximité des neurones voisins et se ramifie pour se connecter aux dendrites de ces neurones. Cette communication d'un neurone à un autre s'effectue par l'intermédiaire de petits courants électriques : les ondes cérébrales. ^(84,86)

L'interaction axone-dendrite ne se fait pas par contact mais par la présence d'une synapse. L'onde étant incapable de traverser cette synapse, elle stimule la libération de molécules chimiques produites par le neurone, les neuromédiateurs, qui vont ainsi être délivrés dans la fente synaptique pour permettre l'interaction. Les neuromédiateurs se fixent sur les récepteurs du neurone voisin qui va réagir en produisant un courant électrique. ^(84,86)

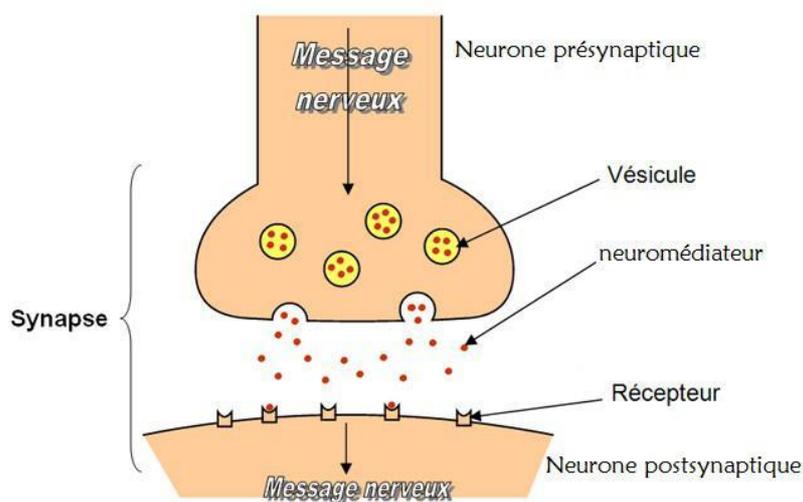


FIGURE 23 : SCHEMA D'UNE SYNAPSE ⁽⁸⁷⁾

A) Les Ondes

Dans le cerveau les neurones s'activent (se dépolarisent) ensemble, puis se calment (se repolarisent) puis s'activent de nouveau et ce tout au long de la journée et de la nuit. On parle d'influx nerveux. L'influx nerveux fonctionne donc de façon rythmique, rythme que l'on peut traduire en ondes cérébrales. L'intensité de l'activité cérébrale dépend de la fréquence de ces ondes. C'est l'étude de l'électroencéphalogramme qui a permis de mettre en évidence ce rythme cérébral et la présence d'ondes d'intensité différente.^(84,88-91)

Les ondes cérébrales principales sont au nombre de cinq : alpha, bêta, thêta, gamma et delta. Elles expriment chacune un état de conscience différent et le passage de l'une à l'autre s'effectue tout au long de la journée en fonction de la tâche que l'on est en train de réaliser, de l'état de conscience dans lequel on se trouve. On parle d'oscillation électromagnétique.^(84,88-91)

Sans ces ondes, lorsque l'électroencéphalogramme est plat, l'Homme est en état de mort cérébrale. Elles sont donc indispensables à la vie.

	Delta	Thêta	Alpha	Bêta	Gamma
	Ondes basses fréquences			Ondes hautes fréquences	
Fréquence	0,5 – 4 Hz	4 – 8 Hz	8 – 12 Hz	12 – 30 Hz	Vers 40 Hz
Zones	Lobes temporaux et lobes occipitaux	Région limbique, corticale et hippocampe	Cortex, lobe occipital et thalamus		Origine dans le thalamus

TABEAU 6 : FREQUENCES ET ZONES D'INITIATION DES CINQ ONDES^(84,88-91)

1. Ondes basses fréquences

Les ondes de basses fréquences correspondent aux états de relaxation plus ou moins profond. On retrouve les ondes delta, thêta et alpha.

Delta δ	Ces ondes correspondent au sommeil profond. C'est lorsque le cerveau produit ces ondes delta que l'on entre dans un état inconscient (perte de conscience du monde physique). Elles permettent le laisser aller et la récupération mentale et physique. C'est également lors de la production de ces ondes que l'hormone de croissance est sécrétée, d'où l'importance du sommeil pour la croissance.
Thêta θ	Elles se rapportent à un état de relaxation profonde et au sommeil paradoxal. Leur activité permet la mémorisation mais également la créativité. C'est un état entre conscience et subconscience qui est le siège des sensations.
Alpha α	L'élaboration de ces ondes équivaut à un niveau modéré d'activité cérébrale : on est relaxé mais alerte, en éveil. Leur production permet une mémorisation rapide, de bonnes performances cognitives (notamment la recherche d'informations mises en mémoire). C'est également grâce à ces ondes que l'on peut ressentir le calme.

TABEAU 7 : DETAIL DES ONDES DE BASSE FREQUENCE^(84,88-91)

2. Ondes hautes fréquences

Les ondes haute fréquence se réfèrent aux ondes bêta et gamma. Elles sont émises lorsque le cerveau est en veille active.

Bêta β	Elles sont détectables pendant un haut niveau de conscience, lorsque le sujet est en pleine concentration. Elles permettent, entre autres, la résolution de problèmes et le traitement des informations.
Gamma γ	Ce sont des ondes qui diffusent du thalamus vers la partie cérébrale antérieure afin de synchroniser les neurones. Elles sont retrouvées lors d'activités mentales et intellectuelles intenses et permettent l'intégration d'informations, la concentration soutenue et la mémorisation.

TABLEAU 8 : DETAIL DES ONDES HAUTE FREQUENCE^(84,88-91)

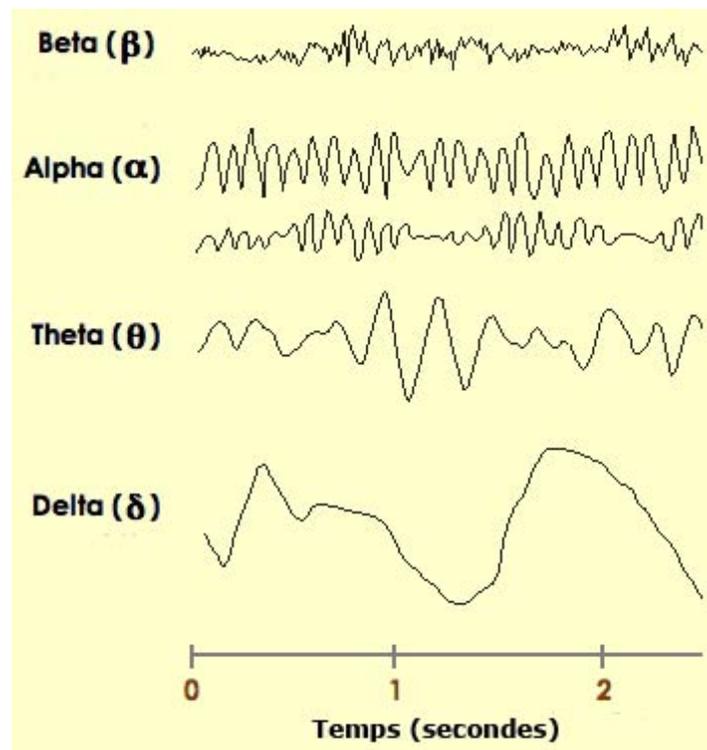


FIGURE 24 : RYTHME DES ONDES CEREBRALES⁽⁷⁶⁾

B) Rappel sur les Neuromédiateurs

1. Types des neuromédiateurs

Il existe deux types de neuromédiateurs : ⁽⁸⁶⁾

- Les neuromédiateurs excitateurs qui favorisent le passage de l'information. On peut citer le glutamate, l'acétylcholine, la dopamine, la sérotonine et l'adrénaline/noradrénaline.
- Les neuromédiateurs inhibiteurs qui bloquent le passage de l'information. On peut citer le GABA.

La Noradrénaline (NA) amplifie les stimuli puissants et supprime les stimuli faibles et bruits cellulaires, elle possède une action psychostimulante en régulant les mécanismes de stress, la vigilance et l'attention. Elle est également, comme l'adrénaline, un neuromédiateur du système sympathique. La courbe de réponse à la noradrénaline n'est pas linéaire : ainsi lorsque le taux cérébral de NA est optimal la réponse sera adaptée à la situation ; à l'inverse si les taux sont faibles la vigilance est altérée et si les taux sont trop importants la NA sur-active l'amygdale ce qui induit un état de stress avec stimulation système sympathique et, par exemple, augmentation de la pression artérielle. Ces taux trop importants vont également avoir une conséquence sur la régulation de l'humeur et la cognition. Enfin la NA joue un rôle dans la mémorisation et est capable, en lien avec la sérotonine, de bloquer l'information nociceptive donc de réguler la douleur. ⁽⁹²⁾

La production de noradrénaline se fait en grande partie au niveau du locus coeruleus qui diffuse ensuite vers de nombreuses structures cérébrales. C'est cela qui explique l'action centrale de ce neuromédiateur dans la vigilance et l'éveil. En effet lors de l'éveil le locus coeruleus produit et libère de la noradrénaline de façon continue, puis lorsque l'on entre dans une phase de sommeil lent il en produit moins et enfin pendant le sommeil paradoxal il n'en libère plus du tout. ⁽⁹²⁾

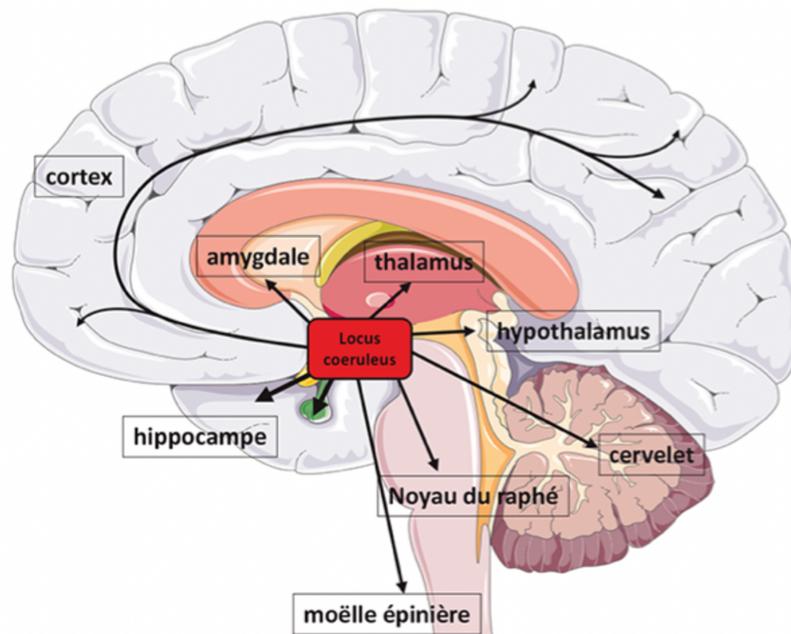


Figure 6.2. Projection des efférences du locus coeruleus.

FIGURE 25 : PROJECTION DU LOCUS COERULUS⁽⁹²⁾

La Sérotonine a une action de vasoconstriction au niveau des muscles lisses. Les cellules entérochromaffines synthétisent et stockent 90% de la sérotonine du tractus gastro-intestinal. Elle participe à la motilité intestinale en régulant l'activité des ganglions entériques et en contractant les muscles lisses du tube digestif. Au niveau central, les neurones sérotoninergiques projettent dans la moelle épinière et le système limbique ce qui explique ses fonctions : mémorisation, nociception, régulation du cycle du sommeil car elle est précurseur de la mélatonine. Elle a également un rôle majeur dans la régulation de l'humeur. ⁽⁹³⁾

La Dopamine joue un rôle essentiel dans la motricité mais également dans certains systèmes cognitifs. ⁽⁹⁴⁾

Au niveau périphérique, elle est présente dans les neurones post-ganglionnaires du système sympathique, les cellules chromaffines de la médullosurrénale (en tant que précurseur de la noradrénaline), dans le système nerveux entérique et dans les cellules épithéliales (tractus gastro-intestinal, tubules rénaux).

Au niveau central, elle est présente en tant que précurseur de la synthèse des catécholamines dans les neurones adr- et noradrénergiques et intervient comme neuromédiateur dans 4 voies :

- La voie nigro-striatale ou nigrostriée (80% des neurones dopaminergiques centraux) qui contrôle la motricité en projetant dans le striatum.
- La voie méso-corticolimbique qui agit sur différentes structures limbiques (noyau accumbens, amygdale, hippocampe, cortex frontal, septum et tubercules olfactifs). Cette voie est impliquée dans les réactions comportementales impliquées dans l'émotivité, l'anxiété et les fonctions cognitives.
- La voie méso-limbique est liée aux phénomènes de motivation, de plaisir et de récompense.
- La voie tubéro-infundibulaire, situé dans l'hypothalamus, a un rôle au niveau de l'anté-hypophyse en inhibant la libération de prolactine par l'hypophyse antérieure.

L'Acétylcholine participe aux processus d'attention, de mémorisation et d'orientation dans l'espace. ⁽⁹⁵⁾ Dans le système nerveux central, il a un rôle excitateur (récepteurs nicotiques) et modulateur (récepteurs cholinergiques).

Le **glutamate** est le principal neuromédiateur excitateur du système nerveux central (médiateur de 50% des neurones centraux). Il intervient notamment dans la mémorisation et l'apprentissage et dans la modulation du fonctionnement neuronal.

Le **GABA** ou acide γ -aminobutyrique est le principal neuromédiateur inhibiteur du cerveau (il est impliqué dans au moins 30% des synapses du cerveau).

2. Neuromédiateurs et pathologies

Ces neuromédiateurs peuvent être la cause de certaines pathologies.

Par exemple dans **l'épilepsie** on observe un déséquilibre entre les neuromédiateurs excitateurs (le glutamate) et neuromédiateurs inhibiteurs (le GABA), avec des patients qui auront trop de glutamate ou pas assez de GABA.

Ce déséquilibre entre système excitateur et système inhibiteur est également mis en évidence dans les **troubles dépressifs**. En effet le GABA est retrouvé en moins grande quantité chez les personnes dépressives^(96,97) D'autres neuromédiateurs sont impliqués dans la dépression : la sérotonine⁽⁹³⁾ et la noradrénaline dont les diminutions entraînent des troubles de l'humeur.⁽⁹²⁾

Ainsi les premières lignes de traitement sont les inhibiteurs sélectifs de recapture de sérotonine et inhibiteurs sélectifs de recapture de sérotonine et noradrénaline.

La maladie de **Parkinson**, quant à elle, résulte de la dégénérescence de la substance noire entraînant la dégradation des neurones dopaminergiques et donc une diminution de dopamine d'où les problèmes moteurs prépondérants dans la clinique de cette pathologie.⁽⁹⁴⁾ Cette diminution de dopamine provoque un déséquilibre dopamine / acétylcholine : le manque de dopamine augmentant proportionnellement l'acétylcholine. Il est intéressant de noter qu'avant même la dégénérescence de la substance noire caractéristique de la maladie on observe une accumulation d' α -synucléine dans le locus coeruleus, ainsi aux prémices de la pathologie, on a diminution de la noradrénaline. Cela pourrait expliquer que la dépression soit un des signes avant-coureurs de la pathologie. Puis, à un stade plus avancé de la maladie, cette dégénérescence du locus coeruleus peut expliquer les troubles moteurs résistants à la Dopa-thérapie.⁽⁹²⁾

A l'inverse la perte du tonus cholinergique, c'est à dire la diminution de l'acétylcholine, provoque, entre autres, les troubles de la mémoire observés dans la maladie **d'Alzheimer**.⁽⁹⁵⁾ La noradrénaline est également impliquée dans cette pathologie par dégénérescence du locus coeruleus expliquant les troubles cognitifs ainsi que les complications neuropsychiatriques retrouvés dans la maladie.⁽⁹²⁾

Enfin dans la **schizophrénie** on observe d'une part une dérégulation de la NA ayant un impact sur les symptômes productifs et déficitaires de cette pathologie⁽⁹²⁾ ; et d'autre part un rôle de la dopamine, quand elle est en excès, dans les symptômes positifs (hallucinations, délires) de la schizophrénie par sur-stimulation de la région mésolimbique.⁽⁹⁴⁾

3. Matière blanche, matière grise, épaisseur corticale

La matière grise (ou cortex) contient les corps cellulaires des neurones. La matière blanche contient les axones entourés de myéline, elle permet la connexion entre les cellules nerveuses.^(84,98)



FIGURE 26 : MATIERE GRISE ET MATIERE BLANCHE⁽⁴⁴⁾

Le cortex voit son épaisseur augmenter durant l'enfance, atteindre le pic à l'adolescence puis diminuer à partir de la vie adulte. La santé mentale, le comportement et les fonctions cognitives sont un exemple de fonctions qui sont assurées par une distribution correcte de matière grise dans le cerveau.⁽¹⁰⁰⁾

Ainsi lors du vieillissement on observe une diminution de l'épaisseur corticale corrélée au déclin cognitif. Cela est également retrouvé dans l'Alzheimer où l'on observe une réduction du volume de l'hippocampe.^(101,102)

4. Neuroplasticité

Richard Davidson, un des fondateurs du Mind and Life Institute (cf. partie 1), donne de la neuroplasticité la définition suivante : « idée que le cerveau se modifie avec l'expérience et avec l'entraînement ». ⁽⁸²⁾ Notre cerveau est donc façonné d'une certaine manière mais il est possible, par l'apprentissage, de créer de nouveaux circuits neuronaux, de développer la matière grise : il s'agit de la neurogénèse. Cette plasticité cérébrale consiste d'une part à renforcer certaines connexions neuronales (celles qui sont mobilisées pendant un processus d'apprentissage) et d'autre part à supprimer les connexions inutilisées. La neuroplasticité au niveau de la matière grise correspond à une augmentation du nombre de neurones tandis qu'au niveau de la matière blanche elle correspond à une augmentation de la connectivité entre les neurones.

Chapitre 2 : Impact du Yoga et de la Méditation sur le cerveau

I. Impact sur les ondes

Les études d'électroencéphalogramme (EEG) ont permis de mettre en évidence des modifications dans les ondes cérébrales lors de la pratique du yoga et de la méditation. On constate une modification de l'activité thêta et une augmentation des ondes gamma et alpha.

Ainsi chez huit pratiquants du Bhramari pranayama, technique à la fois de contrôle du souffle et de méditation, l'EEG a révélé l'augmentation des ondes thêta et gamma.⁽¹⁰³⁾

Une deuxième étude, datant de 2010, démontre des modifications thêta différentes selon les localisations cérébrales : ainsi l'activité thêta au cours de la méditation augmente dans les zones frontales, ce qui explique une meilleure capacité de différenciation et d'analyse, tandis qu'elle diminue dans les zones pariétales. Cette mise au repos pariétale traduit une suppression des distractions de l'environnement.⁽¹⁰⁴⁾

En ce qui concerne les ondes gamma, la comparaison entre les pratiquants de trois types de méditation (Vipassana, Himalayan Yoga et Isha Shooni) et un groupe contrôle n'ayant jamais pratiqué montre une augmentation de la puissance gamma à des hautes fréquences et une corrélation positive entre le nombre d'années de méditation et la puissance des ondes gamma. Ils ont également mis en évidence une synchronisation plus importante au niveau frontal chez les méditants ce qui peut démontrer une plus grande capacité de contrôle de l'attention.⁽¹⁰⁵⁾

L'augmentation des ondes alpha a, quant à elle, un effet bénéfique sur la mémorisation et la cognition.^(105,106)

II. Impact sur les neuromédiateurs

La revue de Newberg et Iversen (2013)⁽⁹³⁾ résume les changements observés au niveau des neuromédiateurs. Ainsi on observe :

- Augmentation du glutamate,
- Augmentation du GABA,
- Augmentation de la sérotonine,
- Augmentation de la dopamine,
- Diminution de la noradrénaline et adrénaline.

A) Effet sur le GABA

Plusieurs études ont attesté de l'impact du yoga et de la méditation sur le GABA. La conclusion en est que le GABA est augmenté par ces pratiques.^(96,107-109)

Une des 1^e études à l'avoir mis en évidence a été publié dans The Journal of alternative and Complementary Medicine. La comparaison s'est portée sur d'un côté des pratiquants du yoga confirmés (au moins 2x par semaine pendant au moins 4 mois) et d'un autre côté un groupe contrôle n'incluant que les personnes n'ayant jamais pratiqué. Le groupe méditant avait pour instruction de pratiquer 60 minutes de yoga (principalement des asanas) tandis que le groupe contrôle lisait pendant 60 minutes. Les mesures effectuées par spectroscopie RMN ont montré que les méditants voyaient leur taux de GABA augmenter de façon significative après la pratique, passant de 0,75 à 0,95 mmol/kg (soit une augmentation de 27%), tandis que chez les contrôles aucun changement n'était observé.⁽⁹⁶⁾

Une autre notion intéressante est celle de la période de silence cortical (CSP). La CSP est une période pendant laquelle l'électromyogramme de surface (technique médicale qui quantifie les modulations de la commande nerveuse « neurone-muscle » en périphérie) est à l'arrêt. Ainsi pendant la CSP les neurones sont en inhibition.⁽¹¹⁰⁾ Les publications semblent montrer que la deuxième partie de la CSP est notamment sous l'influence du GABA car l'injection de baclofène (médicament agoniste des récepteurs GABA_B) allonge la période de silence corticale.^(108,109)

Une étude s'est intéressée au GABA et la période de silence corticale. Dans une première phase la comparaison s'est portée entre des sujets dépressifs (n = 59) et des sujets sains (n = 34) ce qui a permis de montrer que la CSP est plus courte chez les personnes atteintes de dépression avec une moyenne proche de 70ms pour les dépressifs et proche de 100ms pour les personnes non dépressives. Dans une deuxième phase les chercheurs ont comparé les effets du yoga et ceux de la marche sur la CSP. Les résultats sont les suivants : on observe une augmentation significative de la durée de période de silence dans le groupe yoga par rapport au groupe marche. Cette mise en évidence permet de confirmer que le yoga entraîne une augmentation du GABA. Ils ont ensuite comparé la CSP des dépressifs ayant fait du yoga avec la CSP des personnes saines (participants à la phase 1 de l'étude) et ont remarqué que, même si la CSP des personnes dépressives restait plus faible que celle des personnes sans pathologie, le groupe yoga a vu une amélioration de 34,3% après l'intervention par rapport à avant.⁽⁹⁷⁾

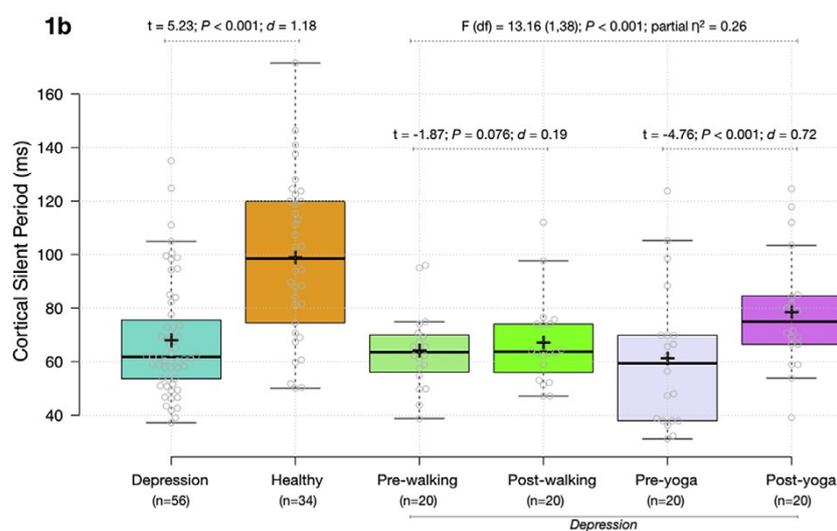


FIGURE 27 : COMPARAISON DES PERIODES DE SILENCE CORTICAL DANS L'ETUDE DE JAKHAR ET AL.⁽⁹⁷⁾

Chez les épileptiques, les décharges neuronales peuvent s'expliquer par un déséquilibre au niveau du GABA qui n'est pas présent en quantité suffisante pour jouer son rôle inhibiteur. Les études de

spectroscopie RMN ont montré que les traitements conventionnels utilisés dans l'épilepsie agissaient en augmentant le GABA. De cette façon l'effet antiépileptique du yoga pourrait s'expliquer par l'augmentation du GABA au niveau cérébral.^(96,109) Nous reverrons les impacts du yoga sur l'épilepsie dans la partie suivante.

Il en va de même pour les traitements antidépresseurs conventionnels ISRS (inhibiteurs de la recapture de sérotonine), utilisés en première intention, qui sont actifs en partie grâce à l'augmentation du GABA cortical.⁽⁹⁷⁾

B) Effet sur la sérotonine

Plusieurs études démontrent que la pratique de la méditation augmente de manière significative le taux de sérotonine au niveau périphérique. Une des premières études mettant en évidence cette augmentation date de 1976.⁽¹¹¹⁾ Cette augmentation a ensuite été révélée dans les urines⁽¹¹²⁾ ainsi que dans le sang.⁽¹⁰⁶⁾

Yu et coll.⁽¹⁰⁶⁾ font le lien entre l'augmentation de sérotonine dans le sang périphérique et une augmentation de sérotonine au niveau cérébral en se basant sur les découvertes suivantes :

- Lors d'une augmentation de sérotonine cérébrale chez le rat, on observe une augmentation de ce neuromédiateur dans le sang.⁽¹¹³⁾
- L'étude de Wakayama et al. a montré la présence d'un transporteur permettant à la sérotonine de traverser la barrière hémato-encéphalique, barrière située entre le cerveau et le sang.⁽¹¹⁴⁾

C) Effet sur la dopamine

L'étude de Kjaer et al.⁽¹¹⁵⁾ consiste à étudier les modifications entraînées par le Yoga Nidra sur la dopamine. Ils ont constaté, via l'utilisation de ¹¹C-raclopride, une augmentation de dopamine dans le striatum, structure cérébrale. Les Yogis se sont vus administrer ce ¹¹C-raclopride pendant la méditation et au repos. Ce ¹¹C-raclopride se fixe sur les récepteurs dopaminergiques D2, ainsi il y a compétition entre dopamine et ¹¹C-raclopride. Les résultats de l'étude ont indiqué une diminution de la fixation du ¹¹C-raclopride lors du Yoga Nidra donc une diminution du nombre de récepteurs disponibles. Cela est lié à l'augmentation de dopamine qui se fixe sur ces récepteurs.

D) Effet sur la noradrénaline et l'adrénaline

Dans leur étude, Infante et al.⁽¹¹⁶⁾ ont déterminé les taux de noradrénaline et adrénaline à deux moments de la journée : le matin et le soir. Ils ont comparé ces taux entre des yogis et des contrôles n'ayant aucune expérience de méditation. Leurs résultats montrent un taux plus faible de noradrénaline chez les yogis le matin et le soir par rapport aux contrôles et un taux d'adrénaline plus faible chez les yogis uniquement le matin.

Un point important soulevé dans cette étude est le fait que les yogis et les contrôles rapportent un même niveau d'anxiété. Les auteurs proposent donc que la différence observée dans ces neuromédiateurs vient, non pas d'un niveau d'anxiété différent, mais d'une réponse au stress différente. Ainsi les yogis pourraient avoir une réponse au stress quotidien plus faible.

III. Impact sur les zones cérébrales

Le yoga et la méditation vont mobiliser à court terme les régions cérébrales, activant ainsi diverses zones.

La première zone d'intérêt est le cortex préfrontal. Les études sur différentes techniques de méditations et yoga sont concordantes et montrent une activation de cette région. Certaines études se sont intéressées au flux sanguin cérébral et ont mis en évidence une augmentation de ce flux et donc une activité augmentée dans cette région. C'est le cas de l'étude de Newberg et al.⁽⁹³⁾ qui étudie le Yoga Tibétain ou encore de celle de Lazar et al.⁽¹¹⁷⁾ témoignant d'une augmentation de ce flux lors du Kundalini Yoga.

Un autre paramètre exploré est la consommation d'oxygène par le cerveau. On peut mesurer l'oxyHb (hémoglobine oxygénée) ou encore le signal BOLD (mesure la consommation d'oxygène dans le cerveau donc mesure indirecte de l'activité neuronale). Plus une région est active plus elle consomme de l'oxygène. De cette façon Yu et al. ont démontré une augmentation du niveau d'oxyhémoglobine dans le cortex préfrontal antérieur pendant la méditation de l'attention focalisée.⁽¹⁰⁶⁾

Des études ont pu déterminer des zones cérébrales impliquées dans les différentes étapes de la méditation de l'attention focalisée. Les voici schématisées :

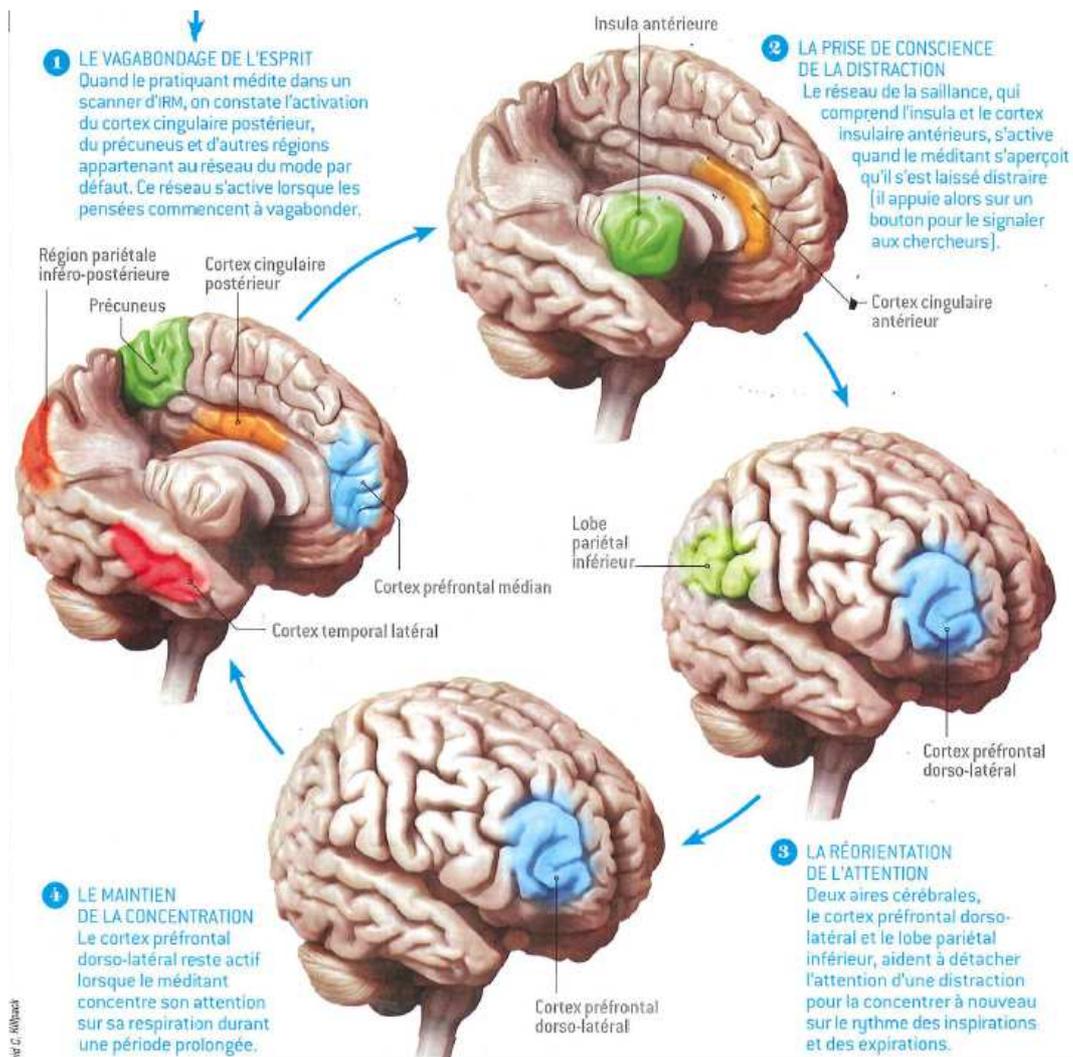


FIGURE 28 : ZONES CERVEALES ACTIVEES AU COURS DES DIFFERENTES ETAPES DE LA MEDITATION DE L'ATTENTION FOCALISEE⁽¹¹⁸⁾

On retrouve les notions de réseau par défaut, réseau de saillance et réseau exécutif déjà évoqués p58 : le réseau par défaut s'active quand le cerveau part en vagabondage et c'est le réseau de saillance qui s'active lorsqu'on se rend compte que l'on a été distrait et qui permet de rediriger vers le réseau exécutif.⁽¹¹⁸⁾

On retrouve également une augmentation de l'activité dans le cortex cingulaire^(93,119), dans le thalamus⁽⁹³⁾, dans l'hippocampe et l'amygdale^(117,119) ainsi que dans l'hypothalamus.⁽¹¹⁹⁾

A l'inverse la méditation diminue l'activité du lobe pariétal supérieur. Le rôle de ce lobe est notamment de générer une image en 3D du corps qui permet au sujet de se représenter dans l'espace. Cette diminution d'activité pourrait expliquer la modification de la perception de soi ressentie par les yogis.⁽⁹³⁾

IV. Interactions entre les différentes structures cérébrales

Il ne faudrait pas considérer ces modifications comme une succession d'évènements sans lien les uns avec les autres. La revue de Newberg et al.⁽⁹³⁾ propose un réseau d'activations / désactivations enclenché par la méditation.

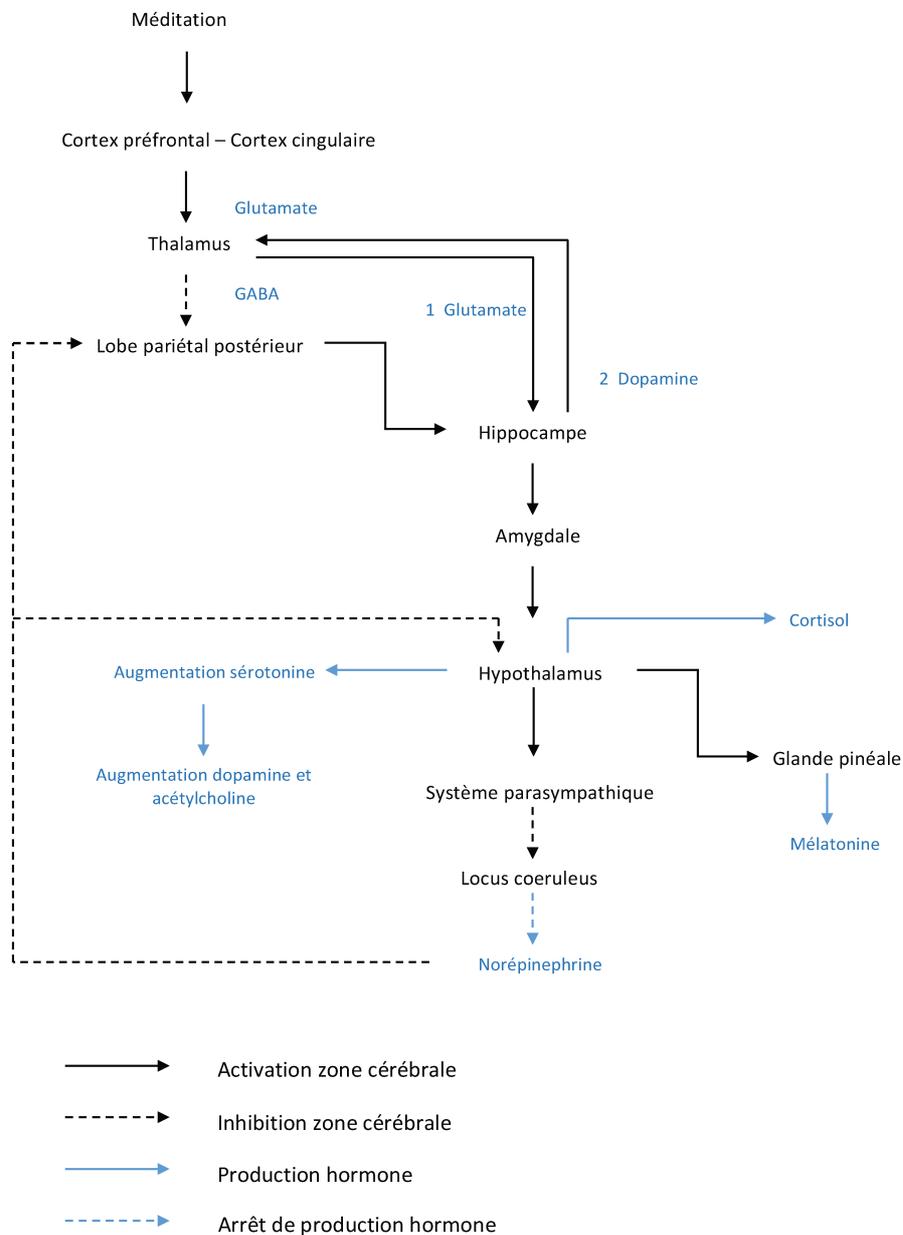


FIGURE 29 : INTERACTION ENTRE LES STRUCTURES CEREBRALES

La méditation active le cortex préfrontal (CPF) et le cortex cingulaire. Quand il est activé, le cortex préfrontal produit du glutamate qui innerve le thalamus ; en effet le CPF utilise le glutamate afin de communiquer avec les autres structures cérébrales. Le thalamus ainsi activé va produire du GABA qui inhibe le lobe pariétal supérieur (LPS).

On observe une augmentation de l'activité dans l'hippocampe qui peut être liée d'une part à la désafférentation du LPS et d'autre part à sa stimulation par le thalamus via la production de glutamate.

Une fois activé, l'hippocampe va avoir deux actions. La première est la stimulation du thalamus par libération de dopamine, créant ainsi une boucle. Il est par ailleurs possible que la dopamine, qui augmente avec la méditation, joue un rôle dans la régulation du système glutamaergique et dans les interactions entre CPF et autres structures cérébrales.

La deuxième est l'augmentation d'activité de l'amygdale qui elle-même stimule l'hypothalamus.

L'activation de l'hypothalamus va avoir plusieurs conséquences. Elle va stimuler le système parasympathique et entraîner des modifications dans l'activité de la sérotonine ; la sérotonine est en effet produite par les noyaux du raphé dorsal lors de la stimulation par l'hypothalamus et par le CPF. Des études ont ainsi montré une augmentation de la sérotonine dans les urines après la méditation. Cette sérotonine augmente la dopamine et l'acétylcholine.

L'hypothalamus innerve la glande pinéale ce qui, conjointement à l'augmentation de sérotonine, va augmenter la production de mélatonine, hormone du sommeil. L'augmentation de mélatonine dans le plasma a été mise en évidence pendant la méditation.

Revenons sur la stimulation du système parasympathique. Elle entraîne la relaxation, la diminution du rythme respiratoire et cardiaque, autant d'observations qui ont été relevées pendant la méditation. Quand les rythmes respiratoire et cardiaque diminuent il n'y a plus d'innervation du locus ceruleus (LC) qui produit la norépinephrine. De cette façon la diminution de la stimulation du LC provoque une diminution du taux de norépinephrine. Les études montrent cette diminution dans les urines et le plasma pendant la méditation.^(112,116)

La norépinephrine joue un rôle dans la stimulation du LPS, ainsi son taux diminué lors de la méditation contribue à la désafférentation du LPS.

Le LC innerve également l'hypothalamus via la norépinephrine. L'hypothalamus sécrète la CRH → ACTH → cortisol. Donc la diminution de norépinephrine pendant la méditation diminue la CRH et donc le cortisol. Des études ont mis en évidence une diminution des taux de cortisol dans les urines et le plasma.

On suppose que la diminution de la pression artérielle entraîne un relâchement des barorécepteurs artériels ce qui diminue l'inhibition gabaergique au niveau du thalamus. Cette diminution d'inhibition peut provoquer la libération d'arginine vasopressine, hormone vasoconstrictrice, par l'hypothalamus et ainsi entraîner une vasoconstriction avec retour à la normale de la pression artérielle.

Le rôle de l'arginine vasopressine est multiple : maintien de l'affect positif, diminution l'impression de fatigue et excitation, améliore la consolidation de la mise en mémoire des souvenirs et apprentissage. Les études ont montré une augmentation importante de cette hormone dans le plasma pendant la méditation.

Chapitre 3 : Exemples de neuroplasticité

Nous avons montré précédemment que le yoga et la méditation avaient un impact sur l'activité des différentes zones cérébrales. La neuroplasticité explique que les circuits neuronaux peuvent être modifiés. Ainsi ces modifications à court terme associées à la capacité de neuroplasticité du yoga et de la méditation suggèrent que des pratiquants peuvent avoir des circuits de réponse neuronaux différents aux niveaux cognitif et émotionnel par rapport à des non pratiquants.

I. Interaction émotion-cognition

C'est ce que Froeliger et al. ont cherché à mettre en évidence dans leur étude : l'objectif était d'analyser les effets du yoga et de la méditation sur le traitement des informations émotionnelles et sur la réponse cérébrale lors de distractions émotionnelles pendant la réalisation d'une tâche cognitive.⁽¹²⁰⁾

En 2002 Yamasaki et al.⁽¹²¹⁾ montraient que l'interaction entre le cortex préfrontal et l'amygdale permet de coordonner les processus affectifs et émotionnels. Ainsi lors de la réalisation d'une tâche cognitive on observe une activation du cortex préfrontal (réseau exécutif) tandis que la présence d'un distracteur émotionnel active l'amygdale. Le contrôle cognitif des émotions, ou régulation des émotions, entraîne une activation du cortex préfrontal et une désactivation de l'amygdale.

C'est sur ce postulat que se sont basés Froeliger et al.⁽¹²⁰⁾ pour leur étude. Ils ont comparé un groupe de pratiquants faisant de la méditation et du hatha yoga à un groupe contrôle n'ayant aucun passif de méditation ou yoga. Afin de répondre à leurs deux questionnements ils ont mis en place deux tâches :

- **La première est une tâche de visualisation** : les sujets sont soumis à des images neutres ou négatives d'un point de vue émotionnel.
- **La deuxième est une stroop task** : les participants sont soumis de façon alternative à des grilles de chiffres et à des images (toujours neutres ou négatives émotionnellement) sur le schéma suivant : grille de chiffre – image – grille de chiffre – image. Dans un même schéma les deux images sont toutes les deux négatives ou neutres. L'objectif est, pour le participant, de déterminer quelle grille de chiffre présente la numérosité la plus importante (c'est à dire la grille qui présente le plus de nombres). Les résultats portent sur la vitesse et la précision de la réponse.

Ils vont s'intéresser au signal BOLD au niveau du cortex préfrontal et au niveau de l'amygdale.

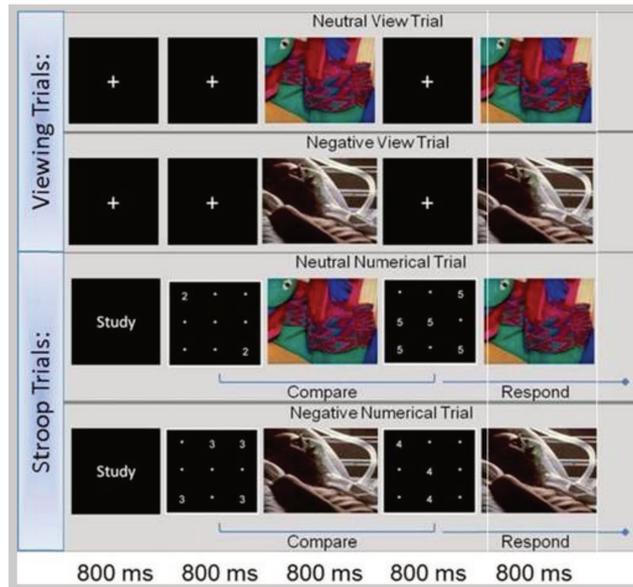


FIGURE 30 : TACHE DE VISUALISATION ET STROOP TASK ⁽¹²⁰⁾

A) Traitement des informations émotionnelles : résultats du visionnage

Les résultats obtenus sont les suivants : lors du visionnage d'images négatives le groupe contrôle avait une activation accrue au niveau du cortex préfrontal ; les pratiquants vont, eux, peu activer le réseau exécutif lorsqu'on leur présente des distracteurs, qu'ils soient neutres ou négatifs. Ainsi les pratiquants sont moins réactifs au niveau du cortex préfrontal lors de la visualisation d'images négatives. ⁽¹²⁰⁾

De plus il est observé que le pourcentage de changement du signal BOLD au niveau du cortex préfrontal est corrélé négativement avec le pourcentage du changement du signal BOLD dans l'amygdale : c'est à dire que lorsque le cortex préfrontal s'active, l'amygdale se désactive de façon proportionnelle et cela uniquement lors du visionnage d'images négatives, pas pour les images neutres. ⁽¹²⁰⁾ Cela est cohérent avec la théorie de contrôle des émotions par le réseau exécutif de Wager et al. : l'activation du réseau exécutif inhibe le circuit affectif ce qui réduit la réponse affective négative. ⁽¹²²⁾

Ceci marque la première différence entre yogis et non pratiquants. En effet les résultats du visionnage montrent que les pratiquants ne recrutent pas le cortex préfrontal, ils ne cherchent donc pas à modifier l'expérience affective ce qui est cohérent avec la notion de pleine conscience. Les non pratiquants, quant à eux, activent de façon importante le cortex préfrontal lors du visionnage d'images négatives, ils tentent donc réduire cette expérience affective négative. « Une telle attention aux informations émotionnelles sans contrôle cognitif peut refléter l'attitude d'acceptation et de non-jugement qui est considérée comme une composante essentielle du yoga et de la pleine conscience ». ⁽¹²⁰⁾

B) Interactions émotion-cognition : résultats de la stroop task

Les résultats sont différents lors de la stroop task : le groupe contrôle a un signal BOLD dans le préfrontal plus important pendant les images neutres que pendant les images négatives tandis que le groupe yoga a un signal BOLD plus important pendant les images négatives. Ici les yogis vont donc activer leur cortex préfrontal. ⁽¹²⁰⁾

Reprenons la théorie du contrôle des émotions : l'amygdale s'active lorsque l'on soumet une personne à des distracteurs émotionnels, si cette personne active le cortex préfrontal celui-ci inhibe l'amygdale et ainsi le sujet arrive à contrôler les distracteurs. C'est ce qu'il se passe chez les yogis qui désactivent l'amygdale afin de se concentrer sur la tâche cognitive à réaliser. A l'inverse les non pratiquants n'ont pas cette capacité de recrutement du réseau exécutif et peuvent donc moins résoudre l'interférence émotionnelle.⁽¹²⁰⁾

C) Conclusion

Cela signifie qu'en l'absence de tâche cognitive à effectuer, le yogi traite l'information émotionnelle sans contrôle cognitif afin de vivre pleinement l'expérience ; tandis que lorsqu'un pratiquant a une tâche cognitive intense à exécuter il est capable de recruter le réseau exécutif pour résoudre l'interférence émotionnelle.⁽¹²⁰⁾

II. Développement de la compassion

En plus de l'étude de Froeliger et al., le Pr. Tania Singer a créé le projet ReSource en 2008 afin de démontrer l'impact psychosocial de différents types de méditations par rapport à un groupe contrôle actif (n = 300). Le projet s'est tenu sur 9 mois avec 3 modules de 3 mois comprenant chacun un groupe de méditation différente axés sur⁽¹²³⁾ : l'attention, les processus socio-émotionnels tels que la compassion, la métacognition.

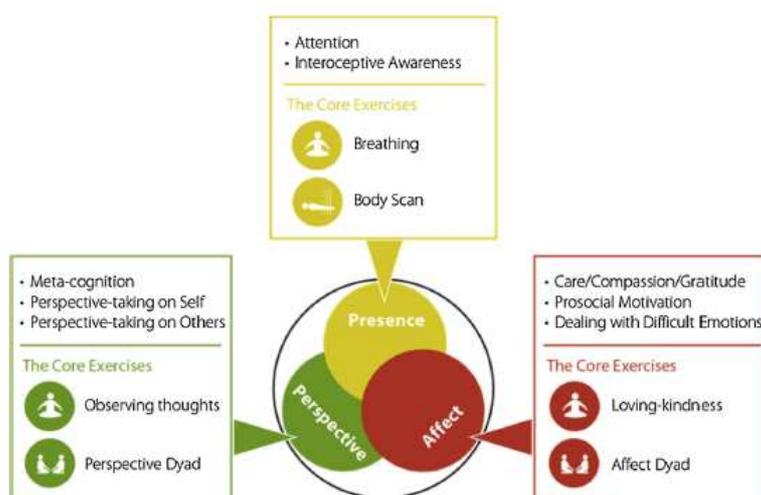


Fig. 2. Overview of the aims and exercises per module in the ReSource Project.

FIGURE 31 : EXERCICES REALISES AU COURT DES TROIS PERIODES DE TROIS MOIS⁽¹²⁴⁾

Les nombreux résultats obtenus par ce projet ont permis de nombreuses publications et notamment de montrer que l'empathie et la compassion sont deux choses différentes. Cette différence est fondamentale car, si l'empathie nous permet d'entrer en résonance avec l'autre elle peut également être source d'épuisement émotionnel, aussi appelé « épuisement empathique », pouvant conduire au burn-out ; lorsque l'on est dans la compassion, à l'inverse, on cherche à soulager la souffrance de l'autre sans partager cette souffrance et donc sans provoquer notre propre souffrance. La compassion présente aussi comme avantage de ne pas s'épuiser, contrairement à l'empathie.^(13,125,126)

La méditation de compassion est d'autant plus adaptée aux soignants qu'ils font partie des populations plus vulnérables à l'épuisement empathique : en effet il peut être compliqué pour les soignants non entraînés de développer une relation de compassion avec leurs patients à la place d'une relation empathique.⁽¹³⁾

L'équipe du Pr. Singer a mis en évidence que les réseaux neuronaux activés dans l'empathie sont ceux de la souffrance tandis que la compassion active les réseaux neuronaux liés à l'affiliation. C'est donc la neuroplasticité qui permet aux méditants d'activer les circuits neuronaux de compassion plutôt que ceux de l'empathie.⁽¹²⁷⁾

De plus, Lutz et Davidson montrent que la méditation de compassion entraîne l'activation du cortex préfrontal gauche (provoquant émotions positives et empathie) et la diminution de l'activation de l'amygdale droite (qui lorsqu'elle est activée est responsable de la peur et de l'anxiété).⁽¹³⁾

Enfin ces méditations impactent positivement la production d'ocytocine responsable du sentiment de confiance, de l'empathie et de la générosité.⁽¹³⁾

Une thèse de psychologie sur L'impact de la pratique de méditation de compassion sur l'empathie des psychothérapeutes montre d'une part que la méditation de compassion « améliorerait l'empathie affective et la justesse de la perception empathique » et qu'elle diminuerait le risque de sentiments négatifs liés à l'empathie ; et d'autre part, par l'étude de ce type de méditation chez des soignants déjà pratiquant de la méditation pleine conscience, que la méditation de compassion diminue le risque d'épuisement empathique.⁽¹²⁸⁾

III. Douleur et cerveau

La douleur est un mécanisme d'adaptation nécessaire, indispensable à la survie. Cependant lorsqu'elle devient chronique ou qu'elle est disproportionnée par rapport au stimulus elle est handicapante et altère la qualité de vie.⁽⁸²⁾

Le recrutement des zones de la « pain matrix » chez les yogis lors de stimulations douloureuses a fait l'objet de nombreuses études. Leurs objectifs étaient de mettre en évidence les différences entre yogis et non yogis dans les différents aspects de la douleur.

A) Intensité douloureuse

Le cerveau d'un yogi et celui d'un non yogi ne sont pas les mêmes, ils ne vont pas utiliser les mêmes mécanismes ni recruter les mêmes zones pour gérer la douleur. Ainsi Gard et al.⁽¹²⁹⁾ comparent les pratiquants du mindfulness aux non pratiquants et mettent en évidence des activations de zones spécifiques chez les méditants en état de méditation lors d'un stimulus douloureux. On observe, pendant le stimulus, une augmentation de l'activation de l'insula et une diminution de l'activation du cortex préfrontal. Cela est cohérent avec l'étude de Froeliger et al., évoquée précédemment, montrant que les yogis ne cherchent pas à modifier l'expérience négative (la douleur considérée ici comme aversive) puisqu'ils ne recrutent pas le cortex préfrontal impliqué dans le contrôle cognitif des émotions.⁽¹²⁰⁾ De plus l'augmentation d'activité dans l'insula montre que l'intensité douloureuse ressentie par les yogis est la même que celle des non pratiquants.⁽¹²⁹⁾ D'autres études ont mis en

évidence un ressenti douloureux plus important chez les yogis.⁽⁸²⁾ La pratique du yoga ou de la méditation ne permet donc pas de moins ressentir la douleur. Cela s'explique par les concepts même du mindfulness qui vise à porter attention à l'instant présent sans jugement, de cette façon lors de la pratique les sujets vont diriger leur pensée vers la douleur à l'inverse des autres mécanismes de gestion de la douleur qui sont des mécanismes d'évitement : on essaye à ce moment de se soustraire à la douleur en pensant à autre chose.⁽¹²⁹⁾

L'objectif de cette étude était de montrer ce qu'il se passe d'un point de vue cérébral pendant la pratique.⁽¹²⁹⁾ D'autres études ont montré des résultats similaires d'activation et de désactivation de zones chez les méditants en comparaison à des contrôles lorsque les pratiquants ne sont pas en train de méditer.^(130,131) On peut donc dire que les circuits neuronaux de gestion de la douleur sont modifiés au long terme par la pratique, résultat de la neuroplasticité. De fait les yogis présentent, au niveau de l'insula, une matière grise plus volumineuse ainsi qu'une connectivité et une intégrité de la matière blanche plus importante que les non pratiquants. L'expérience douloureuse n'est donc pas la même chez les pratiquants et chez les novices puisque la matière grise insulaire est associée à la tolérance à la douleur.^(82,132,133)

B) Autres paramètres

En plus de l'intensité douloureuse, d'autres paramètres sont importants à étudier : le désagrément lié à la douleur, l'anticipation et l'accoutumance à la douleur.

Les études ont démontré que, même si le méditant ressent plus de douleur lors du stimulus, il exprime moins de désagrément. C'est le résultat de l'étude de Gard et al. qui montre une diminution du désagrément de 22% chez les méditants.⁽¹²⁹⁾ Brown et al.⁽¹³⁴⁾ ont rapporté la même observation.

L'étude de Lutz en 2012⁽¹³⁵⁾ chez 14 pratiquants de l'open monitoring comparés à 14 contrôles prouve une fois de plus que le désagrément est plus faible chez les méditants pour une intensité similaire, voire plus importante, de douleur. L'open monitoring correspond à une méditation pendant laquelle le sujet va accepter les événements et les contrôler au minimum : c'est à dire que le sujet observe ses pensées mais ne se laisse pas porter par elles. Ainsi la sensation de douleur désagréable est diminuée. Antoine Lutz dit : « la méditation ne change pas l'expérience brute de la douleur mais ne rajoute pas quelque chose dessus. On change la relation à la douleur mais pas la douleur elle-même. »⁽⁸²⁾

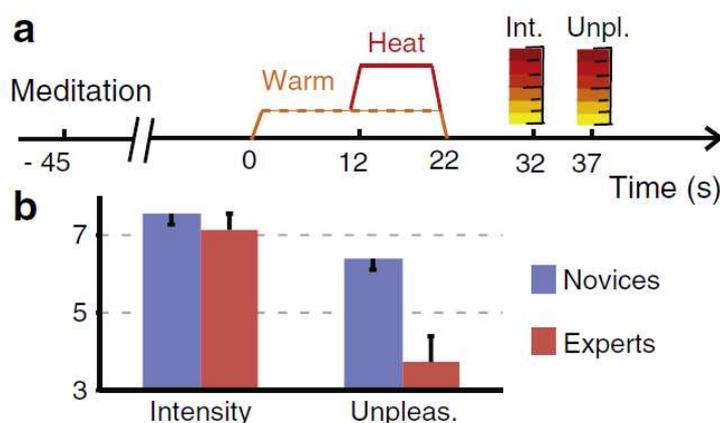


FIGURE 32 : DIFFERENCES D'INTENSITE ET DE DESAGRÈMENT ENTRE NOVICES ET EXPERTS⁽¹³⁵⁾

Selon Richard Davidson « une grande partie de la souffrance que nous ressentons quand nous avons mal ne vient pas de la douleur elle-même mais de l’anticipation de la douleur ». ⁽⁸²⁾

Lorsque l’on étudie l’anticipation de la douleur et l’accoutumance, c’est à dire la capacité du sujet à revenir à la normale après la stimulation douloureuse, on se rend compte là encore que les cerveaux des novices et des experts fonctionnent de façon différente.

Une étude consiste à prévenir 10 secondes avant de réaliser une brûlure au poignet les sujets méditants et les contrôles. Les résultats sont les suivants : chez les novices le cerveau réagit immédiatement lorsqu’on les prévient, on observe au scanner une activité importante dans la matrice de la douleur et cette activité persiste après l’arrêt de la stimulation. A l’inverse les pratiquants voient leur signal rester quasiment plat avant la stimulation, ils anticipent donc moins la douleur et se contentent de l’accepter telle qu’elle est quand elle arrive. De plus lorsque le stimulus s’arrête ils reviennent à la normale tout de suite. ⁽⁸²⁾ L’étude de l’Open monitoring montre un résultat similaire vis à vis de l’anticipation avec diminution de l’anxiété pré-stimulation au niveau de l’amygdale. ⁽¹³⁵⁾

Les experts différaient davantage des novices dans la partie antérieure des régions liées à la douleur que dans sa partie sensorielle pendant le traitement de la douleur. Les novices souffrent donc de douleur par anticipation (en prévision de la douleur qui va leur être infligée), de douleur aigue (au moment de la douleur) et de douleur tardive (lorsque la douleur n’est plus présente mais que son souvenir est toujours présent). ⁽⁸²⁾ Il est intéressant de faire le parallèle avec le Sallatha Sutta des écrits de Bouddha. Il s’agit de l’histoire d’un homme recevant une flèche. Il ressent de la douleur et de la colère d’avoir reçu cette flèche : il subit donc deux douleurs, l’une étant physique, la seconde étant mentale. Pour les bouddhistes, cette 2^{ème} flèche représente la souffrance que nous nous infligeons et donc une torture de nous-même. Ils cherchent donc à travailler sur l’acceptation de ce qui arrive (par exemple, la brûlure dans cette étude).

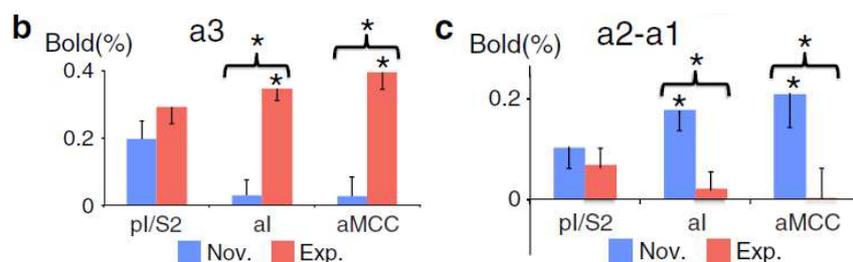


FIGURE 33 : B. REPONSE DES PARTIES SENSORIELLES IMPLIQUEES DANS LA DOULEUR SELON L’EXPERIENCE DES PRATIQUANTS ET C. ANTICIPATION DES ZONES DU CERVEAU EN FONCTION DE L’EXPERIENCE DES PRATIQUANTS ⁽¹³⁵⁾

L’étude de Gard et al. ⁽¹²⁹⁾ démontre une augmentation d’activité dans le cortex cingulaire antérieur pendant l’anticipation ainsi qu’une diminution de l’anxiété liée à l’anticipation de 29% chez les pratiquants. Les auteurs suggèrent que cette augmentation est liée, d’une part à l’attention portée sur la douleur puisque, nous l’avons dit, la gestion de la douleur chez les yogis consiste à porter une attention soutenue plutôt que de vouloir s’échapper à la douleur, et d’autre part au maintien de l’état de mindfulness.

L'anticipation et l'accoutumance à la douleur sont en fait liées. Les études suggèrent que plus l'anticipation à la douleur est importante, plus la capacité à revenir à la normale après la stimulation diminue.

Dans leur étude sur l'Open monitoring, Lutz et al. montrent qu'avant la stimulation douloureuse l'activité dans l'amygdale, liée à l'anxiété, est plus faible chez les pratiquants que chez les novices et ils ont mis en évidence une corrélation entre l'activité dans l'amygdale et l'activité dans le cortex cingulaire antérieur : moins il y a d'anticipation au niveau de l'amygdale plus l'accoutumance à la douleur est rapide au niveau du cortex cingulaire antérieur.⁽¹³⁵⁾

Chapitre 4 : Méditation et perceptions

I. Travaux de l'équipe de Lachaux

L'équipe de Jean-Philippe Lachaux s'intéresse à l'attention et donc à la capacité à se concentrer sur une tâche à l'aide de méditation. Son travail et celui de son équipe pourrait être, de même que les travaux des neuroscientifiques T. Singer et A. Lutz, l'objet d'une thèse entière. Nous ne nous attarderons pas sur les avancées qu'il a pu réaliser par manque de temps, mais nous résumerons les principales informations qui sont vulgarisées dans ses livres : Le cerveau attentif : contrôle, maîtrise et lâcher prise⁽¹³⁶⁾, Le cerveau funambule⁽¹³⁷⁾ et Les petites bulles de l'attention.⁽¹³⁸⁾

A) Altération de la perception du monde

L'attention détermine notre perception du monde : deux personnes qui sont dans une intention différente n'auront pas la même attention et donc ne vivent pas dans le même monde. Ce concept est à la base de la psychologie. La représentation se construit à partir des connaissances et des émotions que le sujet a. Nous n'avons pas accès à la réalité du monde mais toujours à une représentation que l'on s'en fait. On peut ainsi faire un rapprochement avec le concept de « maya » de la culture indienne, de l'hindouisme et du bouddhisme : l'Homme vit dans l'illusion.

Lorsqu'un flux d'information rentre dans le cerveau, la mémoire de travail, qui a une capacité de travail limitée, va chercher des notions dans la mémoire à long terme, sorte de disque dur de notre mémoire. Cette mémoire à long terme comprend 4 types de connaissances issues de nos expériences passées : concepts, schémas, connaissances procédurales et images mentales. La mémoire de travail étant limitée, il n'est pas possible de tout traiter, donc la majorité des informations est mise de côté, afin de ne filtrer que les informations qui lui semble importantes et gagner de la « mémoire vive ». Pour cela, la mémoire de travail utilise des schémas cognitifs : il s'agit de filtres de nos croyances à travers lesquels nous percevons le monde et nous-même. Certaines méditations demandent d'observer sans jugement, donc être le plus objectif possible, ce qui entraîne une diminution de l'influence sur la réalité et donc une vision plus globale.

B) Attention, perte d'attention

Le fait d'être attentif à une activité occupent des neurones des aires de l'attention, les rendant indisponibles pour une autre activité. L'attention crée des « trous » dans le temps et l'espace : on développe donc une cécité lorsque l'attention se fixe. Des neurones sentinelles ont pour tâche d'engager l'attention dans une tâche ou une autre : lorsque qu'un stimulus arrive, la région sentinelle va décider si cela est important ou non pour l'individu. Une fois une tâche fixée, des neurones, situés dans le cortex préfrontal, gardent l'attention sur cette tâche. Ils vont finir par s'inactiver. Ce qui entraîne un changement de centre d'attention. Ce schéma cognitif peut être employé pour traiter la douleur : l'attention est alors soit portée sur une autre tâche (cela crée un « trou ») ou alors directement posée sur la douleur. Dans ce dernier cas, la confrontation directe à la douleur peut provoquer un changement dans l'interprétation de cette douleur.

C) Schémas cognitifs et automatisation

Allouer son attention à une tâche coûte de l'énergie. Comme nous venons de le voir, les neurones travaillent et ne sont pas disponibles pour une autre activité. L'attention et la région sentinelle ont pour rôle de rester disponible pour quelque chose de plus important qui se présenterait. Par l'entraînement, le cerveau est capable de créer des automatisations. Cela lui permet d'utiliser des tâches répétitives sans utiliser autant d'énergie. La mémoire de travail a ainsi la possibilité de réaliser plusieurs actions simultanées. La méditation permet de créer un automatisme qui simplifie la tâche du cerveau : il n'a alors plus besoin de passer par une phase de choix.

II. Projet ReSource

Le projet ReSource du Pr. Tania Singer a également permis de travailler sur les ressentis des patients au cours des trois types de méditations (basées sur l'attention, la compassion et la métacognition). A l'aide d'entretiens ouverts ils ont pu recueillir les perceptions des patients au cours des pratiques. Ainsi, certains types de méditations permettent d'observer les pensées, le corps ou améliore le lien social (les personnes arrivent à échanger sur des choses plus profondes).^(124,139)

Les chercheurs ont été surpris par le fait que les participants évoquaient des couleurs lors des différentes méditations et des parties du corps. S'il paraît logique que les participants se concentrant sur le souffle aient focalisé leur attention sur le nez, les poumons et le ventre, les méditations guidées n'orientaient pas vers la perception de couleurs. Il est intéressant de noter que certaines couleurs rapportées par les participants correspondent aux couleurs des chakras. Ainsi, plus de 60% des participants réalisant des méditations sur la compassion voient du vert, la couleur du chakra du cœur (et le ressentent le plus souvent au niveau de la zone thoracique). Les autres zones où ils ont ressenti des perceptions correspondaient à la tête et au ventre, siège du 6^{ème} et 3^{ème} chakras, dont les couleurs correspondantes sont le bleu-violet (60% aussi) et le jaune (rapportés chez 45% des participants). De même, les méditations centrées sur l'observation des pensées ne comprenaient aucune instruction sur une partie du corps, beaucoup de participants se sont focalisés sur la tête, avec des couleurs plutôt sombres (vert – violet – noir).⁽¹²⁴⁾

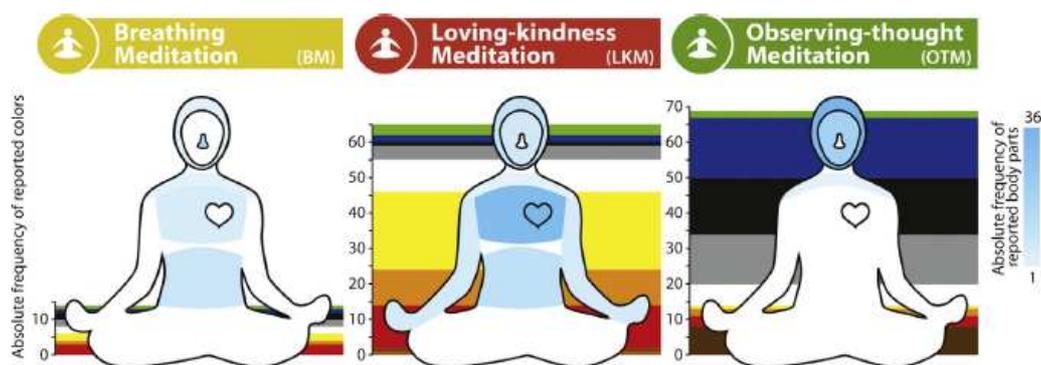


Fig. 5. Maps of differential color sensations and activated body areas during BM, LKM, and OTM.

FIGURE 34 : CARTE DES DIFFERENTES SENSATIONS COLORES ET ZONES CORPORELLES RESENTIES PAR LES PARTICIPANTS LORS DES TROIS TYPES DE MEDITATION⁽¹²⁴⁾

Chapitre 5 : Vieillesse et cerveau

Le processus de vieillissement s'accompagne très souvent d'un déclin cognitif du sujet. Gaëlle Chételat, directrice de projet à l'INSERM de Caen, s'intéresse au bien vieillir. Pour cela elle coordonne le projet Silver Santé Study qui vise à identifier les facteurs agissant sur le vieillissement et à étudier l'impact de la méditation sur la santé mentale et le bien-être des personnes-âgées. Le but de ce projet est de mieux comprendre et mieux diagnostiquer la maladie d'Alzheimer. ⁽¹⁴⁰⁾

Cette étude a permis d'identifier que la dépression, l'anxiété, les troubles du sommeil, la perte de fonction cognitive et l'isolement sont autant de facteurs influençant le vieillissement. De plus ces facteurs vont interagir les uns avec les autres : ainsi la dépression peut conduire à l'accélération de la maladie d'Alzheimer voire même en être la cause ; le déclin cognitif peut accélérer une dépression et des troubles du sommeil et inversement ; il en va de même pour l'anxiété qui peut causer des troubles du sommeil qui entraînent à leur tour un déclin cognitif. ⁽¹⁰²⁾

Le projet s'est tenu sur 5 années. Après des phases de recrutement et de questionnaires, les seniors se sont vus proposer, par randomisation, trois entraînements possibles : l'apprentissage d'une langue étrangère, la méditation ou alors faire partie du groupe témoin. ⁽¹⁴⁰⁾ Cette phase d'entraînement a duré 18 mois. Les résultats sont attendus pour 2021. ⁽¹⁴¹⁾

L'étude pilote qui avait été réalisée sur des sujets de 20 à 87 ans avait pour but de déterminer les régions cérébrales affectées par le vieillissement. Pour cela les chercheurs se sont intéressés à l'activité métabolique du cerveau et ont montré une diminution de la consommation du glucose par le cerveau chez les sujets âgés (donc une diminution du métabolisme) dans les régions suivantes : ⁽¹⁰²⁾

- Le cortex préfrontal,
- Le cortex cingulaire antérieur,
- Le système limbique : insula antérieure et hippocampe,
- Le réseau par défaut.

Il existe une relation fonctionnelle entre la perte d'intégrité dans ces régions et la perte des capacités cognitives.

D'autres paramètres permettent l'évaluation du déclin cognitif lié à l'âge. On peut citer le BDNF (brain-derived neurotrophic factor) comme marqueur de la neurogénèse et de la performance cognitive chez le sujet adulte. Le BDNF est surtout actif dans l'hippocampe et le cortex, zones stimulées lors de l'apprentissage, la mémorisation et dans les processus cognitifs. On observe une diminution de ce facteur dans le vieillissement mais également dans des pathologies psychiatriques et neurologiques telles que l'Alzheimer, l'anxiété et la dépression. ^(142,143)

Le projet Shamatha, dont nous avons parlé dans la partie 1, va rendre des résultats intéressants en ce qui concerne le vieillissement : ce projet démontre des modifications au niveau de l'activité des télomérases. ⁽⁵⁹⁾ Les télomérases sont des enzymes au rôle crucial : à chaque réplication de l'ADN (donc à chaque division cellulaire) les chromosomes vont voir leurs extrémités être raccourcies ; les

téломérase rajoutent, à chaque division cellulaire, une séquence nucléotidique (les télomères) aux extrémités des chromosomes, c'est ce qui leur permet de conserver leur longueur.

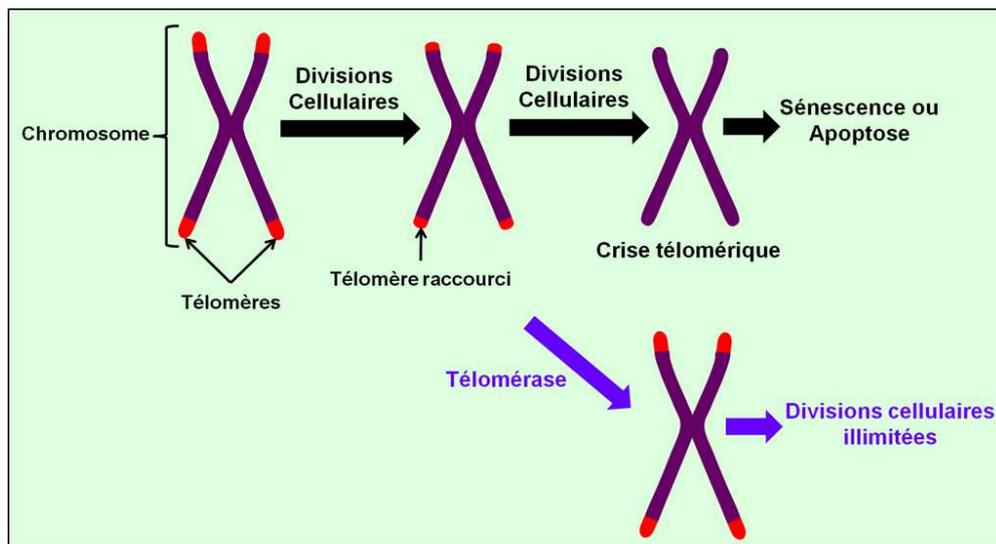


FIGURE 35 : DIVISION CELLULAIRE ET ACTION DES TELOMERASES⁽¹⁴⁴⁾

En plus du projet Shamatha, d'autres études se sont intéressées aux télomérase et montrent que lors du vieillissement, la fonction de ces enzymes diminue ce qui entraîne un raccourcissement des chromosomes. Quand ils deviennent trop petits, les cellules perdent leur capacité à se diviser, ainsi les tissus ne peuvent plus être renouvelés. C'est ce qui provoque les rides, le blanchissement des cheveux et participe aux maladies liées à l'âge.⁽¹⁴⁵⁾

Les résultats du projet Shamatha montrent que l'activité et la quantité des télomérase était significativement plus importantes chez les méditants par rapport aux contrôles. De fait chez les méditants le vieillissement cellulaire est freiné par conservation de la longueur des télomères.⁽⁵⁹⁾

I. Impact de la neuroplasticité sur le vieillissement

A) Impact sur le matière grise

De nombreuses études se sont intéressées à l'effet neuroprotecteur du yoga. Ces études sont concordantes pour dire que d'une part les yogis ont un volume de matière grise plus important que les non pratiquants, et d'autre part ce volume de matière grise est corrélé positivement avec la durée de la pratique.

Rappelons-le, la matière grise tend à diminuer chez les sujets âgés de l'ordre de 1 à 2% par an, cela a été confirmé dans une étude comparant les yogis et un groupe contrôle dans laquelle on observe une corrélation négative entre la matière grise et l'âge chez les non pratiquants ; corrélation qui n'est pas retrouvé chez les yogis. Ainsi le yoga permet d'éviter la diminution de volume de matière grise.⁽¹⁰¹⁾

De plus, lorsqu'on compare des groupes de pratiquants et de non pratiquants on observe, chez les yogis, un plus grand volume de matière grise dans certaines régions notamment les régions frontales,

limbiques, le cortex somatosensoriel primaire, l'insula antérieure pour n'en citer que quelques-unes.^(146,147) A l'inverse aucune région ne présente plus de volume de matière grise chez les non pratiquants.⁽¹⁰⁰⁾

Il a été montré que cet impact sur la neuroplasticité est d'autant plus important que le nombre de séances par semaine et le nombre d'années de pratique augmente.^(146,148)

Froeliger et al. se sont intéressés à la diminution des fonctions cognitives grâce au Cognitive Failures Questionnaire (CFQ) et ont remarqué, par comparaison entre pratiquants et non pratiquants, que les yogis avaient un score CFQ moins élevé, donc une diminution cognitive moins importante que les non pratiquants. De plus ils ont mis en évidence une corrélation négative entre le score CFQ et le volume de matière grise dans plusieurs régions notamment les régions frontale et limbique.⁽¹⁴⁶⁾

Une étude interventionnelle intéressante a comparé le volume de matière grise dans l'hippocampe avant et après 6 mois de yoga chez des sujets âgés de 69 à 81 ans. Les IRM à M0 et M6 ont révélé une augmentation significative du volume de l'hippocampe en seulement 6 mois de pratique. Ainsi on peut dire que la neuroplasticité est un phénomène rapide.⁽¹⁰¹⁾

Une autre étude a fait le lien entre un plus grand volume de matière grise chez les pratiquants dans l'insula et une meilleure capacité d'identification et de description des émotions par rapport à des contrôles. Ils ont déterminé une corrélation positive entre le volume de matière grise et l'intelligence émotionnelle.⁽¹⁰⁰⁾

B) Impact sur le BDNF

Le BDNF, facteur neuromodulateur qui diminue avec l'âge, a fait l'objet d'une étude évaluant les effets de 3 mois de retraite de yoga. Les résultats montrent une augmentation de ce facteur après la retraite. Les auteurs expliquent cela par plusieurs hypothèses :⁽¹⁴³⁾

- Les mécanismes de neuroplasticité peuvent augmenter les taux de BDNF.
- Le yoga active le système parasympathique qui augmente le BDNF.
- Il existe une relation entre le stress et la diminution du BDNF, ainsi la retraite ayant diminuée le stress cela peut avoir un impact sur le BDNF.

Des taux diminués de BDNF ont également été retrouvés dans l'Alzheimer, l'anxiété, la dépression et le burn out.⁽¹⁴³⁾ Ainsi, chez les patients souffrant de dépression l'utilisation de molécules antidépresseuses entraîne une augmentation du taux de BDNF. Naveen et al. ont comparé, sur une étude de 3 mois, l'utilisation de yoga à l'utilisation d'antidépresseurs chez les sujets dépressifs avec trois groupes de patients : yoga, yoga + traitement antidépresseur et antidépresseur seul. Ils ont montré une plus grande diminution du score sur l'échelle Hamilton Depression Rating Scale pour les patients pratiquants le yoga qu'ils fassent parti du groupe avec ou sans médicament. Ils ont également mis en évidence une augmentation de BDNF dans les trois groupes de patients ; augmentation corrélée

positivement, pour le groupe yoga uniquement, avec la diminution du score de dépression.⁽¹⁴⁹⁾ Cela pourrait expliquer un des rôles antidépresseurs du yoga.

De plus, dans une publication de 2010, Segal et al. montrent que la pratique de la méditation MBSR est aussi efficace que l'utilisation d'un antidépresseur dans la prise en charge de la dépression.⁽¹⁵⁰⁾

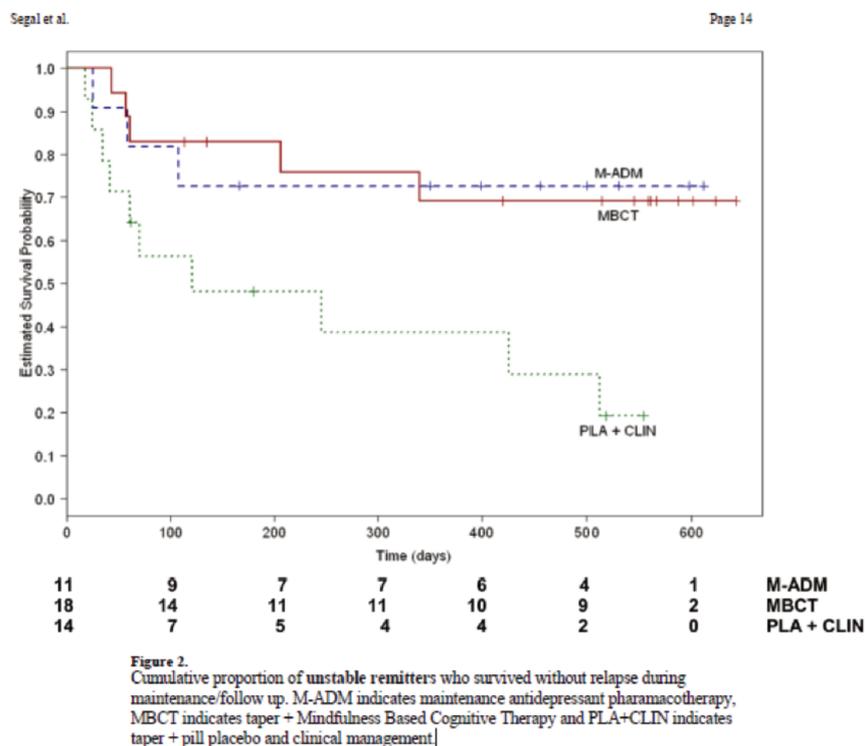


FIGURE 36 : RESULTATS DE L'ETUDE DE SEGAL ET AL. SUR L'EFFICACITE DU MBSR SUR LA DEPRESSION⁽¹⁵⁰⁾

Cet impact du yoga et de la méditation sur la neuroplasticité a donc un impact sur le vieillissement.

C) Impact sur les autres paramètres

Outre la diminution du volume de matière grise, indicateur de déclin cognitif chez le sujet âgé, et l'augmentation du BDNF, d'autres modifications sont observées sur le vieillissement. On constate notamment, dans une étude effectuée sur 12 semaines, une augmentation de l'hormone de croissance et du dehydroepiandrosterone sulfate chez le groupe yoga par rapport à un groupe contrôle. Ces marqueurs, dont les taux diminuent avec l'âge, sont considérés comme anti-vieillesse.⁽¹⁵¹⁾

Une étude a montré que la vitesse de déclin de l'intelligence logique est plus faible chez les pratiquants de yoga et méditation que chez les non pratiquants. De plus il existe, pour cette intelligence logique, un plateau en dessous duquel l'individu ne peut plus décliner. Ce plateau est plus élevé chez les yogis.⁽¹⁵²⁾

A cela s'ajoute le vieillissement cellulaire responsable de pathologies du sujet âgé. Ce vieillissement cellulaire est notamment lié, comme nous l'avons déjà évoqué, au raccourcissement des télomères mais également aux mutations et dommages de l'ADN qui entraînent une instabilité du génome. Ces dommages sont induits principalement par le stress oxydant. Les marqueurs du vieillissement cellulaire sont, entre autres, le 8OH2dG, marqueur de dommages, et la sirtuine-1, marqueur de longévité et de durée de vie en bonne santé. ⁽¹⁵³⁾

Une étude réalisée chez 94 personnes durant 3 mois a montré des taux de 8OH2dG et de ERO (espèces réactives de l'oxygène) diminués. A l'inverse les taux de sirtuine-1, BDNF et l'activité des télomérases ont été augmentés. ⁽¹⁵³⁾

Chapitre 6 : Stress et cerveau

I. Stress

Le stress correspond à une stratégie de défense, à un processus d'adaptation de l'organisme face à une situation jugée « dangereuse » pour l'intégrité du corps, par exemple le risque de chuter d'une falaise. Il s'agit d'un phénomène bénéfique mais qui peut, dans certains cas, se révéler pathologique lorsqu'il devient chronique, c'est à dire lorsque ce mécanisme est détraqué. ⁽⁸²⁾

De fait, l'hormone du stress, le cortisol, est produite sur un cycle nyctéméral avec un pic à 8h du matin et un taux nul à minuit. C'est cette hormone qui nous permet de nous mettre en marche lors du réveil avec notamment une augmentation de la glycémie. Le cortisol est également sécrété dans un contexte de stress afin d'activer certaines régions cérébrales qui pourront alors répondre à la menace. ⁽⁸²⁾

C'est donc une hormone positive mais qui, si elle est produite en trop grande quantité ou dans des situations non adaptées, peut être source de maladies. En effet sa surproduction diminue les défenses immunitaires et augmente les réactions inflammatoires. ⁽⁸²⁾

De plus le stress chronique altère le cerveau, son anatomie et son fonctionnement. Ce stress est capable d'impacter très fortement certaines régions qui subissent une atrophie et ne peuvent donc plus assurer leurs fonctions. On l'observe au niveau du cortex préfrontal, du cortex limbique, de l'amygdale et de l'hippocampe. ⁽¹⁵⁴⁾

Rappelons rapidement l'axe hypothalamo-hypophysaire permettant la production de cortisol. L'hypothalamus produit la CRH qui stimule l'hypophyse qui produit à son tour l'ACTH. Cet ACTH va stimuler les glandes surrénales qui produisent le cortisol. Ainsi la production du cortisol est belle et bien coordonnée par le cerveau. ⁽⁹³⁾

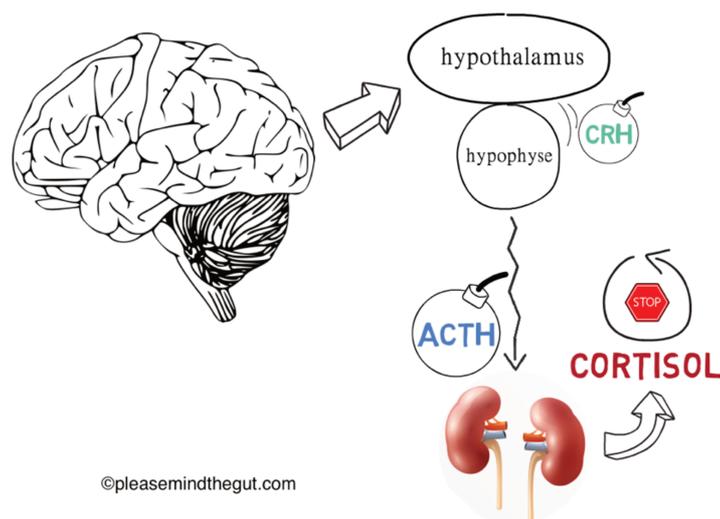


FIGURE 37 : SYNTHÈSE DU CORTISOL PAR L'AXE HYPOTHALAMO-HYPOPHYSAIRE ⁽¹⁵⁵⁾

II. Stress oxydant

Une autre notion importante, qui cette fois n'a pas de lien avec le cerveau, est celle du stress oxydant. Il résulte d'un déséquilibre entre formation d'espèces réactives de l'oxygène (ERO), ou radicaux libres, et espèces anti-oxydantes pouvant les prendre en charge.

Les espèces réactives de l'oxygène sont formées lors de la synthèse d'ATP, molécule indispensable à l'énergie cellulaire. En effet, lors de cette réaction appelée phosphorylation oxydative, les mitochondries vont utiliser l'oxygène afin de transformer ADP en ATP. Il en résulte les espèces réactives de l'oxygène (ERO), produits de métabolisme. Ces produits sont ensuite pris en charge par les espèces anti-oxydantes pour former de l'eau. ⁽¹⁵⁶⁾

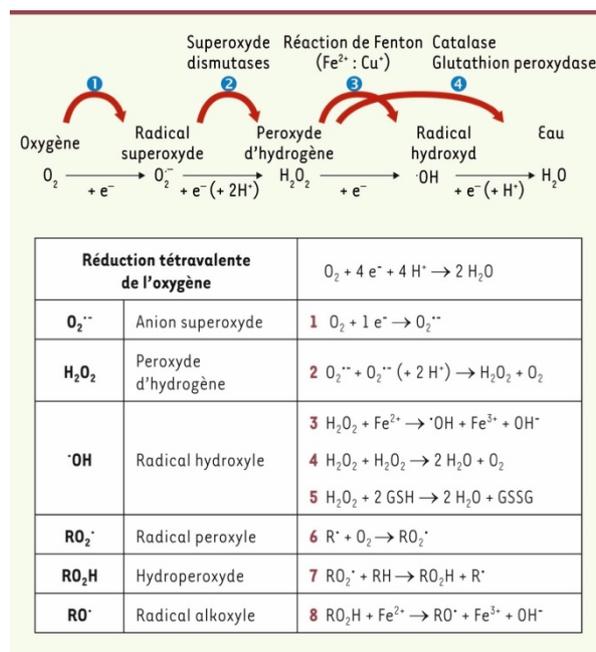


FIGURE 38 : PRISE EN CHARGE DES ESPECES REACTIVES DE L'OXYGENE ⁽¹⁵⁶⁾

Tout comme le mécanisme de stress évoqué précédemment, cela serait une erreur que de considérer que les ERO sont nocives. En effet, à dose physiologique, elles sont indispensables à la régulation et à la signalisation cellulaire. ⁽¹⁵⁶⁾ Elles permettent notamment de se défendre contre les pathogènes, cela est prouvé par la formation de ces ERO dans les phagocytes luttant contre ces microorganismes, mais sont également à l'origine du NO (monoxyde d'azote), synthétisé par les cellules endothéliales, ayant une action majeure dans le maintien du tonus vasculaire et dans la neurotransmission, entre autres. ^(156,157) Ces ERO fonctionnent par oxydation réversible de molécules spécifiques, jouant ainsi le rôle de seconds messagers dans les réactions biologiques et permettant ainsi l'activation de facteurs de transcription. ^(156,157) Une autre application étonnante des ERO est celle observée lors de la fécondation : les spermatozoïdes produisent ces ERO afin de percer la paroi de l'ovule. ⁽¹⁵⁷⁾

C'est notamment la découverte des NOX, enzymes catalysant les réactions de formation des ERO dans les phagocytes et autres cellules, qui a mis en évidence l'intérêt de ces radicaux libres. En effet, les ERO

ne sont pas synthétisées uniquement lors de la formation de l'ATP : cela prouve leur importance dans les fonctions physiologiques.⁽¹⁵⁶⁾

Cependant, comme pour le stress, lorsque que ces ERO sont produites en trop grandes quantités elles ont un effet délétère. Ces radicaux libres sont des espèces chimiques possédant un électron libre sur la couche périphérique, cela leur octroie une capacité de réactivité très importante. Ainsi leur mode d'action physiologique, consistant en l'oxydation contrôlée de molécules, se révèle pathologique par oxydation irréversible et non spécifique de molécules lorsque leur nombre est en trop grande quantité.⁽¹⁵⁶⁾ Ces ERO vont, à ce moment, cibler l'ADN, les protéines, les lipides membranaires ou encore les lipoprotéines entraînant des dommages et de la mort cellulaire.⁽¹⁵⁷⁾

De fait, l'oxydation de l'ADN provoque des mutations qui altèrent le message génétique et induisent cancer et vieillissement. Les protéines, cibles majeures des radicaux libres, voient leur fonctionnement être modifié lorsqu'elles sont oxydées avec, par exemple, une perte d'activité de certaines enzymes. L'oxydation des lipides membranaires va, quant à elle, entraîner la mort cellulaire par perte de fluidité de la membrane. Enfin les lipoprotéines LDL, très connues pour leur implication dans l'athérosclérose et donc toutes les maladies cardiovasculaires, sont également oxydées en LDL tout petits très athérogènes.⁽¹⁵⁷⁾

Cette oxydation désorganisée intervient lorsque les systèmes antioxydants sont dépassés. Cela peut être dû à un trop grand nombre d'ERO ou une trop faible quantité d'antioxydants.

De plus le stress oxydant inactive l'oxyde nitrique, composant vasodilatateur, entraînant un dysfonctionnement de la paroi des vaisseaux et donc une augmentation de la pression artérielle.⁽¹⁵⁸⁾

Nous l'avons donc vu, le stress oxydant est responsable du vieillissement cellulaire mais également des pathologies liées au vieillissement. Nous avons cité les maladies cardiovasculaires et l'hypertension artérielle mais d'autres pathologies sont également à évoquer : les maladies neurodégénératives (Parkinson, Alzheimer...)^(157,159), cancers (par oxydation de l'ADN), dégénérescence maculaire⁽¹⁵⁷⁾, schizophrénie, troubles bipolaires⁽¹⁵⁹⁾ ou encore le diabète⁽¹⁵⁷⁾.

L'impact du stress oxydant sur le diabète est en fait celui des complications retrouvées dans la pathologie : les microangiopathies (rétinopathies, neuropathie avec atteinte de la sensibilité, néphropathies). Cela s'explique par l'entrée massive de glucose, en cas d'hyperglycémie, dans des tissus non régulés par l'insuline. Les systèmes d'utilisation classique du glucose sont alors surchargés et la voie de dégradation du glucose se reporte sur la formation de sorbitol dont les réactions entraînent la formation de produits terminaux de glycation (AGE). Ces AGE se lient à des récepteurs qui s'activent et produisent des radicaux libres.⁽¹⁵⁷⁾

Mais le stress oxydant n'entraîne pas que des pathologies du sujet âgé. Des études ont mis en évidence son impact dans l'asthme et la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) via la pollution atmosphérique. En effet les études sur l'ozone et les particules fines et ultrafines (venant principalement des voitures) montrent que ces polluants entraînent un stress oxydant.⁽¹⁶⁰⁾ D'une part les particules Diesel vont soumettre les macrophages à un stress oxydant.⁽¹⁶¹⁾ D'autre part l'ozone, qui est très oxydante avec ces deux électrons libres, va oxyder les molécules du fluide périciliaire formant

ainsi des radicaux libres au niveau respiratoire. De plus le stress oxydant induit par l'ozone va activer le facteur de transcription NF- κ B ce qui entraîne la formation de cytokines pro-inflammatoires par les cellules bronchiques. S'en suit le recrutement de cellules de l'inflammation responsables de la composante inflammatoire de l'asthme. ⁽¹⁶⁰⁾

Enfin le stress oxydant provoque des lésions cellulaires conduisant au remodelage bronchique et à l'inflammation chronique observés dans la BPCO et l'asthme. ⁽¹⁶⁰⁾

Outre les causes largement évoquées du stress oxydant (tabagisme, alcool, obésité, alimentation), certaines études ont montré un lien direct entre le stress et le stress oxydant. Ainsi Adachi et al. ⁽¹⁶²⁾ ont exposé des rats à un stress physiologique et ont remarqué une augmentation du 8-hydroxy-2'deoxyguanosine (8-2OH2dG), marqueur de dommages à l'ADN et donc du vieillissement cellulaire. Cette augmentation est observée avec les 2^e, 3^e et 4^e exposition à un stress pendant 5h et le retour à la normale du taux de 8-2OH2dG s'effectue 1h après la fin de l'expérience. Ils imputent cette augmentation à un excès d'ERO ou une faible capacité de réparation des dommages de l'ADN.

Scarpellini et al. ⁽¹⁶³⁾ vont également chercher à mettre en évidence ce lien. Pour cela ils se sont intéressés à des femmes enceintes, certaines menant une grossesse sans heurts ou souhaitant un avortement, d'autres subissant un avortement non volontaire. Les femmes dont l'avortement n'est pas souhaité expérimentent un stress physiologique auquel ne sont pas soumises les autres femmes enceintes. De cette façon ils montrent une augmentation du stress physiologique corrélée à une augmentation de la lipoperoxydation, autrement dit l'oxydation des lipides membranaires par les ERO que nous avons évoqué précédemment.

Une cause plus étonnante du stress oxydant est l'exercice physique intense. Malgré les impacts positifs de l'activité physique il est important de noter que sa pratique de façon intensive provoque une augmentation des ERO ⁽¹⁶⁴⁻¹⁶⁶⁾. Chez les athlètes de haut niveau on observe une production importante d'ERO et une stimulation de l'axe hypothalamo-hypophysaire avec sécrétion d'ACTH et de cortisol, ainsi les athlètes sont soumis à un stress physique qui stimule les mêmes mécanismes oxydants que le stress physiologique. ⁽¹⁶⁴⁾

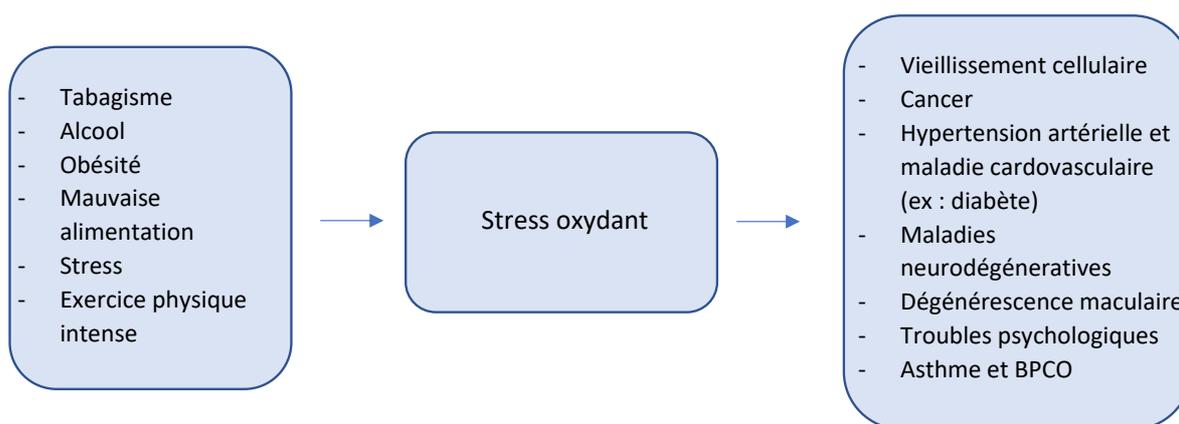


FIGURE 39 : CAUSES ET CONSEQUENCES DU STRESS OXYDANT

III. Impact du yoga sur le stress

Melissa Rosenkranz a conduit un test de stress psychosocial chez des novices avant et après une formation à la méditation. ⁽⁸²⁾ L'intérêt était de doser les taux salivaires de cortisol pendant et après l'exercice de stress psychosocial et de comparer ces taux avant et après la formation. Les résultats qui sont ressortis de cette étude sont les suivants :

- Avant la formation les sujets vont produire beaucoup de cortisol pendant l'exercice et vont avoir des difficultés à évacuer ce cortisol après l'évènement passé.
- Après les 8 semaines de formation les sujets vont produire beaucoup moins de cortisol pendant l'exercice et acquièrent la capacité à revenir à la normale plus rapidement.

Nous avons vu précédemment qu'un des effets du cortisol était d'augmenter les réactions inflammatoires. Ainsi, avant et à la suite des 8 semaines, un test à la capsaïcine (capable de provoquer une inflammation cutanée) a été réalisé. En comparant les résultats avant et après la séance de méditation on constate que les sujets ont une inflammation moins importante, donc produisent moins de cortisol, après les 8 semaines de formation.

D'autres études ont montré les mêmes résultats sur le cortisol. Ainsi l'étude de Arora et al. ⁽¹⁶⁷⁾ s'intéresse aux effets des examens scolaires sur les pratiquants et non pratiquants et montre que pendant un examen les yogis et les contrôles voient leur taux de cortisol augmenter mais de façon beaucoup plus importante pour les contrôles avec une augmentation respective de 93% ($p < 0,01$) et 187% ($p < 0,001$). De plus ils montrent une diminution de l'INF- γ mais cette fois encore beaucoup plus marquée chez les non pratiquants. Cette diminution de INF- γ dans le sérum est responsable d'un déclin dans l'immunité cellulaire. Cette étude révèle également que le stress perçu par les étudiants pendant l'examen est moindre dans le groupe yoga que dans le groupe contrôle ($p < 0,05$).

Une étude s'est intéressée aux effets à long terme sur le cortisol et a démontré, au bout de 6 mois, une diminution de ce cortisol chez les yogis contre une augmentation pour le groupe contrôle. ⁽¹⁶⁸⁾

IV. Impact du yoga sur le stress oxydant

L'étude de Martarelli et al. ⁽¹⁶⁴⁾ cherche à mettre en évidence l'impact de la respiration diaphragmatique, considérée comme une forme de méditation, sur les athlètes de haut niveau. Pour ce faire, les athlètes sont soumis à un training de 8h de vélo (de 10h à 18h), l'idée étant de parcourir le maximum de kilomètres sur 8h. Ils vont ensuite être répartis dans le groupe respiration ($n = 8$) ou le groupe contrôle (lecture de magazines, $n = 8$) de 18h30 à 19h30. Les taux d'ERO ont été déterminés à différents temps ce qui a permis de confirmer l'augmentation des espèces réactives de l'oxygène après l'exercice intensif. Ils ont également démontré que ce taux de radicaux libres était diminué de façon significativement plus importante chez le groupe méditation à 2h du matin ($p < 0,01$) et à 24h après l'exercice ($p < 0,01$) par rapport au groupe contrôle. L'analyse du potentiel antioxydant révèle une activité anti-oxydante significativement plus élevée ($p < 0,01$) chez les méditants ce qui explique la diminution des ERO ; cela étant, cette activité est augmentée à 2h du matin mais revient à la normale

24h après l'exercice. Dans cette étude les chercheurs se sont intéressés à deux autres paramètres et ont mis en évidence des taux plus faibles de cortisol ($p < 0,05$) et plus élevés de mélatonine ($p < 0,05$) chez les méditants. La mélatonine est considérée comme étant un antioxydant puissant par augmentation des taux d'enzymes anti-oxydantes.

Une étude examine les effets du yoga sur le stress oxydant chez les personnes hypertendues car, nous l'avons vu, ce stress oxydant est cause d'hypertension. Ils ont déterminé les taux de malondialdéhyde (MDA) - marqueur de peroxydation des lipides donc de stress oxydant - de superoxyde dismutase (SOD), glutathion réduit (GSH), enzymes antioxydantes, et vitamine C, antioxydante. L'étude s'est portée sur 3 mois chez 57 patients répartis entre un groupe yoga et un groupe marche. On observe, dans le groupe yoga, une diminution du MDA et une augmentation des SOD, GSH et vitamine C ; tandis que chez les marcheurs le MDA augmente et la vitamine C diminue, les autres paramètres n'ayant pas varié. ⁽¹⁵⁸⁾ Ce résultats pourraient expliquer les bénéfices du yoga sur l'hypertension, nous évoquerons plus en détail les maladies cardiovasculaires dans la partie suivante.

La même constatation est relevée chez des femmes souffrant de douleurs dans l'épaule avec diminution du MDA et augmentation de la SOD après pratique du hatha yoga pendant 16 semaines. L'inverse est montré dans le groupe contrôle. ⁽¹⁶⁹⁾

La longueur des télomères est un bon indicateur de l'accumulation de stress oxydant chez un individu. Ainsi il est montré chez des pratiquants du yoga depuis 2 ans minimum que la longueur moyenne des télomères est plus élevée, longueur corrélée positivement avec un statut antioxydant plus important et négativement avec un taux de MDA plus faible. ⁽¹⁴⁵⁾

V. Impact du yoga sur l'inflammation et le système immunitaire

Si le yoga et la méditation ont un impact positif sur le stress l'on peut s'attendre à observer la même chose sur l'inflammation puisque, nous l'avons évoqué, le stress augmente les réactions inflammatoires.

De fait la comparaison entre experts et novices a démontré, chez les novices, une production plus élevée d'Il-6 (cytokine inflammatoire) par rapport aux experts après exposition à un facteur de stress. Il en va de même pour la CRP, marqueur d'inflammation. ⁽¹⁷⁰⁾

Les cytokines sont des protéines produites en réponse à un stimulus et jouent un rôle essentiel dans la régulation de l'inflammation via par leur implication dans la communication cellulaire. Il existe un grand nombre de cytokines dont certaines sont dites pro-inflammatoires et d'autres anti-inflammatoires. C'est l'équilibre entre ces deux types de cytokines qui permet d'avoir des réponses immunitaire et inflammatoire adaptées notamment suite à une agression de l'organisme. Les cytokines pro-inflammatoires vont notamment, lors d'une agression, permettre l'initiation, le développement et la résolution de ces réponses immunitaire et inflammatoire, et ce par les cascades intracellulaires qu'elles entraînent et qui provoquent par exemple un recrutement de cellules immunitaires et une inflammation locale ou généralisée. Un dysfonctionnement de la balance pro/anti

inflammatoire peut induire un choc septique ou encore des maladies auto-immunes par surexpression des cytokines pro-inflammatoires ou sous expression des cytokines anti-inflammatoires.

Après dosage de 6 marqueurs inflammatoires il est ressorti que 60% des novices sont d'importants producteurs contre 24% pour les experts. A l'inverse, 40% des experts sont faiblement producteurs contre 0% pour les novices. ⁽¹⁷⁰⁾

Rajbhoj et al. ont étudié l'impact de 12 semaines de yoga chez des travailleurs industriels en contact constant avec des polluants. Ils se sont intéressés à l'IL-1 β , cytokine pro-inflammatoire, et à l'IL-10, anti-inflammatoire et ont relevé qu'après 12 semaines de pratique le groupe yoga (n = 19) présente des taux plus faibles d'IL-1 β (p < 0,05) et des taux plus élevés d'IL-10 (p < 0,05) par rapport le groupe contrôle (n = 18). ⁽¹⁷¹⁾

Des résultats similaires sont observés au niveau des cytokines salivaires avec des taux plus faibles d'IL-8 et d'IL-1 β chez les yogis par rapport aux contrôles. ⁽¹⁷²⁾

En plus d'induire une diminution de l'inflammation le yoga a des effets bénéfiques sur le système immunitaire avec augmentation des IgA salivaires après pratique du yoga par rapport à un groupe contrôle. ⁽¹⁷³⁾

Une autre étude montre qu'après le yoga (contre après du repos) les cellules épithéliales de la cavité buccale et des voies respiratoires produisent plus de β -défensines 2, les défensines étant des peptides antimicrobiens capables de lutter contre les pathogènes. ⁽¹⁷⁴⁾

VI. Impact du yoga et de la méditation sur l'épigénétique

A l'intérieur d'une cellule on compte 46 chromosomes, structures constituées d'ADN et de protéines. Un gène est une séquence d'ADN présent dans les chromosomes et ayant comme finalité la synthèse d'une ou plusieurs molécules : on parle d'expression des gènes. Or tous les gènes humains ne peuvent pas s'exprimer, cette expression est conditionnée par l'accessibilité de ces gènes : en effet, pour pouvoir rentrer dans le noyau des cellules, les chromosomes vont être compactés autour d'histones (protéines), puis super enroulés pour former la chromatine. Ce sont uniquement les zones de la chromatine qui sont peu dense qui vont pouvoir être lues par les complexes enzymatiques et donc exprimées. ⁽¹⁷⁵⁾

Ce système est régulé par l'épigénétique. Il s'agit de modifications réversibles (acétylation des histones ou méthylation de l'ADN) qui ne touchent pas la séquence d'ADN mais qui touchent son compactage ou l'accès aux aires d'arrivées des complexes enzymatiques entraînant ainsi des modifications dans l'activité des gènes. ⁽¹⁷⁵⁾

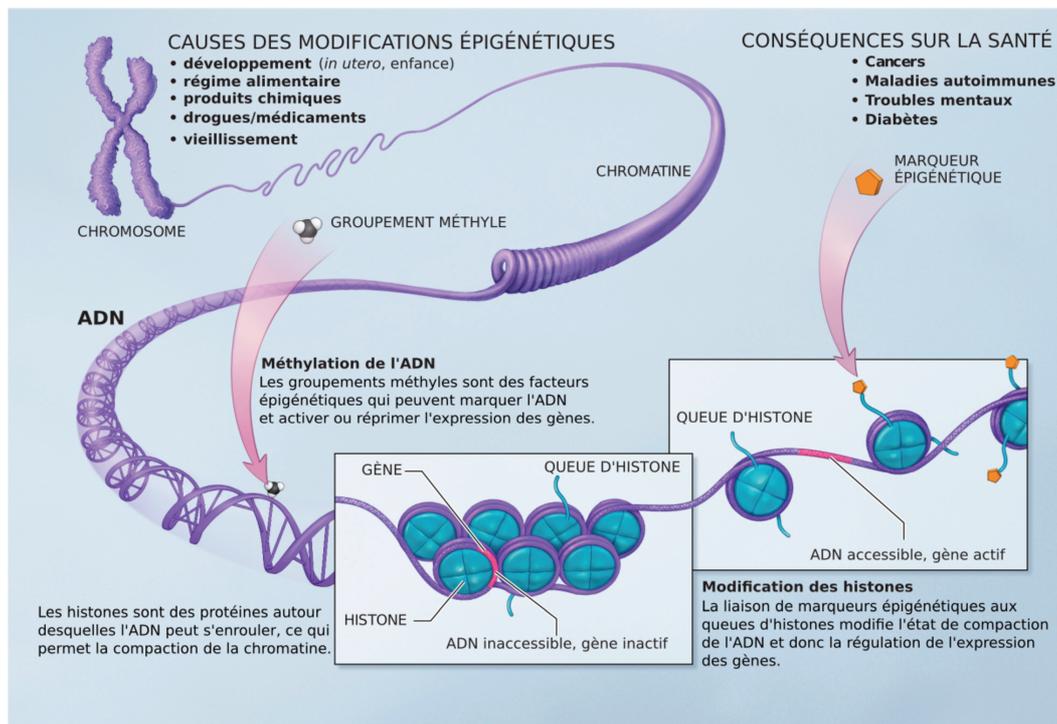


FIGURE 40 : COMPACTION DE L'ADN⁽¹⁷⁶⁾

Les modifications épigénétiques sont liées à l'environnement et notamment au mode de vie : alimentation, tabagisme, stress... Les mécanismes d'épigénétique ont montré que la méthylation de l'ADN au niveau de l'axe hypothalamo-hypophysaire et des différents types d'ARN sont associés au développement de psychopathologies liées au stress.⁽¹⁷⁷⁾

Les facteurs épigénétiques sont également héréditaires puisqu'il existe une transmission épigénétique des parents aux enfants, et particulièrement dans le cas du stress chronique. Il a par exemple été démontré que le cerveau des personnes ayant été maltraitées ou ayant subi un viol durant l'enfance ont une méthylation du gène codant les récepteurs du cortisol dans l'hippocampe.^(178,179) Cette information peut se transmettre à travers les générations : les parents ayant eux-mêmes été abusés quand ils étaient enfants ont plus de risque d'abuser de leurs propres enfants.⁽¹⁸⁰⁾

Le stress prénatal pendant la grossesse affecte également la santé des descendants : un stress chez la femme enceinte (comme des inondations ou des ouragans) entraîne une altération de la réponse au stress et une adiposité augmentée chez leurs enfants (entre 2 et 4 ans) par rapport à ses propres frères et sœurs.⁽¹⁸¹⁾ Chez la souris, il a été démontré que le stress du père entraîne des changements épigénétiques dans le sperme et on observe des traits de dépression chez les bébés.⁽¹⁸²⁾ Toujours chez le rat, la peur chez la mère ou le père avant la conception peut se transmettre à la descendance : selon Dias, les enfants et petits-enfants ont des réactions de peur liées à l'expérience vécue par leurs ascendants.⁽¹⁸³⁾ De même, ces données ont été démontrées chez l'Homme avec des études sur les descendants des survivants de l'Holocauste ou ceux du génocide tutsi par exemple.⁽¹⁸⁴⁾

A) Réversibilité des effets des stress transgénérationnel et multigénérationnel

Il est possible de moduler les effets des événements traumatiques par l'enrichissement environnemental chez la souris : ainsi des souris transgéniques ayant des troubles cérébraux (Huntington, Parkinson, Alzheimer...) retardent l'apparition et la progression de la maladie lorsque l'environnement est enrichi par la présence de jouets stimulant les aires cérébrales motrices, visuelles, cognitives et somatosensorielles.⁽¹⁸⁵⁾

De même, plusieurs études ont montré que la méditation pouvait changer ces phénomènes épigénétiques.

Une comparaison de l'ADN méthylé entre des pratiquants avancés de méditation (> 10 ans) et des non pratiquants a montré qu'il y avait 64 différences qui correspondaient à 43 gènes, la plupart impliqués dans des troubles neurologiques, psychiatriques, des cancers ou des pathologies cardiovasculaires (dont la voie du NF- κ B).⁽¹⁷⁷⁾

Une étude réalisée sur 8h de pratique intensive de méditation a été comparée à une journée de loisirs dans le même environnement. Le groupe actif était composé de pratiquants de méditation depuis au moins 5 ans, avec un moins 30 minutes par jour et la réalisation d'une retraite. Le groupe témoin n'avait jamais fait de méditation. Le groupe témoin n'avait pas de différences de profil de méthylation. Le groupe ayant réalisé 8h de méditation (personnes expérimentés) avait 61 sites méthylés différemment après l'intervention (sur les 450 000 sites testés). Les sites incriminés étaient principalement rattachés au métabolisme et au vieillissement cellulaire des cellules immunitaires. Certains étaient liés à des sites de facteurs de transcriptions impliqués dans la réponse immunitaire et l'inflammation. On a pu notamment observer une diminution de l'histone deacetylase et de l'histone méthylation et une augmentation de l'histone acetylase.⁽¹⁸⁶⁾

Enfin des études ont démontré que les pratiques tel la méditation pleine conscience, le yoga, le tai chi ou le Qigong modulent les gènes pro-inflammatoires, en particulier le facteur de transcription NF- κ B.⁽¹⁸⁶⁾

B) Age chronologique et âge épigénétique

Nous avons vu p84-87 que le yoga impactait positivement le vieillissement. C'est d'autant plus vrai qu'il existe la notion d'âge épigénétique, en effet le vieillissement est accompagné de méthylation sur l'ADN.

Ainsi l'âge biologique d'une personne peut se déterminer en mesurant ces sites de méthylation. L'augmentation de l'âge épigénétique est corrélé positivement aux maladies chroniques, à la mortalité et au déclin cognitif et physique des sujets âgés.

L'étude de Chaix et al.⁽¹⁸⁷⁾ montre que la méditation est efficace pour ralentir le vieillissement épigénétique et donc le risque de développer des maladies chroniques. Ils ont comparé des

pratiquants experts à des contrôles novices et ont relevé, chez les contrôles, un écartement entre âge épigénétique et âge chronologique qui augmente à partir de 52 ans avec accélération de l'âge épigénétique ($p = 0,04$). Cet écartement n'est pas observé chez les méditants ($p = 0,47$). De plus la durée de pratique de méditation influence l'horloge épigénétique puisque les résultats indiquent une diminution de l'accélération de l'âge épigénétique de 0,24 ($p = 0,02$) par année de pratique. Les auteurs concluent à des bénéfices progressifs et cumulatifs de la méditation sur l'âge épigénétique.

Partie 3 : Intérêt actuel du yoga et de la méditation dans le soin

La partie précédente nous a permis de décrire les changements physiologiques au niveau cérébral et au niveau des systèmes hormonaux, immunologiques et du stress afin de mieux appréhender les bénéfices du yoga au niveau pathologique.

De façon à ce que cette thèse soit la plus complète possible, l'ensemble des maladies pour lesquelles on trouve des études a été évoqué.

Cependant, une thèse ayant déjà été soutenue en 2017⁽¹⁸⁸⁾ sur le lien entre méditation, stress et santé, j'ai choisi de ne pas évoquer en détail les bénéfices du yoga et de la méditation sur les pathologies psychologiques. Il est néanmoins important de noter que, pour la plupart des études, l'impact psychologique est recherché lorsque l'on évalue l'efficacité des pratiques sur une pathologie particulière. En effet, la plupart des maladies évoquées dans cette troisième partie vont entraîner, en raison de leur caractère invalidant et chronique, de fortes conséquences psychologiques pour le patient.

De fait j'ai trouvé et lu 716 articles et retenu, pour l'écriture de cette partie 130 articles.

Chapitre 1 : La douleur chronique

La partie sur les neurosciences nous a permis de mettre en évidence que, lors d'une stimulation douloureuse aiguë, les yogis ne ressentent pas la douleur de façon moins importante que les non yogis. Cependant il est nécessaire de s'intéresser à l'impact du yoga sur la douleur chronique qui, à l'inverse de la douleur aiguë, s'inscrit dans un processus pathologique invalidant.

De fait, des recherches ont été effectuées chez des personnes souffrant de douleurs chroniques du dos, du cou, de migraines ou encore de douleurs pelviennes.

Il est important d'évoquer les traitements conventionnels utilisés dans ces douleurs chroniques. Ces traitements sont principalement des antidouleurs de palier 1, paracétamol ou anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS), de palier 2, dérivés morphiniques faibles, voire de palier 3, dérivés morphiniques équivalents à la morphine ou plus fort que celle-ci. Pour les douleurs musculaires les médecins prescrivent des décontractants musculaires. Il existe également d'autres prises en charge tels que l'application de patch ou gels chauffants.⁽¹⁸⁹⁾

Ces traitements, mêmes s'ils sont efficaces chez beaucoup de malades, peuvent d'une part ne pas l'être pour certains patients et d'autres part entraîner beaucoup d'effets indésirables notamment lorsqu'ils sont consommés régulièrement, ce qui est le cas dans les douleurs chroniques. Ainsi Kabat-Zinn a mené une étude sur la pratique de la méditation pleine conscience chez les patients non soulagés par les traitements conventionnels et a montré que 10 semaines de cette pratique entraînent une réduction de la douleur chez 65% des sujets.⁽¹⁸⁹⁾

En ce qui concerne les effets indésirables on peut citer les hépatites en cas de surdosage au paracétamol, les ulcères si prise fréquente d'AINS. Les morphiniques entraînent beaucoup d'effets secondaires tels que la constipation, la somnolence mais également des détresses respiratoires et une dépendance ; ils sont d'ailleurs, pour les paliers 3, classés comme stupéfiants avec des règles de prescription et de délivrance très strictes.

De plus dans certains pays pour lesquels le système de soin est moins développé que le nôtre, les patients chroniques peuvent avoir des difficultés à accéder aux soins et particulièrement aux traitements ; c'est notamment le cas aux USA où les populations minoritaires ont un accès restreint aux antidouleurs.⁽¹⁹⁰⁾ Il s'agit ainsi de trouver une alternative pour ces personnes.

En plus des changements psychologiques évoqués dans la partie sur les neurosciences, à savoir l'acceptation de la douleur mais aussi une meilleure compréhension de cette douleur, le yoga et la méditation provoquent des modifications physiologiques pouvant expliquer les résultats obtenus par la pratique dans les douleurs chroniques. Ces modifications sont notamment une diminution des marqueurs de l'inflammation et du stress.⁽¹⁹¹⁾

I. Dos

Si la pratique régulière du yoga diminue la douleur ressentie par les pratiquants, observation faite dans plusieurs études et notamment avec la pratique du Hatha-Yoga ou du Iyengar Yoga^(190,192), elle permet également une amélioration de la gêne conférée par la douleur ainsi que du score de Roland correspondant à la limitation des activités journalières pour cause de mal de dos.^(190,193)

L'étude de Saper et al. met l'accent sur l'impact du Hatha-Yoga sur l'utilisation de médicaments et souligne une diminution importante de la consommation d'opioïdes par le groupe pratiquant le yoga puisqu'à 12 semaines les pratiquants annoncent une consommation nulle de dérivés morphiniques ; à l'inverse le groupe contrôle voit sa consommation augmenter de 33%. Il en va de même pour l'utilisation d'AINS et de décontractants musculaires avec diminution d'utilisation pour le groupe yoga.⁽¹⁹⁰⁾

Plusieurs études se sont intéressées à comparer le yoga et l'activité physique dans le mal de dos et, bien que les deux pratiques se révèlent positives dans l'amélioration de ces douleurs, le yoga semble entraîner une amélioration plus importante. Ainsi l'étude de Nambi et al.⁽¹⁹²⁾ met en évidence que le Iyengar yoga diminue la douleur de l'ordre de 72% tandis que le renforcement et l'étirement des muscles du dos provoque une diminution de 42,5%. On observe le même schéma pour l'amélioration de la qualité de vie liée à la santé. L'étude de Tekur et al.⁽¹⁹⁴⁾ montre, en plus de la diminution plus importante de la douleur par le yoga en comparaison à l'activité physique, une amélioration de la mobilité du dos de 50% chez les pratiquants contre 34,6% pour le groupe contrôle.

II. Cou

Des résultats similaires sont obtenus pour le mal de cou avec diminution de la douleur au repos et à l'activité par le Iyengar yoga⁽¹⁹⁵⁾ ainsi qu'une amélioration de la sensibilité des muscles du cou et de la

flexibilité par la Mind Sound Resonance Technique qui est une technique de relaxation utilisée en yoga.⁽¹⁸⁹⁾ Au long-terme le yoga semble avoir un impact positif puisque dans une étude de suivi à 12 mois, 68,6% des patients rapportent une amélioration de leur santé.⁽¹⁹⁶⁾

III. Pelvis

L'étude de Saxena et al.⁽¹⁹⁷⁾ permet une fois de plus d'évaluer l'utilisation de médicaments dans la prise en charge de la douleur. Ils comparent ici un groupe yoga avec un groupe contrôle traité par des AINS. Les résultats après 8 semaines sont les suivants : on observe une diminution de l'intensité douloureuse ainsi qu'une amélioration de la qualité de vie des patientes pour le groupe yoga. Le groupe contrôle ne présente, quant à lui, aucun changement.

IV. Migraine

La migraine est une autre pathologie chronique pour laquelle les douleurs ne sont pas présentes tout le temps mais dont les crises peuvent être handicapantes pour le patient. Cependant, les patients abusants des traitements conventionnels de la crise auto-entretiennent leurs céphalées, à ce moment la douleur peut devenir permanente. Les traitements conventionnels utilisés pour les migraines ne sont pas les mêmes que ceux des douleurs classiques. On retrouve essentiellement deux classes pour le traitement de crise : les AINS et les triptans. Chez les sujets pour lesquels les migraines sont trop fréquentes ou durent trop longtemps, ainsi que chez les sujets abusant des triptans, on peut mettre en place un traitement de fond avec par exemple un bêta-bloquant utilisé fréquemment dans l'hypertension artérielle. Comme pour les douleurs chroniques, les médicaments indiqués dans la migraine peuvent se révéler inefficaces chez certaines personnes et entraînent des effets indésirables.

Le yoga a montré avoir un impact positif en tant que traitement de fond de la migraine. Les études ont ainsi mis en évidence, par rapport à des contrôles, une diminution de la fréquence, de l'intensité et de la durée des crises, ainsi qu'une amélioration du score HIT-6⁽¹⁹⁸⁾ mesurant l'impact de la migraine sur 6 paramètres : « la douleur, le fonctionnement social, le rôle fonctionnel, la vitalité, le fonctionnement cognitif et la détresse psychologique ». ⁽¹⁹⁹⁾

L'étude de Vasudha et al.⁽²⁰⁰⁾ rapporte les effets de l'association Yoga-Ayurveda comparés à un groupe contrôle traité par AINS. Ils relèvent, à la suite des 90 jours d'étude, une réduction du stress (une des causes des crises de migraine), ainsi que du score MIDAS, questionnaire permettant d'évaluer la gêne induite par la migraine. Ils évoquent le fait que les patients migraineux présentent une activation plus importante des muscles que les patients non soumis aux migraines et s'intéressent ainsi à la mesure de l'électromyogramme de surface : les résultats mettent en évidence une diminution significative de l'activation du muscle occipito-frontal tandis que le groupe contrôle ne présente pas de modification. Un point essentiel de leur étude est d'apprécier l'impact sur la prise de médicaments, ici les AINS, sachant que les patients du groupe Yoga-Ayurveda sont autorisés à consommer des AINS pendant l'étude. Ils démontrent ainsi une diminution de prise d'AINS chez les yogis passant de 100% des sujets à 46,6% à 30 jours puis 20% à 90 jours. Le groupe contrôle voit également sa consommation diminuée mais uniquement de 100% à 86,66% au 90^e jour.

V. Coloscopie

Les interventions sont également source de douleur, ainsi Li et al.⁽²⁰¹⁾ se sont intéressés à l'utilisation du Yoga Nidra pour des patients soumis à une coloscopie. Ils ont comparé son utilisation à celle de musique et à un groupe contrôle ne recevant aucun traitement et ont remarqué que le Yoga Nidra ainsi que la musique, mais dans une moindre mesure, étaient efficace pour améliorer la procédure. De fait les patients ont ressenti significativement moins de douleur dans les groupes yoga et musique avec un score de douleur passant de 7/10 pour les contrôles à 5/10 pour la musique et le yoga ($p = 0,001$). De plus, en comparant avec les groupes musique et contrôle, les patients du le groupe yoga étaient significativement plus satisfaits à l'issu de l'intervention ($p < 0,0001$) et prêt à recommencer ($p = 0,006$); enfin la durée totale de procédure s'est vu être significativement réduite pour le groupe yoga ($p < 0,5$).

VI. Disménorrhée

Les dysménorrhées, ou crampes menstruelles, sont responsables chez certaines femmes de douleurs pouvant être invalidantes pendant et/ou un peu avant les menstruations. Une méta-analyse parue en 2019 étudie les bénéfices du yoga sur les douleurs menstruelles. La revue a porté sur 4 études aux types de yoga différents (Surya namaskara, Yoga nidra et Asanas) et 230 patientes. Les auteurs ont déterminé une diminution significative des crampes par le yoga (différence moyenne strictement standardisée = - 2,09 ; $p = 0,031$).⁽²⁰²⁾

Chapitre 2 : Le diabète

Le diabète de type 2 est une maladie endocrinienne et un facteur de risque cardiovasculaire. Les maladies cardiovasculaires et autres facteurs de risque seront détaillés dans le chapitre suivant, néanmoins il était important de décrire précisément le diabète de type 2.

I. Physiopathologie

Le diabète est une maladie métabolique caractérisée par une hyperglycémie chronique avec glycémie à jeun supérieure à 1,26 g/L ou glycémie à tout moment supérieur à 2 g/L. Cependant, il existe un seuil de pré-diabète aux valeurs 1,10-1,25 g/L. Il en existe de deux types : le diabète de type 1, maladie auto-immune, et le diabète de type 2 dont les principales causes sont l'obésité, la mauvaise alimentation, la sédentarité et une trop faible activité physique. Le diabète touche, en France en 2016, 3,3 millions de personnes (dont 92% souffrent de diabète de type 2) et, dans le monde en 2019, 463 millions de personnes.⁽²⁰³⁾

Le principal système de régulation permettant à l'homme de maintenir une glycémie stable repose sur l'insuline, hormone hypoglycémisante produite par les cellules β -pancréatiques lorsque la glycémie augmente. Cette insuline se fixe alors sur les récepteurs à l'insuline présents à la surface de certains tissus, dit insulino-dépendants, et permet au glucose de rentrer dans ces tissus induisant une diminution du glucose dans le sang. Chez les diabétiques de type 2, la glycémie est telle que le pancréas produit de l'insuline en permanence ce qui engendre une diminution du nombre de récepteurs à l'insuline disponibles à la surface des tissus, à ce moment l'insuline n'est plus efficace à 100% puisqu'il n'y a plus assez de récepteurs, on parle de résistance à l'insuline ; le glucose peut donc moins rentrer dans ces tissus et va donc entrer massivement dans les tissus non régulés par l'insuline provoquant un stress oxydant et une nécrose responsable de complications : rétinopathie, neuropathie et néphropathie. Ces complications ont plusieurs conséquences et notamment au niveau des pieds : l'absence de douleur (liée à la neuropathie) fait que les patients ne se rendent pas compte lorsqu'ils se blessent et, en raison des difficultés de cicatrisation inhérentes à la maladie, on peut rapidement arriver à l'amputation d'un ou plusieurs orteils voire du pied.

De plus, toujours dans l'objectif de faire diminuer la glycémie, le glucose sanguin va se fixer sur des protéines causant un durcissement des vaisseaux responsable des complications cardiovasculaires.^(204,205) Parmi ces protéines on s'intéresse notamment à l'hémoglobine qui va devenir hémoglobine glyquée (HbA1c) quand le glucose s'y fixe : cette HbA1c sert de marqueur de glycémie sur 3 mois et est donc un marqueur stable à l'inverse de la glycémie à jeun qui varie d'un jour à l'autre.

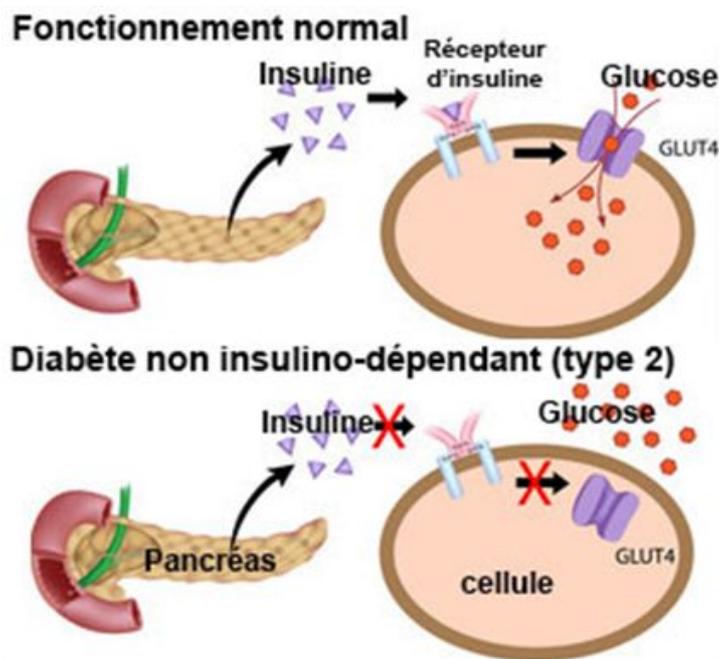


FIGURE 41 : ENTREE DU GLUCOSE DANS LES CELLULES VIA L'INSULINE⁽²⁰⁶⁾

II. Traitements

Les traitements de 1^e ligne du diabète de type 2, ainsi que des maladies cardiovasculaires et autres facteurs de risque, consistent en deux grands axes : la mise en place d'une alimentation correcte suivant les directives du PNNS (plan national nutrition santé) et d'une activité physique adaptée. Une bonne alimentation repose sur⁽²⁰⁷⁾ :

- Une consommation importante de fruits et légumes : le PNNS recommande cinq portions par jour,
- Une consommation limitée en graisse en privilégiant les graisses insaturées (oméga-3 et oméga-6) trouvées principalement dans les huiles, les poissons gras (saumon, petits poissons) et les fruits à coque (noix, amandes...) ; et en évitant les graisses saturées trouvées dans les produits transformés et la viande,
- Une réduction de la consommation de viande, notamment de viande rouge, en privilégiant les apports protéiques végétaux par les légumes secs (haricots, lentilles, pois chiches...),
- Une réduction de l'alcool, des produits et boissons sucrés (soda...), du sel que l'on trouve en grande quantité dans les produits transformés et plats préparés ainsi que dans la charcuterie,
- De plus il faut privilégier les céréales complètes, plus riches en fibres et dont l'index glycémique est moins élevé.

En ce qui concerne l'activité physique, les recommandations sont la pratique de 150 minutes d'activité modérée par semaine, par exemple 5x 30 minutes, ou 75 minutes d'activité intense par semaine.⁽²⁰⁸⁾

Bien souvent ces traitements ne suffisent pas à la prise en charge du diabète de type 2 en raison d'une mauvaise adhérence des patients. De fait on mettra en place des traitements médicamenteux avec

plusieurs classes d'antidiabétiques oraux : la metformine (utilisée en 1^e intention), les sulfamides hypoglycémisants, les glinides, les analogues du GLP1 ou encore les inhibiteurs de DPP4. Tous sont utiles lorsque le pancréas fonctionne. Cependant arrive un moment dans la maladie où le pancréas, à force d'être sur-sollicité par les habitudes alimentaires inchangées, ne fonctionne plus ; à ce moment il est indispensable pour le patient de passer sous injection d'insuline.

Comme tout médicament, on observe des effets indésirables. La metformine en présente peu, c'est pourquoi elle est utilisée en 1^e intention, mais provoque tout de même des troubles digestifs qui nécessitent une prise pendant le repas. Les autres traitements présentent notamment des risques d'hypoglycémie qui obligent à une vigilance accrue de la part des patients.

III. Effets du yoga

L'intérêt de la recherche pour le yoga et la méditation dans la prise en charge du diabète de type 2 et autres maladies cardiovasculaires est grandissant. En effet ces pratiques vont présenter des bénéfices dans ces pathologies à plusieurs niveaux.

A) Mode de vie

Une notion importante se développe aujourd'hui dans la prise en charge de l'obésité et des troubles du comportement alimentaire, celle du mindful eating. La vie actuelle pousse la population à ne pas prendre le temps de cuisiner ni de manger convenablement, il suffit de voir l'explosion du nombre de plats préparés dans les supermarchés. De plus, avec les évolutions technologiques il n'est pas rare de combiner le repas à une autre activité telle que regarder la télévision ou son téléphone. L'alimentation devient à ce moment automatique : les sujets ne prêtent pas attention à la quantité ni aux aliments ingérés ce qui est une cause d'obésité et de mauvais rapport à la nourriture. Le mindful eating, basé sur la pleine conscience, vise à remettre l'ingestion d'aliments au centre de l'attention. L'objectif étant de réapprendre à reconnaître les sensations de faim et de satiété, donc de manger de moins grandes quantités mais également d'être conscient des choix alimentaires avec comme finalité de manger plus sain.^(209,210) Il a été montré que le yoga influence positivement le mindful eating et permet une amélioration des habitudes alimentaires non négligeable dans le cadre des maladies cardiovasculaires. Cette façon de manger entraîne notamment des bénéfices chez les diabétiques de type 2 au niveau de l'alimentation et de la perte de poids.⁽²¹¹⁾

En plus du mindful eating, Bock et al.⁽²¹²⁾ ont relevé, dans une étude conduite sur 12 semaines avec suivi à 6 et 9 mois, une amélioration du score de mindfulness à 9 mois ($p = 0,006$) pour le groupe yoga. Selon les auteurs, cette augmentation du mindfulness par la pratique pourrait conduire à une meilleure alimentation.

B) Modifications physiologiques

Les recherches font, de plus, ressortir des modifications dans les paramètres biologiques ainsi que des mécanismes d'action du yoga et de la méditation permettant de comprendre les impacts positifs observés sur les troubles cardiovasculaires et leurs facteurs de risque et donc sur le diabète de type 2.

Un des changements majeurs induit par la pratique du yoga et de la méditation est celui sur le système nerveux autonome (SNA). Ce SNA est composé de deux branches : le système sympathique, système du stress, et le système parasympathique, système associé à la relaxation. Le système parasympathique a été évoqué très brièvement dans la partie précédente (cf. partie 2) comme permettant la relaxation avec diminution des rythmes respiratoires et cardiaques, c'est en fait le système qui restaure l'état énergétique du corps. A l'opposé, la finalité du système sympathique est de donner la capacité au corps de fuir : ainsi on observe une augmentation des rythmes respiratoires et cardiaques par dilatation des bronches et augmentation de la fréquence et force de contraction du cœur ; ce système est donc consommateur d'énergie. ⁽²¹³⁾

Organe effecteur	Effet parasympathique	Effets sympathique
Pupille	Constriction	Dilatation (α)
Glandes salivaires	Sécrétion aqueuse	Mucus, enzymes (α et $\beta 2$)
Cœur	Baisse de la fréquence	Augmentation de la fréquence et de la force de contraction ($\beta 1$)
Artérioles et veines	-----	Constriction (α) ou dilatation (β)
Poumons	Bronchoconstriction	Bronchodilatation ($\beta 2$)
Système digestif	Motilité et sécrétion augmentées	Motilité et sécrétion diminuée (α et $\beta 2$)
Pancréas endocrine	Augmente la sécrétion d'insuline	Baisse la sécrétion d'insuline (α)
Pancréas exocrine	Augmente la sécrétion enzymatique	Diminue la sécrétion enzymatique (α)
Rein	-----	Augmente la sécrétion de rénine ($\beta 1$)
Vessie	Favorise la miction	Favorise la rétention urinaire ($\beta 1$)
Organes sexuels	Erection	Ejaculation (α)
Utérus	Variable selon la phase du cycle	Variable selon la phase du cycle
Tissu adipeux	-----	Catabolisme lipidique (β)
Glandes sudoripares	-----	Augmente la sudation (α)

FIGURE 42 : IMPACT DES SYSTEMES SYMPATHIQUES ET PARASYMPATHIQUES SUR LES DIFFERENTS ORGANES⁽²¹³⁾

Ce SNA permet donc la régulation de la fréquence cardiaque c'est pourquoi, lorsque l'on veut déterminer les effets du yoga sur le SNA, on s'intéresse à la variabilité de la fréquence cardiaque (HRV), indicateur de la balance sympathique/parasympathique. C'est le système parasympathique qui joue un rôle prépondérant dans le contrôle du rythme cardiaque par stimulation du cœur via le nerf vague, on parle de tonus vagal. Or, lorsqu'un sujet est soumis à un stress, qu'il soit physiologique ou psychologique, cette balance du SNA se trouve déséquilibrée avec prédominance du système sympathique. Ce déséquilibre est notamment responsable de maladies cardiovasculaires et leurs facteurs de risque. En effet l'exposition à un stress provoque une augmentation du cortisol qui induit, par une cascade de réactions, à une obésité centrale, une augmentation de la tension artérielle, des dyslipidémies et une résistance à l'insuline. ⁽²¹⁴⁾ La variabilité de la fréquence cardiaque est d'autant

plus intéressante qu'elle permet d'exprimer la capacité d'adaptation du SNA : plus elle est augmentée, plus le SNA est flexible et capable de s'adapter ce qui détermine positivement l'état de santé du sujet.^(215,216)

La revue de Tyagi met en évidence l'augmentation de la variabilité de la fréquence cardiaque ainsi que du tonus vagal avec dominance du système parasympathique grâce à la pratique de diverses techniques de yoga telles que le Iyengar ou le Vinyasa yoga ainsi qu'avec la méditation. L'amélioration du tonus vagal est démontrée lorsque l'on compare yogis et non pratiquants mais également en comparaison avec des exercices aérobiques.⁽²¹⁶⁾

C) Modifications biologiques

En ce qui concerne les modifications des paramètres biologiques, elles peuvent expliquer les améliorations au niveau des facteurs de risque cardiovasculaire. La plupart des études concernent l'ensemble des facteurs de risque cardiovasculaire : elles seront donc évoquées dans le chapitre suivant.

Cependant on peut d'ores et déjà dire que les études relèvent des bénéfices du yoga et de la méditation au niveau des paramètres biologiques du diabète de type 2 avec amélioration de l'HbA1c et de la résistance à l'insuline.^(217,218)

1. Stade diabétique

Bock et al.⁽²¹²⁾, dans leur étude de 2019, ont comparé un groupe yoga à un groupe exercice physique (de type marche) et ont fait les mêmes constats avec diminution significative de la glycémie à jeun entre le suivi à 6 mois et celui à 9 mois ($p = 0,05$) et une diminution presque significative de l'HbA1c entre la fin de l'intervention et le suivi à 6 mois ($p = 0,06$). Cette diminution n'a pas été observée à la fin des 12 semaines d'étude, les auteurs proposent plusieurs théories à cela : l'intervention s'est tenue en décembre pendant la période des fêtes, de plus les patients ont rapporté avoir eu besoin de 3-4 semaines d'adaptation pour savoir réaliser correctement les asanas de yoga ; de fait Bock et al. suggèrent que la durée d'intervention devrait être prolongée de 12 à 16 semaines.

Cependant cette étude est intéressante car, outre les paramètres biologiques, elle évalue également l'impact du yoga sur d'autres composantes de la vie des patients diabétiques de type 2. Les auteurs montrent notamment une amélioration significative, pour le groupe yoga, de la prise en charge personnelle des patients sur leur santé en particulier à propos d'activité physique ($p = 0,001$), d'alimentation ($p = 0,03$) et surtout des soins au niveau des pieds ($p = 0,001$). Ces améliorations sont obtenues à la fin de l'intervention et encore présentes à 9 mois de suivi. Le groupe marche voit, quant à lui, une amélioration de l'activité physique qui n'est pas maintenue à 9 mois. Les autres paramètres modifiés sont une meilleure qualité de vie maintenue à 9 mois ($p = 0,015$) pour le groupe yoga à l'inverse du groupe marche pour lequel cette qualité de vie n'est plus améliorée à la fin du suivi et une amélioration de l'anxiété toujours significative à 9 mois pour les deux groupes ($p < 0,05$).⁽²¹²⁾

Le but de cette étude était avant tout de déterminer si le yoga était une méthode utilisable en tant que médecine complémentaire pour le diabète de type 2 donc à savoir si les patients étaient adhérents à cette pratique. Les résultats sont encourageants puisqu'à la fin des 12 semaines 87,5% des patients rapportent pratiquer à la maison en plus des 2 séances par semaine prévues dans l'intervention. De plus au suivi à 6 mois 54,2% des participants continuaient la pratique à la maison et 50% prenaient des cours ; et à 9 mois 45,8% des participants pratiquaient encore à la maison avec diminution des cours encadrés passant à 12,5%. Les auteurs concluent à une adhérence favorable pour le yoga.⁽²¹²⁾

2. Stade prédiabétique

Ramamoorthi et al.⁽²¹⁹⁾ s'intéressent, dans leur méta-analyse de 2019, aux personnes en stade de prédiabète afin de déterminer si la pratique peut impacter le passage au stade de diabète. Quatorze essais randomisés (RCT) sont retenus pour cette revue, toutes comprenant des asanas, deux incluant en plus de la méditation et du pranayama et deux du pranayama. Ils ont montré une diminution de la glycémie à jeun dans le groupe yoga (- 0,064 mg/dL) en comparaison avec le groupe contrôle.

3. Diabète et stress

Le stress oxydant est intimement lié au développement du diabète de type 2, notamment car il entraîne la résistance à l'insuline et le dysfonctionnement du pancréas ; mais également, comme nous l'avons vu dans la partie sur le stress oxydant, aux complications du diabète (cf p90). Nous avons déjà évoqué l'impact du yoga sur le stress oxydant (cf p92), une étude s'est intéressée à ce stress chez les personnes diabétiques. Ils ont mis en évidence une réduction du malondialdéhyde et de l'HbA1c ainsi qu'une augmentation de la vitamine C et du glutathion après 3 mois de pratique.⁽²²⁰⁾ Gordon et al. ont montré des résultats similaires avec réduction de 20% du stress oxydant chez les diabétiques après 6 mois de yoga.⁽²²⁰⁾

Le déséquilibre de la balance sympatho-vagale a également des conséquences sur le diabète puisque la stimulation trop importante du système sympathique conduit à la production accrue de cortisol, adrénaline, noradrénaline et de cytokines pro-inflammatoires, or les cytokines inflammatoires, quand leur taux est trop élevé, peuvent entraîner une résistance à l'insuline. Raveendran et al. évoquent, grâce au yoga, une réduction de malondialdéhyde mais également d'IL-6 (cytokine inflammatoire) ainsi qu'une augmentation du nombre de récepteur à l'insuline chez les diabétiques. Ils rapportent également une diminution de la nécessité des anti-diabétiques oraux.⁽²¹¹⁾

La production continue de cortisol est, de plus, une cause d'obésité centrale provoquant la résistance à l'insuline par néoglucogenèse (production de glucose) et diminution de l'utilisation périphérique du glucose. La pratique de 3 mois de yoga associée à des antidiabétiques oraux a démontré une efficacité dans la réduction du poids mais surtout du ratio taille/hanche ce qui implique une nouvelle répartition des graisses dans l'organisme et donc une diminution de l'obésité centrale. Le groupe contrôle ne pratiquant pas de yoga mais placé sous antidiabétiques oraux ne présente pas de diminution de ces paramètres qui tendent même à empirer.⁽²¹⁴⁾

D) Mécanismes d'action potentiels

Mondal et al.⁽²²¹⁾ proposent des mécanismes d'action potentiels pouvant expliquer les bénéfices du yoga :

- Régénération des cellules β -pancréatiques qui contrebalance la perte de fonctionnement de ces cellules et donc contrebalancer la diminution de production d'insuline par sur stimulation du pancréas continue chez les diabétiques.
- Augmentation du nombre de récepteurs à l'insuline au niveau des muscles qui permet l'augmentation d'entrée de glucose dans ces tissus. Cette augmentation serait liée à la relaxation musculaire et un meilleur apport sanguin aux muscles.

Singh et al.⁽²²²⁾ vont, quant à eux, réaffirmer l'impact du déséquilibre du SNA sur le diabète de type 2 et appuyer les bénéfices du yoga dans la stimulation du tonus vagal et du parasympathique ce qui induit une réduction des cytokines pro-inflammatoires, de la pression artérielle et du rythme cardiaque au repos. Ils évoquent également une stimulation des glandes de production d'insuline, une augmentation de la sensibilité à l'insuline et de la sensibilité des cellules β -pancréatiques au glucose ce qui permet l'optimisation de la sécrétion d'insuline. Tout comme Mondal et al. ils confèrent au yoga une capacité de régénération des cellules β -pancréatiques liée, selon eux, au fait que le yoga peut, comme nous l'avons vu en partie 2, induire une neuroplasticité.

Raveendran et al.⁽²¹¹⁾ ajoutent que le yoga, par ses diverses postures, améliore la sensibilité des cellules β -pancréatiques au glucose avec augmentation de la production d'insuline.

Chapitre 3 : Maladies cardiovasculaires

Les études sur le yoga et la méditation se multiplient et, si celles visant à mettre en évidence l'impact de ces pratiques sur la santé psychologique sont largement majoritaires et montrent des améliorations positives (réduction du stress, de la dépression et autres troubles psychologiques)(cf thèse de 2017)⁽¹⁸⁸⁾, de nombreuses recherches sur l'intérêt cardiovasculaire du yoga émergent.

I. Définition et types de maladies cardiovasculaires

A) Maladies cardiovasculaires et chiffres

Les maladies cardiovasculaires correspondent à l'ensemble des affections du cœur et des vaisseaux sanguins. On peut ainsi citer les cardiopathies coronariennes, les pathologies cérébro-vasculaires, les artériopathies périphériques, les thromboses veineuses profondes et embolies pulmonaires comme étant les principales maladies cardiovasculaires. Ces pathologies sont responsables de complications telles que l'infarctus du myocarde (IDM), l'accident vasculaire cérébral (AVC) et l'insuffisance cardiaque ; et entraînent, encore aujourd'hui et ce malgré l'amélioration de la prise en charge des patients, une mortalité importante puisqu'elles représentent la première cause de mortalité mondiale, selon le Ministère des Solidarités et de la Santé. En France, toujours d'après le ministère, les maladies cardiovasculaires sont la 2^e cause de mortalité chez les hommes après le cancer et, chez les femmes, la 1^e cause de mortalité avec, en France, près de 140 000 décès annuels. De plus ces affections sont une cause majeure de morbidité et d'invalidité induisant une diminution de la qualité de vie des patients.⁽²²³⁾ En effet, les chiffres montrent qu'en France c'est, tous les ans, 100 000 patients qui sont soignés pour un IDM et 130 000 pour un AVC. Ces deux conséquences des pathologies cardiovasculaires représentent, chez l'adulte, la 1^e cause de handicap physique ainsi que la deuxième cause de démence.⁽²²⁴⁾

B) Facteurs de risque

Si la prévalence des maladies cardiovasculaires augmente avec l'âge, ce qui en fait un facteur de risque majeur, les autres facteurs de risque principaux de ces maladies sont l'hypertension artérielle, le diabète de type 2, l'hypercholestérolémie et l'obésité. Ce sont donc des facteurs modifiables car liés au mode de vie du patient : mauvaise alimentation, sédentarité, stress, tabagisme et consommation excessive d'alcool. Ce mode de vie est responsable de la formation de plaques d'athérome au niveau des artères correspondant au dépôt de lipides dans la paroi artérielle. Ce dépôt entraîne une réduction du diamètre artériel et donc un passage du sang diminué au cœur et aux organes, on parle d'athérosclérose, cause la plus fréquente des pathologies cardiovasculaires.⁽²²³⁾ Certains patients cumulent les facteurs de risque, on parle alors de syndrome métabolique lorsque le sujet présente une obésité et au moins deux autres facteurs de risque cardiovasculaire.⁽²²⁵⁾

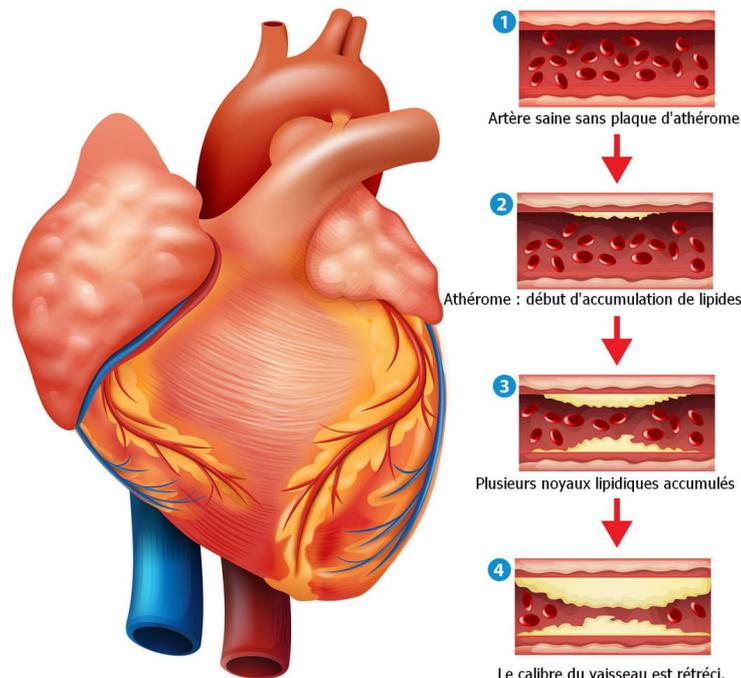


FIGURE 43 : LE PROCESSUS D'ATHEROSCLEROSE⁽²²⁶⁾

Il convient de décrire rapidement la physiopathologie de chaque facteur de risque afin de comprendre l'intérêt des traitements et les modifications générées par le yoga et la méditation sur ces facteurs.

1. Hypertension artérielle

L'hypertension artérielle (HTA) est une maladie multifactorielle correspondant à des valeurs de pression artérielle trop élevées par rapport à une pression normale (pression systolique = 120-129 mm de mercure et pression diastolique = 80-84 mm de mercure). Le seuil admis à partir duquel un patient souffre d'hypertension est 140 mm de mercure en pression systolique et/ou 90 mm de mercure en pression diastolique ; cependant à partir de 130-85 mm de mercure le patient est considéré comme étant en pré-hypertension, stade pour lequel les traitements de 1^e ligne devraient déjà être appliqués afin de ne pas devenir hypertendu car, si des traitements existent, cette pathologie ne se guérit pas.⁽²²⁷⁾ Un des problèmes majeurs de l'HTA est qu'il s'agit d'une maladie silencieuse, c'est à dire avec peu voire pas de signes cliniques, les malades n'ont donc pas nécessairement connaissance de leur pathologie.⁽²²⁸⁾ La fédération française de cardiologie estime à 10 millions le nombre de personnes traitées pour hypertension et à 4 millions le nombre de personnes non dépistées⁽²²⁷⁾ ; et selon l'INSERM une personne sur deux ne serait pas consciente d'être hypertendue.⁽²²⁸⁾ Une des causes principales d'HTA est l'âge, cela s'explique par la perte d'élasticité des artères au fur et à mesure des années. Les autres facteurs correspondent au mode de vie du patient et sont les mêmes que pour tout facteur de risque cardiovasculaire. Ainsi, toujours d'après l'INSERM, l'HTA toucherait plus de 65% des plus de 65 ans. Cette pression trop élevée dans les vaisseaux sanguins fatigue le cœur qui, pour maintenir un débit constant de sang, va s'épaissir, devenir moins contractile et perdre en efficacité provoquant à terme, en plus de toutes les complications cardiovasculaires, une insuffisance cardiaque.⁽²²⁸⁾

2. Hypercholestérolémie

L'hypercholestérolémie correspond à un taux de lipides trop élevé et concerne les LDL (hypercholestérolémie) et/ou les triglycérides (hypertriglycéridémie). Dans les deux cas ces lipides vont, lorsque des brèches se forment dans la paroi des vaisseaux par exemple sous l'effet de la pression artérielle, pénétrer dans cette paroi et rester coincés : c'est ainsi que se forme la plaque d'athérome, nous l'avons vu 1^e cause de maladies cardiovasculaires et responsable de 50% des infarctus du myocarde.⁽²²⁹⁾ Cette plaque va être aggravée par la présence d'une HTA et/ou d'un diabète.^(204,228) C'est par l'exploration d'une anomalie lipidique (ou bilan lipidique) que l'on dose les différents paramètres nécessaires à la détermination d'une hypercholestérolémie et à son suivi :

- Le LDL-cholestérol : nommé vulgairement le « mauvais » cholestérol.
- Les triglycérides : que l'on a considéré pendant longtemps comme exempt de risque cardiovasculaire mais qui en fait y participent grandement car ils sont très athérogènes.
- Les VLDL : protéines de transport du glucose produites par le foie, les VLDL se transforment par la suite en LDL.
- Le cholestérol total.
- Le HDL-cholestérol : ou « bon » cholestérol de par son rôle anti athérogène.

3. Obésité

L'obésité, excès de masse grasse, découle d'un déséquilibre entre les apports et les dépenses énergétiques : le patient consomme plus que ce qu'il dépense. Il s'agit d'une maladie chronique qui touche, dans le monde, 39% des adultes et qui est intriquée aux autres facteurs de risque puisque l'inflammation des artères induite par l'obésité est responsable d'athérosclérose. Le diagnostic de l'obésité repose sur la mesure de l'IMC dont les valeurs considérées comme normales sont situées entre 18,5 et 25. Cependant cette mesure présente des limites. La première est que l'IMC prend en compte le poids et non la masse grasse, ainsi des sportifs de haut niveau, ayant un poids élevé mais peu de masse grasse peuvent, selon l'IMC, être considérés en surpoids ou obésité.⁽²⁰⁸⁾ La deuxième est que l'IMC ne tient pas compte de la répartition des graisses or, on le sait aujourd'hui, selon que l'on présente de la graisse au niveau abdominal (obésité androïde) ou au niveau des hanches et fessiers (obésité gynoïde) les conséquences ne sont pas les mêmes : c'est l'obésité androïde qui pose problème car la graisse entoure les organes vitaux.⁽²³⁰⁾ Il sera donc plus intéressant de déterminer le tour de taille, indicateur d'obésité centrale (abdominale) avec les valeurs admises suivantes : 100 pour les hommes et 88 pour les femmes.⁽²⁰⁸⁾

C) Troubles du rythme

Les troubles du rythme cardiaque sont une catégorie particulière de maladies cardiovasculaire, ils sont liés à des anomalies de l'activité électrique du cœur et entraînent des variations anormales de la contraction du cœur et donc du rythme cardiaque. Le cœur peut ainsi battre trop lentement (bradycardie), trop rapidement (tachycardie), ou de façon désordonnée (arythmie).⁽²³¹⁾

On peut citer notamment la fibrillation auriculaire (FA), trouble du rythme le plus fréquent responsable d'arythmie. Elle survient au niveau de l'oreillette du cœur par activation simultanée et désordonnée

de plusieurs foyers électriques et provoque un rythme cardiaque irrégulier trop rapide. Cette contraction est inefficace et entraîne la stagnation du sang dans le cœur avec formation potentielle d'un caillot qui, s'il migre au niveau cérébral, provoque à son tour un AVC.⁽²³¹⁾

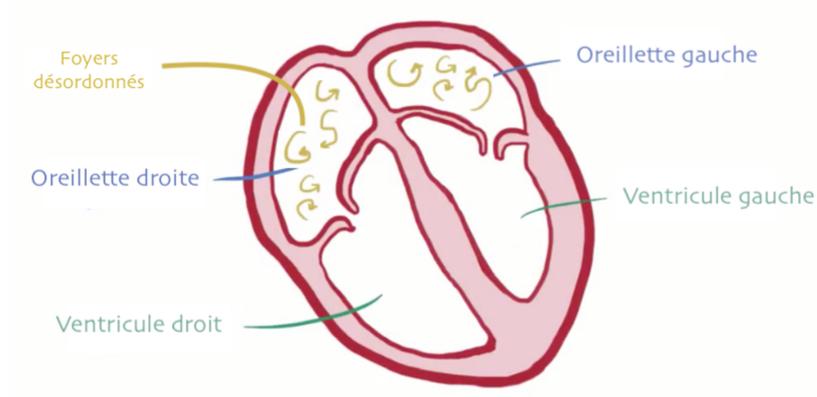


FIGURE 44 : SCHEMA DU COEUR⁽²³²⁾

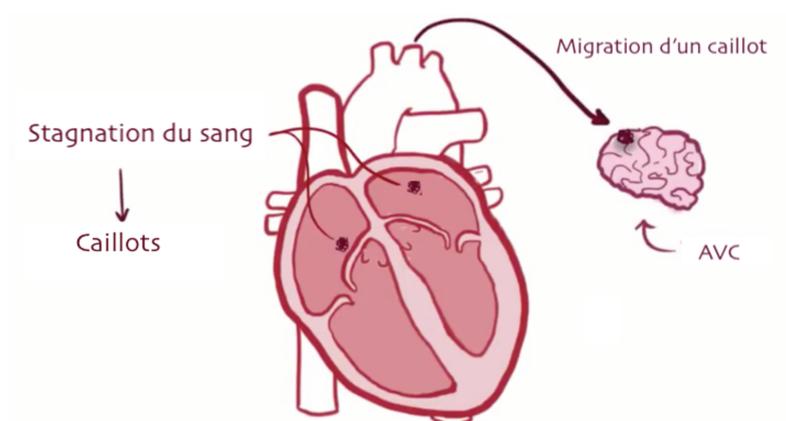


FIGURE 45 : CONSEQUENCE DE LA FIBRILLATION ATRIALE⁽²³²⁾

Les causes et facteurs de risque de FA sont sensiblement les mêmes que ceux des maladies cardiovasculaires puisqu'on retrouve l'âge, l'obésité, le diabète, le tabac et l'alcool mais également l'HTA.⁽²³¹⁾

Une des causes principales des troubles du rythme est la présence de tissu fibreux isolant au niveau cardiaque qui gêne le passage électrique. Cette fibrose est notamment la conséquence d'infarctus du myocarde qui laisse des séquelles cicatricielles sur le muscle cardiaque.⁽²³¹⁾

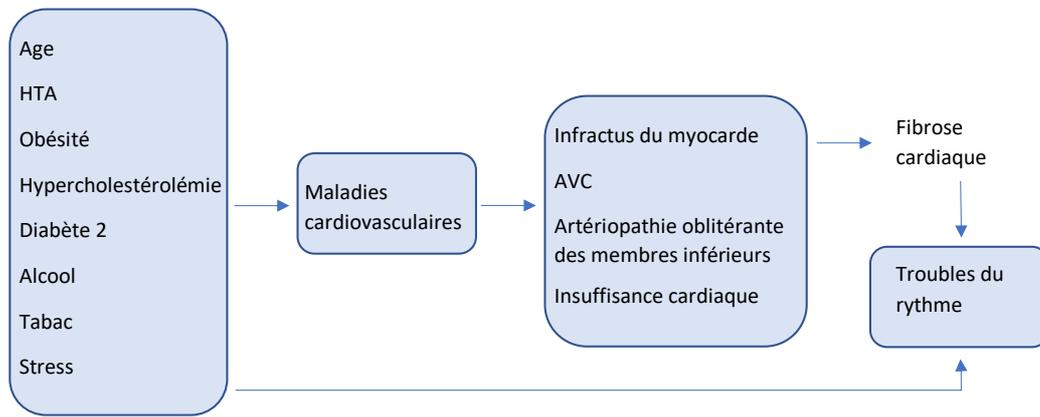


FIGURE 46 : FACTEURS DE RISQUE ET CONSEQUENCES DES MALADIES CARDIOVASCULAIRES

II. Traitements

Nous l'avons déjà dit, les traitements de 1^e ligne de ces pathologies sont l'alimentation et l'activité physique. Si ces traitements de 1^e ligne sont les plus efficaces pour réduire durablement le risque et les pathologies cardiovasculaires, la difficulté pour les patients à modifier leur mode de vie, ainsi que l'incapacité pour les sujets obèses à pratiquer une activité physique, entraînent une non adhérence des patients à ces traitements, ce qui les rend, de fait, inefficace⁽²¹¹⁾.

Ces limitations induisent la nécessité d'une mise en place de traitements médicamenteux spécifiques à chaque risque et pathologie cardiovasculaire.

Pour l'hypercholestérolémie deux classes sont majoritairement utilisées : les statines et les fibrates. Ces deux classes peuvent entraîner des troubles musculaires pouvant aller de la campe à la rhabdomyolyse, ainsi que des troubles hépatiques.

En ce qui concerne l'hypertension artérielle de nombreuses thérapeutiques sont envisageables avec en 1^e intention les inhibiteurs de l'enzyme de conversion, les sartans, les bêta-bloquants, les diurétiques et les inhibiteurs calciques ; et en 2^e intention les anti-HTA centraux et les alpha-1 bloquants. Ces médicaments entraînent également beaucoup d'effets indésirables très diversifiés en fonction de la classe utilisée. Un problème majeur qui se pose avec le traitement de l'HTA est que cette pathologie est silencieuse, de fait les patients n'ont pas l'impression d'avoir besoin de traitement et sont moins observants. De plus on observe un épuisement de l'effet des molécules utilisées, ainsi les lignes de traitements, et donc les EI, se multiplient.

Il est fréquent que les patients présentent plusieurs facteurs de risque cardiovasculaires, ils accumulent par conséquent les médicaments ce qui majore les EI et diminue encore une fois l'observance.

Les traitements des troubles du rythme cardiaque sont essentiellement les anti-arythmiques qui, en plus des EI importants qu'ils entraînent tels que des risques de torsade de pointe ou des bradycardies importantes, ne sont pas toujours efficace à 100% et ne permettent pas la prise en charge de l'anxiété générée par ces pathologies.⁽²³³⁾

III. Effets du yoga

C'est dans cet esprit que le yoga et la méditation peuvent avoir un intérêt. En effet nous l'avons évoqué, il peut être difficile pour les personnes obèses ou souffrant de complications cardiovasculaires de pratiquer une activité physique. A l'inverse la pratique du yoga et de la méditation peut facilement être adaptée à la condition physique ou cardiaque de chacun avec des exercices de pranayama et des asanas adaptées.^(211,234)

A) Mode de vie

En plus de l'amélioration des choix et quantités alimentaires provoquée par le mindful eating dont nous avons parlé pour le diabète, le yoga pourrait également avoir un intérêt dans le sevrage tabagique notamment grâce à la diminution du syndrome de sevrage. Bien que peu d'études existent sur le sujet, Bock et al ont étudié l'impact du Vinyasa yoga sur l'abstinence et ont remarqué une abstinence à 7 jours plus importante dans le groupe Yoga par rapport à un groupe contrôle. Une revue publiée en 2013 a également montré une modification du comportement chez le fumeur par l'utilisation des thérapies corps-esprit et notamment par la pratique du yoga.⁽²¹⁸⁾

B) Changements au niveau du SNA

La réorganisation de la balance du SNA avec prédominance parasympathique et amélioration de la flexibilité parasympathique, dont nous avons parlé dans le chapitre précédent, est un des mécanismes d'action qui permettrait d'expliquer l'intérêt du yoga et de la méditation dans la prise en charge cardiovasculaire. L'augmentation de la variabilité de la fréquence cardiaque mise en évidence chez les diabétiques est également retrouvée chez les patients souffrant d'insuffisance cardiaque.⁽²¹⁶⁾

Cependant, en raison des limitations présentées par les études, les résultats sont à interpréter avec précaution. Le Dr Boris Hansel évoque notamment le fait que, dans la plupart des études, les groupes témoins ne sont pas suivis, or le suivi et l'accompagnement des patients sont fondamentaux dans la réussite de la prise en charge.⁽²³⁵⁾ Il existe finalement peu de recherches satisfaisantes en terme de taille, de qualité et de contrôles.⁽²³⁴⁾ Il ne faut pas oublier non plus que la pratique du yoga, comme toute pratique sportive, expose à des complications et blessures.⁽²³⁵⁾

S'il est nécessaire que des études plus rigoureuses soient effectuées on peut tout de même admettre que le yoga et la méditation semblent avoir des effets prometteurs dans la gestion des maladies cardiovasculaires.

C) Modifications biologiques des facteurs de risque

Les modifications biologiques pour le diabète de type 2 ont déjà été évoquée brièvement, les études s'intéressant, pour la plupart, à l'ensemble des paramètres biologiques retrouvés dans les maladies cardiovasculaires.

La revue de Cramer⁽²¹⁷⁾, publiée en 2014, recense les effets du yoga sur l'ensemble des facteurs de risque. En tout l'étude a porté sur 44 RCT incluant 3168 patients parmi lesquels certains étaient des sujets sains et d'autres présentaient chacun au moins un facteur de risque : patients hypertendus, obèses, souffrant de dyslipidémie, de diabète de type 2 ou encore du syndrome métabolique. Ces RCT présentent des styles de yoga différents tels que le Hatha-Yoga (pour 7 RCT), le Iyengar Yoga, le Kundalini Yoga, le Ashtanga Yoga ou encore le Yoga Vinyasa. Les pratiques proposées comprennent toutes des asanas combinées soit à des techniques de respiration, soit à de la méditation ou de la relaxation.

Cette méta-analyse⁽²¹⁷⁾ met ainsi en évidence une amélioration du tour de taille et du ratio taille/hanche donc une amélioration du paramètre obésité. De plus la pratique du yoga entraîne une amélioration de tous les paramètres lipidiques avec diminution du cholestérol total, VLDL et triglycérides et augmentation du HDL, ainsi que de l'HbA1c et de la résistance à l'insuline, paramètres biologiques recherchés dans le diabète. Enfin le yoga impacte l'hypertension artérielle par diminution des pressions systoliques et diastoliques.

Une revue plus récente, datant de 2019, confirme les bénéfices du yoga sur chacun des facteurs de risque (à savoir amélioration de la pression artérielle, du rythme cardiaque, de l'obésité abdominale, de la résistance à l'insuline, des taux lipidiques et de l'hémoglobine glyquée) en évoquant d'une part la méta-analyse de Cramer et d'autre part la méta-analyse de Chu et al. publiée en 2016.⁽²¹⁸⁾

1. Hypertension artérielle

En 2019, la revue de Wu et al.⁽²³⁶⁾ portant sur 3517 patients, appuie la diminution de pression artérielle par le yoga avec une plus grande efficacité lorsque la pratique était associée à des techniques de méditation et de respiration.

Patil et al.⁽²³⁷⁾ s'intéressent aux sujets âgés présentant une hypertension artérielle car, comme nous l'avons vu, la perte d'élasticité des artères est une cause majeure d'HTA. Les auteurs ont donc étudié, chez ces sujets, la rigidité artérielle et ont montré que le yoga pouvait réduire cette rigidité chez les patients hypertendus. Cela pourrait expliquer l'impact du yoga sur l'HTA.

2. Dyslipidémie

Outre le mode de vie du patient qui peut être responsable de dyslipidémies, il existe un lien entre le diabète de type 2 et les troubles lipidiques. En effet le diabète de type 2 va être très impliqué dans l'apparition de dyslipidémies puisque l'entrée massive de glucose dans les tissus non insulino-dépendants est en compétition avec l'entrée d'acides gras dans ces tissus, de fait la résistance à

l'insuline entraîne une élévation des acides gras libres et donc des paramètres lipidiques (cholestérol total, triglycérides et LDL cholestérol).

Plusieurs études se sont intéressées au profil lipidique chez les diabétiques de type 2 et ont relevé, grâce au yoga, des diminutions significatives du cholestérol total, triglycérides et LDL.^(211,214,221) Notamment Mondal et al.⁽²²¹⁾ ont montré les diminutions suivantes après la pratique du yoga :

	6 semaines	12 semaines
Cholestérol total	-1,35%	-2,46%
LDL	-1,73%	-2,98%
TG	-1,74%	-3,00%
VLDL	-5,06%	-8,15%

TABEAU 9 : RESULTATS DE L'ÉTUDE DE MONDAL ET AL. SUR LES PARAMETRES LIPIDIQUES⁽²²¹⁾

Le groupe contrôle ne présente pas de modification. Un des mécanismes qui pourrait expliquer l'intérêt du yoga réside en l'augmentation des lipoprotéines lipases et lipases hépatiques, enzymes de métabolisme des lipides.⁽²²¹⁾

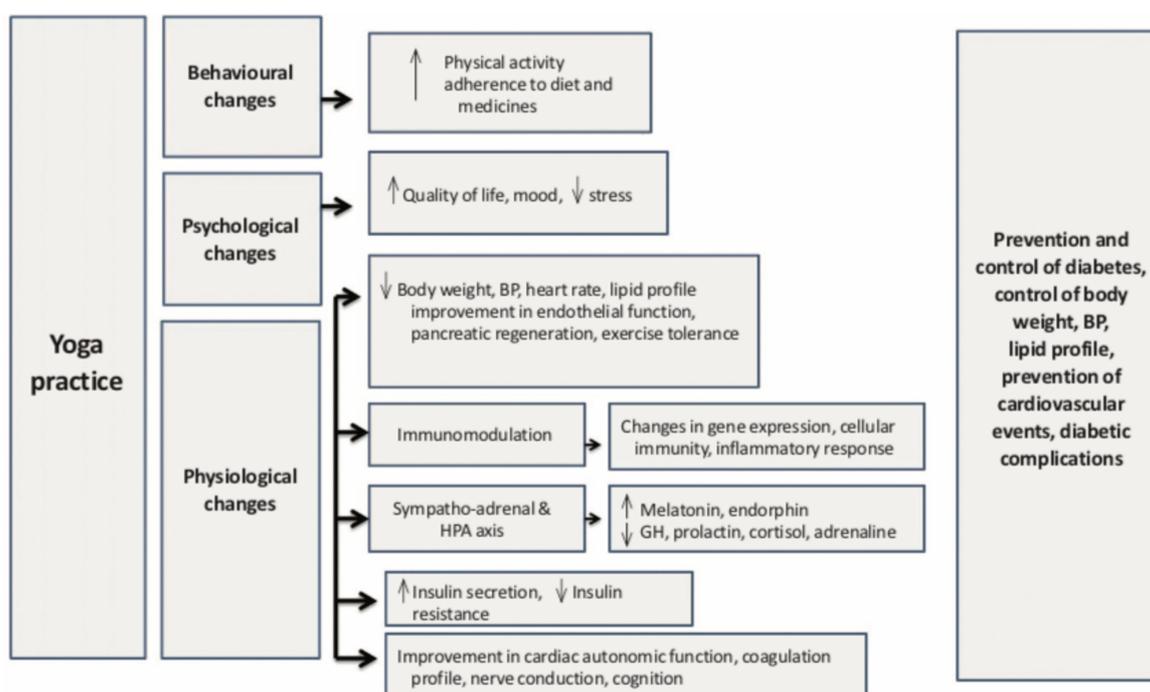


FIGURE 47 : MODIFICATIONS PHYSIOLOGIQUES ET PSYCHOLOGIQUES DU YOGA EN IMPACT SUR LES FACTEURS DE RISQUE⁽²¹¹⁾

D) Infarctus du myocarde

A la suite d'un infarctus du myocarde (IDM) le cœur, qui n'a pas été approvisionné en sang pendant un certain temps, va se nécroser notamment au niveau du ventricule gauche. La force de contraction du ventricule va donc être impactée avec diminution d'éjection du sang dans l'aorte ce qui conduit, à terme, à une insuffisance cardiaque. De fait un paramètre fondamental dans le suivi des patients en post-IDM est la fraction d'éjection du ventricule gauche (FEVG) avec corrélation négative entre la FEVG et la mortalité à 5 ans : plus la FEVG est basse, plus la mortalité à 5 ans est élevée.⁽²³⁸⁾

En outre, après un infarctus, on peut observer un déséquilibre de la balance sympathovagale avec prédominance du système sympathique et mise au repos du parasympathique ce qui augmente le risque de mort soudaine. Ainsi certains patients verront leur HRV être diminuée tandis que pour d'autres elle sera préservée. Une étude portant sur 3489 patients ayant souffert d'un IDM montre que la diminution de la variabilité de la fréquence cardiaque est un indicateur de risque de mortalité puisque les patients avec une HRV faible ont quatre fois plus de risque de mourir des suites de leur infarctus.⁽²³⁹⁾

Il est par conséquent nécessaire pour les malades de faire de la réhabilitation cardiaque, programme visant à éduquer les patients sur la diminution des facteurs de risque, la gestion du stress et la reprise d'une activité physique adaptée afin de diminuer les réhospitalisations et récurrences et d'améliorer la qualité de vie en post-IDM.^(218,223) De par les bénéfices cardiologiques qu'il apporte, le yoga semble être une approche intéressante dans les programmes de réhabilitation cardiaque. L'étude Yoga-CaRe⁽²⁴⁰⁾ en 2020, incluant 3959 patients post-IDM (groupe yoga = 1970 ; groupe soins standards améliorés = 1989) sur 3 mois a montré une amélioration dans les scores d'autoévaluation de l'état de santé et de retour aux activités de la vie quotidienne donc une amélioration de la qualité de vie. Bien que l'essai n'ait pas permis de mettre en évidence un impact significatif sur les événements cardiaques indésirables majeurs, le groupe yoga faisait état de moins d'événements indésirables (6,7% contre 7,4% pour le groupe standard) et de moins de réhospitalisations. Le yoga paraît donc prometteur comme outil de réhabilitation cardiaque. Une revue datant de 2018 avait montré des résultats similaires sur la qualité de vie et la diminution du stress.⁽²¹⁸⁾

L'utilisation du yoga dans les programmes de réhabilitation est limitée, selon Guddeti et al.⁽²¹⁸⁾, par un manque de standardisation qui concerne le type de yoga, son intensité, sa durée, le nombre de séances par semaine, l'adaptation aux patients cardiaques ainsi que la formation de l'instructeur. Sharma et al.⁽²⁴¹⁾ proposent un module de yoga pour les patients souffrant d'IC à la suite d'un infarctus, ils soulèvent un autre problème : certaines études suggèrent un programme qui n'est pas validé par des experts ; leur objectif était donc de développer un module qui soit en concordance avec les lectures traditionnelles et scientifiques sur le yoga et de le faire valider par des experts en cardiologie, praticiens ayurvédiques, physiologistes du sport et yogis. Deux des experts ont par exemple conseillé d'ajouter la posture Mains aux pieds (Padahasthasana) et la posture de la roue (Ardhakatichakrasana) qui alternent stimulation et relaxation afin de réduire la stimulation du système sympathique.

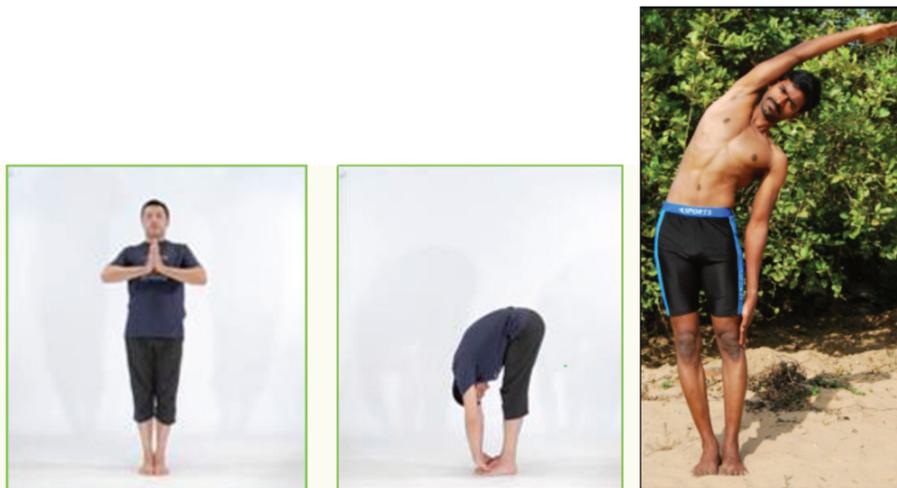


FIGURE 48 : POSTURE DES MAINS AUX PIEDS⁽²⁴²⁾ ET POSTURE DE LA ROUE⁽²⁴³⁾

Le modèle final développé est le suivant :

Pratique	Durée en minutes
EXERCICES DE RESPIRATION	
Prasarita hasta svasa (Hands in & out breathing)	1
Utkasita hasta svasa (Hands stretch breathing)	1
Vyagra svasa (Tiger breathing)	1
Ankle stretch breathing	1
Straight leg raising breathing	1
Setubhandasana breathing (Bridge posture breathing)	1
Bhujangasana breathing (Serpent posture breathing)	1
RELAXATION RAPIDE	2
ASANA	
ASANA DEBOUT	
Tadasana (Mountain pose or Tree pose)	2
Trikonasana (Triangle pose)	2
Ardhakati cakrasana (Half waist wheel pose)	2
Ardhacakrasana (Half wheel pose)	2
Padahastasana (Hand to foot pose)	2
ASANA ASSISES	
Vakrasana	2
ASANA ALLONGEES	
Savasana (Supine relaxation pose)	2
PRANAYAMA	
Candranadi pranayama (Left nostril breathing)	4
Nadisodhana pranayama (Alternate nostril breathing)	2
Bramari pranayama (Bee breathing technique)	2
RELAXATION PROFONDE	10
MIND SOUND RESONANCE TECHNIQUE (MSRT)	20

FIGURE 49 : MODELE DEVELOPPE PAR SHARMA ET AL. ⁽²⁴¹⁾

En 2019, Christa et al.⁽²³⁹⁾ étudient les effets d'un programme de réhabilitation basé sur le yoga sur la variabilité cardiaque en partant du postulat que le yoga augmente cette variabilité. Ils ont montré que le yoga augmentait le pouvoir haute fréquence et le pouvoir total indiquant une augmentation du système parasympathique.

Une étude réalisée en 2019 sur un grand nombre de patients post-IDM a montré des résultats intéressants sur la FEVG et la mortalité à 5 ans. L'intervention consistait en 3 mois de yoga associé à du pranayama pour 1470 patients contre un groupe contrôle de 1000 patients, la pratique étant adaptée aux patients cardiaques avec yoga et méditation le matin et pranayama le soir. Ils ont montré une augmentation de la FEVG de 7% passant de 4% chez les contrôles à 11% dans le groupe yoga et ont confirmé que l'inclusion du yoga en réhabilitation réduisait la mortalité à 5 ans puisque pour chaque catégorie de % de FEVG la mortalité était plus basse dans le groupe yoga.^(238,244)

FEVG	Mortalité Yoga	Mortalité Contrôles
<34%	21%	25%
35-45%	14,3%	17,5%
46-54%	12,2%	14,4%
>55%	11,0%	13,0%

TABEAU 10 : MORTALITE A 5 ANS FONCTION DE LA FEVG DANS LES GROUPES YOGA ET CONTROLES^(238,244)

Pour expliquer les bénéfices du yoga le Pr Sen mentionne « une réduction de la pression dans la circulation pulmonaire et coronaire, un remodelage moindre du ventricule gauche, un meilleur approvisionnement en oxygène dans le sang et une altération endothéliale réduite des vaisseaux coronaires avec une libération moindre de médiateurs inflammatoires, comme les interleukines et la protéine C réactive ». ⁽²⁴⁴⁾

E) Fibrillation auriculaire

Malgré un nombre croissant d'études sur les facteurs de risque et pathologies cardiovasculaires, peu concernent l'impact du yoga sur la fibrillation auriculaire. Les symptômes que l'on observe dans la FA sont : des palpitations, des difficultés respiratoires, de la fatigue, des douleurs dans la poitrine. Ces symptômes, nous l'avons vu, ne sont pas toujours améliorés par les traitements anti-arythmiques et provoquent anxiété et dépression ainsi qu'une limitation dans les activités quotidiennes causant une diminution de la qualité de vie. ⁽²⁴⁵⁾

L'étude du Pr. Lakkireddy et al. ⁽²⁴⁶⁾ en 2013 est une des premières à montrer l'impact du yoga sur la FA. L'essai est conduit chez 49 patients sur 6 mois avec une phase de 3 mois d'activités habituelles puis 3 mois de yoga incluant asanas, respiration et relaxation. Les résultats rapportent, sur la période de 3 mois allant de la fin de la phase contrôle à la fin de la phase yoga, une diminution des épisodes symptomatiques et asymptomatiques de FA ($p < 0,001$) ainsi qu'une diminution de l'anxiété ($p < 0,001$) et de la dépression ($p < 0,001$) et une amélioration de la qualité de vie avec amélioration significative dans les domaines suivants : santé générale, santé mentale, vitalité, amélioration au niveau physique et social. Une étude publiée en 2017 confirme les bénéfices sur la santé mentale et la qualité de vie de patients après 12 semaines de yoga. ⁽²⁴⁷⁾

Le Pr. Lakkireddy⁽²⁴⁶⁾ donne deux mécanismes d'action potentiels à ces résultats :

- Action du yoga sur le SNA avec éviction de la stimulation sympathique précédant généralement un épisode de FA.
- Action du yoga sur l'inflammation et le stress oxydant.

Plus récemment, le 24 août 2020, la fibrillation auriculaire a fait l'objet d'un congrès à la Société Européenne de Cardiologie. L'étude présentée lors de ce congrès est basée sur le même format que celle de Lakkireddy avec 12 semaines de contrôle puis 16 semaines de yoga. Elle décrit les mêmes impacts du yoga sur les épisodes et symptômes de fibrillation (avec une moyenne d'épisodes passant de 15 pendant la phase contrôle à 8 pendant la phase le yoga), sur l'anxiété et la dépression mais également sur la capacité à effectuer les activités quotidiennes, la socialisation ainsi que la fatigue.⁽²⁴⁵⁾

Le yoga est donc un traitement adjuvant intéressant pour les patients souffrant de fibrillation auriculaire.

F) Insuffisance cardiaque

La fédération française de cardiologie définit l'insuffisance cardiaque (IC) comme étant « un état pathologique indiquant que la pompe cardiaque n'est plus capable d'assurer un débit sanguin suffisant pour satisfaire les besoins de l'organisme ». En d'autres termes le cœur, qui est épaissi, va transporter moins de sang et donc moins d'oxygène aux organes.⁽²⁴⁸⁾

Dans un premier temps des systèmes de compensation sont mis en place par le cœur afin d'envoyer suffisamment de sang aux organes, de fait le débit et la fréquence cardiaque vont augmenter lors d'un effort. Seulement, ce travail supplémentaire demandé au cœur va, à la longue, le fatiguer encore plus et arrive un moment où il ne pourra plus compenser. A ce moment le débit sanguin devient insuffisant pour apporter l'oxygène nécessaire à l'organisme à l'effort mais également au repos.⁽²⁴⁸⁾

Les symptômes de l'IC sont les suivants : essoufflement, fatigue, prise de poids et œdèmes. Il est important pour les patients de connaître les signes d'aggravation :⁽²⁴⁸⁾

- Essoufflement en position allongée qui nécessite notamment de s'asseoir la nuit,
- Prise de poids rapide : 1kg par jour. Les patients doivent se peser régulièrement pour surveiller leur poids.

La stratégie thérapeutique dans l'insuffisance cardiaque repose sur l'association de médicaments utilisés en cardiologie. On a donc des patients avec beaucoup de lignes de traitements qui s'accumulent d'autant plus au fur et à mesure que le patient passe du stade I au stade II puis III puis IV de la pathologie ce qui pose des problèmes d'observance. On va associer les anti-HTA avec des médicaments spécifiques de l'IC : ivabradine, digoxine, dérivés nitrés ; ainsi que des traitements prenant en charge les causes de l'insuffisance : traitements hypocholestérolémiant, antiagrégants, anticoagulants, anti-arythmiques. Le but de ces traitements n'est pas de guérir mais de ralentir l'évolution de la maladie, de maintenir une qualité de vie et de diminuer les risques de complications et d'hospitalisation.

Pour les insuffisants cardiaques, comme pour toutes les pathologies cardiovasculaires, la pratique d'une activité physique est recommandée. Il est d'autant plus compliqué pour ces patients de mettre en œuvre ces activités puisque qu'ils souffrent de difficultés respiratoires et de fatigue, de ce fait leur adhérence à la pratique physique au-delà de 6 mois est faible. Les exercices proposés sont généralement l'aérobique, la musculation et l'entraînement respiratoire.⁽²⁴⁹⁾

Nous l'avons déjà dit, le yoga va être intéressant car la pratique pourra être adaptée à l'insuffisant cardiaque. Il a été prouvé par Pullen et al.⁽²⁵⁰⁾ que le yoga améliore la capacité d'exercice chez les malades puisque le temps d'exercice était augmenté de 18% chez le groupe yoga contre diminution de 7,5% chez le groupe contrôle (thérapeutique standard) et la consommation maximale d'oxygène (VO₂max) était augmentée de 17% chez les pratiquants contre diminution de 7,1% chez les contrôles.

La VO₂max, c'est à dire le coût énergétique lors d'une épreuve épuisante pour le sujet, permet d'évaluer la capacité maximale à l'effort du malade et constitue une valeur pronostique majeure : une augmentation de la VO₂max correspond à un bon pronostic pour le patient.⁽²⁵¹⁾ Pullen et al. ont donc montré que le yoga améliore la tolérance à l'effort et le pronostic des patients.

De plus Krishna et al.⁽²⁵²⁾ relèvent une amélioration au niveau de la fraction d'éjection du ventricule gauche et diminution de la neurohormone cardiaque NT pro BNP (marqueur sécrété en cas de souffrance cardiaque). Enfin on observe une diminution de pression artérielle et du rythme cardiaque chez les insuffisants cardiaques grâce au yoga.

Hägglund et al.⁽²⁴⁹⁾ ont comparé les impacts du yoga et de l'hydrothérapie (méthode alternative validée) chez le patient souffrant d'IC et ont montré des bénéfices similaires en terme de capacité d'exercice, de qualité de vie, d'anxiété et de dépression.

IV. Comparaison avec le sport

Une méta-analyse publiée en 2016⁽²⁵³⁾ montre des résultats intéressants sur la comparaison entre l'impact du yoga et celui du sport sur les facteurs de risques cardiovasculaires : le yoga et le sport se valent dans la réduction de ce risque pour tous les paramètres. Cela signifie que le sujet qui n'aurait pas la possibilité ou aurait des difficultés à maintenir une activité physique au long terme en raison de ses capacités physiques pourrait très bien remplacer le sport par le yoga en traitement de 1^{er} intention. Les types de yoga relevés dans la méta-analyse sont principalement posturaux avec notamment le Hatha-Yoga, le Vinyasa-Yoga, le Iyengar-Yoga et l'Ashtanga-Yoga.

Depuis, deux études ont sorti des résultats montrant une efficacité plus importante du yoga par rapport à l'activité physique. La première compare les deux pratiques chez le diabétique de type 2 et démontre que le yoga réduit significativement la glycémie à jeun et post prandiale, l'HbA1c et l'IMC (indice de masse corporelle) par rapport au contrôle exercice ; les autres paramètres biologiques ne présentent pas de différences entre les deux groupes.⁽²⁵⁴⁾ La deuxième s'intéresse aux sujets âgés ayant une pression pulsée trop élevée et révèle une réduction significative du rythme cardiaque chez ces patients dans le groupe yoga tandis que dans le groupe marche il n'y a pas de modifications. Les auteurs concluent à une meilleure efficacité du yoga par rapport à la marche sur la fonction cardiaque.⁽²⁵⁵⁾

Chapitre 4 : Pathologies inflammatoires et immunitaires

Dans la partie 2 nous avons évoqué rapidement l'impact positif du yoga et de la méditation sur le stress chronique, l'inflammation et le système immunitaire (cf p92-94).

Les troubles au niveau de ces systèmes inflammatoires et immunitaires sont responsables de pathologies spécifiques telles que le virus de l'immunodéficience humaine (VIH), les maladies auto-immunes (MAI) ou encore l'arthrite. J'ai choisi de développer le VIH, la sclérose en plaque (SEP), la polyarthrite rhumatoïde (PR) et l'ostéo-arthrite (OA) car ce sont les maladies pour lesquelles on trouve le plus de publications.

En effet, peu voire pas d'études sont disponibles sur les autres pathologies inflammatoires et immunologiques ; par exemple il n'existe pas de recherches évoquant l'impact spécifique du yoga et/ou de la méditation sur le lupus, les seules études sur cette maladie s'intéressent à l'ensemble des médecines complémentaires et alternatives.

Même pour les pathologies développées dans cette partie il existe peu d'études : par exemple la recherche le samedi 7 novembre 2020 dans PubMed de l'intitulé « rheumatoid arthritis yoga » (rheumatoid arthritis = polyarthrite rhumatoïde en anglais) entre 1994 et 2021 donne 52 résultats tandis que lorsque la recherche, aux mêmes dates, est « diabetes yoga » on obtient 259 résultats. De plus, pour ces études trouvées il en existe peu atteignant un niveau de qualité satisfaisant. Je me suis donc concentrée sur les revues, plus complètes et analysant déjà les études au meilleur niveau de qualité disponible.

I. Système immunitaire et types de pathologies

Les pathologies du système immunitaire sont de plusieurs types⁽²⁵⁶⁾ : on retrouve les déficits immunitaires et les MAI.

Le rôle du système immunitaire est de défendre l'organisme contre des agressions extérieures notamment les virus et bactéries. Le corps produit alors, en réponse à l'agression, des Anticorps (Ac) qui attaquent le pathogène (Antigène ou Ag) et des lymphocytes : cellules de l'immunité ayant une action directe de cytotoxicité (lyse les cellules) et une action indirecte par production de cytokines.⁽²⁵⁶⁾ La synthèse de Lymphocytes mémoires permet au corps de répondre plus rapidement à une nouvelle attaque par un agent pathogène identique.

Cependant lors d'un déficit immunitaire, ce système est incapable d'assurer la défense du sujet qui peut alors être soumis à des infections graves plus fréquentes et parfois mortelles. On parle d'immunodéficience. Ces déficits immunitaires peuvent être primitifs (c'est à dire héréditaire) ou secondaires, acquis à la suite d'une infection par exemple, c'est le cas du VIH.⁽²⁵⁷⁾

A l'inverse, les maladies auto-immunes correspondent à une suractivité du système immunitaire qui cherche à défendre le corps contre des cellules saines du soi. On parle de « perte de tolérance immunologique de l'organisme face à ses propres constituants ».⁽²⁵⁸⁾

Il est normal que le système immunitaire possède une certaine autoréactivité, sans cela les lymphocytes B ne pourraient pas produire d'Ac et les lymphocytes T ne pourraient pas être cytotoxiques ou produire des cytokines. Cependant il est important, au cours du développement de l'enfant, qu'une tolérance vis à vis des cellules du soi soit constituée ; cette tolérance est le résultat de l'élimination des lymphocytes considérés comme fortement autoréactifs notamment grâce aux cytokines anti-inflammatoires.⁽²⁵⁸⁾ Le schéma ci-dessous présente la mise en place de la tolérance du système immunitaire vis à vis du soi :

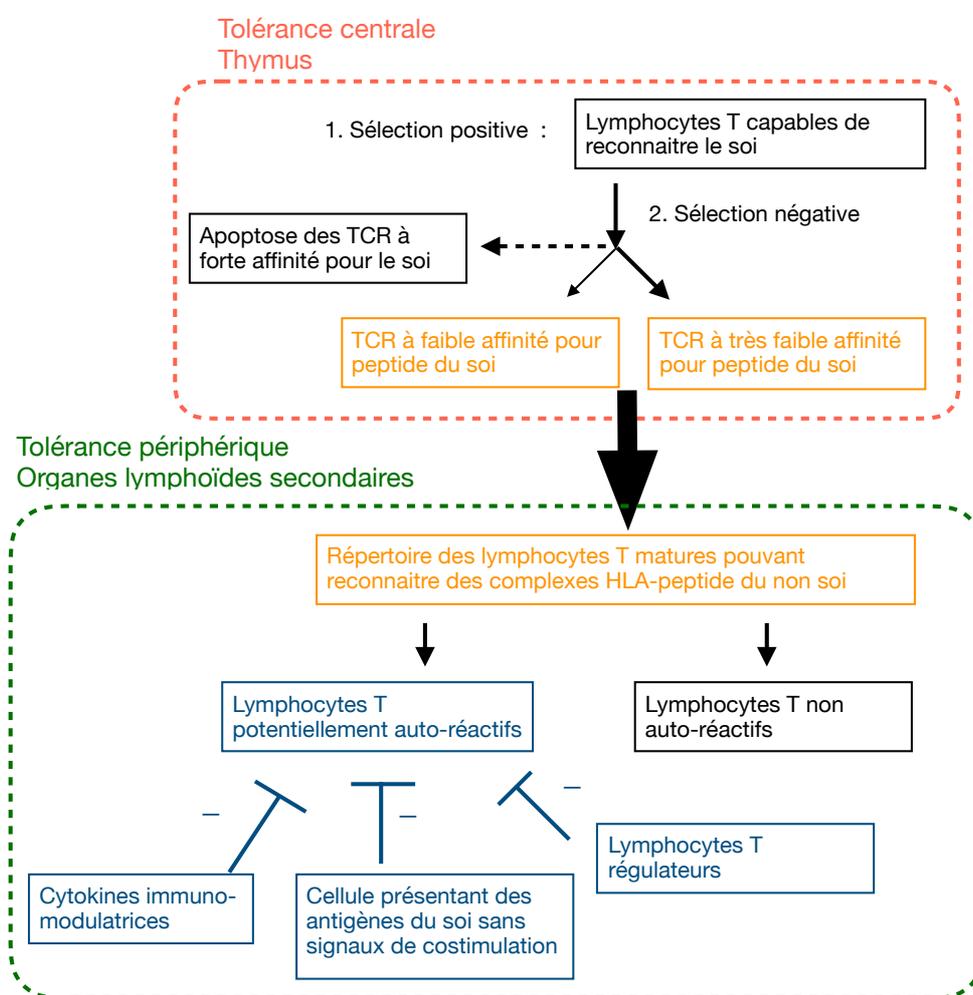


FIGURE 50 : PHENOMENE DE TOLERANCE DU SYSTEME IMMUNITAIRE VIS A VIS DU SOI

La perte de tolérance va provoquer la production d'une part d'anticorps dirigés contre un ou plusieurs organes ou tissus devenant des auto-antigènes, à ce moment un immun-complexe se forme entre l'autoAc et l'autoAg entraînant des lésions tissulaires ou une perturbation du fonctionnement cellulaire habituel ; et d'autre part la production de lymphocytes T autoréactifs causant la destruction des cellules.⁽²⁵⁸⁾

La cause de la rupture de tolérance, est donc des MAI, n'est pas établie précisément. En effet il s'agit, comme pour les maladies cardiovasculaires, de pathologies multifactorielles. Néanmoins les études ont permis de déterminer certains facteurs de risque⁽²⁵⁸⁾ :

- Les facteurs génétiques : et plus particulièrement les polymorphismes sur les gènes codant le système HLA ; ces gènes HLA codent des protéines impliquées dans la reconnaissance du soi et du non-soi.
- Les facteurs endogènes : les hormones féminines (œstrogène et prolactine), l'inflammation chronique, un microbiote intestinal dérégulé (dysbiose).
- Les facteurs environnementaux : le tabagisme, les polluants, les ultraviolets, le stress, l'alimentation...

Les symptômes des MAI sont très divers en fonction de la ou les cibles impliquées dans la maladie et peuvent aussi être différents pour une même pathologie nous le verrons pour la sclérose en plaque.

Les points communs à ces pathologies inflammatoires et immunologiques concernent la faible qualité de vie des patients ainsi que l'impact sur leur santé mentale avec des forts taux d'anxiété et de dépression.

- Pour la PR Vallerand et al. notent, en 2019, que 17% des patients souffrent de dépression.⁽²⁵⁹⁾
- Thakur et al. constatent un taux de dépression atteignant les 50-60% chez les malades de la SEP.⁽²⁶⁰⁾
- En 2016 Naoroibam et al. soulignent que le trouble mental le plus fréquent dans le VIH est la dépression avec une prévalence de 22-38%.⁽²⁶¹⁾

C'est donc principalement ces paramètres que les études vont analyser pour déterminer l'impact du yoga et de la méditation sur ces maladies.

II. Virus de l'Immunodéficience Humaine

Le VIH est transmis principalement par voie sexuelle mais également par voie sanguine et de la mère à l'enfant lors de l'accouchement. Un virus, à l'inverse d'une bactérie, a besoin de pénétrer dans une cellule pour survivre. Ainsi, le VIH, lorsqu'il est transmis à l'homme, colonise les cellules ayant sur leur surface des récepteurs CD4 et corécepteur CCR5 présents sur les Lymphocytes T CD4 mais aussi sur les monocytes, macrophages et cellules dendritiques qui sont toutes des cellules du système immunitaire.⁽²⁶²⁾

Une fois pénétré dans la cellule, le virus s'intègre à l'ADN de celle-ci ce qui lui permet de se répliquer à chaque multiplication de la cellule. Ainsi, dès lors que le sujet est soumis à une infection, les cellules de l'immunité qui s'activent pour défendre l'organisme vont se multiplier et par la même occasion provoquer l'augmentation de la charge virale chez le patient. Les virus nouvellement produits, bourgeonnent à la surface de la cellule pour se retrouver dans l'organisme et infecter de nouvelles cellules. Les cellules T, après avoir répliqué le virus, vont quant à elles être détruites ce qui affaiblit le système immunitaire.^(262,263)

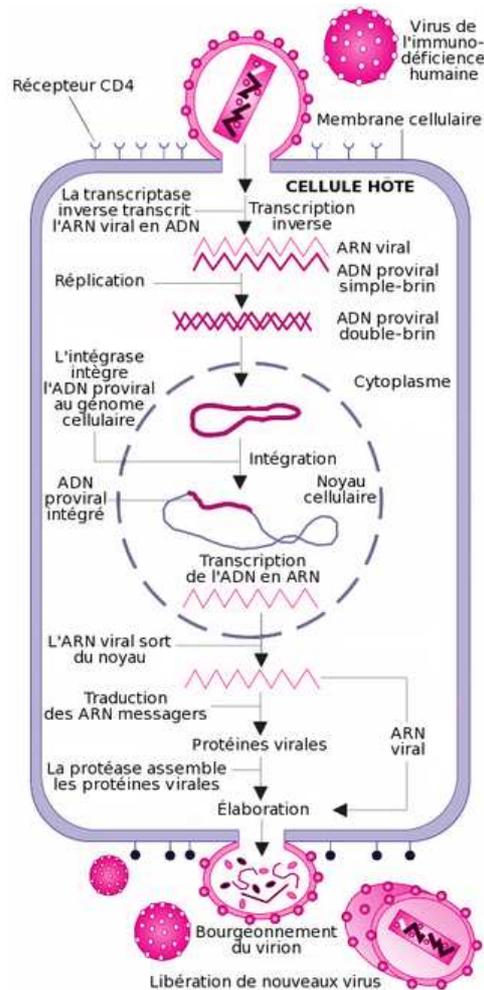


FIGURE 51 : CYCLE DE REPLICATION DU VIH ⁽²⁶⁴⁾

L'évolution de l'infection se fait en plusieurs phases. Tout d'abord la primo-infection pendant laquelle la charge virale est très importante et le patient ressent des symptômes grippaux. Puis vient la phase de latence durant laquelle le système immunitaire contrôle la réplication virale (avec diminution de la charge virale). Et enfin la phase chronique où l'on observe une augmentation progressive du VIH et une diminution proportionnelle des lymphocytes T CD4 : à ce moment le patient n'a pas de signes cliniques et peut encore combattre les infections. ⁽²⁶²⁾

Les symptômes généraux commencent quand la diminution des cellules T atteint un taux de 200 à 500 cellules T/mm³. Puis lorsque le taux descend en dessous de 200 cellules T/mm³ les infections opportunistes apparaissent avec impossibilité pour le système immunitaire de les prendre en charge correctement et augmentation massive de la charge virale dans le sang ; c'est à ce moment qu'on parle du Syndrome d'ImmunoDéficience Acquise (SIDA). ⁽²⁶²⁾

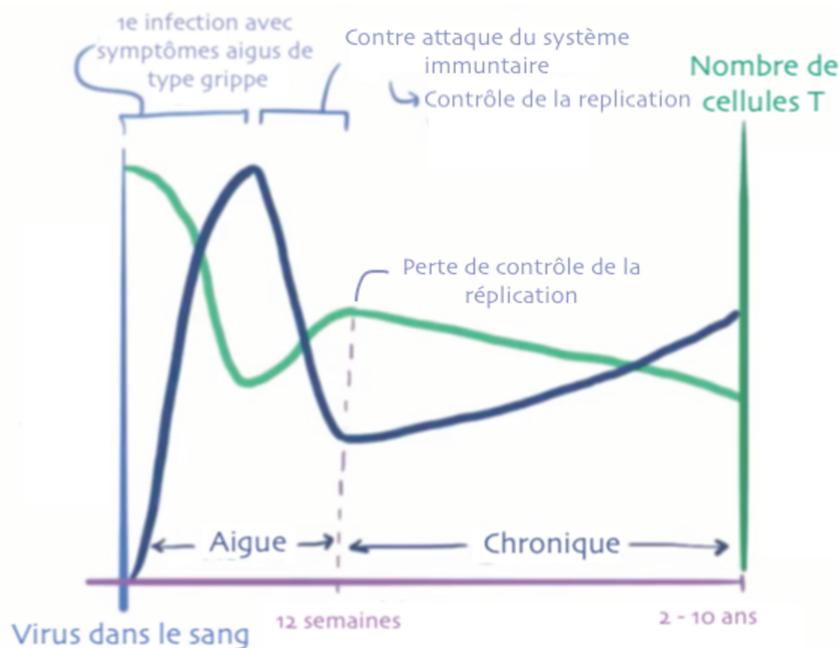


FIGURE 52 : PHASES DE L'INFECTION PAR LE VIH⁽²⁶²⁾

Les traitements disponibles aujourd'hui, bien qu'ils ne permettent pas la guérison, augmentent considérablement la durée de vie des patients et diminuent le risque de transmission du virus. Avec l'amélioration de la prise en charge médicamenteuse l'espérance de vie des patients détectés à un stade précoce de l'infection, et qui sont observants vis à vis de leur traitement, atteint celle de la population générale. Ces traitements consistent en l'association de deux ou trois molécules anti-rétrovirales qu'il est nécessaire de prendre tous les jours à la même heure et sans oubli afin de bloquer complètement la réplication virale : cela permet de diminuer la charge virale jusqu'à ce qu'elle devienne nulle et d'augmenter le taux de CD4. Cependant il suffit d'un oubli pour que la réplication reprenne car les cellules réservoirs du virus ne sont pas détruites par le traitement.⁽²⁶⁵⁾

De fait, les paramètres biologiques permettant d'évaluer l'évolution de la maladie chez le patient sont le taux de CD4, le rapport CD4/CD8 et la charge virale.

Avec l'augmentation de l'espérance de vie se pose le problème de la qualité de vie et de la santé mentale des personnes séropositives. La stigmatisation, l'isolement social, le traitement chronique, les changements socio-économiques auxquels sont soumis les patients sont autant de facteurs expliquant la faible qualité de vie et la dépression, le stress et l'anxiété qui touchent les malades. Les études ont montré que la dépression et l'anxiété diminuent la qualité de vie mais également l'adhérence au traitement et l'immunité (donc les lymphocytes T CD4).^(266,267)

Une revue datant de 2019⁽²⁶⁷⁾ s'est donc intéressée aux bienfaits psychologiques du yoga chez les patients séropositifs. En tout sept études publiées entre 2006 et 2018 ont été analysées pour un total de 369 patients ; parmi ces études les styles de yoga utilisés étaient le Hatha, Iyengar, Ashtanga et Sudarshan yoga. Les résultats relevés en comparant les groupes yoga aux contrôles (traitement habituel) sont : une diminution du stress, une amélioration de l'affect positif avec amélioration de l'humeur et une réduction de l'anxiété. De plus les yogis notaient une diminution des symptômes

dépressifs ainsi qu'une augmentation de la qualité de vie à la suite de la pratique. Cette revue n'a pas mis en évidence une amélioration dans les paramètres biologiques, cependant les auteurs supposent que, puisque le stress et la dépression influencent l'immunité, des changements pourraient être observés par une étude d'une durée plus longue.

De fait, en 2019 Chandra et al.⁽²⁶⁸⁾ étudient l'impact de 4 mois de yoga quotidien chez les enfants et adolescents séropositifs. Malgré le faible nombre de participants (n=18), les chercheurs montrent qu'en plus d'une amélioration de la santé mentale, le yoga permet une amélioration des paramètres immunitaires avec augmentation significative de 36,63% des cellules CD4 (p = 0,039) ce qui permet la normalisation du ratio CD4/CD8. De plus la charge virale est significativement diminuée de 178,5% à l'issue des 4 mois (p= 0,041). Cependant ces résultats sont à considérer avec précaution en raison de l'absence de contrôle et du faible nombre de patients.

III. Arthrite

Par définition l'arthrite est une inflammation des articulations provoquant douleurs, diminution de la mobilité et donc limitations dans les activités quotidiennes impactant la qualité de vie et la santé mentale des patients. Les deux formes les plus fréquentes d'arthrite sont la polyarthrite rhumatoïde (PR) et l'ostéoarthrite (OA).^(269,270)

L'OA correspond à une dégénérescence des articulations avec amincissement voire destruction du cartilage, elle touche plus fréquemment le cartilage des genoux mais peut aussi affecter les doigts, les hanches, les pieds.⁽²⁶⁹⁾

La PR, quant à elle, est une maladie inflammatoire auto-immune polyarticulaire. Les AutoAc vont former des immun-complexes au niveau des articulations ce qui induit une inflammation et le recrutement de cellules de l'immunité dans la membrane synoviale. C'est cette inflammation qui provoque les douleurs caractérisant la maladie. La multiplication des vaisseaux dans la membrane permet un recrutement de plus en plus abondant de cellules immunitaires conduisant à une hyperplasie synoviale appelée pannus. Les cellules de l'inflammation, cytokines et lymphocytes vont entraîner une destruction du cartilage dans un premier temps puis de l'os dans un second temps.⁽²⁷¹⁾

La clinique de la maladie se fait en deux temps : la forme débutante avec atteinte articulaire entraînant douleur et blocage le matin et touchant principalement les mains et les pieds ; puis une phase de poussées-rémissions avec déformation des mains et des pieds et atteinte des autres articulations.⁽²⁷¹⁾

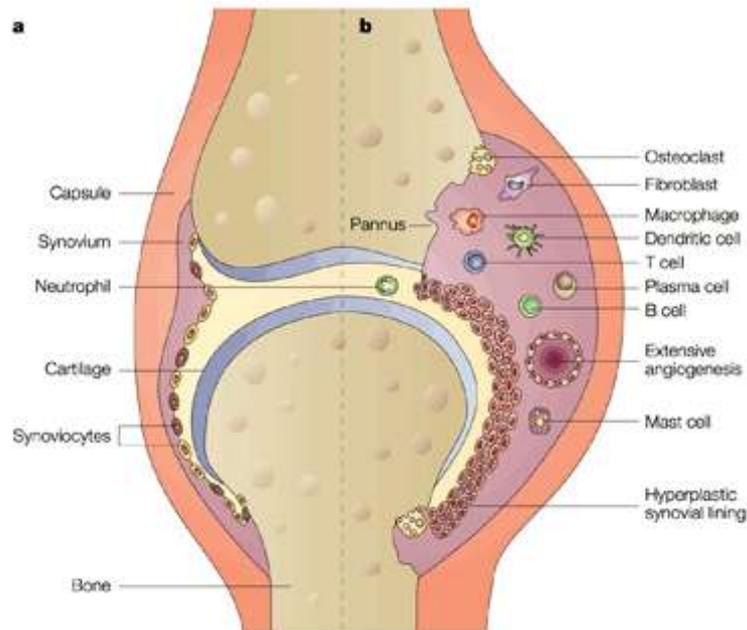


FIGURE 53 : PHYSIOPATHOLOGIE DE LA POLYARTHRITE RHUMATOÏDE ⁽²⁷²⁾

La base du traitement de ces deux pathologies consiste en la prise en charge de la douleur par du paracétamol ou des anti-inflammatoires (anti-inflammatoires non stéroïdiens et corticoïdes). L'injection de corticoïdes au niveau de l'articulation peut être proposée. ⁽²⁷⁰⁾

Pour l'OA il est également préconisé de pratiquer une activité physique et de réduire son poids car ce sont des facteurs favorisant la maladie. ⁽²⁷³⁾

La PR dispose de traitements spécifiques aux troubles immunitaires : les immunosuppresseurs avec utilisation le plus fréquemment de méthotrexate, de leflunomide ou de sulfasalazine. ⁽²⁷¹⁾

Le but de l'utilisation du yoga dans ces pathologies est de diminuer la douleur et ainsi d'améliorer la qualité de vie et la possibilité d'effectuer des activités quotidiennes.

La revue de Sieczkowska ⁽²⁷⁴⁾ en 2019 incluant 1430 patients recense 23 études dont 13 évoquent l'ostéoarthrite et 4 la polyarthrite rhumatoïde. Les deux styles de yoga les plus utilisés sont encore une fois le Hatha et le Iyengar yoga. Les auteurs relèvent des améliorations significatives au niveau de la qualité de vie, de la santé mentale et générale, ainsi que dans le fonctionnement physique.

Des résultats similaires ont été notés par Wang et al. ⁽²⁷⁰⁾ avec diminution de la douleur, amélioration de la mobilité du genou et de la santé mentale et générale des patients.

La revue de Lauche et al. ⁽²⁷³⁾, en 2019, s'intéresse spécifiquement à l'OA et présente l'avantage d'inclure des études comparant groupe yoga à des contrôles non-exercice mais également des contrôles exercice. En ressort une amélioration significative dans l'OA du genou de l'intensité douloureuse, de la mobilité et de la raideur en comparaison avec les groupes non-exercice et exercice.

Enfin une étude sur la polyarthrite rhumatoïde (n= 66) s'est intéressée aux marqueurs de l'inflammation et à l'impact sur la qualité de vie de 8 semaines de yoga (2h/ jour, 5 jours par semaine, 8 semaines de suite). Les taux de cytokines inflammatoires ont été réduits : IL-6 (p = 0.002), IL-17a (p< 0.001), TNF-α (p< 0.001) et on observe l'augmentation d'une cytokine à action anti-inflammatoire TGF-β.⁽²⁷⁵⁾

L'étude a utilisé 2 scores d'amélioration de qualité de vie et d'activité de la maladie. Le premier est le DAS28-ESR, score de référence de la polyarthrite rhumatoïde⁽²⁷⁶⁾ permettant d'évaluer le nombre d'articulations sensibles, d'articulations enflées, la douleur via la méthode EVA et la vitesse de sédimentation. Dans le DAS28-ESR, une cote de 2,6 représente une rémission, une cote de 2,6 à 3,2 représente une faible activité de la maladie, de 3,2 à 5,1 représente une activité modérée de la maladie et > à 5,1 représente une forte activité de la maladie.⁽²⁷⁶⁾ Dans le groupe yoga, la réduction était significative (-0,8, p < 0,001).⁽²⁷⁵⁾ Le second questionnaire est recommandé par l'OMS et est réparti en 4 domaines : physique, psychologique, social et environnemental. Les résultats de ce dernier sont présentés dans le graphique ci-dessous.⁽²⁷⁵⁾

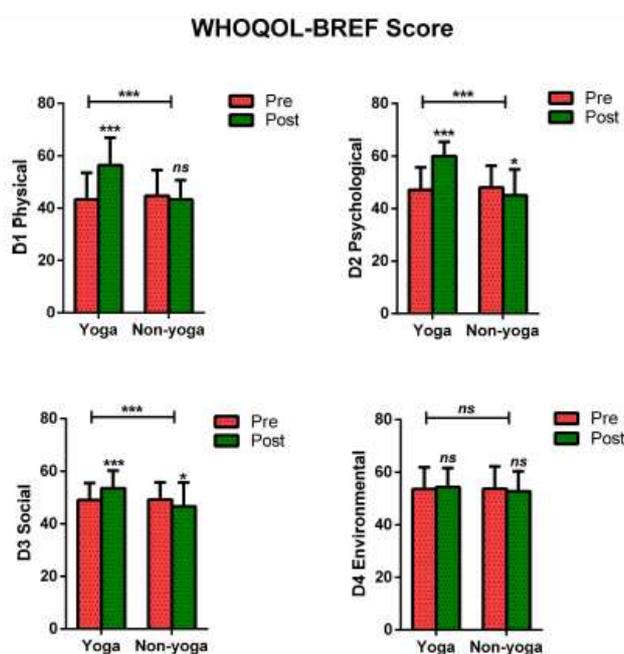


FIGURE 2 | Between and within-group analysis of WHOQOL-BREF Scores in yoga group and non-yoga group. p-value (ns = p > 0.05; *p ≤ 0.05; **p ≤ 0.01; ***p ≤ 0.001).

FIGURE 54 : RESULTATS DANS LES QUATRE DOMAINES DU QUESTIONNAIRE DE L'OMS⁽²⁷⁵⁾

Le peu d'études disponibles, la mauvaise qualité de ces études et le faible nombre de participants conduisent encore une fois à des limitations qui font que seule une faible recommandation peut être donnée pour la pratique du yoga chez les personnes souffrant d'arthrite.

De plus Lauche et al.⁽²⁷³⁾ informent sur l'absence de données et ne recommandent pas la pratique de yoga plus vigoureux qui augmentent en popularité tel que le hot yoga (par exemple le Bikram-Yoga).

IV. Sclérose en plaque

La sclérose en plaque est une maladie neurodégénérative inflammatoire auto-immune caractérisée par une démyélinisation de la gaine de myéline qui entoure les neurones et permet la transmission rapide de l'influx nerveux. Les lymphocytes T autoréactifs présents au niveau cérébral induisent une inflammation avec libération de cytokines qui produisent à leur tour des autoAc attaquant la gaine de myéline.⁽²⁶⁰⁾ La SEP évolue principalement sous la forme de poussées-rémissions, comme pour la PR, avec un handicap toujours un peu plus prononcé après chaque poussée. La maladie peut également être progressive avec peu de poussées mais un handicap en constante augmentation.

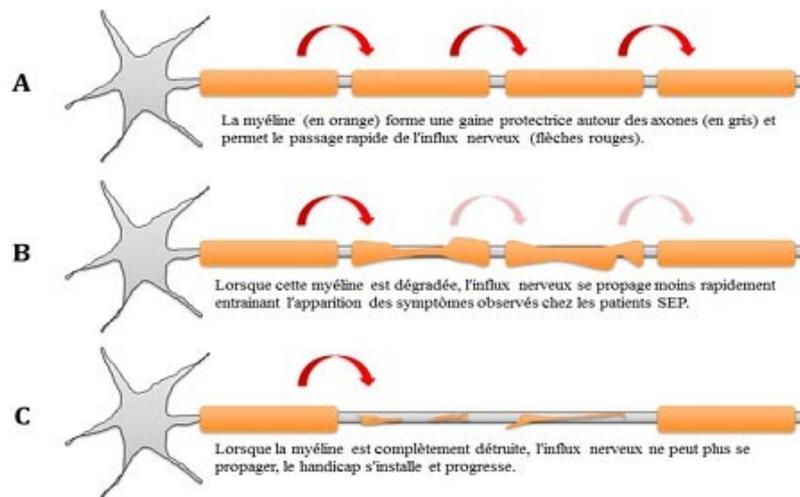


FIGURE 55 : PHYSIOPATHOLOGIE DE LA SCLEROSE EN PLAQUE⁽²⁷⁷⁾

La démyélinisation inhibe la transmission nerveuse et provoque des symptômes plus ou moins handicapants très variables d'un individu à l'autre. Les symptômes retrouvés systématiquement sont la fatigue intense, la dépression et l'anxiété. De plus les patients peuvent souffrir d'atteintes oculaires (jusqu'à devenir aveugle), musculaires, de neuropathies (avec fourmillements, paresthésie...), de douleurs, de troubles cognitifs (confusion et perte de mémoire), troubles de la marche, troubles vésicaux et intestinaux ainsi que des troubles sexuels.^(260,278)

Thakur et al.⁽²⁶⁰⁾ recense certains pourcentages de signes cliniques :

Troubles	Pourcentage de patients de la SEP souffrant de du trouble
Troubles de la marche	85%
Dépression	50-60%
Mobilité réduite	65-87%
Anxiété	25-40%
Douleur chronique	85%

TABEAU 11 : POURCENTAGE DES SIGNES CLINIQUES OBSERVES CHEZ LES MALADES DE LA SEP⁽²⁶⁰⁾

Les traitements sont de deux ordres : le traitement de fond qui vise à réduire la fréquence, l'intensité et la durée des poussées ainsi que ralentir la progression du handicap et les traitements de crise qui consistent en la prise en charge des symptômes spécifiques à chaque patient.

Les traitements de fond de 1^e intention sont les interférons, le tecfidera et le copaxone ; viennent ensuite les immunosuppresseurs tels que le fingolimod ou l'alentruzumab. La dernière prise en charge envisagée est l'autogreffe de moelle osseuse.⁽²⁶⁰⁾

Les traitements de crise sont adaptés à chaque patient et sont les suivants :

Troubles	Traitement
Spasmes et troubles musculaires	Baclofène
Tremblements	Propranolol (béta-bloquant)
Troubles de la marche	Fampridine
Troubles urinaires	Rééducation vésicale et prévention des infections urinaires. Il est également possible de mettre des médicaments antispasmodiques comme l'oxybutinine et des alpha-1 bloquant si obstruction vésicale tel que le tamsulosine.
Troubles sexuels	Utilisation d'inhibiteur de phosphodiésterase de type 5 également utilisés chez l'homme pour induire une érection : sildénafil, tadalafil.

TABLEAU 12 : TRAITEMENT DE CRISE DES SYMPTOMES DE LA SEP

Ces traitements ne sont pas sans effets indésirables et s'accumulent rapidement sur l'ordonnance du patient. L'intérêt du yoga réside dans sa capacité à réduire les signes cliniques de la maladie.

La revue la plus récente énumérant les bénéfices du yoga est celle de Thakur et al.⁽²⁶⁰⁾ en 2020. Les auteurs relèvent un impact au niveau mental et physique dans 5 études.

Etude	Effets du yoga
Chobe et al. 11 patients 3 semaines	Amélioration de : - Temps de réaction visuel : p = 0,01, - Anxiété : p = 0,02, - Dépression : p = 0,04, - Temps de réaction auditif : p = 0,058.
Nejati et al. 24 patients	- Réduction de la fatigue : p < 0,001, - Meilleure qualité de vie : p < 0,05.

Cohen et al. 14 patients 8 semaines	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration musculaire avec meilleur équilibre, capacité de marche et force musculaire respiratoire. - Amélioration de la concentration.
Oken et al. 57 patients 6 mois	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction significative par le lyengar yoga de la fatigue : $p < 0,01$, - Augmentation significative de l'énergie : $p < 0,001$.
Razazian et al. 54 patientes 8 semaines	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction significative de la dépression, de la fatigue et de la paresthésie : $p < 0,001$.

TABLEAU 13 : EFFETS DU YOGA RAPPORTES PAR THAKUR ET AL.⁽²⁶⁰⁾

De plus les auteurs soulignent une amélioration des troubles sexuels et vésicaux chez les patients souffrant de ces symptômes. Ils évoquent par exemple un taux d'urine amélioré de 25% ($p < 0,05$) et une réduction du volume urinaire résiduel de 62,34% ($p < 0,05$).⁽²⁶⁰⁾

Enfin ils constatent, dans une étude sur 6 mois, que la pratique permet l'amélioration de l'équilibre et diminuent les atteintes liées à une mauvaise posture ($p = 0,01$).⁽²⁶⁰⁾

Dans leur revue, Thakur et al. notent cependant l'absence de groupe contrôle pour certaines études.⁽²⁶⁰⁾

Chapitre 5 : Le Cancer

Au regard des effets du yoga sur le vieillissement et sur le stress oxydant on peut s'attendre à ce que la pratique ait des bénéfices sur le cancer. Cependant aucune étude n'a été réalisée en ce sens. Les recherches se concentrent sur les impacts du yoga vis à vis des symptômes de la maladie et des traitements.

Le cancer est une pathologie entraînant une grande morbidité et un nombre de décès important. Ainsi durant l'année 2018, l'OMS estime que le nombre de décès mondial lié au cancer s'élève à 9,6 millions⁽²⁷⁹⁾ ; concernant la France, L'institut national du cancer relève, pour 2018, 157 400 décès⁽²⁸⁰⁾. Grâce aux diagnostics plus précoces et à l'amélioration de la prise en charge dû au développement de nouvelles molécules, le taux de mortalité par cancer diminue avec une baisse annuelle en France de 2% chez l'homme et de 0,7% chez la femme entre 2010 et 2018.⁽²⁸⁰⁾ De fait on observe une augmentation du nombre de survivants du cancer ; dans leur revue, Armer et al. évoquent une augmentation attendue de 26,1 millions de survivants d'ici à 2040.⁽²⁸¹⁾ L'institut national du cancer donne la définition suivante : « one who remains alive and continues to function during and after overcoming a serious hardship or life-threatening disease. In cancer, a person is considered to be a survivor from the time of diagnosis until the end of life ». ⁽²⁸¹⁾ Ainsi en cancérologie, une personne qui guérit de son cancer est considérée comme survivante jusqu'à la fin de sa vie.

Le cancer est source, de par la pathologie en elle-même mais également ses traitements, de dépression, d'anxiété, de douleur, de fatigue et troubles du sommeil ainsi que de vomissements, troubles cognitifs, toxicité cardiaque et immunosuppression.⁽²⁸²⁾ Chez de nombreux survivants ces troubles persistent pendant des années après la résolution de leur cancer ce qui perturbe grandement leur qualité de vie⁽²⁸²⁾ ; il est donc nécessaire de leur apporter des solutions adéquates. Par exemple Janelins et al. relèvent que 20 à 35% des survivants souffrent encore de troubles cognitifs jusqu'à 20 ans après leur traitement.⁽²⁸³⁾ De plus les survivantes d'un cancer du sein rapportent une fatigue persistante jusqu'à 10 ans après le traitement pour 34% d'entre elles⁽²⁸¹⁾ et 50% souffrent d'une neuropathie périphérique induite par la chimiothérapie des années après leur traitement.⁽²⁸⁴⁾

La prise en charge de ces signes cliniques repose sur des traitements symptomatiques qui s'accumulent rapidement sur l'ordonnance.

Signes cliniques	Traitements
Nausées / Vomissements	Molécules utilisables : <ul style="list-style-type: none">- Antagonistes des récepteurs 5HT3 : sétrons tel que l'ondansétron (ZOPHREN),- Antagonistes des récepteurs D2 : métopimazine (VOGALENE), dompéridone (MOTILIUM),- Glucocorticoïdes : méthylprednisolone,- Aprépitant : EMEND.

	<p>Les nausées et vomissements peuvent également être liés à une appréhension avant une chimiothérapie, à ce moment la prescription d'anxiolytiques comme l'alprazolam peut être envisagée.</p> <p>Ces symptômes ne perdurent normalement pas chez les survivants. Si c'est le cas ils peuvent être liés à des odeurs ou situations rappelant aux patients leur chimiothérapie et encore une fois des traitements psychologiques seront appropriés.⁽²⁸⁵⁾</p>
Douleurs	<ul style="list-style-type: none"> - Antalgiques allant du palier 1 aux morphiniques forts, - Traitements des douleurs neuropathiques.⁽²⁸⁶⁾
Troubles psychologiques	<ul style="list-style-type: none"> - Suivi psychologique avec les groupes de soutien sur le cancer, - Anxiolytiques, - Antidépresseurs.
Fatigue et troubles du sommeil	<p>Il n'existe pas de thérapeutique simple pour lutter contre la fatigue au quotidien.⁽²⁸⁵⁾</p> <p>Pour les troubles du sommeil on peut envisager l'utilisation d'hypnotiques tels que les apparentés aux benzodiazépines (zopiclone et zolpidem).</p>
Toxicité cardiaque	<p>Traitements fonction de l'atteinte cardiaque observée : par exemple traitements de l'insuffisance cardiaque ou de l'hypertension artérielle.⁽²⁸⁵⁾</p>
Troubles cognitifs	<p>Il n'existe pas de traitements médicamenteux pour prendre en charge les troubles des fonctions cognitives induits par les chimiothérapies ou « cerveau chimio ».</p> <p>On peut envisager la prise en charge psychologique et la rééducation cognitive.⁽²⁸⁷⁾</p>
Immunosuppression	<p>Le risque d'immunodéficience pendant le traitement du cancer est grand, cependant lorsque le traitement actif est terminé les survivants récupèrent, dans la plupart des cas, une compétence immunitaire.</p> <p>Ce n'est pas le cas pour tout le monde, par exemple les patients ayant subi une allogreffe se voient dans l'obligation de prendre un traitement immunosuppresseur à vie. De la même manière les patients ayant eu un lymphome peuvent être soumis à des infections respiratoires des années après leur traitement.</p> <p>Pour prendre en charge ce risque infectieux le plus important est la prévention qui passe par la vaccination du malade avant d'effectuer le traitement ou encore le vaccin contre la grippe à effectuer tous les ans.⁽²⁸⁵⁾</p>

TABLEAU 14 : TRAITEMENTS SYMPTOMATIQUES UTILISES DANS LE CANCER

Les patients cancéreux et survivants sont à la recherche d'alternatives praticables leur apportant une certaine tranquillité d'esprit vis à vis de la maladie et leur permettant de lutter contre les symptômes là où les traitements médicamenteux ne sont pas toujours efficaces. L'utilisation du yoga augmente au

fil des années⁽²⁸⁸⁾ car les patients cherchent à devenir actifs de leur prise en charge mais également à augmenter leur énergie et capacité physique, leur immunité et diminuer leurs comorbidités telles que les pathologies cardiovasculaires.⁽²⁸²⁾

Conscients de cette réalité la plupart des centres d'oncologie éditent des recommandations sur l'utilisation du yoga. Galantino et al.⁽²⁸⁴⁾ évoquent The Society of Integrative Oncology qui donne des recommandations quant à l'utilisation des médecines alternatives pour gérer les effets indésirables du cancer et l'American Society of Clinical Oncology qui approuve l'utilisation du yoga et de la méditation dans les troubles psychologiques induits par le cancer. En 2019 Danhauer et al.⁽²⁸²⁾ estiment à 87% le pourcentage de centres du cancer désignés par le Nationale Cancer Institute américain qui incluent des informations relatives au yoga sur leur site internet et à 69% le pourcentage de ces centres qui donnent des instructions vis à vis de la pratique.

Sur le site de la Société Canadienne du Cancer on peut notamment lire la chose suivante : « La recherche a permis de constater que le yoga peut aider les personnes atteintes de cancer à soulager leur anxiété et la dépression. On a également démontré que le yoga peut accroître la sensation de bien-être spirituel. Certaines recherches ont montré que le yoga peut éventuellement atténuer la fatigue ou les troubles du sommeil. »⁽²⁸⁹⁾

De plus un programme spécifique adapté aux survivants a été développé par des chercheurs de l'université de Rochester, il s'agit du programme YOCAS (Yoga for Cancer Survivors) combinant Hatha yoga et Restorative yoga avec des exercices de respiration et méditation. Les séances durent 75 minutes et sont effectuées 2 fois par semaine.⁽²⁸³⁾ L'hôpital de Genève a également mis en place un atelier de méditation pour les femmes atteintes d'un cancer du sein, programme qui met « l'accent [...] sur le bien-être et la réappropriation de l'image de soi ».⁽²⁹⁰⁾

I. Gestion des symptômes par le yoga

Le cancer le plus représenté dans les études est le cancer du sein car les pronostics pour ces patientes sont meilleurs que pour d'autres cancers ce qui fait que les études sont plus faciles à réaliser.⁽²⁸¹⁾

De fait la revue de Dong et al.⁽²⁹¹⁾ en 2019 ne prend en compte que ce cancer afin de déterminer les bénéfices du yoga dans la fatigue liée au cancer (CRF), la CRF est définie comme étant un état de « fatigue ou épuisement physique, émotionnel et/ou cognitif persistant et inquiétant lié au cancer ou ses traitements qui n'est pas proportionnel à une activité récente et qui interfère avec la vie habituelle ». Au total la méta-analyse porte sur 17 études et 2183 patientes et montre que la pratique du yoga pendant 6 et 8 semaines a des effets positifs respectivement modérés ($p = 0,0006$) et importants ($p = 0,03$) sur la fatigue. Les trois aspects de la CRF ont été étudiés et les auteurs relèvent des intérêts significatifs sur la fatigue physique ($p = 0,001$), modérés sur la fatigue cognitive ($p < 0,00001$) et faible sur la fatigue mentale ($p = 0,001$).

Armer et al.⁽²⁸¹⁾ en 2019 ont également mis en évidence l'intérêt de la pratique dans la fatigue mais cette fois ci en incluant des études sur divers types de cancer. Les recherches s'accordent à dire que le yoga permet une diminution de la fatigue et de la dépression notamment en comparaison avec des contrôles « liste d'attente » et « traitement habituel ». Cependant pour les études comparant à un contrôle actif (c'est à dire groupe de soutien ou activité physique) ces diminutions ne sont pas significatives. Dans le cas d'un contrôle actif les effets sont considérés comme étant équivalents ; ainsi

Armer et al. évoquent la possibilité que l'impact positif du yoga sur la fatigue soit lié à une réduction d'inflammation ou à la pratique d'une activité permettant au patient de retrouver une vie sociale et d'interagir avec l'environnement.

Un autre point intéressant de cette revue est la mise en évidence de l'interaction entre durée de pratique et effets observés et entre type de yoga et effets observés. Les types de yoga plus actifs physiquement sont plus efficaces pour réduire la fatigue que les types non physiques comme le pranayama ; de plus la durée de pratique est corrélée positivement avec l'efficacité.⁽²⁸¹⁾

En 2018 Lin et al.⁽²⁹²⁾ publient une revue qui présente l'avantage de recenser l'ensemble des effets du yoga sur les symptômes liés aux traitements. Voici leurs résultats :

Signes cliniques	Résultats
Troubles du sommeil	<ul style="list-style-type: none"> - Cohen et al. montrent que le Yoga Tibétain induit un endormissement plus rapide ($p < 0,01$) et un sommeil plus long ($p < 0,03$). Les patients rapportent une meilleure qualité de sommeil ($p < 0,02$). Un des résultats très intéressant est la réduction d'utilisation d'hypnotiques ($p < 0,02$) dans le groupe yoga par rapport aux contrôles. - Mustian et al. relèvent, via des mesures objectives (par actigraphie) dans une étude incluant 410 patients, que le yoga diminue la fragmentation du sommeil et améliore sa qualité ; ils mettent également en évidence une diminution d'usage des hypnotiques en comparaison avec les contrôles (tous ces résultats ont un $p < 0,05$). En ce qui concerne la réduction de médication, les patients du groupe yoga voient une diminution de 21% par semaine d'intervention (avec un total de 4 semaines pour l'étude).
Fatigue liée au cancer	Les effets constatés sont concordants avec les autres revues évoquées précédemment c'est à dire diminution significative de la fatigue par le yoga.
Troubles cognitifs	<ul style="list-style-type: none"> - Janelsins et al. présentent l'impact de 4 semaines du programme YOCAS et notent une amélioration de la mémorisation de 19% chez le groupe yoga contre 5% pour le groupe contrôle ($p < 0,05$). - Dans l'étude de Derry et al. les patients du groupe yoga relatent 23% de plaintes en moins après 3 mois l'intervention de Hatha yoga ($p = 0,003$).
Troubles psychologiques	Les études ne montrent pas d'effets sur la qualité de vie des patients, en revanche 12 études à court terme rapportent des bénéfices sur l'anxiété, la dépression et la détresse psychologique et 2 études à long terme présentent des résultats similaires sur la détresse psychologique.
Troubles musculaires	L'étude de Peppone et al. est la seule qui étudie l'impact du yoga sur les troubles musculaires et démontre que 4 semaines de YOCAS réduit

	significativement la douleur musculaire et l'inconfort physique chez les survivants ($p < 0,05$).
--	---

TABLEAU 15 : EFFETS DU YOGA SUR LES SYMPTOMES RAPPORTES PAR LIN ET AL.⁽²⁹²⁾

Dans leur revue, Danhauer et al.⁽²⁸²⁾ relèvent trois bénéfices du yoga pendant le traitement anti-cancéreux :

- Un meilleur score dans la composante physique par le Physical Component Score SF-36 en comparaison avec un groupe liste d'attente mais également avec un groupe actif de stretching,
- Un effet positif sur la production de cortisol,
- Un meilleur sommeil.

En ce qui concerne la neuropathie périphérique induite par la chimiothérapie Galantino et al.⁽²⁸⁴⁾ ont conduit une étude chez 10 patients montrant une amélioration significative de la flexibilité ($p = 0,006$) et de l'équilibre ($p = 0,001$) ainsi qu'un risque de chute diminué. Ils rapportent également une diminution de l'intensité douloureuse (passant de 4,84 à 2,90 ; $p = 0,041$), des symptômes de neuropathie notamment sensoriels et diminution de la faiblesse musculaire (passant de 6,8 à 5,3 ; $p=0,003$) ainsi qu'une diminution du stress ($p = 0,056$).

Les revues de Dong et al.⁽²⁹¹⁾ et de Danhauer et al.⁽²⁸²⁾ soulignent l'absence d'effets indésirables majeurs.

Parmi les mécanismes d'action potentiels Lin et al.⁽²⁹²⁾ évoquent les effets positifs du yoga sur : le rythme circadien, le fonctionnement cardiopulmonaire et musculaire, le stress et le système immunitaire qui sont autant de systèmes responsables de la fatigue et des troubles cognitifs, psychologiques et musculaires.

Les études ont notamment montré chez les survivants, grâce au yoga :

- Une diminution du facteur NF- κ B (pro-inflammatoire), de l'activité du facteur de nécrose tumorale (pro-inflammatoire), de l'IL-6 et IL-1 β et du taux de cortisol dans la salive le matin et en début de soirée,
- Une augmentation de l'activité anti-inflammatoire du récepteur aux glucocorticoïdes.

II. Yoga et cancer infantile

Selon l'OMS, les 4 facteurs de risque majeurs dans le cancer sont les mêmes que ceux observés dans les pathologies cardiovasculaires à savoir : une mauvaise alimentation, une absence d'activité physique, la consommation d'alcool et celle de tabac.⁽²⁷⁹⁾

Nous avons déjà évoqué les bénéfices du yoga et de la méditation sur ces facteurs de risque. Il est d'autant plus important de le rappeler ici car l'étude de Rima et al.⁽²⁹³⁾ analyse l'impact de ces consommations sur les cancers infantiles. Ils ont déterminé que l'alcool et le tabac provoquent un stress oxydant et des dommages et mutations dans l'ADN au niveau du sperme impactant sa qualité. Les études ont relevé une incidence plus importante de cancer infantile chez les enfants de pères consommant alcool et tabac.^(293,294)

Ils vont, dans un premier temps, examiner la qualité du sperme chez 56 pères d'enfants atteints de rétinoblastome (contre 50 contrôles qui sont des pères dont les enfants n'ont pas de rétinoblastomes) et confirment que ces consommations influencent négativement le sperme avec, chez les pères d'enfants malades :

- Des taux d'espèces réactives de l'oxygène dans le liquide séminal 1,5 fois plus élevés ($p > 0,01$),
- Un taux de 8-OHdG (marqueurs oxydant de dommage de l'ADN) significativement plus élevé ($p < 0,01$),
- Une fragmentation de l'ADN significativement plus élevée ($p < 0,01$),
- Une longueur des télomères dans le sperme plus courte ($p > 0,01$; résultat non significatif).

Dans un deuxième temps ils se sont intéressés aux effets du yoga sur ces paramètres et ont montré, par la pratique, une diminution rapide du taux d'espèces réactives de l'oxygène chez les fumeurs ($p < 0,05$) et chez les consommateurs d'alcool ($p < 0,05$), une diminution du taux de 8-OHdG ainsi qu'une diminution progressive de l'index de fragmentation de l'ADN ($p < 0,05$) chez les consommateurs et non consommateurs.

On observe donc un impact chez les pères en pré-conception avec amélioration de la qualité du sperme par le yoga et la méditation. Ces pratiques pourraient, de fait, réduire le risque de rétinoblastome chez l'enfant en agissant sur le stress oxydant et les dommages dans l'ADN au niveau du sperme.

Chapitre 6 : Pathologies neurologiques et cognitives

Si le yoga et la méditation sont capables d'induire des changements neurologiques notamment au niveau des ondes et des neuromédiateurs, comme nous l'avons vu en partie 2 (p67-70), on peut espérer observer des bénéfices sur les pathologies neurologiques et cognitives. Les pathologies neurologiques correspondent à l'ensemble des troubles touchant le système nerveux central ou périphérique et incluent, entre autres, l'épilepsie, le trouble du déficit de l'attention avec hyperactivité (TDAH) et les maladies neurodégénératives telle que le parkinson.⁽²⁹⁵⁾ Les troubles cognitifs peuvent également avoir une origine neurologique.⁽²⁹⁶⁾

I. Epilepsie

L'épilepsie est une affection neurologique chronique se traduisant par la répétition de crises d'épilepsie lorsqu'il y a une rupture d'équilibre entre les systèmes excitateurs (glutamate) et inhibiteurs (GABA) au niveau cérébral. Ce déséquilibre provoque une décharge neuronale excessive, hyper synchrone et auto-entretenue responsable de la crise d'épilepsie.

Il existe environ cinquante syndromes épileptiques différents fonction de la/des zones cérébrales touchées et allant de la crise sans altération de conscience aux crises généralisées dont la plus connue est la crise tonico-clonique.⁽²⁹⁷⁾ Cette crise tonico-clonique comprend une phase tonique avec contraction de tous les muscles du corps entraînant la chute du patient, puis d'une phase clonique correspondant aux convulsions, et enfin une phase postcritique avec relâchement musculaire complet et amnésie du patient.

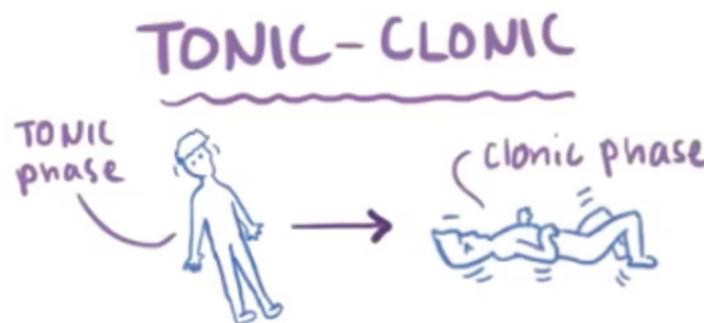


FIGURE 56 : PHASES DE LA CRISE TONICO-CLONIQUE ⁽²⁹⁸⁾

L'épilepsie est une maladie multifactorielle dont la crise peut être déclenchée par plusieurs éléments : la prise d'un médicament épileptogène (neuroleptique classique comme le cyamémazine ou la loxapine ; les antidépresseurs tricycliques tels que l'amitriptyline ; ou encore des antalgiques notamment le tramadol), l'alcool, et dans certains cas, les jeux vidéos ou encore un manque de sommeil. Le stress est également un facteur lié à la survenue d'une crise.⁽²⁹⁷⁾

Il existe de nombreux traitements antiépileptiques agissant à différents niveaux : action stimulatrice du GABA avec par exemple l'acide valproïque et le gabapentine ; blocage des canaux sodiques pour la

carbamazépine, la lamotrigine et le topiramate ; blocage des canaux calciques avec le lévétiracétam ou le zonisamide ; ou encore action de blocage des canaux potassiques. Ces mécanismes d'action variés permettent de s'adapter aux différents syndromes et profils des patients, cependant selon l'Inserm⁽²⁹⁷⁾ 1/3 des malades ne répondent pas aux traitements médicamenteux : on dit qu'ils sont pharmaco-résistants. De plus les molécules utilisées présentent des effets indésirables nombreux et fréquents : troubles digestifs (nausées, vomissements et diarrhées), troubles cutanés pouvant être sévères avec risque de syndrome de Lyell ou de Stevens-Johnson pour le lamotrigine, troubles visuels, troubles neurologiques (sédation, somnolence, vertiges, confusion), toxicité hépatique pour l'acide valproïque ; ainsi que de nombreuses interactions médicamenteuses, la classe étant particulièrement pourvoyeuse d'inducteurs enzymatiques (carbamazépine, oxcarbazépine, phénytoïne...).

Chez le sujet épileptique l'impact psychologique est très important avec beaucoup de dépression et d'anxiété. En effet Kotwas et al.⁽²⁹⁹⁾ relèvent 30 à 35% de dépression chez les épileptiques, prévalence qui augmente chez les patients résistants aux traitements. Ce sont essentiellement ces comorbidités psychologiques qui vont impacter la qualité de vie du patient, encore plus que la maladie en elle-même. Cette forte prévalence de troubles psychologiques chez l'épileptique s'explique par le lien neurobiologique retrouvé entre ces comorbidités : il s'agit de la réponse au stress.

Deux régions cérébrales ont été identifiées comme étant impliquées dans la genèse des crises d'épilepsie : l'amygdale et l'hippocampe. Or ce sont ces régions qui sont responsables de la régulation de la réponse au stress. Chez une personne ayant une réponse au stress adaptée, l'axe HPA est rétrocontrôlé négativement par ces régions cérébrales : ce rétrocontrôle négatif permet de diminuer la production de CRH et d'ACTH et donc le stress.⁽²⁹⁹⁾

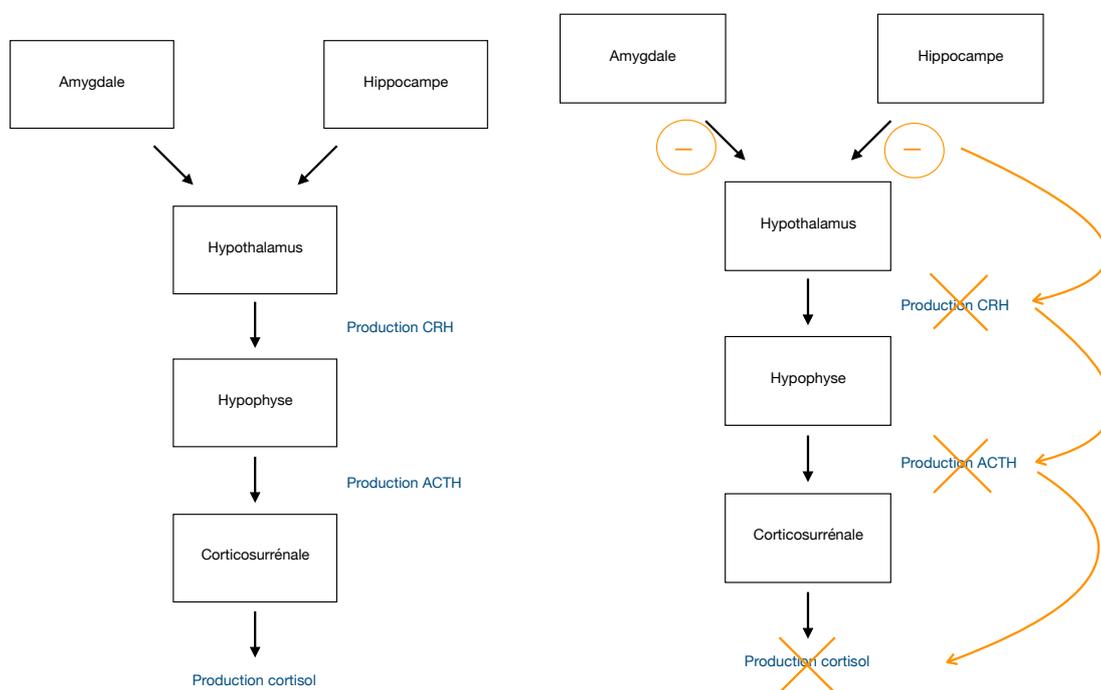


FIGURE 57 : AXE HPA ET RETROCONTROLE NEGATIF DE CET AXE

Chez la personne épileptique, les deux régions cérébrales ne jouent pas leur rôle de rétrocontrôle négatif, cet axe hypothalamo-hypophysio-surrénalien (axe HPA) est donc dérégulé et on observe une

hyperactivité et surproduction de cortisol provoquant stress, dépression, anxiété mais également crise d'épilepsie par suractivité de l'amygdale et de l'hippocampe. C'est ce qui explique que le stress soit un des facteurs déclencheurs des crises.⁽²⁹⁹⁾

En plus d'augmenter le risque de crises, la dépression et l'anxiété entraînent des conséquences négatives sur le contrôle de ces crises, sur la qualité de vie et provoquent un risque plus important de suicide et d'effets indésirables liés aux traitements. Il est donc primordial de traiter ces troubles par un traitement qui doit être adapté aux molécules déjà utilisées dans la prise en charge de l'épilepsie afin d'éviter les interactions médicamenteuses et de ne pas provoquer de crises. Par exemple pour traiter la dépression on préférera un inhibiteur sélectif de recapture de la sérotonine à un antidépresseur tricyclique qui est épiléptogène.⁽²⁹⁹⁾

Nous l'avons déjà évoqué, le yoga diminue le stress et la dépression et augmente l'activité du système parasympathique et du GABA. De plus Kotwas et al.⁽²⁹⁹⁾ évoquent une diminution de l'activité de l'axe HPA par le yoga. Ces effets pourraient expliquer les bénéfices du yoga chez le patient épileptique.

Une revue Cochrane de 2017⁽³⁰⁰⁾ a soulevé que 25 à 40% des patients sous traitement médicamenteux souffrent d'effets indésirables, de crises incontrôlées et d'un haut niveau de troubles psychologiques. Les auteurs de cette revue n'ont relevé que deux études incluant un nombre faible de patients. Cependant les résultats semblent encourageants avec amélioration significative de la qualité de vie pour la 1^e étude et amélioration significative du nombre et de la durée des crises pour la 2^e étude. Les auteurs concluent que le yoga peut aider au contrôle des crises.

Mooventhan et al.⁽³⁰¹⁾ indiquent, dans leur revue de 2017, que 44% des épileptiques se sont déjà tournés vers les médecines complémentaires et alternatives. Les conclusions de leur revue sont les suivantes : diminution du nombre de crises perçues et de la fréquence des crises par le yoga. Ils évoquent également une étude sur le Sahaja yoga réalisée en 1995 et reprise par le Pr Agnès Trébuchon dans une conférence sur l'épilepsie. Cette étude compare un groupe faisant du Sahaja yoga, un groupe pratiquant un équivalent mais qui n'est pas du yoga et un groupe sans intervention. La pratique est réalisée pendant 20 minutes 2 fois par jour. Les patients du groupe yoga voient la fréquence de leurs crises diminuer de 50% ; on observe aussi une diminution de leur stress et ses marqueurs biologiques ainsi qu'une amélioration de leur qualité de vie.⁽³⁰²⁾

Dans la conférence le Pr Trébuchon⁽³⁰²⁾ évoque deux autres études. La première sur la méditation pleine conscience avec un groupe contrôle (support social) composé de 30 patients et un groupe méditation (méditation + support social) de 31 patients. Des interventions de 2h30 ont été réalisées toutes les 2 semaines pendant un total de 6 semaines. Le nombre de crises a été enregistré pendant les 6 semaines précédant l'intervention et pendant les 6 semaines suivant l'intervention. Si le groupe contrôle présente des impacts positifs, ces bénéfices sont majorés dans le groupe méditation avec amélioration deux fois plus importante de la qualité de vie (+ 6,23 pour le mindfulness contre +3,3 pour le support social ; $p = 0,037$), fréquence des crises diminuée deux fois plus (- 3,93 pour le

mindfulness contre – 1,67 pour le support social) et réduction significative de l'anxiété pour le groupe méditation ($p = 0,012$) à laquelle s'ajoute une amélioration de la mémorisation.^(302,303)

La 2^e étude inclue 20 patients pendant 3 mois avec 2 séances de 20 minutes par jour. Les résultats sont les suivants : réduction de 50% de la fréquence des crises pour 19 patients sur les 20 au bout de 3 mois et 6 patients qui ne font plus de crise au bout de 3 mois et qui n'en feront pas pendant les 12 mois suivant l'intervention.⁽³⁰²⁾

Agnès Trébuchon⁽³⁰²⁾ déconseille la pratique de certains types de yoga chez l'épileptique, à savoir le Bikram yoga (yoga réalisé dans des pièces chauffées à au moins 40°C) - en effet certaines épilepsie (notamment chez le petit enfant) peuvent être liées à l'hyperthermie - et le Fly yoga.

II. Fonction exécutive et trouble déficitaire de l'attention avec hyperactivité

Les fonctions exécutives sont l'ensemble des processus cognitifs qui permettent à un sujet de s'adapter à des situations non automatiques. Ces fonctions engagent des capacités d'inhibition, de flexibilité mentale et de mémoire. Les autres fonctions cognitives liées aux fonctions exécutives comprennent notamment le contrôle de l'attention, la planification et la résolution de problèmes.⁽³⁰⁴⁻³⁰⁶⁾

Les troubles des fonctions exécutives et troubles cognitifs apparaissent avec le vieillissement⁽³⁰⁷⁾ mais d'autres causes peuvent les provoquer ; par exemple il a été montré que des personnes soumises à des situations difficiles dans l'enfance (orphelins) présentent plus facilement des difficultés cognitives à l'âge adulte.⁽³⁰⁸⁾

A) Troubles cognitifs et yoga

Malheureusement il n'existe pas de traitement médicamenteux permettant de prévenir ou de retarder le déclin cognitif chez le sujet âgé.

Les bénéfices du yoga sur le déclin cognitif du sujet âgé ont déjà été vu partie 2 chapitre 5 (cf p86), rappelons uniquement ici que les études montrent une amélioration, entre autres, des capacités d'attention, de langage et plus globalement une amélioration des fonctions exécutives.

En 2016, Purohit et al.⁽³⁰⁸⁾ vont s'intéresser à l'impact du yoga sur les fonctions exécutives chez les orphelins et montrent un effet modéré mais significatif sur la cognition totale, les fonctions exécutives et l'attention.

De plus la revue de Luu et al.⁽³⁰⁶⁾ présente l'intérêt de ne pas évoquer uniquement les sujets âgés mais de s'intéresser aux adultes sains, aux enfants et adolescents ainsi qu'aux prisonniers. Leurs conclusions sont les suivantes :

- Chez les adultes sains le hatha yoga permet une amélioration des fonctions exécutives notamment en terme d'inhibition, de mémoire et d'attention,
- Chez les enfants et adolescents, de même que chez les prisonniers, on observe une amélioration, toujours grâce au hatha-yoga, de l'inhibition.

B) Trouble déficitaire de l'attention avec hyperactivité

1. Définition et traitement

Au vue des résultats on peut penser que le yoga pourrait avoir des bénéfices chez les personnes souffrant de troubles de l'attention, notamment dans le trouble déficitaire de l'attention avec hyperactivité (TDAH).

Le TDAH est un syndrome dans lequel on retrouve 3 symptômes : déficit de l'attention, hyperactivité motrice et impulsivité. Ces 3 symptômes diffèrent d'une personne à l'autre de par leur intensité respective. De fait 20 à 30% des personnes sont du type inattentif, moins de 15% ont des symptômes d'hyperactivité et d'impulsivité et 50-75% des patients présentent les trois symptômes.^(309,310)

La principale déficience que l'on observe dans le TDAH est l'absence de développement, chez l'enfant, de la capacité d'autorégulation, d'inhibition. Un enfant ne souffrant pas de TDAH est capable, arrivé à un certain âge, de ne pas agir comme il voudrait le faire sur le moment car il a développé cette capacité d'inhibition lui permettant de réguler son comportement. Ce défaut de capacité d'inhibition chez l'enfant souffrant de TDAH entraîne des troubles dans certaines fonctions exécutives à savoir⁽³¹¹⁾ :

- La mémoire : « capacité à se souvenir d'évènements passé et à les utiliser [...] pour faire des prédictions sur le futur ». C'est une capacité importante pour gérer les situations au jour le jour.
- L'internalisation du discours : « capacité à utiliser des discours internes personnels pour guider son comportement et ses actions ».
- La notion du temps : les personnes souffrant de TDAH ne sont pas capables de déterminer le temps qu'il leur faut pour réaliser une tâche. De ce fait elles ne sont pas capables d'adapter leur comportement au temps qui leur est donné pour réaliser un ensemble de tâche.
- Le comportement tourné vers un but : « comportement orienté vers l'atteinte d'un objectif ».

Ce trouble peut constituer un handicap pour l'enfant notamment au niveau de l'apprentissage scolaire mais également dans sa vie quotidienne et ses relations sociales ; c'est lorsque ce handicap persiste pendant plus de 6 mois que l'on pose le diagnostic de TDAH et qu'on envisage de traiter l'enfant. Le diagnostic du trouble est compliqué et souvent tardif ce qui peut, de par l'absence de traitement, provoquer des conséquences psychologiques et des conflits familiaux.⁽³⁰⁹⁾

L'origine du TDAH est multifactorielle avec des facteurs génétiques et environnementaux ainsi qu'un impact de la structure cérébrale. Les gènes impliqués dans le trouble sont principalement des gènes codant pour les neurotransmetteurs notamment la dopamine, la noradrénaline et la sérotonine qui, chez les personnes souffrant de TDAH, ne sont pas retrouvées en quantité suffisante au niveau des synapses.⁽³¹²⁾

Les traitements médicamenteux du TDAH reposent essentiellement sur l'utilisation de molécules psychostimulantes qui augmentent l'activité de la noradrénaline et de la dopamine^(310,312) ; en France, la seule molécule disposant d'une autorisation de mise sur le marché est le méthylphénidate. La

prescription et dispensation de ce médicament est très encadrée en raison des effets indésirables importants observés en particulier une nervosité et insomnie, une diminution de l'appétit et un retard de croissance staturo-pondéral qui conditionne parfois la prise du médicament uniquement aux jours d'école.⁽³¹³⁾

Le yoga et la méditation, par leur action sur les neurotransmetteurs et plus particulièrement car ils entraînent une augmentation de la dopamine cérébrale, pourraient avoir une action similaire à celle du méthylphénidate sans les effets indésirables.

Les conflits familiaux et la difficulté pour les parents à gérer un enfant souffrant de TDAH entraînent un haut niveau de stress chez ces parents qui les rendent à risque de développer des pathologies psychiatriques et, de ce fait, moins capables d'aider leur enfant.⁽³¹⁴⁾ Bhide et al.⁽³¹⁵⁾ montrent notamment que le comportement négatif des parents (tendance à sur réagir, à être impatient et impulsif) provoque des difficultés sociales et émotionnelles chez leur enfant. De fait il est primordial d'inclure les parents dans la prise en charge.

2. Effets du yoga et de la méditation

La revue de Barranco et al.⁽³¹⁰⁾ en 2019 s'intéresse aux effets des thérapies corps-esprit sur les symptômes du TDAH et relèvent des résultats positifs significatifs pour 11 études sur les 12 retenues. Les symptômes se voient être améliorés en ce qui concerne le temps de réaction, l'hyperactivité, l'impulsivité et l'inattention. De plus les études soulèvent une amélioration de l'anxiété, de la timidité, de la dépression ainsi que dans les troubles sociaux et émotionnels. La capacité d'inhibition est également améliorée. Une des études retenues par les auteurs n'a pas montré de résultats positifs mais cela est probablement lié à la courte période d'intervention puisqu'il s'agissait d'une étude en une seule session de pratique ; cependant cette étude permet de mettre en évidence une amélioration psychologique chez les parents qui appuie l'importance d'inclure à la fois enfants et parents dans la prise en charge.

Ces résultats sont concordants avec une précédente revue datant de 2017 et s'intéressant uniquement au yoga et à la méditation. Herbert et al.⁽³¹²⁾ ont ainsi montré une amélioration importante des symptômes par le Sahaja-Yoga avec réduction moyenne de 35%. Un des points très intéressant à souligner est la diminution de dose de méthylphénidate effectuée chez 11 des 20 enfants du groupe yoga. De plus ils rapportent une amélioration au niveau psychologique et une augmentation de la matière grise chez ces enfants. La méditation, quant à elle, permet une diminution des symptômes dans 78% des cas avec au moins 30% des enfants voyant leurs symptômes diminuer de plus de 30%. Les autres domaines améliorés par la méditation sont : l'humeur, la dépression, l'attention et les fonctions exécutives en général.

La revue de Evans et al.⁽³¹⁴⁾ en 2018 présente l'intérêt d'étudier l'impact de ces pratiques sur les enfants ainsi que sur les parents. Ainsi, concernant le bien-être des enfants, ce sont essentiellement les parents qui rapportent des améliorations en terme de bien-être, de fonctionnement social et au niveau académique avec amélioration dans la résolution de problèmes mathématiques et dans l'apprentissage. Quatre études ont mis l'accent sur les parents et montrent, pour 3 d'entre elles, une

diminution du stress chez ces derniers ; la dernière indique une augmentation du stress chez la mère après la pratique qui est proportionnelle à une diminution du stress chez le père. De plus, toujours chez les parents, on observe une diminution de la sur-réaction et une augmentation de la satisfaction maternelle. Enfin la relation parent-enfant qui est détériorée dans la plupart des familles se voit être améliorée par la pratique.

III. Parkinson

A) Physiopathologie

Le parkinson est une maladie neurodégénérative avec perte de substance noire cérébrale et donc de neurones dopaminergiques ce qui provoque un déséquilibre entre deux neuromédiateurs : la dopamine et l'acétylcholine.

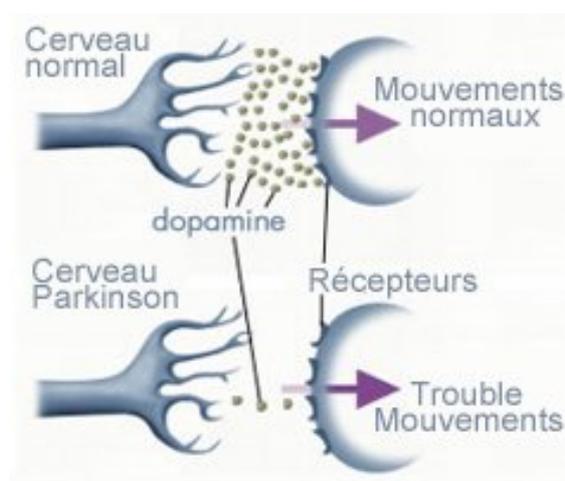


FIGURE 58 : LIBERATION DE DOPAMINE DANS LA FENTE SYNAPTIQUE CHEZ LE SUJET SAIN ET PARKINSONIEN ⁽²³¹⁾

La clinique de la maladie est caractérisée par la présence d'une triade parkinsonienne : akinésie (lenteur d'initiation des mouvements), tremblements au repos et hypertonie plastique (rigidité musculaire). Les patients parkinsoniens souffrent également de troubles de la marche et de la posture avec dystonie (contractions musculaires involontaires) et phénomène de freezing (le patient subit une immobilité soudaine qui l'empêche d'avancer et le fait piétiner), autant de troubles qui font que les malades présentent un risque de chute important.

Les autres troubles ressentis par les malades sont d'ordre non moteurs avec douleur, dépression, constipation, trouble de l'odorat et du sommeil. Kwok et al⁽³¹⁶⁾ stipulent que la détresse psychologique a une prévalence de 40 à 50% chez les parkinsoniens.

B) Traitements

Le traitement le plus fréquemment utilisé est la L-dopa associée à un inhibiteur de dopa-décarboxylase (inhibiteur de DDC : benzéraside ou carbidopa) : on parle de dopa-thérapie. La L-dopa est en fait un

précurseur de la dopamine qui, associé à l'inhibiteur de DDC, se retrouve au niveau cérébral et devient de la dopamine qui remplace celle non produite par les neurones perdus. Cette thérapie est très efficace dans un premier temps car les neurones dopaminergiques restant stockent la dopamine ingérée et la libèrent progressivement. Malheureusement, lorsque le nombre de neurones s'épuise la libération de dopamine par la L-dopa est immédiate et ne peut plus être stockée. On arrive dans une 2^e phase de complications : on parle de schéma on/off avec phase « on » lorsque les comprimés font effets puis phase « off » (avec réapparition des symptômes) en fin de dose.

Les effets indésirables de la Dopa-thérapie sont nombreux avec, au niveau périphérique, hypotension, troubles digestifs, atteinte hépatique et cardiaque potentielle ; et au niveau central des complications motrices lors des fins de dose, dyskinésies (mouvements anormaux), troubles psychiques (hallucination, confusions, somnolence).

Un autre des traitements fréquents est l'utilisation d'agonistes dopaminergiques tels que le ropinirole et le pramipexole. Si ces molécules présentent l'avantage de provoquer moins de dyskinésies on observe quand même des troubles addictifs (aux jeux, sexuels) ainsi que des risques d'accès soudains de sommeil diurne et des hallucinations, insomnie et confusion.

C) Impacts du yoga

De par les bénéfices du yoga chez les adultes sains en terme de force musculaire, d'endurance, de flexibilité, d'équilibre et de coordination ainsi que chez les patients souffrant de troubles musculo-squelettiques en ce qui concerne la qualité de vie et les risques de chute il est probable que le yoga présente également des intérêts chez le patient parkinsonien.⁽³¹⁷⁾

La revue de Field et al.⁽³¹⁸⁾ en 2016 évoque des améliorations dans le test sit to stand (test où le patient doit se lever d'une chaise rapidement, 5 ou 10 fois le plus rapidement possible ou alors le plus de fois possible en 10 ou 30 secondes)⁽³¹⁹⁾, au niveau de la pression artérielle et de la capacité vitale forcée (mesure respiratoire). De plus on observe des bénéfices pour l'équilibre et la posture.

Deux études recherchent les impacts du yoga sur les symptômes parkinsoniens et notent les résultats suivants :

Etude	Résultats
Ni et al. ⁽³¹⁷⁾ 2016 Vinyasa Yoga	<ul style="list-style-type: none"> - Bradykinésie : le yoga entraîne une diminution significative du score de bradykinésie des membres inférieurs et supérieurs, - Rigidité : le yoga entraîne une diminution significative de 2,6 points de la rigidité totale, - Force musculaire : amélioration significative à l'entraînement sur 5 machines de musculation pour les 5 machines après l'intervention de yoga ($p < 0,05$), - Amélioration de la qualité de vie notamment pour les domaines de la mobilité et des activités quotidiennes.

Puymbroeck et al. ⁽³²⁰⁾ 2018 8 semaines de yoga	Amélioration significative de : <ul style="list-style-type: none"> - La démarche pour le groupe yoga (p = 0,03), - La motricité (p = 0,0102), - La stabilité posturale (p < 0,0001), - Du phénomène de freezing (p = 0,08).
--	--

TABLEAU 16 : RESULTATS DES ETUDES SUR LES SYMPTOMES PARKINSONIENS

Ni et al.⁽³¹⁷⁾ évoquent un mécanisme d'action potentiel du yoga par activation des neurones dopaminergiques. Cependant, leur étude est limitée par un faible nombre de participants et par le fait que les trainings ont été réalisés pendant la phase « on » de la maladie.

Concernant les effets sur les troubles psychologiques, Kwok et al.⁽³¹⁶⁾ comparent le mindfulness yoga (n = 71) à des exercices de stretching et de résistance (n = 67) et montrent une amélioration significative de l'anxiété et la dépression pour le groupe yoga par rapport aux contrôles.

Chapitre 7 : Pathologies respiratoires

L'asthme et la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) sont deux pathologies respiratoires chroniques ayant des similitudes mais également des différences. Dans les deux cas il s'agit d'une maladie inflammatoire qui entraîne une bronchoconstriction avec réduction du diamètre bronchique, un épaississement de la paroi bronchique avec envahissement de la muqueuse par des cellules inflammatoires et une hypersécrétion de mucus provoquant une obstruction bronchique. Les conséquences en sont une gêne respiratoire appelée dyspnée et un impact important sur la qualité de vie des malades avec notamment, pour l'asthme, insomnie, diminution de l'activité et absentéisme.^(321,322)

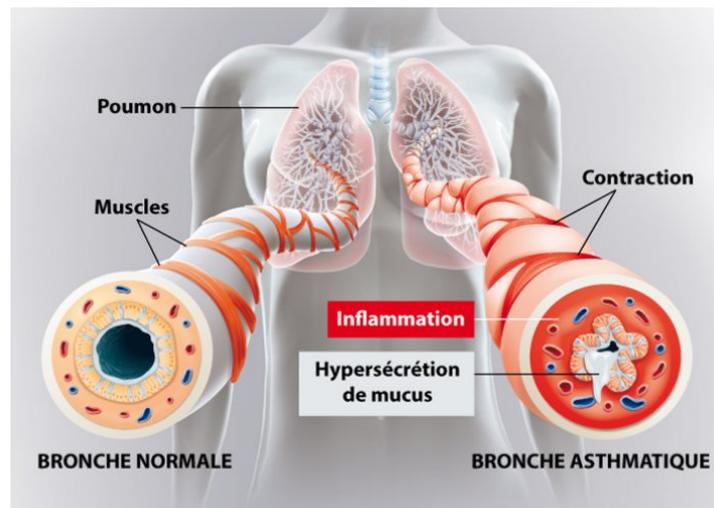


FIGURE 59 : PHYSIOPATHOLOGIE DE L'ASTHME⁽³²³⁾

L'asthme se déclare principalement dans l'enfance et se manifeste par des crises suivies de période de rémission où la vie reprend son cours normal. Ces crises d'asthme peuvent être plus ou moins fréquentes avec un intervalle libre de crises allant de plusieurs mois à quelques heures uniquement. Les crises peuvent également se déclencher la nuit. De plus, la sévérité des crises d'asthme varie d'un patient à l'autre : les crises d'asthme sévères pouvant conduire à une hospitalisation et même un décès. Selon l'Inserm on dénombre, en France, 60 000 hospitalisation par an et 900 décès.⁽³²²⁾

L'asthme est une maladie multifactorielle avec interaction entre prédisposition génétique et environnement : pneumoallergènes (acariens, pollens, moisissures, animaux), trophoallergènes (pénicilline, fraises, kiwi...), fumée de tabac, pollution atmosphérique, produits irritants.⁽³²²⁾

A l'inverse la BPCO est une maladie dont la prévalence augmente avec l'âge puisque le principal facteur de risque est le tabagisme avec 80% des cas liés au tabac. En plus de l'inflammation et ses conséquences, dans la BPCO le tabac va provoquer un remodelage de la structure des bronches entraînant une destruction et une obstruction bronchique chronique. Parmi les autres facteurs de risque on retrouve la pollution et les substances irritantes. Les symptômes de la BPCO diffèrent de ceux observés dans l'asthme puisque la maladie n'évolue pas par crises : les symptômes sont plus ou

moins permanents en fonction du stade avec dyspnée absente au stade I, dyspnée inconstante à l'effort au stade II, le stade III se caractérise par une dyspnée constante d'effort et le stade IV une dyspnée permanente au moindre effort. La pathologie se caractérise donc par une gêne respiratoire mais aussi une toux et des expectorations qui doivent être présentes pendant au moins 3 mois sur 2 ans consécutifs afin de poser le diagnostic de BPCO. L'Inserm indique, en 2017, 17 000 décès pour 170 000 hospitalisations.⁽³²¹⁾

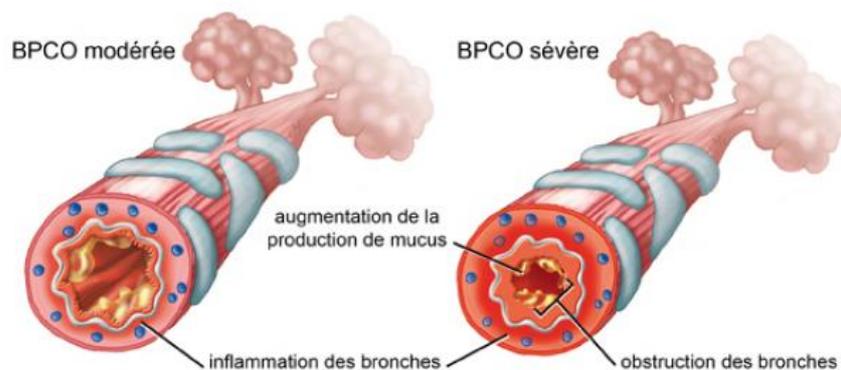


FIGURE 60 : PHYSIOPATHOLOGIE DE LA BPCO⁽³²⁴⁾

Les traitements de l'asthme allient un traitement de crise et un traitement de fond. Le traitement de crise consiste essentiellement en l'utilisation d'un bronchodilatateur de courte durée d'action. En première intention on utilisera un β_2 -stimulant, le salbutamol (Ventoline), ayant pour but d'ouvrir les bronches et donc d'aider le patient à respirer. Le traitement de fond, quant à lui, repose sur l'utilisation d'un anti-inflammatoire, en général un corticoïde inhalé, associé ou non à un β_2 -stimulant de longue durée d'action afin de combiner ouverture des bronches et diminution de l'inflammation. Le but du traitement de fond n'est pas de guérir l'asthme mais de réduire la fréquence et la gravité des crises.⁽³²²⁾

La base de la prise en charge de la BPCO est l'arrêt du tabac, c'est ce qui va freiner l'évolution de la maladie. Les traitements médicamenteux sont identiques à ceux de l'asthme mais ils sont moins efficaces. De plus dans les stades les plus avancés une oxygénothérapie sur 15h/jour peut être nécessaire. Il convient également de faire de la réhabilitation respiratoire à partir du stade II, cette réhabilitation comprend exercices musculaires, éducation thérapeutique et kinésithérapie respiratoire afin de ré-entraîner le patient à l'effort et d'améliorer sa qualité de vie.⁽³²¹⁾

En plus de la symptomatologie spécifique de la pathologie, il faut gérer les exacerbations de la maladie avec notamment pour la BPCO, augmentation du volume des expectorations, de la purulence et de la dyspnée. On mettra en général en place des traitements antibiotiques pour éliminer les bactéries responsables de l'exacerbation.

I. Yoga et asthme

Lorsque l'on s'intéresse à l'impact du yoga sur l'asthme, quatre points sont recherchés : la qualité de vie, la maladie en elle-même (contrôle de l'asthme et symptômes), la fonction pulmonaire et la prise de médicaments.

La première revue à faire état des effets du yoga sur l'asthme est celle de Cramer en 2014, cette étude est intéressante car elle inclut des RCT évaluant l'impact de différents types de yoga : pranayama seul, méditation seule et interventions complexes (postures + pranayama + méditation).⁽³²⁵⁾ Dans cette revue les patients rapportent une amélioration du contrôle de l'asthme ($p = 0,006$), des symptômes ($p < 0,001$) et de la qualité de vie ($p < 0,001$) grâce au yoga en comparaison avec les soins standards. Les auteurs montrent également une amélioration dans la fonction pulmonaire avec effet sur le débit expiratoire de pointe et sur le ratio VEMS (volume expiratoire maximal par seconde) / CVF (capacité vitale forcée).

En ce qui concerne la capacité pulmonaire les résultats de la revue Cochrane⁽³²⁶⁾ en 2016 se montrent plus mitigés avec une amélioration insuffisante de la VEMS et du rapport VEMS / CVF par le yoga. Cependant ils notent une amélioration significative de la capacité vitale forcée dans 6 études et du débit expiratoire de pointe. De plus cette revue conclue en une amélioration significative de la qualité de vie (études incluant au total 375 patients), des symptômes (études incluant au total 243 patients) et du nombre de crises d'asthme ; et en une diminution de l'utilisation de médicaments.

Les revues parues dans les années suivantes, en 2017 et en 2019, corroborent ces résultats avec amélioration de la fonction pulmonaire pour Sankar et al.⁽³²⁷⁾ et de la qualité de vie et des symptômes pour Das et al.⁽³²⁸⁾. Das et al. réaffirment une diminution de l'utilisation des β 2-stimulants et des corticoïdes après 3 mois de pratique respiratoire (étude de Bowler et al.⁽³²⁹⁾) ainsi que des bronchodilatateurs à durée d'action courte (étude de Lima et al.⁽³³⁰⁾).

Enfin, en 2020, Jayawardena et al. publient une revue sur les impacts du pranayama dans différentes pathologies et notamment dans l'asthme. Parmi les 6 études qu'ils ont inclus dans leur revue, une n'a pas été évoquée dans les méta-analyses que j'ai cité précédemment : il s'agit de l'étude de Bhatt et Rampallivar effectuée en 2016. Les auteurs ont étudié les effets de 3 mois de pranayama sur l'asthme et ont montré une amélioration du rythme cardiaque ($p < 0,05$), de la pression systolique ($p < 0,05$) et de certains paramètres respiratoires : la capacité vitale forcée ($p < 0,05$), le débit expiratoire de pointe ($p < 0,05$) et le volume expiratoire maximal par seconde ($p < 0,001$).⁽³³¹⁾

II. Yoga et BPCO

En 2012 une revue Cochrane⁽³³²⁾ évoque brièvement les intérêts du yoga sur la BPCO et relève une amélioration significative après 3 mois de l'épreuve de marche de 6 minutes et dans l'ensemble des domaines du Saint Georges Respiratory Questionnaire (questionnaire de l'hôpital Saint Georges sur les problèmes respiratoires⁽³³³⁾) indiquant des bénéfices dans la capacité physique et dans la qualité de vie.

Li et al.⁽³³⁴⁾ en 2018 confirment ces effets avec l'amélioration significative du test de marche de 6 minutes dans 6 études portant au total sur 312 patients. Ces études étaient basées sur du pranayama et des asanas et ont également montré une diminution significative des scores de l'échelle de Borg

(mesure de perception de l'effort) et une amélioration de la qualité de vie par diminution significative des scores du Saint Georges Respiratory Questionnaire et du score CAT (COPD assessment test, questionnaire d'évaluation de la BPCO).

Puis, en 2018, Wu et al.⁽³³⁵⁾ étudient, dans une méta-analyse, les impacts des différentes techniques de méditation, notamment le yoga, sur la BPCO et relèvent les bienfaits suivants en comparant yoga et contrôles non exercice :

- Amélioration du test de marche de 6 minutes ($p < 0,00001$) à 6 mois d'intervention,
- Augmentation du volume expiratoire maximal par seconde à 6 mois ($p < 0,00001$).

Enfin en 2019, Cramer et al.⁽³³⁶⁾ concluent leur revue sur des bénéfices robustes du yoga sur la capacité physique chez les patients souffrant de BPCO.

Chapitre 8 : Troubles génitaux et hormonaux

I. Ménopause

La ménopause est caractérisée par l'arrêt complet de l'activité ovarienne avec arrêt de production des hormones qui résulte en une aménorrhée. On parle de ménopause lorsque la cessation des menstruations dure 12 mois.

A) Troubles du climatère

La ménopause provoque, chez la plupart des femmes, des troubles du climatère en raison du manque d'œstrogène. En effet, selon l'Inserm⁽³³⁷⁾, 80% des femmes souffrent d'au moins un trouble du climatère et jusqu'à 25% des femmes voient leur qualité de vie être affectée par ces troubles. Les symptômes les plus fréquemment ressentis sont les bouffées de chaleur, les sueurs nocturnes et insomnie, une sécheresse cutanée ainsi que de toutes les muqueuses, de la fatigue et une irritabilité.^(337,338) Si ces symptômes peuvent disparaître spontanément au bout de quelques années, 25% des femmes s'en plaignent encore 10 ans après leur début.⁽³³⁷⁾

Il est possible de mettre en place un traitement hormonal de la ménopause avec un œstrogène (en France le 17- β -estradiol en percutanée) systématiquement associé à un progestatif (même si ce n'est pas le manque de progestérone qui cause les troubles) afin d'éviter les risques de cancer de l'utérus liés au traitement.⁽³³⁷⁾ Cependant ces traitements ne sont pas sans conséquences et entraînent des risques notamment de cancer du sein et des risques cardiovasculaires avec AVC, IDM et maladie thromboembolique veineuse. De fait l'utilisation d'un tel traitement ne sera faite qu'à la demande de la patiente en cas de troubles du climatère jouant sur la qualité de vie. De plus le traitement sera prescrit pour une durée maximale de 5 ans et sera arrêté pendant un mois chaque année afin de réévaluer la nécessité de continuer. De par les effets indésirables graves de ces traitements, de nombreuses femmes se tournent préférentiellement vers les médecines complémentaires et notamment vers le yoga.⁽³³⁸⁾

La revue de 2012 publiée par Cramer et al.⁽³³⁸⁾ relèvent 4 études avec un total de 545 patientes et montre une amélioration modérée des symptômes psychologiques de la ménopause tandis que les autres troubles ne semblent pas être améliorés par le yoga.

Cependant Cramer et al.⁽³³⁹⁾ ont réalisés une mise à jour de cette revue en 2018 et ont retenu cette fois 12 études incluant au total 1306 patientes. Les nouvelles études leur ont permis de comparer le yoga à une absence de traitement et à de l'exercice physique. Les résultats rendus par cette revue sont bien plus positifs qu'en 2012 avec amélioration, en comparaison avec une absence de traitement, des troubles du climatère, des symptômes somatiques, vasomoteurs et urogénitaux. La comparaison avec l'exercice physique ne montre quant à elle qu'une différence pour les troubles vasomoteurs.

B) Ostéoporose

En plus des troubles du climatère, un des gros problèmes rencontrés après la ménopause est le risque d'ostéoporose, à savoir une diminution de la masse et densité osseuse sur l'ensemble du squelette avec diminution de la résistance mécanique des os. A cause de l'ostéoporose le risque de fractures augmente, qu'elles soient spontanées ou entraînées par une chute de la hauteur de la personne. L'ostéoporose est une des pathologies à risque de perte d'autonomie avec institutionnalisation des patients.^(340,341)

L'ostéoporose survient lorsque le processus de remodelage osseux est déséquilibré avec une résorption osseuse plus importante que la phase de formation osseuse. Ce déséquilibre apparaît avec l'âge chez l'homme et la femme mais est plus fréquent chez la femme à cause de la ménopause car les œstrogènes favorisent la formation osseuse et ralentissent la destruction de l'os. Ainsi on peut également envisager de mettre en place un traitement hormonal de la ménopause chez les femmes souffrant d'ostéoporose.⁽³⁴⁰⁾

A l'instar des traitements de la ménopause, il existe des traitements spécifiques de l'ostéoporose (notamment supplémentation en calcium et vitamine D ou encore utilisation des bisphosphonates qui présentent une modalité de prise particulière afin de réduire les effets indésirables sérieux) qui présentent des effets indésirables majeurs tels que l'ostéonécrose de la mâchoire, un risque de fracture spontanée, une fibrillation atriale et des troubles digestifs.^(340,341)

Il est recommandé, dans l'ostéoporose, de pratiquer une activité physique non violente qui présente l'avantage de favoriser la formation osseuse. Ainsi le yoga, par son adaptabilité à chaque pathologie et ses bénéfices sur l'équilibre permettant de réduire le risque de chute, apparaît prometteur.

Quelques études s'intéressent à l'utilisation du yoga dans la ménopause et semblent montrer des résultats positifs.

Lu et al.⁽³⁴¹⁾ ont réalisé une étude sur 10 ans chez 741 patients. Parmi ces 741 patients, 227 se sont vus être compliants. Pendant les 4 années précédant le début de l'étude la densité minérale osseuse a été mesurée pour différentes localisations et on a remarqué une diminution de cette densité :

Localisation	Nombre de patients chez qui les mesures ont été réalisées	Perte osseuse moyenne mensuelle
Colonne vertébrale	128	0,0036 g/cm ²
Hanche	130	0,00008 g/cm ²
Fémur	125	0,009 g/cm ²

TABLEAU 17 : EVOLUTION DE LA DENSITE MINERALE OSSEUSE SUR LES 4 ANS PRECEDANT L'ETUDE⁽³⁴¹⁾

Après 2 ans de pratique de 12 postures de yoga pendant 12 minutes par jour, plus de la moitié de ces patients ont vu la tendance s'inverser avec gain osseux plutôt que perte osseuse.

Localisation	Nombre de patients voyant une amélioration / nombre de patients initial	Gain osseux moyen mensuel
Colonne vertébrale	72 / 128	0,048 g/cm ²
Hanche	81 / 130	0,088 g/cm ²
Fémur	83 / 125	0,0003 g/cm ²

TABLEAU 18 : EVOLUTION DE LA DENSITE MINERALE OSSEUSE AVEC LA PRATIQUE⁽³⁴¹⁾

Les auteurs concluent en une amélioration significative de la densité minérale osseuse au niveau de la colonne ($p = 0,005$) et du fémur ($p = 0,053$).



FIGURE 61 : POSTURES DE YOGA UTILISEES DANS L'ETUDE DE LU ET AL.⁽³⁴¹⁾

L'étude de Motorwala et al.⁽³⁴²⁾ corrobore ces résultats avec amélioration par la pratique de yoga avec port de charge de la densité minérale osseuse au niveau de la colonne vertébrale.

La ménopause va également augmenter le risque cardiovasculaire chez les femmes, nous avons déjà évoqué l'impact du yoga sur l'ensemble des pathologies et facteurs de risque cardiovasculaire mais l'étude de Praveena et al.⁽³⁴³⁾ s'intéresse à ses effets sur les femmes après la ménopause. Les auteurs montrent notamment une amélioration de la variabilité du rythme cardiaque et donc une augmentation de l'activité du système parasympathique et diminution du sympathique corrélée à une meilleure santé cardiovasculaire.

II. Hypothyroïdie

L'hypothyroïdie est caractérisée par un hypofonctionnement de la glande thyroïde produisant normalement les hormones thyroïdiennes. En résulte une diminution du taux sanguin de ces hormones ainsi qu'une augmentation du taux de TSH, hormone produite par l'hypophyse afin de stimuler la production des hormones thyroïdiennes.⁽³⁴⁴⁾

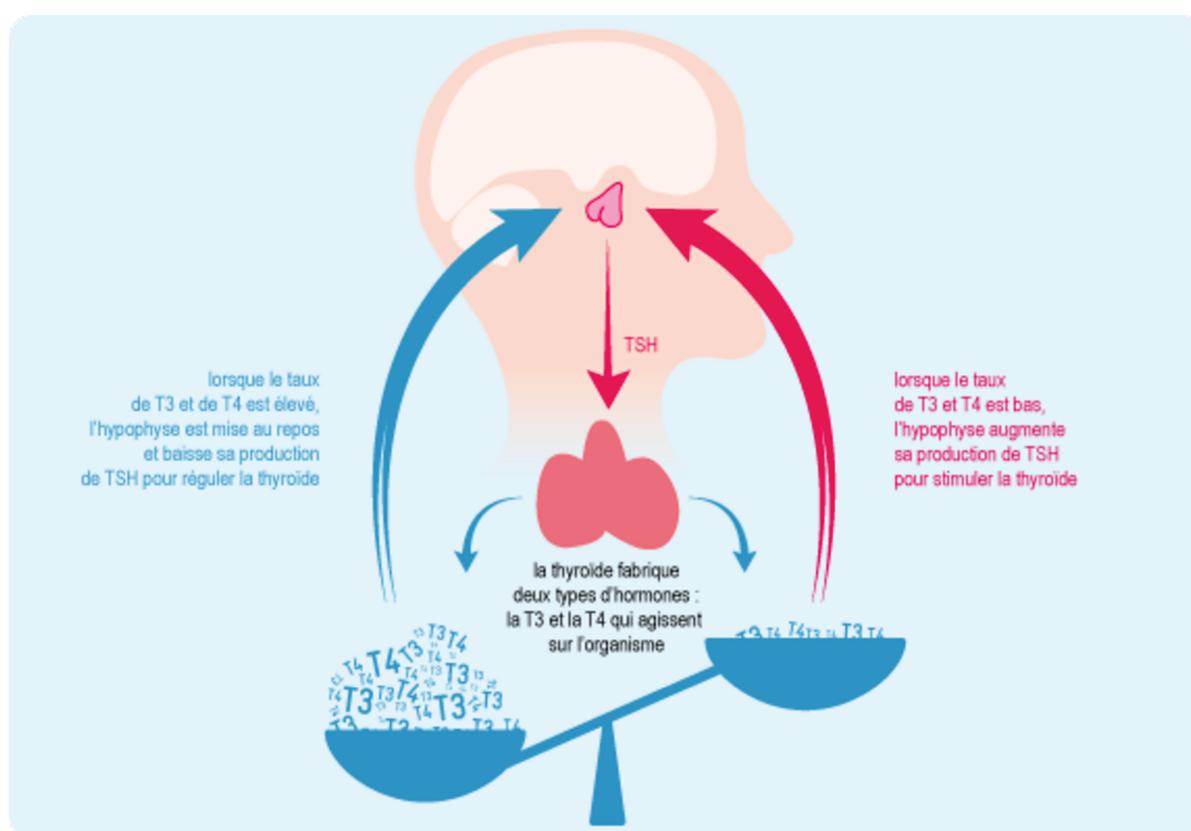


FIGURE 62 : CASCADE DE PRODUCTION DES HORMONES TYROÏDIENNES⁽³⁴⁴⁾

Un taux trop faible de ces hormones va avoir des conséquences sur le fonctionnement de l'organisme notamment au niveau métabolique et énergétique avec les symptômes suivants : fatigue, sécheresse cutanée, intolérance au froid, prise de poids, dépression, difficultés de concentration et de mémorisation, constipation.^(345,346) En plus de ces signes cliniques altérant la qualité de vie des patients, l'hypothyroïdie entraîne des complications lorsqu'elle n'est pas prise en charge : troubles cardiovasculaires avec risque d'insuffisance cardiaque, obésité ainsi qu'augmentation des taux de cholestérol total, de triglycérides et de LDL.^(345,347)

Le traitement d'une hypothyroïdie repose sur les hormones thyroïdiennes de substitution qui doivent être prises tous les jours à heure fixe (le matin à jeun, 30 minutes avant le petit déjeuner) et ce à vie. Ces traitements sont très efficaces et permettent de retrouver une vie normale rapidement, dans les 3 semaines suivant le début du traitement.⁽³⁴⁸⁾

Il existe peu d'études sur les bénéfices sur yoga pour les patientes souffrant d'hypothyroïdie, cependant les résultats des recherches disponibles semblent encourageants.

La 1^e étude⁽³⁴⁶⁾ datant de 2011 s'intéresse à la qualité de vie de 20 patientes après un mois de yoga pratiqué 4x par semaine. Les auteurs analysent l'ensemble des critères entrant dans la définition de la qualité de vie et montrent une amélioration significative de la santé physique, psychologique ainsi que dans les relations sociales, dans l'environnement et dans la perception personnelle de la santé. Les patientes rapportent notamment une plus grande facilité à exécuter les activités quotidiennes et à travailler, se sentent plus énergiques et plus positives avec une meilleure estime d'elles-mêmes.

La 2^e étude⁽³⁴⁷⁾ met en évidence l'effet de 6 mois de yoga, à raison d'une heure 4 fois par semaine, sur les taux lipidiques, de TSH et sur la médication. Les dosages ont été réalisés avant l'intervention et à l'issue des 6 mois et les résultats obtenus sont prometteurs avec diminution significative du cholestérol total ($p = 0,006$), du cholestérol LDL ($p = 0,002$) et des triglycérides ($p = 0,013$). De plus le taux de cholestérol HDL protecteur a significativement augmenté ($p = 0,02$). Bien que la réduction des taux de TSH ne soit pas significative, les auteurs relèvent une diminution du dosage de leur hormone de substitution pour 7 patientes sur les 22 incluses dans l'étude.

III. Ejaculation précoce

L'éjaculation précoce est le trouble sexuel masculin le plus fréquent défini par l'International Society for Sexual Medicine comme suit : « Éjaculation survenant toujours ou presque toujours avant la pénétration vaginale, ou moins d'une minute après celle-ci, avec inaptitude à retarder/contrôler ce réflexe lors de toutes ou presque toutes les pénétrations et comportant des conséquences personnelles négatives telles que peine, mal-être, frustration et/ou évitement de l'intimité sexuelle. »⁽³⁴⁹⁾ Cette pathologie va avoir des conséquences psychologiques négatives sur le patient telles que de l'anxiété, de la dépression et une diminution de sa qualité de vie.^(349,350)

Une des hypothèses retenues d'un point de vue physiopathologique est celle d'un déséquilibre du système sérotoninergique qui est normalement inhibiteur au niveau de la réponse sexuelle, notamment inhibiteur de l'éjaculation. De fait, en plus de la prise en charge psychothérapeutique, on pourra proposer au patient un traitement médicamenteux par voie orale à base d'antidépresseur notamment les inhibiteurs sélectifs de recapture de la sérotonine. Un autre médicament peut être utilisé, cette fois ci en local, il s'agit de la lidocaïne/prilocaine, anesthésique local.⁽³⁴⁹⁾

Voici les molécules et posologies proposées par l'Association française d'urologie, ainsi que leurs effets indésirables :

Composé		Dose	Multiplication du DEI	Effets secondaires les plus fréquents	Statut
<i>Oral</i>					
Dapoxétine	À la demande	30–60 mg	2,5–3	Nausées, céphalées	AMM France fin 2012
Paroxétine	Quotidien	10–40 mg	8	Fatigue, bâillements, nausées, diarrhée, diminution libido, dysfonction érectile	Hors AMM
Clomipramine		12,5–50 mg	6		
Sertraline		50–200 mg	5		
Fluoxétine		20–40 mg	5		
Citalopram		20–40 mg	2		
Paroxétine	Quotidien pendant 30 jours	10–40 mg	11,6		
Paroxétine	puis à la demande	10–40 mg	1,4		
Clomipramine		12,5–50 mg	4		
<i>Traitement local</i>					
Lidocaïne/prilocaine	À la demande	2,5 %/2,5 %	4–6	Engourdissement pénien/périnéal partenaire	Hors AMM

TABLEAU 19 : TRAITEMENTS MEDICAMENTEUX DE L'ÉJACULATION PRÉCOCE⁽³⁴⁹⁾

Quelques études se sont intéressées aux bénéfices du yoga pour l'éjaculation précoce.

Tout d'abord Dhikav et al. ont montré, dans une 1^e étude, que 12 semaines de yoga pouvait améliorer significativement la pathologie, en comparaison avec un groupe contrôle Fluoxétine. Puis dans une 2^e étude ils ont déterminé une amélioration psychologique chez les hommes en terme de désir, de satisfaction suite à l'acte sexuel, de performance et confiance, d'érection, de contrôle de l'éjaculation et d'orgasme.⁽³⁵⁰⁾

En 2020 Rohilla et al.⁽³⁵¹⁾ conduisent une étude chez 62 hommes (groupe contrôle Paroxétine n = 36 ; groupe yoga n = 26). L'intervention a duré 12 semaines et consistait, pour le groupe yoga, en la pratique de postures assises. Les auteurs ont noté une amélioration significative du temps de latence d'éjaculation intravaginale pour les deux groupes (yoga et paroxétine) avec les résultats suivants :

	Yoga	Paroxétine
Pré-intervention	25,88 s	29,58 s
Post-intervention à 6 semaines	49,19 s	50,97 s
Post-intervention à 10 semaines	78,38 s	76,83 s
Post-intervention à 12 semaines	88,69 s	82,19 s

TABLEAU 20 : RESULTATS DE L'ÉTUDE DE ROHILLA ET AL. SUR LES TEMPS DE LATENCE D'ÉJACULATION INTRAVAGINALE⁽³⁵¹⁾

De plus les auteurs⁽³⁵¹⁾ relèvent une persistance du trouble chez 7,7% des sujets du groupe yoga contre une persistance chez 19,5% des sujets du groupe paroxétine ; ainsi que des effets indésirables plus fréquents et nombreux dans le groupe paroxétine (avec nausées, dyspesie, insomnie, constipation et anxiété) ; enfin la satisfaction sexuelle est meilleure dans le groupe yoga :

	Yoga	Paroxétine
Satisfaction au dessus de la moyenne	53,8%	33,3%
Satisfaction dans la moyenne	38,5%	44,5%
Satisfaction en dessous de la moyenne	7,7%	22,2%

TABEAU 21 : RESULTATS DE L'ÉTUDE DE ROHILLA ET AL. SUR LA SATISFACTION SEXUELLE DES PATIENTS⁽³⁵¹⁾

Joshi et al.⁽³⁵⁰⁾ proposent des mécanismes d'actions pouvant expliquer les intérêts du yoga dans l'éjaculation précoce :

- Amélioration de la qualité de vie, de la dépression et de l'anxiété,
- Amélioration des fonctions reproductives,
- Rôle du yoga dans la régulation hormonale notamment : la testostérone (dont les taux diminuent avec l'âge), le cortisol et les catécholamines,
- Augmentation des taux de sérotonine,
- Action sur le système nerveux autonome sympathique et parasympathique,
- Meilleur contrôle des muscles pelviens et périnéaux.

IV. Infertilité

L'infertilité est définie comme « absence de grossesse après 12 à 24 mois de rapports sexuels complets, réguliers (deux à trois fois par semaine) et sans contraception ». Parmi les causes d'infertilité on trouve, chez l'homme et la femme : l'âge, la consommation de drogue ou de tabac, le surpoids, un dysfonctionnement de l'axe hypothalamo-hypophysaire qui peut conduire à des problèmes d'ovulation ou d'absence de production des spermatozoïdes, ou encore le stress.⁽³⁵²⁾

En ce qui concerne la consommation de tabac, nous avons vu dans le chapitre sur le cancer que cette consommation, et le stress oxydant qu'elle provoquait au niveau du liquide séminal, influençait la qualité du sperme et que le yoga et la méditation avaient un effet bénéfique pour réduire les radicaux libres oxydants et les dommages dans l'ADN au niveau du sperme. De plus ces pratiques induisent une régulation de l'axe HPA.

Un des traitements utilisés est la fécondation in vitro (FIV), technique de procréation médicale assistée consistant à mettre en contact dans une boîte de Pétri, au laboratoire, des spermatozoïdes et un ovocyte afin de provoquer une fécondation hors du corps féminin. Après fécondation, on procède au « transfert de l'embryon » dans l'utérus de la femme afin qu'il puisse se développer.⁽³⁵³⁾ Les patients, et surtout patientes, qui souffrent d'infertilité rapportent des taux d'anxiété et de dépression plus

importants que la population générale et vont voir leur stress augmenter par le processus de fécondation in vitro. Or le stress est un facteur clef qui impact la réussite de cette FIV.⁽³⁵⁴⁾ De fait les études vont s'intéresser, d'une part aux effets du yoga sur le stress chez les patientes stériles, et d'autre part aux potentiels bénéfiques du yoga sur la reproduction assistée.

Dumbala et al.⁽³⁵⁵⁾ publient, en 2020, une revue sur l'impact du yoga sur le stress et démontrent que le hatha-yoga réduit l'anxiété chez les femmes stériles ainsi que leur qualité de vie et leurs pensées négatives liées à l'infertilité. De plus, les patientes sous FIV rapportent des taux d'anxiété et de dépression plus faibles grâce à la pratique.

Dans leur revue, Darbandi et al.⁽³⁵⁴⁾ relèvent notamment les bénéfices du yoga sur les taux de certaines hormones et montrent une réduction des taux de cortisol et adrénaline/noradrénaline. Les auteurs soulignent le fait que des taux élevés de cortisol sont fortement corrélés aux fausses-couches ; des plus ces taux hormonaux impactent l'implantation lors d'une FIV avec des taux faibles corrélés positivement à une réussite de l'implantation. De plus ils mettent en évidence, toujours chez les femmes, une réduction de l'anxiété et de la dépression. Ils évoquent en particulier une étude qui montre l'importance de commencer la pratique 6 semaines avant la 1^e FIV.

Darbandi et al.⁽³⁵⁴⁾ s'intéressent également aux hommes et montrent une meilleure qualité et mobilité du sperme par la pratique du yoga.

Chapitre 9 : Troubles gastro-intestinaux

I. Colopathie fonctionnelle

A) Définition

La colopathie fonctionnelle, ou syndrome de l'intestin irritable, est un trouble gastro-intestinal fonctionnel c'est à dire non lié à des lésions au niveau intestinal et n'entraînant pas de conséquence grave (cancer de l'intestin ou maladie inflammatoire chronique intestinale) ni de diminution de l'espérance de vie. Cependant, de par les symptômes de la maladie, la qualité de vie des patients et leur santé psychologique sont altérés. Le symptôme prédominant est la douleur abdominale associée et des ballonnements et flatulences ainsi qu'à des troubles du transit (diarrhées et/ou constipation) avec 3 types de colopathie fonctionnelle⁽³⁵⁶⁾ :

- A prédominance diarrhée,
- A prédominance constipation,
- Mixte avec alternance des deux troubles.

Les causes de ce syndrome ne sont pas totalement élucidées, plusieurs théories sont avancées notamment une hypersensibilité viscérale, un trouble de la motricité intestinale (trop rapide ou trop lente), une cause psychologique (stress), un dysfonctionnement du système nerveux autonome ainsi qu'une micro-inflammation et une dérégulation de la flore au niveau intestinal qui provoque des flatulences.⁽³⁵⁶⁾

Le traitement de l'intestin irritable repose tout d'abord sur l'exercice physique et une alimentation précise avec éviction des FODMAPS (aliments riches en glucides fermentescibles), ainsi qu'une mastication importante et le fait de manger lentement à horaires fixes. Les traitements médicamenteux visent à soulager les symptômes mais pas à guérir du syndrome : antispasmodiques, anti-diarrhéique ou laxatifs, adsorbants intestinaux si ballonnements et gaz.⁽³⁵⁷⁾

Selon Kong et al. près de 50% des patients souffrant de colopathie sont à la recherche de traitements non médicamenteux.⁽³⁵⁸⁾

D'un point de vue physiopathologique il existe un lien entre les douleurs abdominales chroniques et les troubles psychologiques avec signalement bidirectionnel entre le cerveau et les intestins via le SNA et l'axe HPA. On observe une dérégulation du SNA et l'axe HPA dans la colopathie fonctionnelle mais également dans les troubles anxieux et la dépression.^(359,360) De fait, puisque le yoga régule l'axe HPA et le système nerveux autonome par l'augmentation de l'activité parasympathique, et montre des bénéfices au niveau psychologique, il semble intéressant d'étudier son impact dans la colopathie fonctionnelle.

B) Yoga et colopathie

La 1^e revue s'intéressant à la colopathie fonctionnelle inclut 6 essais randomisés et porte en tout sur 273 patients. Schumann et al.⁽³⁵⁹⁾ concluent à une efficacité du yoga supérieure par rapport à une absence de traitement, et équivalente lorsque l'on compare avec de la marche. En effet leurs recherches ont permis d'identifier des études comparant le yoga et l'absence de traitement, le yoga et la médication, et le yoga et la marche.

En 2020 D'Silva et al.⁽³⁶⁰⁾ ont fait un constat similaire avec une efficacité équivalente du yoga et de l'exercice modéré ainsi qu'entre le yoga et les interventions alimentaires. De plus ils ont mis en évidence une efficacité supérieure du yoga en comparaison à la médication.

Voici résumées les études reprises dans ces revues :

Auteurs	Comparaison	Résultats
Kavuri et al.	<ul style="list-style-type: none"> - Yoga (pranayama et postures) + méditation avec réduction de la médication. - Groupe combiné : yoga + méditation + médication. - Médication sans yoga ni méditation. <p>Durée : 12 semaines.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration significative de la sévérité des symptômes et de la qualité de vie pour les groupes yoga et combinés ; ainsi qu'une amélioration de l'anxiété et de la dépression. - Diminution de la prise de médicaments et de suppléments (psyllium, probiotiques...) pour les groupes yoga et combinés à 6 et 12 semaines.
Kuttner et al.	Comparaison entre un groupe yoga (postures) et un groupe contrôle chez des adolescents.	<ul style="list-style-type: none"> - Groupe yoga : moins d'invalidité et d'anxiété que le groupe contrôle.
Evans et al.	Comparaison entre un groupe de Iyengar yoga et un groupe contrôle chez des adolescents et des jeunes adultes.	<ul style="list-style-type: none"> - Groupe yoga adolescents : amélioration significative de la fonction physique par rapport aux contrôles. - Groupe jeunes adultes : amélioration significative des symptômes, de l'invalidité, amélioration psychologique, de la fatigue et de la qualité du sommeil ; ainsi qu'une amélioration globale. - Au suivi à 2 mois les jeunes adultes continuent de voir une amélioration significative au niveau global ainsi que de la douleur et des nausées.
Shahabi et al.	Comparaison de Iyengar yoga avec de la marche.	<ul style="list-style-type: none"> - Groupe yoga : amélioration significative des douleurs, des symptômes, de la sensibilité abdominale et de la sévérité des symptômes.

		<ul style="list-style-type: none"> - Groupe marche : amélioration significative des symptômes, de l'anxiété et de l'affect négatif.
Taneja et al.	Comparaison yoga (postures) et prise de l'opéramide (entre 2 et 6 mg/jour) pendant 2 mois.	<ul style="list-style-type: none"> - La revue de 2016 ne relève pas de différence significative entre les deux groupes. - La revue de 2020 note une amélioration significative des symptômes pour les deux groupes avec fréquence et sévérité plus faibles pour le groupe yoga (score global 1,55 contre 2,75 pour le l'opéramide). Les auteurs mettent également en évidence une activité du parasympathique significativement supérieure chez le groupe yoga par rapport au groupe l'opéramide.
Madhu et al.	<p>Groupe Hatha yoga et groupe médicaments pendant 3 mois.</p> <p>Le traitement médicamenteux consiste en : 2 à 3 cuillères à soupe de psyllium, 15 mg de propantheline 3x par jour et 5 mg de diazépam 2x par jour.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration de plus de 50% des symptômes pour les deux groupes.
Schumann et al.	Comparaison d'un groupe yoga (avec hatha yoga, méditation et yoga nidra) d'un groupe suivant des enseignements sur le régime faible en FODMAPs.	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration significative des symptômes pour les groupes yoga et régime donc efficacité similaire. - Amélioration significative de l'anxiété pour le groupe yoga comparé au groupe régime.

TABLEAU 22 : EFFETS DU YOGA SUR LA COLOPATHIE FONCTIONNELLE^(359,360)

De plus une étude de 2014 comparant la thérapie cognitivo-comportementale et les thérapies basées sur la méditation montre que ces dernières entraînent des bénéfices plus importants dans la réduction des symptômes et au niveau de la qualité de vie chez les patients souffrant de colopathie fonctionnelle.⁽³⁶⁰⁾

Le yoga permettrait donc, par une efficacité identique ou supérieure, de diminuer les médicaments utilisés par les patients ainsi que d'améliorer la qualité de vie et les symptômes des malades.

II. Maladies inflammatoires chroniques de l'intestin

A) Définition

Les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin, ou MICI, sont au nombre de deux : la maladie de Crohn et la rectocolite hémorragique. Ces deux pathologies sont caractérisées par l'inflammation de la muqueuse intestinale mais diffèrent par la localisation de cette inflammation et les symptômes associés. En effet la maladie de Crohn peut toucher l'ensemble du tube digestif et ce de façon discontinue tandis que la rectocolite hémorragique ne concerne que le rectum et le colon (partie basse du tube digestif) et ce de façon continue. Ces maladies évoluent sous la forme de poussées-rémission. Selon l'Inserm 15% des patients présentent des crises sévères amenant à une hospitalisation avec arrêt de l'alimentation solide.⁽³⁶¹⁾

Les symptômes associés à la maladie de Crohn sont des diarrhées jusqu'à 15 fois par jour, des douleurs abdominales, un amaigrissement et une altération de l'état général. En ce qui concerne la rectocolite hémorragique on observe des diarrhées glairo-sanglantes, une rectorragie, un ténesme (tension douloureuse au niveau de l'anus) mais une conservation de l'état général.⁽³⁶¹⁾

En plus de cette clinique spécifique les patients peuvent souffrir de fatigue et de malabsorption lors des poussées pouvant être responsable de carences en fer et vitamines ainsi que d'une dénutrition. C'est pourquoi en dehors des poussées aucune éviction alimentaire n'est conseillée afin de ne pas carencer les patients.⁽³⁶¹⁾

A l'inverse de la colopathie fonctionnelle les MICI peuvent être responsables de complications graves comme la perforation intestinale ou encore un cancer colorectal.⁽³⁶¹⁾

La physiopathologie des MICI est mal connue, il s'agirait d'une perte de tolérance du système immunitaire vis à vis de la flore intestinale liée notamment à des facteurs génétiques et environnementaux.⁽³⁶¹⁾

Les traitements médicamenteux des MICI n'ont pas de visée curative mais permettent de diminuer les poussées et d'augmenter la durée des phases de rémission. Cependant, du fait de sa localisation limitée, la rectocolite hémorragique peut se soigner par résection du colon et du rectum.⁽³⁶¹⁾

Les médicaments utilisables afin de prendre en charge les symptômes sont :

Classe	Molécules
Anti-inflammatoires	<ul style="list-style-type: none">- Corticoïdes locaux (Colofoam en mousse, Bétaméthasone lavement),- Corticoïdes par voie orale : prednisone en 1^e intention,- Anti-inflammatoires amino-salicylés ou 5-amino-salicylés (Sulfasalazine ou Pentasa) : utilisés en 1^e intention dans la rectocolite hémorragique mais non efficaces dans la maladie de Crohn.

	Attention l'utilisation des corticoïdes par voie orale n'est pas indiquée au long court en raison des effets indésirables nombreux liés à la prise au long court : prise de poids, rétention hydrosodée, HTA, effets diabétogènes...
Immunosuppresseurs	Utilisation d'azathioprine, méthotrexate ou ciclosporine. Ils sont utilisés dans les formes de rectocolite sévère et dans les maladies de Crohn chroniques actives et présentent beaucoup d'effets indésirables notamment infectieux.
Anti-TNF	Les molécules utilisables sont en 1 ^e intention : Infliximab, Adalimumab, Golimumab. Ces molécules présentent beaucoup d'effets indésirables : réactions aiguës cutanées, oppression thoracique, difficultés respiratoires, infections opportunistes...

TABLEAU 23 : TRAITEMENTS SYMPTOMATIQUES DES MICI

B) Yoga et MICI

Les deux revues publiées sur les MICI s'intéressent à l'ensemble des interventions mindfulness.

La 1^e, en 2017⁽³⁶²⁾, relève les effets psychologiques et physiologiques du mindfulness sur les patients atteints de MICI. D'un point de vue psychologique, Hood et al. notent une amélioration de la qualité de vie générale et des scores de qualité de vie par questionnaire spécifique aux MICI ainsi qu'une amélioration de l'anxiété et de la dépression. Cependant les auteurs soulignent une absence d'amélioration du stress, ce qui est surprenant au vue des résultats observés pour les autres pathologies. En comparant une intervention de mindfulness-based stress reduction (MBSR) à un groupe contrôle, les patients en poussée déclarent une qualité de vie par questionnaire spécifique aux MICI significativement plus élevée pour le MBSR.

Au niveau physiologique les auteurs ne notent pas d'amélioration, néanmoins certains marqueurs inflammatoires (notamment l'IL-10) sont diminués significativement, lors d'une poussée, chez les sujets du groupe MBSR en comparaison avec le groupe contrôle.

La revue de 2019⁽³⁶³⁾ tient compte de 8 études et est intéressante car elle résume les effets à court et long terme des interventions de mindfulness. Parmi les 8 études retenues, une met en évidence les bénéfices du yoga. Il est important de le souligner car en comparant toutes les techniques de mindfulness (Mindfulness-Based Stress Reduction, Mindfulness-Based Cognitive Therapy, Acceptance and Commitment Therapy, et Yoga) étudiées c'est le yoga qui montre les résultats les plus prometteurs.

Dépression	<ul style="list-style-type: none"> - A court terme : pas d'effets du mindfulness en général mais le yoga montre des bénéfices significativement supérieurs par rapport au traitement habituel. - A long terme : toutes les interventions mindfulness présentent des bénéfices supérieurs au traitement habituel mais c'est le yoga qui a les meilleurs résultats.
Anxiété	Lorsque l'on combine l'ensemble des études le mindfulness réduit l'anxiété mais de façon non significative à court et à long terme, à l'exception du yoga qui améliore l'anxiété significativement à long terme.
Stress	On observe une diminution significative à long et à court terme.
Qualité de vie	Quand on combine les résultats on constate une amélioration significative au long terme.
Effets physiques	Les effets à court terme ne sont pas significatifs mais à long terme le yoga améliore significativement le score du Clinical Disease Activity Index.

TABLEAU 24 : EFFETS DU MINDFULNESS SUR LES MICI⁽³⁶³⁾

Chapitre 10 : Divers

I. Rénal

Peu d'études existent sur les bénéfices du yoga au niveau rénal. Cependant deux revues évoquent la maladie rénale chronique touchant 10 à 14% de la population mondiale et provoquant un déclin de la fonction rénale pouvant nécessiter d'une prise en charge par hémodialyse. Les patients traités par hémodialyse voient leur qualité de vie diminuer et présentent des risques cardiovasculaires et de mortalité plus importants que le reste de la population.^(364,365)

La revue de 2019 inclut 2 essais randomisés et conclue pour le 1^{er} essai à une amélioration significative de « l'intensité douloureuse, de la fatigue et troubles du sommeil, de la force de préhension, des taux plasmatiques d'urée, de la créatinine, du cholestérol et de l'hématocrite ». Les auteurs précisent que les recherches sont insuffisantes mais que le yoga pourrait présenter des bénéfices dans le cadre de patients hémodialysés.⁽³⁶⁴⁾

En 2021, Chu et al. s'intéressent à l'ensemble des thérapies mindfulness et en ce qui concerne le yoga les auteurs ne reprennent que les deux études déjà retenues en 2019. Ici les auteurs concluent à une amélioration des symptômes par le yoga.⁽³⁶⁵⁾

Nous l'avons d'ailleurs déjà dit en partie 1 (p50), le professeur Isnard-Bagnis a mis en place un atelier de méditation pleine conscience MBSR au sein du service de néphrologie de l'hôpital la Pitié-Salpêtrière.

II. Oculaire

La fatigue oculaire se traduit par des sensations d'œil fatigué, sec, irrité avec possibilité de brûlures, rougeurs et diminution de l'acuité visuelle. Deux études réalisées chez des étudiants ont utilisé le même programme de yoga des yeux avec la même méthode de mesure de fatigue oculaire à savoir une échelle à 7 points pour 12 items : « yeux fatigués, douleur oculaire, irritation, yeux humides, sécheresse, eyestrain (condition de fatigue oculaire notamment liée à l'utilisation d'appareils électroniques), brûlures, vision floue, difficultés de concentration, vision double et inconfort visuel ».^(366,367)

Les résultats obtenus dans les deux études sont similaires avec amélioration de la fatigue oculaire par le yoga oculaire. L'étude de Kim⁽³⁶⁶⁾ sur 8 semaines montre une amélioration significative pour le groupe yoga lorsque l'on compare avec un groupe contrôle ($p < 0,001$) et entre le début et la fin de l'intervention ($p < 0,001$). Celle de Gupta⁽³⁶⁷⁾ durant 6 semaines rapporte une amélioration des mêmes paramètres avec diminution significative de la fatigue oculaire dans le groupe yoga passant d'un score de 16,38 à un score de 9,88 ($p = 0,003$)

Chapitre 11 : Mise à jour des pathologies psychologiques

Si j'ai choisi de ne pas évoquer les pathologies psychologiques, une thèse sur le stress et yoga ayant déjà été soutenue en 2017 à la faculté de pharmacie de Lille, il est important de souligner que le yoga et la méditation vont être bénéfiques dans la plupart des pathologies chroniques en ce qui concerne les troubles psychologiques liés à ces maladies : notamment le stress, l'anxiété, la dépression et la qualité de vie. Nous l'avons vu par l'étude des différentes maladies chroniques évoquées dans cette partie 3 puisque les impacts psychologiques du yoga et de la méditation sont systématiquement recherchés. De plus dans la partie 2 nous avons vu que les pratiques diminuaient le stress physiologique et le stress oxydant.

Néanmoins il me semblait important de mettre à jour les données de la thèse de 2017 par la lecture de revues plus récentes.

Il est également essentiel de préciser que la littérature met en garde contre la pratique du yoga et du mindfulness dans les psychoses pour cause d'une potentielle exacerbation de ces pathologies.⁽³⁶⁸⁾ Des études ont déterminé la faisabilité de ces pratiques chez les psychotiques et montrent l'absence d'effets indésirables généraux, par exemple chez les schizophrènes pour le yoga.^(369,370) De plus, la revue de Sathyanarayanan et al.⁽³⁶⁸⁾, en 2019, évoque l'absence d'exacerbation d'une psychose dans les études que ça soit pour le yoga ou pour le mindfulness ; les auteurs concluent à la faisabilité de ces pratiques.

I. Effets sur différents troubles psychologiques

• ANXIÉTÉ ET DÉPRESSION

La revue de Saeed et al.⁽³⁷¹⁾ s'intéresse notamment aux effets du yoga et de la méditation sur la dépression et l'anxiété. Ils relèvent les résultats suivants :

Yoga	Dépression	<ul style="list-style-type: none">- Le yoga est efficace en tant que traitement de la dépression notamment en adjuvant d'un traitement médicamenteux pour les femmes avec une dépression persistante.- Le yoga obtient des bénéfices similaires à l'activité physique et à la médication dans la réduction de la dépression.- Le yoga réduit la dépression périnatale : uniquement pour les types méditation et pranayama.
	Anxiété	<ul style="list-style-type: none">- Une étude montre que le yoga est plus efficace chez les personnes souffrants de symptômes sévères.- Il est préférable, pour avoir une meilleure efficacité, d'associer le yoga à un traitement médicamenteux ou une thérapie cognitivo-comportementale plutôt que de proposer du yoga seul.

Méditation mindfulness	<ul style="list-style-type: none"> - Une méta-analyse montre que les interventions basées sur le mindfulness sont plus efficace pour réduire la dépression que l'absence de traitements ainsi que les autres thérapies actives. Cette revue détermine aussi que l'efficacité de ces interventions est équivalente aux traitements médicamenteux de 1^e intention (tels que les inhibiteurs sélectifs de recapture de la sérotonine). - Une méta-analyse démontre que ces mêmes interventions basées sur le mindfulness réduisent les symptômes d'anxiété chez les sujets souffrants de troubles anxieux. - Un revue analyse l'impact d'exercices de mindfulness et conclue en l'efficacité de ces pratiques sur la dépression et l'anxiété en comparant avec un contrôle liste d'attente mais également en comparant avec les autres thérapies disponibles (traitements et thérapies).
------------------------	---

TABLEAU 25 : EFFETS DU YOGA ET DE LA MEDITATION SUR LA DEPRESSION ET L'ANXIETE⁽³⁷¹⁾

• *TROUBLES DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE*

En ce qui concerne les troubles du comportement alimentaire (TCA) nous avons déjà vu que le mindful eating est un concept permettant aux sujets cardiaques d'améliorer leur alimentation. Pour les patients atteints de TCA, le yoga pourrait être bénéfique dans le sens où il s'agit d'une pratique qui permet d'avoir une meilleure estime de soi et une meilleure conscience et image de son corps. Il a en effet été montré que les pratiquants sont plus satisfaits de leur image que les non pratiquants. Cette plus grande conscience de son corps conduit à un rapport à l'alimentation (et de fait à une alimentation) plus sain. De plus il est montré que les pratiquants ont moins de risque de développer des TCA⁽³⁷²⁾

En 2019 Ostermann et al.⁽³⁷²⁾ publient une des seules revues à s'intéresser aux effets du yoga sur les troubles alimentaires et notent un impact positif léger sur les troubles ainsi que sur la distorsion de l'image corporelle. L'utilisation du yoga en thérapie complémentaire de ces troubles doit faire l'objet de plus amples recherches afin d'écarter le risque que les malades se servent de la pratique pour augmenter leur dépense énergétique.

• *SCHIZOPHRENIE*

Enfin des études se sont penchées sur les intérêts du yoga et de la méditation pour les schizophrènes. En 2012 Vancampfort et al.⁽³⁷⁰⁾ publient une des premières revues sur le yoga et la schizophrénie. Ils recueillent au total les données de 3 études incluant en tout 125 patients. Dans ces 3 études les patients vont effectuer des asanas, du pranayama et de la relaxation. Les auteurs relèvent les effets suivants :

Psychopathologie	Général	<ul style="list-style-type: none"> - Pour Duraiswamy et al. : diminution significative du score PANSS (échelle de 30-items qui mesure les symptômes positifs et négatifs de la schizophrénie) après 4 mois de yoga (diminution moyenne de 33%) par rapport à un contrôle exercice physique.
------------------	---------	--

Psychopathologie	Général	<ul style="list-style-type: none"> - Pour Visceglia et al. : diminution significative de ce score PANSS après 8 semaines de yoga (diminution moyenne de 30%) par rapport à un contrôle liste d'attente.
	Positif	<p>Les trois études montrent une diminution des symptômes positifs de la maladie avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pour Duraiswamy et al. : diminution de 33%, - Pour Visceglia et al. : diminution de 22%, - Pour Behere et al. (4 mois de yoga) : diminution de 20%.
	Négatif	<p>Les trois études montrent une diminution des symptômes négatifs de la maladie avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pour Duraiswamy et al. : diminution de 35%, - Pour Visceglia et al. : diminution de 24%, - Pour Behere et al. : diminution de 17%.
Qualité de vie liée à la santé	<p>Les études de Duraiswamy et al. et de Visceglia et al. évoquent des bénéfices du yoga sur les scores du World Health Organization Quality of Life, avec pourcentage d'amélioration respectifs dans les deux études, dans les domaines physique (+23% et +16%), psychologique (+32% et +49%), social (+29% et +65%) et environnemental (+19% et +7%).</p>	

TABLEAU 26 : EFFETS DU YOGA SUR LA SCHIZOPHRENIE⁽³⁷⁰⁾

L'étude de Broderick et al.⁽³⁶⁹⁾ en 2016 et celle de Sathyanarayanan et al.⁽³⁶⁸⁾ en 2019 corroborent ces résultats. Notamment Sathyanarayanan et al.⁽³⁶⁸⁾ montrent que le yoga va avoir impact positif sur la vie sociale, les activités et la communication ainsi que sur le bien-être et particulièrement sur l'hygiène personnelle (qui fait défaut chez les schizophrènes). De plus ils démontrent une amélioration au niveau cognitif pouvant être liée à l'augmentation, après la pratique, du taux plasmatique d'ocytocine également observée dans les études chez les schizophrènes. Dans cette même revue, les auteurs s'intéressent également au mindfulness et remarquent, chez les schizophrènes, une diminution du score PANSS ainsi que du nombre et de la durée des hospitalisations.

II. Covid et méditation

Le Dr Marine Colombel⁽³⁷³⁾, psychiatre à l'établissement Barthélemy-Durand à Etampes, a développé en 2016 un programme de méditation à destination des soignants. Les résultats de ces ateliers de méditation ont été positifs pour l'ensemble des soignants et pas uniquement pour ceux ayant participé aux séances. La psychiatre rappelle que la méditation est un outil important pour faire face à des situations particulièrement stressantes et nécessitant une adaptation rapide. De fait, dans ce contexte de Covid-19, elle invite les soignants et l'ensemble des français à pratiquer la méditation pleine conscience pour gérer les difficultés psychologiques liées à la pandémie.

Partie 4 : Synthèse et limites de cette thèse

Chapitre 1 : Synthèse des bénéfiques

Comme nous en avons parlé à plusieurs reprises au cours de la thèse, le yoga activerait le système parasympathique, notamment par le nerf vague.

Pour rappel le système parasympathique est l'un des 3 systèmes nerveux périphériques nécessaire à l'homéostasie du corps. En effet, les 3 systèmes sont les suivants :

- le système sympathique,
- Le système parasympathique,
- Le système entérique.

Le système sympathique est le système du stress et de mise en mouvement du corps. Le système parasympathique permet au contraire de calmer le corps.⁽³⁷⁴⁾

I. Asanas ou postures

Il s'agit finalement d'activation musculaires plus ou moins douce selon le type de yoga (Yin versus Bikram) et de maintien de postures à l'origine de tonification et raffermissement du corps.

Comme certaines études l'ont fait remarquer, cet apport a une efficacité équivalente à celle du sport plus classique. On peut émettre l'hypothèse que le bénéfice des asanas est donc le même que celui du sport (type gym, pilates...) sur le corps sain et les pathologies.

A) Le langage corporel pour améliorer les performances.

Le langage corporel, et donc les postures prises par un sujet, vont avoir un impact important sur ces capacités. Ainsi une étude s'est intéressée au langage corporel des footballeurs lors des séances de tirs au but des Coupe du Monde, Coupe d'Europe et Ligue des Champions pour un total de 36 séances de tirs au but et 359 frappes. Les joueurs ayant un langage corporel fuyant ou précipité affichaient un taux plus élevé de tirs ratés.⁽³⁷⁵⁾

Une autre étude a montré que le seuil de tolérance à la douleur évoluait en fonction de la posture. Les participants devaient endurer une douleur et alerter lorsque celle-ci était trop forte. Après une première mesure, ils devaient tenir une posture au hasard (dominante, soumise ou neutre) pendant 30 secondes puis endurer la douleur selon le protocole précédent. La posture dominante a permis aux participants d'endurer des douleurs plus importantes.⁽³⁷⁶⁾

Plusieurs études ont étudié la posture et le comportement non verbal lors des entretiens d'embauche⁽³⁷⁷⁾ ou lors d'évaluations sociale à enjeux élevés⁽³⁷⁸⁾ : un comportement verbal

d'expansion ou d'ouverture est plus efficace qu'un comportement de repli pour obtenir un emploi ou réussir une présentation.

B) Postures et endocrinologie

Une étude sur les conséquences physiques de 3 minutes d'une posture très expansive (le cobra) a été réalisée sur une petite population. Ils cherchaient à observer le taux d'hormones circulants, notamment le cortisol et la testostérone, avant et après la posture. En moyenne, la testostérone a augmenté de 16% et le cortisol a baissé de 11%.⁽³⁷⁹⁾

II. Méditation

La méditation permet d'utiliser certains mécanismes et notamment ⁽³⁸⁰⁾ :

- Exposition sans fuite ou intéroceptive : le pratiquant accepte les tensions et blocages présent dans son corps sans juger ou réagir, ce qui permet d'être dans la meilleure des positions pour les éliminer.
- Acceptation des choses : le pratiquant reconnaît son contact avec les vécus désagréables, et permet de travailler sur les valeurs qui peuvent bloquer les expériences et potentialiser ses vécus (cf. par exemple la partie sur le ressenti de la douleur).
- Gestion de soi : le pratiquant arrive mieux à percevoir son corps et donc les signes avant-coureurs d'une rechute dans une pathologie et peut donc agir plus rapidement.

Ces derniers points sont d'ailleurs des raisons de l'intérêt de ces pratiques dans les soins et leur implémentation dans certains hôpitaux (cf. partie sur l'occidentalisation du yoga et pratiques dérivées). L'ensemble de ces mécanismes est d'ailleurs commun avec les thérapies cognitivo-comportementales (TCC).

III. Pranayama

Les exercices respiratoires ont un effet réduisant le stress et un effet sur l'équilibre sympathique / parasympathique. Les auteurs d'une revue sur le sujet suggère que cela passe par le tonus vagal.⁽³⁸¹⁾

Une étude sur 3 mois de pranayama (n = 80) a été réalisée sur des patients ayant un asthme bronchique. Les résultats des tests ont révélé une amélioration significative du pouls ($p < 0,05$), tension artérielle systolique ($p < 0,05$), capacité vitale forcée ($p < 0,05$), débit expiratoire de pointe ($p < 0,05$) et volume expiratoire maximale par seconde ($p < 0,001$).⁽³⁸²⁾

Une autre étude (n = 17) a été réalisée sur la saturation de dioxygène et a montré que les yogis avaient une saturation moins diminuée par l'altitude que les non yogi.⁽³⁸³⁾

Selon certaines études, le pranayama réduit la fatigue chez les patients atteints de cancer du sein bénéficiant de radiothérapie (n = 160, $p < 0.001$).⁽³³¹⁾

A) Spécificités des pranayamas lents

Les pranayamas lents (Nadi suddhi, Mukhabhastrika, Pravana, Savitri Pranayama) pratiqués pendant 20 minutes par jour pendant 3 mois entraînent l'activité parasympathique et réduisent l'activité sympathique. La pression artérielle est réduite et la sensibilité du baroréflexe est améliorée chez les patients hypertendus. Ils se rapprochent également des exercices de cohérence cardiaque, qui d'ailleurs, nous l'avons vu, s'en sont inspirés. Le Sukha pranayama (respiration consciente, lente, profonde avec une durée d'inhalation identique à l'expiration pour atteindre 6 respirations / minute) permet de réduire la fréquence cardiaque et la pression artérielle dans les 5 minutes qui suivent chez les patients hypertendus.⁽³³¹⁾

De plus les pranayamas lents augmentent le taux de mélatonine : l'auteur suppose que cet effet est dû au sentiment de bien-être et de relaxation associé aux pranayamas.⁽³⁸⁴⁾

La revue de Jayawardena et al. cite aussi plusieurs articles évoquant les effets de la respiration par une seule narine (droite ou gauche). Les neurosciences ont démontré que les narines ont une interaction croisée avec les hémisphères cérébraux. Les exercices avec alternance de la respiration dans les narines modulent l'activation contralatérale des hémisphères cérébraux. L'expiration prolongée par rapport à l'inspiration permettrait d'activer le système parasympathique.⁽³⁸⁵⁾ Une autre revue récente⁽³⁸⁵⁾ rapporte que la respiration nasale génère des oscillations dans le cortex piriforme, dans l'amygdale et l'hippocampe. Ces modulations n'apparaissent pas lorsque les pratiquants respirent par la bouche. L'amygdale est activée au même moment que l'augmentation de la respiration lors des états d'anxiété et de peur. La respiration consciente pourrait favoriser la régulation émotionnelle.

Les pranayamas avec rétention du souffle, induisent des ondes thêtas dans l'EEG.⁽³⁸⁶⁾ L'oscillation théta dans le cortex frontal semble corrélée à la méditation type mindfulness et au système parasympathique.⁽³⁸⁵⁾

Selon J. Thanalakshmi et ses collaborateurs, Sheetali (respiration lente par la bouche à demi fermée) permet également de réduire la pression artérielle ($p < 0.05$).⁽³⁸⁷⁾

B) Spécificités des pranayamas rapides

Kapalabhati (expiration énergique suivie d'une inhalation passive) semble diminuer le tonus vagal et la fréquence respiratoire. Une étude rapporte un cas de pneumo-thorax spontané. La Mukha bhastrika (inspiration et expiration rapide avec sifflement) augmente l'activité du parasympathique.⁽³³¹⁾

C) Pistes de mécanismes des pranayamas

L'activité des muscles respiratoires (diaphragme, muscles intercostaux, muscles abdominaux et muscles du cou) est contrôlée par le système nerveux. Tous ces muscles sont en effet connectés au bulbe rachidien par l'intermédiaire de nerfs moteurs intercostaux pour les muscles. Le centre respiratoire, à la base du cerveau, possède une activité spontanée rythmique, responsable de la ventilation automatique. Cependant, il est possible de modifier volontairement son activité respiratoire par augmentation ou diminution de l'activité de ce centre ce qui permet d'augmenter ou

de diminuer les contractions des muscles respiratoires. Dans ce cas, la commande volontaire issue du cortex cérébral est prépondérante et prend provisoirement le dessus sur la commande involontaire.

L'entraînement régulier à une respiration lente, que l'on appelle le contrôle respiratoire, permet d'optimiser le baro-réflexe qui relie la fréquence cardiaque, la respiration et la tension artérielle. Selon le Dr. Dominique Servant, psychiatre lillois spécialisé dans la cohérence cardiaque « Au niveau de nos gros vaisseaux comme l'aorte et la carotide, il existe des récepteurs qui mesurent la tension artérielle et qui, en cas de diminution ou d'augmentation, déclenchent par l'intermédiaire de filets nerveux du système nerveux autonome une accélération ou une diminution de la fréquence cardiaque. C'est un phénomène régulateur que l'on peut optimiser en respirant à une fréquence de 6 cycles respiratoire par minute, soit un cycle complet d'inspiration et d'expiration toutes les 10 secondes. La personne inspire pendant 4,5 secondes et expire un temps un peu plus longtemps, 5,5 secondes. En respirant de cette façon, elle synchronise en quelque sorte la variabilité cardiaque avec la respiration ; on observe donc le phénomène de variabilité cardiaque dans un domaine de fréquence identique à la fréquence respiratoire. Cet état particulier est appelé le phénomène de résonance cardiaque ou cohérence cardiaque ».⁽³⁸⁸⁾

Une publication de 2006 propose un modèle pour expliquer le mécanisme d'action du pranayama.⁽³⁸⁶⁾ Pendant les exercices de pranayama, l'étirement du tissu pulmonaire produit des signaux inhibiteurs, une synchronisation du tissu neuronal et une hyperpolarisation membranaire du système neuronal autonome. En modulant l'excitabilité neuronale, l'hyperpolarisation générerait une activité cérébrale rythmique. Ces différents mécanismes entraineraient une prédominance du parasympathique et un esprit plus calme.

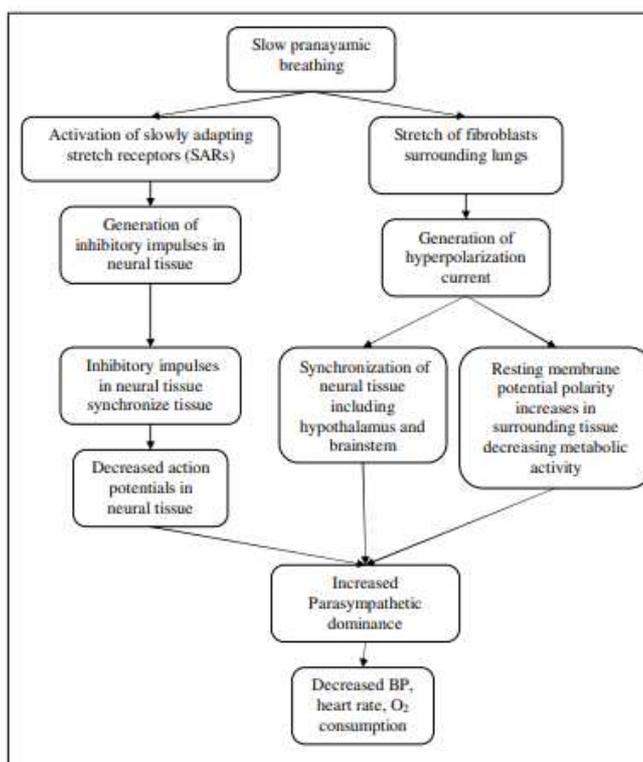


FIGURE 63 : MECANISME D'ACTION DU PRANAYAMA ⁽³⁸⁶⁾

Une hypothèse récente propose que la rétention d'air et donc l'hypoxie souhaitée stimule l'activité parasympathique alors que l'hypoxie involontaire stimulerait le sympathique. Dans tous les cas, les mécanismes sous-jacent aux techniques de pranayama ne sont pas encore bien élucidés⁽³⁸⁵⁾.

D) Effet sur le stress

L'effet des pranayamas sur le stress est facilement compréhensible : en focalisant l'esprit sur la respiration pour l'adapter à l'exercice le pratiquant, et donc son attention, est amenée à se distraire des stimuli extérieurs. Il est donc moins soumis aux facteurs de stress ou au vagabondage de l'esprit sur des pensées négatives.

IV. Système neuro-psycho—endocrino-immunologique

Il s'agit d'une relation complexe entre le système nerveux central et l'ensemble du corps mis en lumière par les neurosciences, notamment suite aux échanges du Mind and Life Institute. Pour synthétiser ce concept, et donc rapporter un concept proche mais erroné, car il nécessiterait plus d'une thèse entière pour l'approfondir, il s'agit du lien existant entre le stress et l'impact sur les différents systèmes neurologique, endocrinien et immunitaire.

Le stress est un mécanisme physiologique qui servait à l'origine à gérer les crises, c'est-à-dire gérer la situation où le corps est en danger de mort. Ainsi, le corps peut soit se battre, soit fuir soit être paralysé. Le stress est connu du grand public comme pourvoyeur d'augmentation de catécholamines (noradrénaline et adrénaline). Le lien psycho-endocrinologique est donc très clair. Les professionnels de santé peuvent également faire le lien facilement entre stress et décharge de corticoïdes. Hors les corticoïdes sont également immunosuppresseurs. Nous allons aborder ces points ci-dessous.

Les neurones adrénérgiques sont situés dans la formation réticulée. Les neurones noradrénérgiques sont situés principalement dans les neurones périphériques de la voie sympathique et dans le tronc cérébral (notamment le locus coeruleus (LC), noyau noradrénérgique le plus dense). Une partie des neurones noradrénérgiques innervent le thalamus, l'hypothalamus et le nerf vague. Le locus coeruleus joue un rôle important dans :

- le cycle veille-sommeil (en stimulant l'organisme),
- la vigilance et les situations d'alerte de stress (l'activité du LC augmente en réponse à un stimulus environnemental ou physiologique),
- l'apprentissage et la mémorisation,
- les émotions.

Dans le cas du stress, un stimulus interne ou externe va entraîner une décharge de noradrénaline qui va stimuler les voies sympathiques et donc décharger de l'adrénaline dans la circulation sanguine, à l'origine des effets connus de l'anxiété, du stress et de la peur (augmentation de la tension artérielle, de la fréquence cardiaque et respiratoire, une vasodilatation dans les tissus musculaires, une analgésie et une mobilisation des stocks énergétiques).⁽³⁷⁴⁾

Nous en avons parlé rapidement au niveau du cerveau (cf. partie 2), il existe au-dessus du tronc cérébral une structure appelé thalamus. En dessous de celle-ci se trouve 2 petites glandes ayant un impact important sur le corps : l'hypothalamus et l'hypophyse.

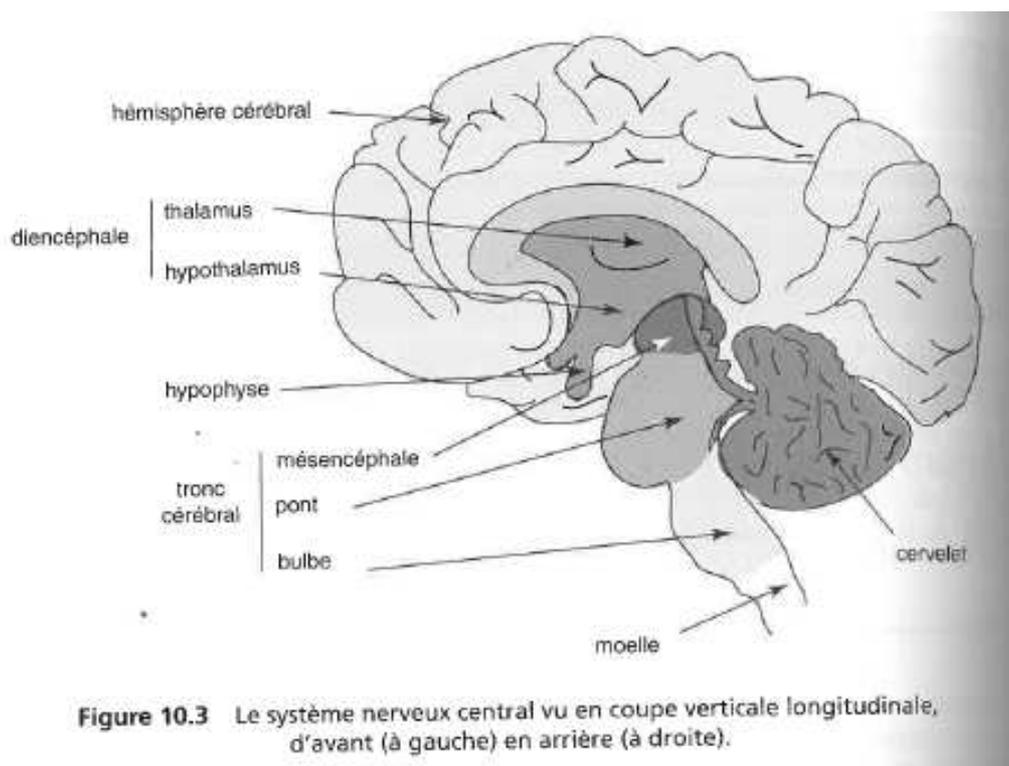


FIGURE 64 : STRUCTURES CEREBRALES⁽³⁷⁴⁾

L'hypothalamus est divisé en :

- Une partie postérieure dite « ergotrope », tournée vers l'action (participant aux phénomènes de veille, à la thermogénèse, du contrôle de la glycémie et à la croissance métabolique),
- Une partie antérieure dite « trophotrope » plutôt orienté vers la régénération, la maintenance des organes (avec des actions sur le sommeil, la thermolyse, le rythme biologique, la morphogénèse et les activités des gonades).

L'hypophyse ou glande pituitaire a été, pour certains scientifiques, l'équivalent du 3^{ème} œil des hindous.⁽³⁸⁹⁾

L'hypothalamus va, d'une part, libérer de la GnRH (gonadoréline) qui stimule l'antéhypophyse qui sécrète FSH (follicule stimulating hormone) et LH (luteinizing hormone).

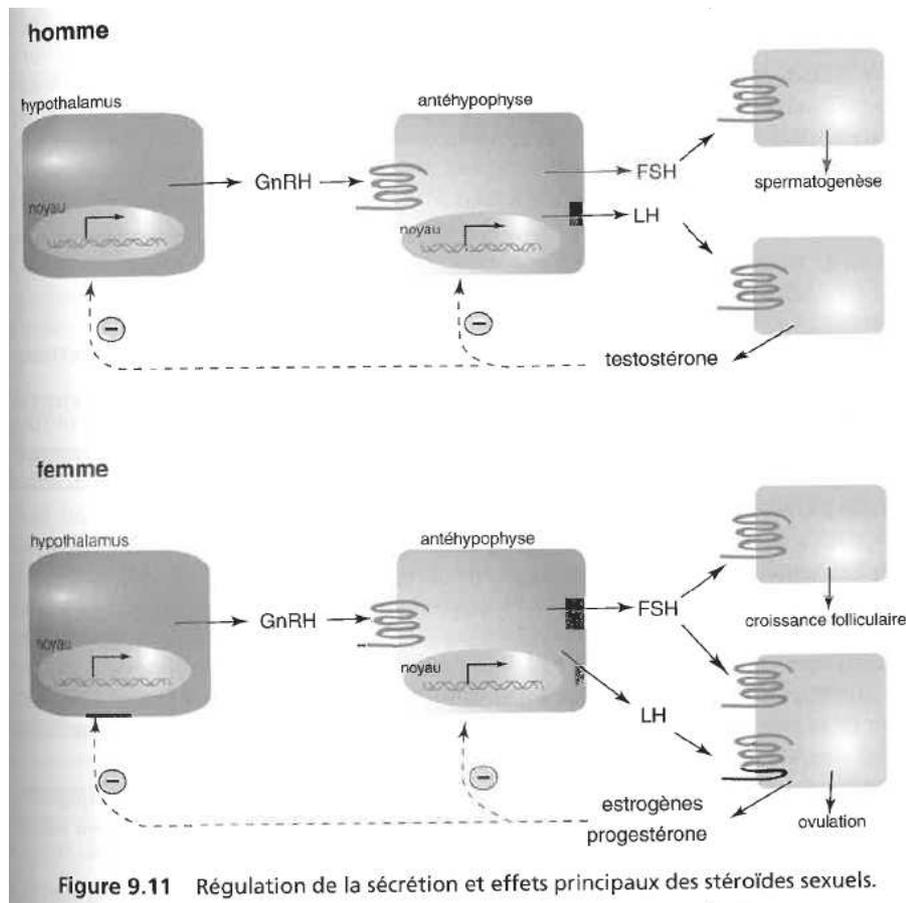


FIGURE 65 : PRODUCTION DU GNRH, FSH ET LH ET IMPACTS SUR LA PRODUCTION D'HORMONES CHEZ L'HOMME ET LA FEMME ⁽³⁷⁴⁾

Et d'autre part, agir sur l'hypothalamus agit sur l'hypophyse via les hormones CRH et vasopressine pour sécréter de l'ACTH (adrenocorticotrophine hormone) qui va agir au niveau des glandes surrénales. Cette activation surrénalienne entraîne la sécrétion d'aldostérone (minéralocorticoïde) et de cortisol (glucocorticoïde).

Les effets des minéralocorticoïdes sont plutôt centrés sur le rein avec un effet antidiurétique, antinatriurétique et kaliurétique en augmentant l'expression de la Na⁺/K⁺ ATPase des cellules des tubules distaux des néphrons.

Les effets des glucocorticoïdes sont multiples, mais sont notamment connues pour avoir un impact sur l'immunité, l'inflammation et sur de nombreuses pathologies.

Actuellement nous pensons que la méditation mindfulness agit par cette voie hypothalamo-hypophyso-cortisurrénienne. En entraînant une diminution de catécholamines et de corticoïdes et en permettant une normalisation plus rapide des taux de cortisol, la méditation et donc le yoga auraient l'action bénéfique retrouvée dans les études. La diminution de ces hormones liées au stress expliquerait donc l'action sur un ensemble de pathologies en réduisant le facteur déclenchant « stress ». Ceci n'est qu'une hypothèse qui demande à être confirmée par de nombreuses études.

Chapitre 2 : Limites

- *LIMITE DE L'EVIDENCE BASED MEDECINE POUR LES THERAPIES COMPLEMENTAIRES*

La médecine actuelle et notamment l'évaluation de nouveaux traitements et nouvelles interventions thérapeutiques est principalement basée sur l'évidence based medicine (EBM) dont l'outil le plus rationnel est l'essai contrôlé randomisé (ECR). Cet ECR nécessite notamment une réalisation de l'étude en double aveugle avec comparaison d'un groupe intervention et d'un groupe contrôle. L'évidence based medicine repose sur les preuves scientifiques, la notion d'expérience du praticien et, depuis 2000, les préférences du patient. Cependant, selon Verneuil et al., cette base n'existe pas puisqu'«il n'y a pas de place pour le patient ».⁽³⁹⁰⁾

De plus, cette méthode d'évaluation est particulièrement adaptée pour les traitements courts, de type antibiothérapie, mais assez peu pour les traitements chroniques. Or, avec la population vieillissante, les pathologies évoluent vers une chronicisation.⁽³⁹⁰⁾

Nous l'avons vu, la notion de patient acteur se développe. De fait les autorités de santé ont mis en place des questionnaires patients à inclure dans les essais cliniques : les PRO (patient reported outcomes). Ce sont les patients qui donnent leurs ressentis vis à vis de la maladie et de ses traitements « sans interprétation du médecin ».⁽³⁹⁰⁾

Les thérapies complémentaires ont plutôt une visée d'accompagnement du patient dans un rétablissement qu'une visée de guérison. Ainsi l'évidence based medicine n'est pas forcément adaptée car les objectifs et savoirs à explorer ne sont pas les mêmes. Actuellement, les thérapies complémentaires sont vues comme un médicament, donc les études n'analysent pas les besoins du patient et ne prennent pas en compte le côté personnalisé. C'est pourquoi certaines équipes préconisent la recherche qualitative, en complément ou à la place de l'EBM.⁽³⁹⁰⁾

- *BIAIS ET DIFFICULTES LIES A L'UTILISATION DE MEDECINES COMPLEMENTAIRES*

Une des problématiques communes aux thérapies cognitivo-comportementales sont les biais liés au management : en effet les résultats sont impactés par la formation des acteurs, leur expérience, leur charisme et le coté personnalisé et / ou holistique de certaines approches. Il faudrait également prendre en compte la relation patient-soignant.

Il existe aussi des difficultés de recrutement : si seul le groupe intervention fait une action (ex : méditation), un sujet motivé se retrouvant dans le groupe témoin peut se retirer de l'étude.

Il est difficile d'effectuer une randomisation. De même, les études en double aveugle sont quelques fois complexes à monter : le praticien aveugle est une difficulté et le patient aveugle est quasiment impossible (par exemple, dans une étude de comparaison entre musicothérapie et yoga). La standardisation n'a pas de sens dans ces études sur les médecines complémentaires.

- *TYPE DE YOGA NON PRECISE*

Comme nous l'avons vu dans la partie I, il existe depuis l'occidentalisation une grande variété de yoga et, bien que la plupart comprenne des postures, des exercices de souffle et de la méditation, certaines pratiques sont axées sur une seule de ces thématiques. Cette difficulté à caractériser une pratique (type de yoga, exercices réalisés, durée, nombre de séances par semaine) est une limite importante et peut expliquer les disparités entre les études. C'est d'ailleurs pour cela que la méditation mindfulness s'est bien intégrée aux soins à travers le monde : lorsque les très nombreuses publications sur le sujet sont faites, nous savons qu'il s'agit de programme de 8 semaines, et dans ces 8 semaines, nous savons à quelle séance quelles postures de yoga sont utilisées. Il est donc plus facile de comparer les groupes et études.

C'est aussi problématique car certaines techniques n'apportent pas les mêmes effets bénéfiques voir des effets antagonistes : une étude a montré que deux techniques de pranayama (Kapalbhati et Kumbhaka) ont des effets opposés sur l'hémodynamique cérébrovasculaire : il est donc nécessaire de préciser la technique respiratoire utilisée. Un autre exemple est celui de Savitri Pranayama (respiration lente, profonde et rythmique) qui induit une réduction de la fréquence cardiaque alors que le Bhastrika l'augmente.⁽³⁹¹⁾

- *TAUX CIRCULANT DE NEUROMEDIATEURS CEREBRAUX*

Nous avons rapporté certaines études qui parlaient d'augmentation et de diminution de neuromédiateurs au niveau du système nerveux central. Hors ces neuromédiateurs sont dosés par des techniques indirectes (dosages de métabolites), puisque nous ne pouvons pas les récupérer directement in situ par une prise de sang. Il est donc possible que ça ne soit qu'un reflet approximatif des modifications cérébrales. Est-ce une augmentation périphérique + centrale ? Dans quelle loci du cerveau le taux va-t-il augmenter ? Les neuromédiateurs cérébraux n'ont pas tous la même activité en fonction de la zone du cerveau (par exemple, la dopamine utilise 4 voies différentes qui n'ont pas la même activité). Quelle zone est alors activée ? Pour produire quel effet ? La science a encore du travail pour approfondir ces questions.

Enfin, une simplification pourrait être qu'une structure donnée est responsable d'un effet donné sur le yoga. Hors le système nerveux et le corps humain sont d'une grande complexité, et les scientifiques s'intéressent plutôt à des effets dus à un ou plusieurs réseau(x) de structures connectées qui induisent un effet plutôt qu'un effet dû à un seul organe ou structure.

- *GROUPE TEMOIN*

Dans de nombreuses études, il n'y a pas de groupe témoin actif, c'est-à-dire qu'on ne peut pas affirmer que c'est bien la pratique en elle-même (yoga ou méditation) qui est à l'origine des changements et non le fait de faire une activité. Les patients du groupe « yoga » avaient un suivi avec un professeur de yoga, alors que les témoins avaient un suivi usuel, sans relation humaine avec un soignant, un coach ou un groupe. Or on sait à quel point la relation avec un soignant ou même le lien social est important dans le domaine de la nutrition, de l'activité physique, et de manière générale dans la prise en charge des maladies chroniques. Il y a donc un biais potentiel.

C'est pourquoi il y a de plus en plus d'études qui proposent au groupe témoin une activité n'interagissant pas avec les valeurs mesurées (par exemple : apprentissage d'une nouvelle langue).

- *BIAIS DE PUBLICATIONS*

Dans de nombreux secteurs de recherche il est plus facile de publier des résultats positifs que des résultats négatifs.^(392,393) Ce secteur n'est pas une exception. Une étude de 2016 a montré que les études publiées sur la méditation MBSR ont également ce biais. Les résultats négatifs n'apparaissent pas dans les revues et méta-analyses analysés par l'étude.⁽³⁹⁴⁾

- *ABSENCE DE SUIVI SUR LE LONG TERME*

La majorité des publications n'a pas de suivi sur le long terme. On ne peut donc pas savoir si ces modifications sont maintenues au long court.⁽³⁹⁵⁾ Il serait également difficile de savoir si ces effets se maintiennent d'eux même ou par la pratique (ces pratiques deviennent des habitudes intégrés à leur vie pour certains patients).

- *EFFETS INDESIRABLES DU YOGA*

Le yoga peut être à l'origine d'effets indésirables, c'est d'ailleurs précisé dans certaines études cliniques avec des patients qui se sont blessés (la plupart du temps légèrement et sans conséquence).

- *TAILLE DE POPULATION*

Une partie des études sur le pranayama n'a été réalisée que sur une faible population ($n < 10$). Les résultats concernant les effets spécifiques sont donc à confirmer avec des populations plus conséquentes.⁽³³¹⁾

Conclusion

Le yoga, apparu il y a 5000 ans, est devenu un véritable phénomène de mode depuis la deuxième moitié du XXe siècle lors de son occidentalisation. Le développement du patient acteur de sa santé et les limitations de la médecine allopathique conduisent les malades à se tourner vers d'autres thérapeutiques afin de trouver remèdes à leurs maux. Le rapprochement des sciences cognitives et de la civilisation bouddhiste a aussi été un facteur déclenchant de cet attrait pour ces pratiques orientales. C'est pourquoi la science a eu un intérêt grandissant pour la pratique.

Les recherches en neurosciences ont mis en évidence certains mécanismes pharmacologiques et physiologiques avec notamment modifications au niveau des ondes et des réseaux neuronaux, impacts sur l'expression des différentes zones cérébrales et neuroplasticité. Certains mécanismes ne sont pas encore élucidés et nécessitent de plus amples recherches, mais il est clair que la pratique du yoga et de la méditation stimule le système parasympathique et régule l'axe hypothalamo-hypophysaire.

Les recherches sur l'impact du yoga dans de nombreuses spécialités médicales sont en expansion, particulièrement dans les domaines cardiovasculaire, psychologique et de la douleur. Les développements des neurosciences permettent également de contribuer à relier science orientale et occidentale.

Les résultats ne sont pas toujours comparables ou utilisables en raison des limites et biais observés dans certaines études, mais il est certain que des tendances positives sont présentes dans de nombreux domaines.

De plus, des résultats solides permettent de valider l'utilisation du yoga et de la méditation dans certains domaines :

- L'activité physique liée aux postures est bénéfique. Cela peut permettre à des patients ne pouvant pratiquer des sports plus physiques de continuer une activité bénéfique.
- Les exercices respiratoires sont utiles pour gérer le stress et améliorer les pathologies respiratoires.
- Les différents types de méditation et leurs dérivés ont des effets importants sur l'acceptation de la pathologie, les troubles psychiatriques (dépression, anxiété...), sur la douleur ou encore l'hypertension.

Le yoga est donc d'un intérêt pertinent comme aide complémentaire à la médecine allopathique occidentale.

Bibliographie

1. Yoga. In: Wikipédia [Internet]. 2021 [cité 23 févr 2021]. Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Yoga&oldid=179007288>
2. Varenne J. Upanishads du yoga. Poche. Gallimard; 1990. 182 pages. (Collection Unesco).
3. Jaggi OP. Yogic and tantric medicine. Atma Ram & Sons; 1979. 206 p. (History of science and technology in India; vol. 5).
4. Image 7 chakras [Internet]. [cité 27 janv 2020]. Disponible sur: https://www.google.com/imgres?imgurl=https://static.wixstatic.com/media/abfc15_9cc0c31dcee445dba5c47145fcc5a1d7~mv2.jpg/v1/fill/w_480,h_480,al_c,q_85,usm_0.66_1.00_0.01/abfc15_9cc0c31dcee445dba5c47145fcc5a1d7~mv2.jpg&imgrefurl=https://www.chateaucristal.com/product-page/kit-7-chakras-pierres-naturelles&docid=1Oa1Owhp0Ru5rM&tbnid=kttSfvXt08nngM:&vet=1&w=480&h=480&itg=1&source=sh/x/im
5. Qu'est-ce que le Prana ? [Internet]. [cité 14 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.techniquesdemeditation.com/quest-ce-que-le-prana/>
6. Prana : l'énergie vitale - Yoga&Vedas : Yoga&Vedas [Internet]. [cité 14 févr 2021]. Disponible sur: <https://yoga-et-vedas.com/prana-lenergie-vitale/>
7. Grieder E. Le yoga, un espace pour le sacré. :456.
8. nadis [Internet]. [cité 27 janv 2020]. Disponible sur: https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=jJKkBRuu&id=1FC65E4149912A2F47B2B21AC166A6FA8ED56AE1&thid=OIP.jJKkBRuu39_9c9AlitVhRAHa15&mediaurl=https%3a%2f%2f2zo2u23wxb8t2oqhvr3vrq5k-wpengine.netdna-ssl.com%2fwp-content%2fuploads%2f2016%2f07%2fchakras-spine-ida-pingalu-sashumna-1-853x1024.jpg&exph=1024&expw=853&q=nadis+yoga&simid=607986219737220025&selectedIndex=139
9. Svatomarama Y. Hatha-Yoga Pradipika. Fayard. 1974. 322 p. (Espace intérieur).
10. Satyananda S. Méditations tantriques. Satyanandashram. 1983.
11. Campagnac-Morette C. Prévenir et guérir par le yoga. Dauphin. 2021. 592 p. (Santé).
12. Wilson TD, Reinhard DA, Westgate EC, Gilbert DT, Ellerbeck N, Hahn C, et al. Just think: The challenges of the disengaged mind. Science. 4 juill 2014;345(6192):75-7.
13. Les thérapies basées sur la compassion - Mindful-France [Internet]. [cité 16 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.mindful-france.org/compassion>
14. Lutz A, Slagter HA, Dunne JD, Davidson RJ. Attention regulation and monitoring in meditation. Trends Cogn Sci. avr 2008;12(4):163-9.
15. La signification et les effets des Asanas et des Pranayamas [Internet]. [cité 1 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.yogaindailylife.org/system/fr/les-niveaux-dexercices/la-signification-et-les-effets-des-asanas-et-des-pranayamas>
16. Positions pour débutant | Salutation au soleil, Exercice de respiration, Yoga salutation au soleil [Internet]. Pinterest. [cité 1 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.pinterest.fr/pin/450500768962021623/>
17. Norbu CN. Yantra yoga. Almora; 2017. 432 p.
18. Religious Developments in Ancient India [Internet]. Ancient History Encyclopedia. [cité 29 mars 2019]. Disponible sur: <https://www.ancient.eu/article/230/religious-developments-in-ancient-india/>

19. Stehly R. A propos des textes sacrés hindous et de leur relation à la société hindoue et à la société occidentale. In: Lire et interpréter Les religions et leurs rapports aux textes fondateurs. Broché. Labor et Fides; 2013. p. 237 pages. (Religions et modernités).
20. Feuerstein. Une courte histoire du yoga par Georg Feuerstein [Internet]. Ashtanga Yoga Aix. 2018 [cité 11 juill 2019]. Disponible sur: <http://ashtanga-yoga-aix.fr/2018/03/27/courte-histoire-yoga-georg-feuerstein/>
21. Degrâces A. Les Upanisad. Broché. Fayard; 2014. 592 pages. (Espace intérieur).
22. *Bhagavad-Gita*. In: Wikipédia [Internet]. 2021 [cité 16 févr 2021]. Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Bhagavad-Gita&oldid=178917785>
23. Patanjali, Mazet F. Yoga-Sutras. Broché. Albin Michel; 1991. 217 pages. (Spiritualités vivantes).
24. Angot M. L'Inde classique. Belles Lettres. 2001. 297 p. (Guide des civilisations).
25. Schweyer A-V. Le Vietnam ancien. Guide Belles lettres des civilisations. 2005. 320 p.
26. Dagens B. Les Khmers. Guide Belles lettres des civilisations. 2003. 336 p.
27. Eliade M. Techniques du Yoga. Gallimard. 1948. 266 p.
28. Le Bouddha, sa vie, son oeuvre, son héritage | lhistoire.fr [Internet]. [cité 16 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.lhistoire.fr/le-bouddha-sa-vie-son-oeuvre-son-h%C3%A9ritage>
29. Kock M. Yoga, une histoire monde. Broché. La Découverte; 2019. 256 p.
30. Descamps M-A. Histoire du Hatha-Yoga en France. Almora. 2011. 158 p.
31. Polo M. Livre des merveilles. 1298.
32. Quand Jacques Mayol atteignait les 100 mètres de profondeur en apnée [Internet]. RTL.fr. [cité 17 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.rtl.fr/actu/debats-societe/le-23-novembre-1976-jacques-mayol-atteignait-les-100-metres-de-profondeur-en-apnee-7780602793>
33. Jacques Mayol [interview - 1969] [Internet]. France Apnée. 2016 [cité 17 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.franceapnee.com/actualites/apnea-legend/jacques-mayol-interview-1969/>
34. Dérives Sectaires Rapport de 2005.pdf [Internet]. [cité 3 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.vie-publique.fr/sites/default/files/rapport/pdf/064000333.pdf>
35. Le Yoga [info-sectes] [Internet]. [cité 3 mai 2021]. Disponible sur: <http://www.info-sectes.org/religion/yoga.htm>
36. A glimpse of Ayurveda – The forgotten history and principles of Indian traditional medicine - ScienceDirect [Internet]. [cité 16 août 2019]. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2225411016000250?via%3Dihub>
37. Patwardhan K. Concepts of Human Physiology in Ayurveda. :13.
38. Image : Ayurveda doshas: Vata, Pitta, Kapha. Flat vector icons." Imágenes ... [Internet]. [cité 16 août 2019]. Disponible sur: https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Ft4.ftcdn.net%2Fjpg%2F02%2F00%2F65%2F21%2F500_F_200652168_XYCDhchtpbNfo4HKw5zuWVd69GBYtHIG.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fes.fotolia.com%2Fid%2F200652168&docid=9Y19CSqQ5UxGXM&tbnid=gVyM3Zhv3gZK6M%3A&vet=1&w=500&h=500&client=safari&bih=817&biw=1440&ved=2ahUKEwjR-re-84bkAhUM_BQKHUJdDzwQxiAoAnoECAEQGw&iact=c&ictx=1
39. Our Mission | Moksha Festival [Internet]. 2015 [cité 19 août 2019]. Disponible sur: <https://web.archive.org/web/20150627080944/http://mokshafestival.com/la/content/our-mission>
40. Birch JE. Premodern Yoga Traditions and Ayurveda. Hist Sci South Asia. 18 avr 2018;6:1-83.

41. Filliozat P-S. La logique du médecin selon la Carakasamhitā. Comptes-Rendus Séances Année - Académie Inscr B-lett. 2006;150(4):1961-75.
42. Hoyez A-C. L'espace-Monde du Yoga. Une géographie sociale et culturelle de la mondialisation des paysages thérapeutiques. 2006;493.
43. Organisation mondiale de la santé. Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle pour 2002-2005.pdf [Internet]. [cité 27 août 2019]. Disponible sur: <http://apps.who.int/medicinedocs/pdf/s2298f/s2298f.pdf>
44. Dr Thérèse Brosse : Études instrumentales des techniques du yoga. Expérimentation psychosomatique - Persée [Internet]. [cité 25 janv 2020]. Disponible sur: https://www.persee.fr/doc/befeo_0336-1519_1966_num_53_1_3765
45. Corps et Yoga ou la quête de fusion du sens et du sensible. — Approche ethnologique de groupes associatifs. [Internet]. [cité 16 févr 2021]. Disponible sur: http://theses.univ-lyon2.fr/documents/lyon2/2002/lasserre-guioux_ea#p=0&a=top
46. ALTER J. Yoga in modern India. The body between science and philosophy. Princeton paperbacks. 2004. 326 p.
47. Célébration des 25 ans de l'Institut Mind and Life - Matthieu Ricard [Internet]. [cité 25 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.matthieuricard.org/blog/posts/celebration-des-25-ans-de-l-institut-mind-and-life>
48. Aux origines de la méditation [Internet]. France Culture. 2019 [cité 21 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.franceculture.fr/religion-et-spiritualite/aux-origines-de-la-meditation>
49. Le bien-être est une compétence - conférence de Richard Davidson [Internet]. [cité 6 févr 2020]. Disponible sur: <https://www.association-mindfulness.org/news.php?idnews=132>
50. Kabat-Zinn J. Some reflections on the origins of MBSR, skillful means, and the trouble with maps. Contemp Buddhism. 1 mai 2011;12(1):281-306.
51. A propos - Matthieu Ricard [Internet]. [cité 6 févr 2020]. Disponible sur: <https://www.matthieuricard.org/a-propos>
52. Dr. Richard Davidson : les bienfaits de la méditation sur le cerveau et le corps validés par la science ! [Internet]. Happinez. 2019 [cité 6 févr 2020]. Disponible sur: <https://www.happinez.fr/dr-richard-davidson-les-bienfaits-de-la-meditation-sur-le-cerveau-et-le-corps-valides-par-la-science/>
53. Chabas S. Christophe André « Méditation et Santé » - [Internet]. <https://www.mbsr-pleine-conscience.org/>. [cité 21 févr 2021]. Disponible sur: <http://www.mbsr-pleine-conscience.org/christophe-andre/>
54. A propos - Biographie [Internet]. Christophe André. [cité 21 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.christopheandre.com/a-propos-2/>
55. Corinne Isnard Bagnis, méditer pour mieux soigner | Mid&Plus [Internet]. 2018 [cité 21 févr 2021]. Disponible sur: <https://midetplus.fr/portraits/corinne-ismard-bagnis-mediter-soin/>
56. Corinne Isnard Bagnis [Internet]. De Boeck Supérieur. 2020 [cité 21 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.deboecksuperieur.com/auteur/corinne-ismard-bagnis>
57. Approches basées sur la pleine conscience à Genève aux HUG | HUG - Hôpitaux Universitaires de Genève [Internet]. [cité 3 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.hug.ch/psychiatrie-liaison-intervention-crise/approches-basees-sur-pleine-conscience>
58. The First Shamatha Project [Internet]. [cité 6 févr 2020]. Disponible sur: </content/what-shamatha>
59. Inside the Shamatha Project. Disponible sur: <http://www.shamatha.org/sites/default/files/buddhadharmashamathaprojectarticle.pdf>
60. Journée Mondiale du yoga, le 21 juin [Internet]. [cité 21 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.journee->

mondiale.com/418/journee-mondiale-du-yoga.htm

61. Ruchpaul E. Le hatha-yoga. Livre de Poche. 1987. 221 p.
62. Yiengar BKS. Light On Yoga. Thorsons Classics edition. Thorsons; 2001. 400p p.
63. Phakyab Rinpoché, Sofia Stril-Rever. La méditation m'a sauvé. Cherche Midi. 2014. 288 p.
64. Vincent. La méditation m'a sauvé [Internet]. Phakyab Rinpoche. [cité 23 févr 2021]. Disponible sur: <https://phakyabrinpoche.org/index.php/fr/phakyab-rinpoche/28-la-meditation-m-a-sauve>
65. Organisation mondiale de la santé. Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle pour 2014-2023. Genève: Organisation mondiale de la santé; 2013.
66. Rey A. Le Petit Robert. 2019^e éd.
67. Site internet OMS [Internet]. [cité 22 août 2019]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/about/who-we-are/frequently-asked-questions>
68. The Mindful Revolution [Internet]. Time. [cité 23 févr 2021]. Disponible sur: <https://time.com/1556/the-mindful-revolution/>
69. J'y étais... aux leçons de méditation de Google. Le Monde.fr [Internet]. 9 mai 2014 [cité 3 mai 2021]; Disponible sur: https://www.lemonde.fr/m-actu/article/2014/05/09/j-y-etais-aux-lecons-de-meditation-de-google_4413231_4497186.html
70. Méditation: comment la pratiquer au travail - L'Express [Internet]. [cité 23 févr 2021]. Disponible sur: https://www.lexpress.fr/emploi/gestion-carriere/meditation-comment-la-pratiquer-au-travail_1572555.html
71. Dix minutes de méditation par jour améliorent l'efficacité du cerveau | Slate.fr [Internet]. [cité 23 févr 2021]. Disponible sur: <http://www.slate.fr/story/167618/sciences-meditation-pleine-conscience-concentration-memoire-de-travail>
72. Cohen J. La Qualité De Vie Au Travail Passe Entre Autre Par La Méditation [Internet]. Forbes France. 2017 [cité 23 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.forbes.fr/management/la-qualite-de-vie-au-travail-passe-entre-autre-par-la-meditation/>
73. Minds "At Attention": Mindfulness Training Curbs Attentional Lapses in Military Cohorts [Internet]. [cité 23 févr 2021]. Disponible sur: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0116889>
74. Zanesco AP, Denkova E, Rogers SL, MacNulty WK, Jha AP. Mindfulness training as cognitive training in high-demand cohorts: An initial study in elite military servicemembers. In: Progress in Brain Research [Internet]. Elsevier; 2019 [cité 23 févr 2021]. p. 323-54. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0079612318301225>
75. Rend-Fort [Internet]. Rend-Fort. [cité 3 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.rend-fort.com>
76. LE CERVEAU À TOUS LES NIVEAUX! [Internet]. [cité 6 mai 2020]. Disponible sur: https://lecerveau.mcgill.ca/flash/a/a_06/a_06_cr/a_06_cr_mou/a_06_cr_mou.html
77. Physiologie des systèmes intégrés, les principes et fonctions - Le cortex somesthésique [Internet]. [cité 6 mai 2020]. Disponible sur: http://ressources.unisciel.fr/physiologie/co/grain_5_1_2.html
78. Titre: Système lumbique et thalamus [Internet]. [cité 7 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.google.fr/imgres>
79. Ochsner KN, Bunge SA, Gross JJ, Gabrieli JDE. Rethinking Feelings: An fMRI Study of the Cognitive Regulation of Emotion. J Cogn Neurosci. nov 2002;14(8):1215-29.
80. Dolcos F, Kragel P, Wang L, McCarthy G. Role of the inferior frontal cortex in coping with distracting emotions: NeuroReport. oct 2006;17(15):1591-4.

81. Le réseau de la saillance : un rôle de coordination entre le réseau du... | Download Scientific Diagram [Internet]. [cité 28 févr 2021]. Disponible sur: https://www.researchgate.net/figure/Le-reseau-de-la-saillance-un-role-de-coordination-entre-le-reseau-du-mode-par-defaut-et_fig13_337150134
82. Les étonnantes vertus de la méditation (ARTE) [Internet]. [cité 12 févr 2020]. Disponible sur: <https://www.youtube.com/watch?v=wR-xDUx3788>
83. Garcia-Larrea L. Les souffrances de la matrice douleur. /data/revues/16245687/v13sS1/S1624568712001357/ [Internet]. 29 oct 2012 [cité 6 mai 2020]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/762781>
84. C'est pas sorcier -CERVEAU 1 : LES SORCIERS SE PRENNENT LA TETE [Internet]. [cité 6 mai 2020]. Disponible sur: <https://www.youtube.com/watch?v=qWr8yA-ZhBI&app=desktop>
85. ImageNeuronel [Internet]. [cité 22 mars 2020]. Disponible sur: https://www.thierrysoucar.com/sites/thierrysoucar.com/files/2014/01/neurone_bd.jpg
86. ROULOIS P. La chimie du cerveau [Internet]. [cité 6 mai 2020]. Disponible sur: <https://neuropedagogie.com/bases-neuropedagogie-neuroeducation/la-chimie-du-cerveau.html>
87. ImageSynapse [Internet]. [cité 22 mars 2020]. Disponible sur: <http://substances-psychoactives-et-addiction.e-monsite.com/pages/ii-comment-ces-substances-menent-elles-a-l-addiction.html>
88. Desai R, Tailor A, Bhatt T. Effects of yoga on brain waves and structural activation: A review. *Complement Ther Clin Pract.* mai 2015;21(2):112-8.
89. Les différentes ondes cérébrales [Internet]. Mental Waves. [cité 6 mai 2020]. Disponible sur: <https://www.mental-waves.com/les-differentes-ondes-cerebrales/>
90. Le cerveau dans tous ses états [Internet]. Sciences et Avenir. [cité 6 mai 2020]. Disponible sur: https://www.sciencesetavenir.fr/sante/cerveau-et-psy/le-cerveau-dans-tous-ses-etats_107838
91. DÉFINITION RAPIDE : LES ONDES CÉRÉBRALES [Flash DEF] [Internet]. [cité 6 mai 2020]. Disponible sur: <https://www.youtube.com/watch?v=nFrXSYK8t8M&app=desktop>
92. Pharmacologie du système noradrénergique [Internet]. [cité 6 mai 2020]. Disponible sur: <https://www.elsevier.com/fr-fr/connect/medecine/pharmacologie-du-systeme-noradrenergique>
93. Newberg AB, Iversen J. The neural basis of the complex mental task of meditation: neurotransmitter and neurochemical considerations. *Med Hypotheses.* août 2003;61(2):282-91.
94. Transmission dopaminergique [Internet]. Disponible sur: <https://sites.uclouvain.be/facm2/mingeot/Transmission-dopaminergique-NB.pdf>
95. Acétylcholine – Effets [Internet]. Pharmacorama. 2016 [cité 6 mai 2020]. Disponible sur: <https://www.pharmacorama.com/pharmacologie/mediateurs/medicaments-impact-cholinergique/acetylcholine-effets/>
96. Streeter CC, Jensen JE, Perlmutter RM, Cabral HJ, Tian H, Terhune DB, et al. Yoga Asana Sessions Increase Brain GABA Levels: A Pilot Study. *J Altern Complement Med.* mai 2007;13(4):419-26.
97. Jakhar J, Mehta UM, Ektare A, Vidyasagar PD, Varambally S, Thirthalli J, et al. Cortical inhibition in major depression: Investigating the acute effect of single-session yoga versus walking. *Brain Stimulat.* nov 2019;12(6):1597-9.
98. Matière grise et matière blanche du cerveau: définitions [Internet]. Psychomédia. [cité 6 mai 2020]. Disponible sur: <http://www.psychomedia.qc.ca/neurologie/2009-06-18/matiere-grise-et-matiere-blanche-du-cerveau-definitions>
99. Image Matière grise et blanche [Internet]. [cité 22 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.foozine.com/30-infos-etonnantes-sur-la-vie-idienn-qui-valent-la-peine-detre-connues-22341->

100. Hernández SE, Suero J, Barros A, González-Mora JL, Rubia K. Increased Grey Matter Associated with Long-Term Sahaja Yoga Meditation: A Voxel-Based Morphometry Study. Ben Hamed S, éditeur. PLOS ONE. 3 mars 2016;11(3):e0150757.
101. Gangadhar B, Hariprasad V, Varambally S, Shivakumar V, Kalmady S, Venkatasubramanian G. Yoga increases the volume of the hippocampus in elderly subjects. *Indian J Psychiatry*. 2013;55(7):394.
102. Chételat G, Mézenge F, Tomadesso C, Landeau B, Arenaza-Urquijo E, Rauchs G, et al. Reduced age-associated brain changes in expert meditators: a multimodal neuroimaging pilot study. *Sci Rep* [Internet]. déc 2017 [cité 6 mai 2020];7(1). Disponible sur: <http://www.nature.com/articles/s41598-017-07764-x>
103. Vialatte FB, Bakardjian H, Prasad R, Cichocki A. EEG paroxysmal gamma waves during Bhramari Pranayama: A yoga breathing technique. *Conscious Cogn*. déc 2009;18(4):977-88.
104. Baijal S, Srinivasan N. Theta activity and meditative states: spectral changes during concentrative meditation. *Cogn Process*. févr 2010;11(1):31-8.
105. Braboszcz C, Cahn BR, Levy J, Fernandez M, Delorme A. Increased Gamma Brainwave Amplitude Compared to Control in Three Different Meditation Traditions. Najbauer J, éditeur. PLOS ONE. 24 janv 2017;12(1):e0170647.
106. Yu X, Fumoto M, Nakatani Y, Sekiyama T, Kikuchi H, Seki Y, et al. Activation of the anterior prefrontal cortex and serotonergic system is associated with improvements in mood and EEG changes induced by Zen meditation practice in novices. *Int J Psychophysiol*. mai 2011;80(2):103-11.
107. Guglietti CL, Daskalakis ZJ, Radhu N, Fitzgerald PB, Ritvo P. Meditation-Related Increases in GABAB Modulated Cortical Inhibition. *Brain Stimulat*. mai 2013;6(3):397-402.
108. beynel lysianne. Mood disorders and transcranial magnetic stimulation : looking for biomarkers... (Eye-Tracking and Cortical Excitability) [Internet] [Theses]. Université Grenoble Alpes; 2015 [cité 29 mars 2020]. Disponible sur: <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01244639>
109. Govindaraj R, Mehta UM, Kumar V, Varambally S, Thirthalli J, Gangadhar BN. Effect of yoga on cortical inhibition in healthy individuals: A pilot study using Transcranial Magnetic Stimulation. *Brain Stimulat*. nov 2018;11(6):1401-3.
110. La stimulation magnétique transcrânienne | ACAPS [Internet]. 2018 [cité 6 mai 2020]. Disponible sur: <https://www.acaps.asso.fr/la-stimulation-magnetique-transcrânienne/>
111. Bujatti M, Biederer P. Serotonin, noradrenaline, dopamine metabolites in transcendental meditation-technique. *J Neural Transm*. sept 1976;39(3):257-67.
112. Walton KG, Pugh NDC, Gelderloos P, Macrae P. Stress Reduction and Preventing Hypertension: Preliminary Support for a Psychoneuroendocrine Mechanism. *J Altern Complement Med*. juin 1995;1(3):263-83.
113. Nakatani Y, Sato-Suzuki I, Tsujino N, Nakasato A, Seki Y, Fumoto M, et al. Augmented brain 5-HT crosses the blood-brain barrier through the 5-HT transporter in rat: Blood-brain barrier and 5-HT. *Eur J Neurosci*. mai 2008;27(9):2466-72.
114. Wakayama K, Ohtsuki S, Takanaga H, Hosoya K, Terasaki T. Localization of norepinephrine and serotonin transporter in mouse brain capillary endothelial cells. *Neurosci Res*. oct 2002;44(2):173-80.
115. Kjaer TW, Bertelsen C, Piccini P, Brooks D, Alving J, Lou HC. Increased dopamine tone during meditation-induced change of consciousness. *Cogn Brain Res*. avr 2002;13(2):255-9.
116. Infante JR, Torres-Avisbal M, Pinel P, Vallejo JA, Peran F, Gonzalez F, et al. Catecholamine levels in practitioners of the transcendental meditation technique. *Physiol Behav*. janv 2001;72(1-2):141-6.
117. Lazar SW, Bush G, Gollub RL, Fricchione GL, Khalsa G, Benson H. Functional brain mapping of the

relaxation response and meditation. *Neuroreport*. 15 mai 2000;11(7):1581-5.

118. comment la meditation modifie le cerveau+Pour+la+science+02+2015-1.pdf [Internet]. [cité 16 mai 2021]. Disponible sur: <http://meditation-mbsr-var.fr/wp-content/uploads/2013/04/comment+la+méditation+modifie+le+cerveau+Pour+la+science+02+2015-1.pdf>

119. Engström M, Pihlgård J, Lundberg P, Söderfeldt B. Functional Magnetic Resonance Imaging of Hippocampal Activation During Silent Mantra Meditation. *J Altern Complement Med*. déc 2010;16(12):1253-8.

120. Froeliger BE, Garland EL, Modlin LA, McClernon FJ. Neurocognitive correlates of the effects of yoga meditation practice on emotion and cognition: a pilot study. *Front Integr Neurosci* [Internet]. 2012 [cité 5 avr 2020];6. Disponible sur: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnint.2012.00048/abstract>

121. Yamasaki H, LaBar KS, McCarthy G. Dissociable prefrontal brain systems for attention and emotion. *Proc Natl Acad Sci*. 20 août 2002;99(17):11447-51.

122. Wager TD, Davidson ML, Hughes BL, Lindquist MA, Ochsner KN. Prefrontal-Subcortical Pathways Mediating Successful Emotion Regulation. *Neuron*. sept 2008;59(6):1037-50.

123. The ReSource Project [Internet]. Dr. Tania Singer. [cité 16 mai 2021]. Disponible sur: <https://taniasinger.de/the-resource-project/>

124. Przyrembel M, Singer T. Experiencing meditation – Evidence for differential effects of three contemplative mental practices in micro-phenomenological interviews. *Conscious Cogn*. juill 2018;62:82-101.

125. Klimecki O, Singer T. Empathic Distress Fatigue Rather Than Compassion Fatigue? Integrating Findings from Empathy Research in Psychology and Social Neuroscience. In: Oakley B, Knafo A, Madhavan G, Wilson DS, éditeurs. *Pathological Altruism* [Internet]. Oxford University Press; 2011 [cité 16 mai 2021]. p. 369-83. Disponible sur: <https://oxford.universitypressscholarship.com/view/10.1093/acprof:oso/9780199738571.001.0001/acprof-9780199738571-chapter-028>

126. Singer T, Klimecki OM. Empathy and compassion. *Curr Biol*. sept 2014;24(18):R875-8.

127. Klimecki OM, Leiberg S, Lamm C, Singer T. Functional Neural Plasticity and Associated Changes in Positive Affect After Compassion Training. *Cereb Cortex*. juill 2013;23(7):1552-61.

128. Bibeau M. L'impact de la pratique de méditation de compassion sur l'empathie des psychothérapeutes : trois études de cas. 2016 [cité 16 mai 2021]; Disponible sur: <https://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/9547>

129. Gard T, Holzel BK, Sack AT, Hempel H, Lazar SW, Vaitl D, et al. Pain Attenuation through Mindfulness is Associated with Decreased Cognitive Control and Increased Sensory Processing in the Brain. *Cereb Cortex*. 1 nov 2012;22(11):2692-702.

130. Grant JA, Courtemanche J, Rainville P. A non-elaborative mental stance and decoupling of executive and pain-related cortices predicts low pain sensitivity in Zen meditators: *Pain*. janv 2011;152(1):150-6.

131. Brown CA, Jones AKP. Meditation experience predicts less negative appraisal of pain: Electrophysiological evidence for the involvement of anticipatory neural responses: *Pain*. sept 2010;150(3):428-38.

132. Villemure C, eko M, Cotton VA, Bushnell MC. Insular Cortex Mediates Increased Pain Tolerance in Yoga Practitioners. *Cereb Cortex*. 1 oct 2014;24(10):2732-40.

133. Nakata H, Sakamoto K, Kakigi R. Meditation reduces pain-related neural activity in the anterior cingulate cortex, insula, secondary somatosensory cortex, and thalamus. *Front Psychol* [Internet]. 16 déc 2014 [cité 21 mai 2020];5. Disponible sur: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2014.01489/abstract>

134. Brown CA, Seymour B, Boyle Y, El-Deredy W, Jones AKP. Modulation of pain ratings by expectation and uncertainty: Behavioral characteristics and anticipatory neural correlates: *Pain*. avr 2008;135(3):240-50.

135. Lutz A, McFarlin DR, Perlman DM, Salomons TV, Davidson RJ. Altered anterior insula activation during anticipation and experience of painful stimuli in expert meditators. *NeuroImage*. janv 2013;64:538-46.
136. Lachaux J-P. *Le cerveau attentif : contrôle, maîtrise et lâcher prise*. Odile Jacob. 2013. 385 p.
137. Lachaux J-P. *Le cerveau funambule*. Odile Jacob. 2015. 296 p.
138. Lachaux J-P. *Les petites bulles de l'attention*. Odile Jacob. 2016. 120 p.
139. Kok BE, Singer T. Effects of Contemplative Dyads on Engagement and Perceived Social Connectedness Over 9 Months of Mental Training: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Psychiatry*. 1 févr 2017;74(2):126.
140. Silver Santé Study [Internet]. [cité 6 mai 2020]. Disponible sur: <https://silversantestudy.fr/>
141. Actualités | Silver Santé Study [Internet]. [cité 6 mai 2020]. Disponible sur: <https://silversantestudy.fr/category/actualites/>
142. Pal R, Singh SN, Chatterjee A, Saha M. Age-related changes in cardiovascular system, autonomic functions, and levels of BDNF of healthy active males: role of yogic practice. *AGE* [Internet]. août 2014 [cité 6 mai 2020];36(4). Disponible sur: <http://link.springer.com/10.1007/s11357-014-9683-7>
143. Cahn BR, Goodman MS, Peterson CT, Maturi R, Mills PJ. Yoga, Meditation and Mind-Body Health: Increased BDNF, Cortisol Awakening Response, and Altered Inflammatory Marker Expression after a 3-Month Yoga and Meditation Retreat. *Front Hum Neurosci* [Internet]. 26 juin 2017 [cité 6 mai 2020];11. Disponible sur: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2017.00315/full>
144. 64bb3c7589_28020_10207-fig-21-mecanisme-telomere.jpg (1024×560) [Internet]. [cité 3 mars 2021]. Disponible sur: https://cdn.futura-sciences.com/buildsv6/images/mediumoriginal/6/4/b/64bb3c7589_28020_10207-fig-21-mecanisme-telomere.jpg
145. Krishna BH. Association of Leukocyte Telomere Length with Oxidative Stress in Yoga Practitioners. *J Clin Diagn Res* [Internet]. 2015 [cité 6 mai 2020]; Disponible sur: http://jcdr.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2015&volume=9&issue=3&page=CC01&issn=0973-709x&id=5729
146. Froeliger B, Garland EL, McClernon FJ. Yoga Meditation Practitioners Exhibit Greater Gray Matter Volume and Fewer Reported Cognitive Failures: Results of a Preliminary Voxel-Based Morphometric Analysis. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2012;2012:1-8.
147. Afonso RF, Balardin JB, Lazar S, Sato JR, Igarashi N, Santaella DF, et al. Greater Cortical Thickness in Elderly Female Yoga Practitioners—A Cross-Sectional Study. *Front Aging Neurosci* [Internet]. 20 juin 2017 [cité 6 mai 2020];9. Disponible sur: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnagi.2017.00201/full>
148. Villemure C, ÅEeko M, Cotton VA, Bushnell MC. Neuroprotective effects of yoga practice: age-, experience-, and frequency-dependent plasticity. *Front Hum Neurosci* [Internet]. 12 mai 2015 [cité 6 mai 2020];9. Disponible sur: http://www.frontiersin.org/Human_Neuroscience/10.3389/fnhum.2015.00281/abstract
149. Thirthalli J, Rao M, Varambally S, Christopher R, Gangadhar B, Naveen G. Positive therapeutic and neurotropic effects of yoga in depression: A comparative study. *Indian J Psychiatry*. 2013;55(7):400.
150. Segal ZV, Bieling P, Young T, MacQueen G, Cooke R, Martin L, et al. Antidepressant Monotherapy vs Sequential Pharmacotherapy and Mindfulness-Based Cognitive Therapy, or Placebo, for Relapse Prophylaxis in Recurrent Depression. *Arch Gen Psychiatry*. 6 déc 2010;67(12):1256.
151. Chatterjee S, Mondal S. Effect of Regular Yogic Training on Growth Hormone and Dehydroepiandrosterone Sulfate as an Endocrine Marker of Aging. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2014;2014:1-15.
152. Gard T, Taquet M, Dixit R, HÅ¶lzel BK, de Montjoye Y-A, Brach N, et al. Fluid intelligence and brain functional organization in aging yoga and meditation practitioners. *Front Aging Neurosci* [Internet]. 22 avr 2014

[cité 10 avr 2020];6. Disponible sur: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnagi.2014.00076/abstract>

153. Tolahunase M, Sagar R, Dada R. Erratum to “Impact of Yoga and Meditation on Cellular Aging in Apparently Healthy Individuals: A Prospective, Open-Label Single-Arm Exploratory Study”. *Oxid Med Cell Longev.* 2017;2017:1-7.

154. Davidson RJ, McEwen BS. Social influences on neuroplasticity: stress and interventions to promote well-being. *Nat Neurosci.* mai 2012;15(5):689-95.

155. L'axe du stress [Internet]. Please Mind the Gut. 2019 [cité 8 juin 2020]. Disponible sur: <http://pleasemindthegut.com/axe-du-stress/>

156. Migdal C, Serres M. Espèces réactives de l'oxygène et stress oxydant. *médecine/sciences.* avr 2011;27(4):405-12.

157. Le stress oxydant [Internet]. [cité 10 mai 2020]. Disponible sur: https://www.chu.ulg.ac.be/upload/docs/application/pdf/2010-01/stress_oxydant_rmlg_2007.pdf

158. Patil SG. Effect of Yoga on Oxidative Stress in Elderly with Grade-I Hypertension: A Randomized Controlled Study. *J Clin Diagn Res* [Internet]. 2014 [cité 10 mai 2020]; Disponible sur: http://jcd.r.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2014&volume=8&issue=7&page=BC04&issn=0973-709x&id=4586

159. Manna I. Effects of yoga training on body composition and oxidant-antioxidant status among healthy male. *Int J Yoga.* 2018;11(2):105.

160. Baeza A, Marano F. Pollution atmosphérique et maladies respiratoires: Un rôle central pour le stress oxydant. *médecine/sciences.* mai 2007;23(5):497-501.

161. Xiao GG, Wang M, Li N, Loo JA, Nel AE. Use of Proteomics to Demonstrate a Hierarchical Oxidative Stress Response to Diesel Exhaust Particle Chemicals in a Macrophage Cell Line. *J Biol Chem.* 12 déc 2003;278(50):50781-90.

162. Adachi S, Kawamura K, Takemoto K. Oxidative damage of nuclear DNA in liver of rats exposed to psychological stress. *Cancer Res.* 15 sept 1993;53(18):4153-5.

163. Scarpellini F, Sbracia M, Scarpellini L. Psychological Stress and Lipoperoxidation in Miscarriage. *Ann N Y Acad Sci.* févr 1994;709(1):210-3.

164. Martarelli D, Cocchioni M, Scuri S, Pompei P. Diaphragmatic Breathing Reduces Exercise-Induced Oxidative Stress. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2011;2011:1-10.

165. Boissiere J. Le stress oxydant et activité physique. . Introduction. :48.

166. Powers SK, Hogan MC. Exercise and oxidative stress: Editorial. *J Physiol.* 15 sept 2016;594(18):5079-80.

167. Arora S, Bhattacharjee J, Gopal A, Mondal S, Gandhi A. Effect of integrated yoga practices on immune responses in examination stress - A preliminary study. *Int J Yoga.* 2011;4(1):26.

168. Rocha KKF, Ribeiro AM, Rocha KCF, Sousa MBC, Albuquerque FS, Ribeiro S, et al. Improvement in physiological and psychological parameters after 6months of yoga practice. *Conscious Cogn.* juin 2012;21(2):843-50.

169. Ha M-S, Kim D-Y, Baek Y-H. Effects of Hatha yoga exercise on plasma malondialdehyde concentration and superoxide dismutase activity in female patients with shoulder pain. *J Phys Ther Sci.* juill 2015;27(7):2109-12.

170. Kiecolt-Glaser JK, Christian L, Preston H, Houts CR, Malarkey WB, Emery CF, et al. Stress, Inflammation, and Yoga Practice: *Psychosom Med.* févr 2010;72(2):113-21.

171. Rajbhoj PH, Shete SU, Verma A, Bhogal RS. Effect of yoga module on pro-inflammatory and anti-

inflammatory cytokines in industrial workers of Ionavla: a randomized controlled trial. *J Clin Diagn Res JCDR*. févr 2015;9(2):CC01-05.

172. Twal WO, Wahlquist AE, Balasubramanian S. Yogic breathing when compared to attention control reduces the levels of pro-inflammatory biomarkers in saliva: a pilot randomized controlled trial. *BMC Complement Altern Med* [Internet]. déc 2016 [cité 1 juill 2020];16(1). Disponible sur: <http://bmccomplementalmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12906-016-1286-7>

173. Torkamani F, Aghayousefi A, Alipour A, Nami M. Effects of Single-Session Group Mantra-meditation on Salivary Immunoglobulin A and Affective State: A Psychoneuroimmunology Viewpoint. *EXPLORE*. mars 2018;14(2):114-21.

174. Eda N, Shimizu K, Suzuki S, Tanabe Y, Lee E, Akama T. Effects of yoga exercise on salivary beta-defensin 2. *Eur J Appl Physiol*. oct 2013;113(10):2621-7.

175. Epigénétique [Internet]. Inserm - La science pour la santé. [cité 17 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/epigenetique>

176. Epigénétique et cancer [Internet]. CultureSciences-Chimie. [cité 17 mai 2021]. Disponible sur: <https://culturesciences.chimie.ens.fr/thematiques/chimie-du-vivant/epigenetique-et-cancer>

177. Kaliman P. Epigenetics and meditation. *Curr Opin Psychol*. août 2019;28:76-80.

178. McGowan PO, Sasaki A, D'Alessio AC, Dymov S, Labonté B, Szyf M, et al. Epigenetic regulation of the glucocorticoid receptor in human brain associates with childhood abuse. *Nat Neurosci*. mars 2009;12(3):342-8.

179. Radtke KM, Schauer M, Gunter HM, Ruf-Leuschner M, Sill J, Meyer A, et al. Epigenetic modifications of the glucocorticoid receptor gene are associated with the vulnerability to psychopathology in childhood maltreatment. *Transl Psychiatry*. mai 2015;5(5):e571-e571.

180. Widom CS, Czaja SJ, DuMont KA. Intergenerational transmission of child abuse and neglect: Real or detection bias? *Science*. 27 mars 2015;347(6229):1480-5.

181. Yong Ping E, Laplante DP, Elgbeili G, Hillerer KM, Brunet A, O'Hara MW, et al. Prenatal maternal stress predicts stress reactivity at 2½ years of age: The Iowa Flood Study. *Psychoneuroendocrinology*. juin 2015;56:62-78.

182. Rodgers AB, Morgan CP, Bronson SL, Revello S, Bale TL. Paternal stress exposure alters sperm microRNA content and reprograms offspring HPA stress axis regulation. *J Neurosci Off J Soc Neurosci*. 22 mai 2013;33(21):9003-12.

183. Dias BG, Ressler KJ. Parental olfactory experience influences behavior and neural structure in subsequent generations. *Nat Neurosci*. janv 2014;17(1):89-96.

184. Bowers ME, Yehuda R. Intergenerational Transmission of Stress in Humans. *Neuropsychopharmacology*. janv 2016;41(1):232-44.

185. Nithianantharajah J, Hannan AJ. Enriched environments, experience-dependent plasticity and disorders of the nervous system. *Nat Rev Neurosci*. sept 2006;7(9):697-709.

186. Chaix R, Fagny M, Cosin-Tomás M, Alvarez-López M, Lemee L, Regnault B, et al. Differential DNA methylation in experienced meditators after an intensive day of mindfulness-based practice: Implications for immune-related pathways. *Brain Behav Immun*. févr 2020;84:36-44.

187. Chaix R, Alvarez-López MJ, Fagny M, Lemee L, Regnault B, Davidson RJ, et al. Epigenetic clock analysis in long-term meditators. *Psychoneuroendocrinology*. nov 2017;85:210-4.

188. Thèse 2017 [Internet]. [cité 4 avr 2021]. Disponible sur: <https://pepite-depot.univ-lille2.fr/nuxeo/site/esupversions/d47b6f08-0dac-4476-8fdf-d0ab97fd4ba1>

189. Yogitha B, Nagarathna R, John E, Nagendra H. Complimentary effect of yogic sound resonance

- relaxation technique in patients with common neck pain. *Int J Yoga*. 2010;3(1):18.
190. Saper RB, Sherman KJ, Cullum-Dugan D, Davis RB, Phillips RS, Culpepper L. Yoga for chronic low back pain in a predominantly minority population: a pilot randomized controlled trial. *Altern Ther Health Med*. déc 2009;15(6):18-27.
191. Wren AA, Wright MA, Carson JW, Keefe FJ. Yoga for persistent pain: New findings and directions for an ancient practice: *Pain*. mars 2011;152(3):477-80.
192. Nambi G, Shanmuganath, Devi S, Inbasekaran D, Jagannathan K, Khuman R. Changes in pain intensity and health related quality of life with Iyengar yoga in nonspecific chronic low back pain: A randomized controlled study. *Int J Yoga*. 2014;7(1):48.
193. Cherkin DC, Sherman KJ, Balderson BH, Cook AJ, Anderson ML, Hawkes RJ, et al. Effect of Mindfulness-Based Stress Reduction vs Cognitive Behavioral Therapy or Usual Care on Back Pain and Functional Limitations in Adults With Chronic Low Back Pain: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 22 mars 2016;315(12):1240.
194. Tekur P, Nagarathna R, Chametcha S, Hankey A, Nagendra HR. A comprehensive yoga programs improves pain, anxiety and depression in chronic low back pain patients more than exercise: An RCT. *Complement Ther Med*. juin 2012;20(3):107-18.
195. Michalsen A, Traiteur H, Lüdtke R, Brunnhuber S, Meier L, Jeitler M, et al. Yoga for Chronic Neck Pain: A Pilot Randomized Controlled Clinical Trial. *J Pain*. nov 2012;13(11):1122-30.
196. Cramer H, Lauche R, Hohmann C, Langhorst J, Dobos G. Yoga for Chronic Neck Pain: A 12-Month Follow-Up. *Pain Med*. avr 2013;14(4):541-8.
197. Saxena R, Gupta M, Shankar N, Jain S, Saxena A. Effects of yogic intervention on pain scores and quality of life in females with chronic pelvic pain. *Int J Yoga*. 2017;10(1):9.
198. Millstine D, Chen CY, Bauer B. Complementary and integrative medicine in the management of headache. *BMJ*. 16 mai 2017;j1805.
199. Shin HE, Park JW, Kim YI, Lee KS. Headache Impact Test-6 (HIT-6) Scores for Migraine Patients: Their Relation to Disability as Measured from a Headache Diary. *J Clin Neurol*. 2008;4(4):158.
200. Vasudha MS, Manjunath NK, Nagendra HR. Changes in MIDAS, Perceived Stress, Frontalis Muscle Activity and Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs Usage in Patients with Migraine Headache without Aura following Ayurveda and Yoga Compared to Controls: An Open Labeled Non-Randomized Study. *Ann Neurosci*. déc 2018;25(4):250-60.
201. Li L, Shu W, Li Z, Liu Q, Wang H, Feng B, et al. Using Yoga Nidra Recordings for Pain Management in Patients Undergoing Colonoscopy. *Pain Manag Nurs*. févr 2019;20(1):39-46.
202. Kim S-D. Yoga for menstrual pain in primary dysmenorrhea: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Complement Ther Clin Pract*. août 2019;36:94-9.
203. Qu'est-ce que le diabète? [Internet]. [cité 28 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/diabete-comprendre/definition>
204. Diabète de type 2 [Internet]. Inserm - La science pour la santé. [cité 7 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/diabete-type-2>
205. Qu'est-ce que le diabète ? | Fédération Française des Diabétiques [Internet]. [cité 7 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.federationdesdiabetiques.org/information/diabete>
206. Diabète non insulino-dépendant, diabète de type 2, DNID : symptômes, traitement, définition - docteurlic.com [Internet]. [cité 2 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.docteurlic.com/maladie/diabete-non-insulino-dependant-type-2-DNID.aspx>

207. Les recommandations alimentation et activité physique | Manger Bouger [Internet]. [cité 30 août 2020]. Disponible sur: <https://www.mangerbouger.fr/Les-recommandations>
208. Obésité [Internet]. Inserm - La science pour la santé. [cité 8 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/obesite>
209. The Center for Mindful Eating - Home [Internet]. [cité 30 août 2020]. Disponible sur: <https://www.thecenterformindfuleating.org/>
210. 8 steps to mindful eating - Harvard Health [Internet]. [cité 30 août 2020]. Disponible sur: <https://www.health.harvard.edu/staying-healthy/8-steps-to-mindful-eating>
211. Raveendran AV, Deshpandae A, Joshi SR. Therapeutic Role of Yoga in Type 2 Diabetes. *Endocrinol Metab.* 2018;33(3):307.
212. Bock BC, Thind H, Fava JL, Dunsiger S, Guthrie KM, Stroud L, et al. Feasibility of yoga as a complementary therapy for patients with type 2 diabetes: The Healthy Active and in Control (HA1C) study. *Complement Ther Med.* févr 2019;42:125-31.
213. Physiologie des systèmes intégrés, les principes et fonctions - Rôles des systèmes sympathiques et parasympathiques [Internet]. [cité 8 oct 2020]. Disponible sur: <http://ressources.unisciel.fr/physiologie/co/grain5b5c.html>
214. Shantakumari N, Sequeira S, El deeb R. Effects of a yoga intervention on lipid profiles of diabetes patients with dyslipidemia. *Indian Heart J.* mars 2013;65(2):127-31.
215. SNA [Internet]. [cité 31 août 2020]. Disponible sur: <https://www.symbiofi.com/fr/variabilite-frequence-cardiaque>
216. Tyagi A, Cohen M. Yoga and heart rate variability: A comprehensive review of the literature. *Int J Yoga.* 2016;9(2):97.
217. Cramer H, Lauche R, Haller H, Steckhan N, Michalsen A, Dobos G. Effects of yoga on cardiovascular disease risk factors: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol.* mai 2014;173(2):170-83.
218. Guddeti RR, Dang G, Williams MA, Alla VM. Role of Yoga in Cardiac Disease and Rehabilitation: *J Cardiopulm Rehabil Prev.* mai 2019;39(3):146-52.
219. Ramamoorthi R, Gahreman D, Skinner T, Moss S. The effect of yoga practice on glycemic control and other health parameters in the prediabetic state: A systematic review and meta-analysis. *Abbasalizad Farhangi M, éditeur. PLOS ONE.* 16 oct 2019;14(10):e0221067.
220. Hegde SV, Adhikari P, Kotian S, Pinto VJ, D'Souza S, D'Souza V. Effect of 3-Month Yoga on Oxidative Stress in Type 2 Diabetes With or Without Complications: A controlled clinical trial. *Diabetes Care.* 1 oct 2011;34(10):2208-10.
221. Mondal S, Kundu B, Saha S. Yoga as a therapeutic intervention for the management of type 2 diabetes mellitus. *Int J Yoga.* 2018;11(2):129.
222. Singh V, Sherpa N, Khandelwal B. Psycho-neuro-endocrine-immune mechanisms of action of yoga in type II diabetes. *Anc Sci Life.* 2015;35(1):12.
223. Santé M des S et de la, Santé M des S et de la. Maladies cardiovasculaires [Internet]. Ministère des Solidarités et de la Santé. 2020 [cité 26 août 2020]. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-cardiovasculaires/article/maladies-cardiovasculaires>
224. Plateforme_Sante2030_maladies-cardiovasculaires.pdf [Internet]. [cité 11 mars 2021]. Disponible sur: https://www.leem.org/sites/default/files/2019-09/Plateforme_Sante2030_maladies-cardiovasculaires.pdf
225. Zoom sur le syndrome métabolique | Fédération Française de Cardiologie [Internet]. [cité 26 août 2020]. Disponible sur: <https://www.fedecardio.org/Les-maladies-cardio-vasculaires/Les-pathologies-cardio->

226. Plaque d'athérome : causes, comment elle se forme et la soigner ? [Internet]. [cité 18 oct 2020]. Disponible sur: <https://sante.journaldesfemmes.fr/fiches-maladies/2649727-plaque-d-atherome-definition-causes-formation-traitement-schema/>
227. L'hypertension artérielle | Fédération Française de Cardiologie [Internet]. [cité 7 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.fedecardio.org/Je-m-informe/Reduire-le-risque-cardio-vasculaire/lhypertension-arterielle>
228. Hypertension artérielle (HTA) [Internet]. Inserm - La science pour la santé. [cité 7 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/hypertension-arterielle-hta>
229. Le cholestérol | Fédération Française de Cardiologie [Internet]. [cité 7 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.fedecardio.org/Je-m-informe/Reduire-le-risque-cardio-vasculaire/le-cholesterol>
230. Ventre, hanches, fesses, cuisses : la graisse n'a pas le même impact [Internet]. [cité 8 oct 2020]. Disponible sur: <https://liguecontrelobesite.org/actualite/ventre-hanches-fesses-cuisses-la-graisse-na-pas-le-meme-impact/>
231. FEDECARDIO | Les troubles du rythme cardiaque [Internet]. <https://www.fedecardio.org>. 2016 [cité 26 août 2020]. Disponible sur: <https://www.fedecardio.org/Les-maladies-cardio-vasculaires/Les-pathologies-cardio-vasculaires/les-troubles-du-rythme-cardiaque>
232. Atrial Fibrillation [Internet]. [cité 12 oct 2020]. Disponible sur: https://www.osmosis.org/learn/Atrial_fibrillation
233. ACC 2011, effet antiarythmique du yoga [Internet]. Medscape. [cité 30 août 2020]. Disponible sur: <http://français.medscape.com/voirarticle/3204737>
234. Le yoga réduit autant le risque cardiovasculaire que le sport [Internet]. [cité 30 août 2020]. Disponible sur: <https://français.medscape.com/voirarticle/3601186>
235. Thind H, Lantini R, Balletto BL, Donahue ML, Salmoirago-Blotcher E, Bock BC, et al. The effects of yoga among adults with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Prev Med.* déc 2017;105:116-26.
236. Wu Y, Johnson BT, Acabchuk RL, Chen S, Lewis HK, Livingston J, et al. Yoga as Antihypertensive Lifestyle Therapy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Mayo Clin Proc* [Internet]. févr 2019 [cité 2 sept 2020]; Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S002561961830939X>
237. Patil SG, Aithala MR, Das KK. Effect of yoga on arterial stiffness in elderly subjects with increased pulse pressure: A randomized controlled study. *Complement Ther Med.* août 2015;23(4):562-9.
238. Role of Indian yoga with pranayam prevent ventricular remodeling and reduce mortality rate according to LV ejection fraction in post PCI patients of STEMI. [Internet]. [cité 16 oct 2020]. Disponible sur: <https://esc365.escardio.org/Congress/197125-role-of-indian-yoga-with-pranayam-prevent-ventricular-remodeling-and-reduce-mortality-rate-according-to-lv-ejection-fraction-in-post-pci-patients-of-stemi>
239. Christa E, Srivastava P, Chandran DS, Jaryal AK, Yadav RK, Roy A, et al. Effect of Yoga-Based Cardiac Rehabilitation on Heart Rate Variability: Randomized Controlled Trial in Patients Post-MI. *Int J Yoga Ther.* 1 nov 2019;29(1):43-50.
240. Prabhakaran D, Chandrasekaran AM, Singh K, Mohan B, Chattopadhyay K, Chadha DS, et al. Yoga-Based Cardiac Rehabilitation After Acute Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol.* avr 2020;75(13):1551-61.
241. Sharma S, Pailoor S, Choudhary Ram N, Shrestha S. Development of a yoga module targeting cardiovascular health for patients with post-myocardial left ventricular dysfunction in India. *Complement Ther Med.* févr 2019;42:170-7.
242. Padahastasana - Les mains aux pieds [Internet]. [cité 16 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.yoganet.fr/yoga/posture/padahastasana/padahastasana.php>

243. Ardha Kati Chakrasana [Internet]. INDIAN YOGA THERAPY. [cité 16 oct 2020]. Disponible sur: <http://www.indianyogatherapy.com/ardha-kati-chakrasana.html>
244. Does yoga with breathing exercises improve outcomes after STEMI? [Internet]. [cité 16 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.escardio.org/Congresses-&-Events/ESC-Congress/Congress-resources/Congress-news/does-yoga-with-breathing-exercises-improve-outcomes-after-stemi>, <https://www.escardio.org/Congresses-&-Events/ESC-Congress/Congress-resources/Congress-news/does-yoga-with-breathing-exercises-improve-outcomes-after-stemi>
245. Yoga linked with improved symptoms in heart patients [Internet]. [cité 16 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.escardio.org/The-ESC/Press-Office/Press-releases/Yoga-linked-with-improved-symptoms-in-heart-patients>, <https://www.escardio.org/The-ESC/Press-Office/Press-releases/Yoga-linked-with-improved-symptoms-in-heart-patients>
246. Lakkireddy D, Atkins D, Pillarisetti J, Ryschon K, Bommana S, Drisko J, et al. Effect of Yoga on Arrhythmia Burden, Anxiety, Depression, and Quality of Life in Paroxysmal Atrial Fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. mars 2013;61(11):1177-82.
247. Wahlstrom M, Rydell Karlsson M, Medin J, Frykman V. Effects of yoga in patients with paroxysmal atrial fibrillation – a randomized controlled study. *Eur J Cardiovasc Nurs*. janv 2017;16(1):57-63.
248. L'insuffisance cardiaque | Fédération Française de Cardiologie [Internet]. [cité 17 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.fedecardio.org/Les-maladies-cardio-vasculaires/Les-pathologies-cardio-vasculaires/linsuffisance-cardiaque>
249. Hägglund E, Hagerman I, Dencker K, Strömberg A. Effects of yoga versus hydrotherapy training on health-related quality of life and exercise capacity in patients with heart failure: A randomized controlled study. *Eur J Cardiovasc Nurs*. juin 2017;16(5):381-9.
250. Pullen PR, Nagamia SH, Mehta PK, Thompson WR, Benardot D, Hammoud R, et al. Effects of Yoga on Inflammation and Exercise Capacity in Patients With Chronic Heart Failure. *J Card Fail*. juin 2008;14(5):407-13.
251. VO2.pdf [Internet]. [cité 17 oct 2020]. Disponible sur: <http://www.realites-cardiologiques.com/wp-content/uploads/sites/2/2013/07/05.pdf>
252. Krishna BH, Pal P, G K P, J B, E J, Y S, et al. Effect of yoga therapy on heart rate, blood pressure and cardiac autonomic function in heart failure. *J Clin Diagn Res JCDR*. janv 2014;8(1):14-6.
253. Chu P, Gotink RA, Yeh GY, Goldie SJ, Hunink MM. The effectiveness of yoga in modifying risk factors for cardiovascular disease and metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Prev Cardiol*. févr 2016;23(3):291-307.
254. Jayawardena R, Ranasinghe P, Chathuranga T, Atapattu PM, Misra A. The benefits of yoga practice compared to physical exercise in the management of type 2 Diabetes Mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev*. sept 2018;12(5):795-805.
255. Patil SG, Patil SS, Aithala MR, Das KK. Comparison of yoga and walking-exercise on cardiac time intervals as a measure of cardiac function in elderly with increased pulse pressure. *Indian Heart J*. juill 2017;69(4):485-90.
256. Déficits immunitaires et maladies auto-immunes [Internet]. [cité 10 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.cslbehring.fr/patients/votre-pathologie/deficits-immunitaires-et-maladies-auto-immunes>
257. Présentation des déficits immunitaires - Troubles immunitaires - Manuels MSD pour le grand public [Internet]. [cité 10 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/accueil/troubles-immunitaires/d%C3%A9ficits-immunitaires/pr%C3%A9sentation-des-d%C3%A9ficits-immunitaires>
258. Maladies auto-immunes [Internet]. Inserm - La science pour la santé. [cité 10 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/maladies-auto-immunes>

259. Vallerand IA, Patten SB, Barnabe C. Depression and the risk of rheumatoid arthritis. *Curr Opin Rheumatol.* 2019;31(3):279-84.
260. Thakur P, Mohammad A, Rastogi YR, Saini RV, Saini AK. Yoga as an intervention to manage multiple sclerosis symptoms. *J Ayurveda Integr Med.* juin 2020;11(2):114-7.
261. Naoroibam R, Metri K, Bhargav H, Nagaratna R, Nagendra H. Effect of Integrated Yoga (IY) on psychological states and CD4 counts of HIV-1 infected Patients: A Randomized controlled pilot study. *Int J Yoga.* 2016;9(1):57.
262. VIH Osmosis [Internet]. [cité 10 nov 2020]. Disponible sur: [https://www.osmosis.org/learn/HIV_\(AIDS\)](https://www.osmosis.org/learn/HIV_(AIDS))
263. C'est quoi le VIH ? [Internet]. Actions Traitements, association de patients VIH et co-infections. [cité 10 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.actions-traitements.org/info-traitements/cest-quoi-le-vih/>
264. Fichier:HIV gross colored fr sans libel.png. In: Wikipédia [Internet]. [cité 10 nov 2020]. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:HIV_gross_colored_fr_sans_libel.png
265. Sida et VIH [Internet]. Inserm - La science pour la santé. [cité 10 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/sida-et-vih>
266. Mawar N, Katendra T, Bagul R, Bembalkar S, Vedamurthachar A, Tripathy S, et al. Sudarshan Kriya yoga improves quality of life in healthy people living with HIV (PLHIV): results from an open label randomized clinical trial. *Indian J Med Res.* janv 2015;141(1):90-9.
267. Dunne EM, Balletto BL, Donahue ML, Feulner MM, DeCosta J, Cruess DG, et al. The benefits of yoga for people living with HIV/AIDS: A systematic review and meta-analysis. *Complement Ther Clin Pract.* févr 2019;34:157-64.
268. Hari Chandra BP, Ramesh MN, Nagendra HR. Effect of Yoga on Immune Parameters, Cognitive Functions, and Quality of Life among HIV-Positive Children/Adolescents: A Pilot Study. *Int J Yoga.* août 2019;12(2):132-8.
269. L'ostéoporose et l'ostéo-arthrite | Osteoporosis Canada [Internet]. [cité 10 nov 2020]. Disponible sur: <https://osteoporosecanada.ca/a-propos-de-la-maladie/qu-est-ce-que-l-osteoporose/l-8217-osteoporose-et-l-8217-osteo-arthrite/>
270. Wang Y, Lu S, Wang R, Jiang P, Rao F, Wang B, et al. Integrative effect of yoga practice in patients with knee arthritis: A PRISMA-compliant meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* août 2018;97(31):e11742.
271. Polyarthrite rhumatoïde [Internet]. Inserm - La science pour la santé. [cité 10 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/polyarthrite-rhumatoïde>
272. Titre : Analyses des Variations de Nombre de Copies de gènes candidats dans la Polyarthrite Rhumatoïde - PDF Free Download [Internet]. [cité 10 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.google.com/imgres>
273. Lauche R, Hunter DJ, Adams J, Cramer H. Yoga for Osteoarthritis: a Systematic Review and Meta-analysis. *Curr Rheumatol Rep.* 23 2019;21(9):47.
274. Siczowska SM, Casagrande P de O, Coimbra DR, Vilarino GT, Andreato LV, Andrade A. Effect of yoga on the quality of life of patients with rheumatic diseases: Systematic review with meta-analysis. *Complement Ther Med.* oct 2019;46:9-18.
275. Gautam S, Kumar M, Kumar U, Dada R. Effect of an 8-Week Yoga-Based Lifestyle Intervention on Psycho-Neuro-Immune Axis, Disease Activity, and Perceived Quality of Life in Rheumatoid Arthritis Patients: A Randomized Controlled Trial. *Front Psychol.* 2 sept 2020;11:2259.
276. prdiagnostic_prise_en_charge_initiale_-_recommandations_2007_11_30__15_10_8_320.pdf [Internet]. [cité 17 mai 2021]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/prdiagnostic_prise_en_charge_initiale_-_

277. Largeron J. La sclérose en plaque traitée au Puy en Velay haute loire [Internet]. Centre d'urologie du Velay. [cité 10 nov 2020]. Disponible sur: <http://www.urovelay.fr/pathologies-traitees/la-neuro-urologie/la-sclerose-en-plaque-menu>
278. Rogers KA, MacDonald M. Therapeutic Yoga: Symptom Management for Multiple Sclerosis. *J Altern Complement Med N Y N*. nov 2015;21(11):655-9.
279. Cancer [Internet]. [cité 22 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/cancer>
280. Cancers : les chiffres clés - Qu'est-ce qu'un cancer ? [Internet]. [cité 22 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Comprendre-prevenir-depister/Qu-est-ce-qu-un-cancer/Chiffres-cles>
281. Armer JS, Lutgendorf SK. The Impact of Yoga on Fatigue in Cancer Survivorship: A Meta-Analysis. *JNCI Cancer Spectr* [Internet]. 1 avr 2020 [cité 22 nov 2020];4(2). Disponible sur: <https://academic.oup.com/jncics/article/doi/10.1093/jncics/pkz098/5711296>
282. Danhauer SC, Addington EL, Cohen L, Sohl SJ, Van Puymbroeck M, Albinati NK, et al. Yoga for symptom management in oncology: A review of the evidence base and future directions for research. *Cancer*. 15 juin 2019;125(12):1979-89.
283. Janelins MC, Peppone LJ, Heckler CE, Kesler SR, Sprod LK, Atkins J, et al. YOCAS® Yoga Reduces Self-reported Memory Difficulty in Cancer Survivors in a Nationwide Randomized Clinical Trial: Investigating Relationships Between Memory and Sleep. *Integr Cancer Ther*. 2016;15(3):263-71.
284. Galantino ML, Tiger R, Brooks J, Jang S, Wilson K. Impact of Somatic Yoga and Meditation on Fall Risk, Function, and Quality of Life for Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy Syndrome in Cancer Survivors. *Integr Cancer Ther*. déc 2019;18:1534735419850627.
285. ESMO-Guide-pour-les-Patients-Survie.pdf [Internet]. [cité 22 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.esmo.org/content/download/147200/2660987/1/ESMO-Guide-pour-les-Patients-Survie.pdf>
286. Fiche-Repere-Douleur-0610.pdf [Internet]. [cité 22 nov 2020]. Disponible sur: <http://www.canceraquitaine.org/sites/default/files/documents/INFOS-PRO/referentiels/soins-de-support/Fiche-Repere-Douleur-0610.pdf>
287. Troubles cognitifs - Société canadienne du cancer [Internet]. [cité 22 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.cancer.ca/fr-ca/cancer-information/diagnosis-and-treatment/managing-side-effects/cognitive-problems/?region=on>
288. Les bienfaits du yoga pendant la chimiothérapie - Sciences et Avenir [Internet]. [cité 22 nov 2020]. Disponible sur: https://www.sciencesetavenir.fr/sante/cancer/les-bienfaits-du-yoga-pendant-la-chimiotherapie_105264
289. Yoga - Société canadienne du cancer [Internet]. www.cancer.ca. [cité 22 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.cancer.ca:443/fr-ca/cancer-information/diagnosis-and-treatment/complementary-therapies/yoga/?region=on>
290. Ateliers en ligne - Cancer du sein | HUG - Hôpitaux Universitaires de Genève [Internet]. [cité 29 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.hug.ch/centre-du-sein/ateliers-ligne>
291. Dong B, Xie C, Jing X, Lin L, Tian L. Yoga has a solid effect on cancer-related fatigue in patients with breast cancer: a meta-analysis. *Breast Cancer Res Treat*. août 2019;177(1):5-16.
292. Lin P-J, Peppone LJ, Janelins MC, Mohile SG, Kamen CS, Kleckner IR, et al. Yoga for the Management of Cancer Treatment-Related Toxicities. *Curr Oncol Rep*. 01 2018;20(1):5.
293. Rima D, Shiv BK, Bhavna C, Shilpa B, Saima K. Oxidative Stress Induced Damage to Paternal Genome

- and Impact of Meditation and Yoga - Can it Reduce Incidence of Childhood Cancer? *Asian Pac J Cancer Prev APJCP*. 9 janv 2016;17(9):4517-25.
294. Kumar SB, Chawla B, Bisht S, Yadav RK, Dada R. Tobacco Use Increases Oxidative DNA Damage in Sperm - Possible Etiology of Childhood Cancer. *Asian Pac J Cancer Prev*. 4 nov 2015;16(16):6967-72.
295. OMS | Qu'est-ce que les troubles neurologiques? [Internet]. WHO. World Health Organization; [cité 8 déc 2020]. Disponible sur: <http://www.who.int/features/qa/55/fr/>
296. fiche_1_troubles_cognitifs_et_trouble_neurocognitifs.pdf [Internet]. [cité 8 déc 2020]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2018-05/fiche_1_troubles_cognitifs_et_trouble_neurocognitifs.pdf
297. Épilepsie | Inserm - La science pour la santé [Internet]. [cité 8 déc 2020]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/epilepsie>
298. Epilepsy: Video, Anatomy, Definition & Function | Osmosis [Internet]. [cité 8 déc 2020]. Disponible sur: <http://www.osmosis.org>
299. Kotwas I, McGonigal A, Bastien-Toniazzo M, Bartolomei F, Micoulaud-Franchi J-A. Stress regulation in drug-resistant epilepsy. *Epilepsy Behav*. juin 2017;71:39-50.
300. Panebianco M, Sridharan K, Ramaratnam S. Yoga for epilepsy. *Cochrane Database Syst Rev*. 05 2017;10:CD001524.
301. Mooventhan A, Nivethitha L. Evidence based effects of yoga in neurological disorders. *J Clin Neurosci*. sept 2017;43:61-7.
302. Chaîne du projet RHU Epinov et de la FHU Epinext. Corps et esprit par le Pr Agnès Trébuchon [Internet]. 2018 [cité 8 déc 2020]. Disponible sur: <https://www.youtube.com/watch?v=A0tB2pWyI9Y>
303. Tang V, Poon WS, Kwan P. Mindfulness-based therapy for drug-resistant epilepsy: An assessor-blinded randomized trial. *Neurology*. 29 sept 2015;85(13):1100-7.
304. fonctions_executives.pdf [Internet]. [cité 8 déc 2020]. Disponible sur: <http://www.crfna.be/Portals/0/fonctions%20ex%C3%A9cutives.pdf>
305. Les fonctions exécutives : mieux les comprendre. - Valérie DUBAND [Internet]. [cité 8 déc 2020]. Disponible sur: <https://dysmoi.fr/les-fonctions-executives-mieux-les-comprendre/>
306. Luu K, Hall PA. Hatha Yoga and Executive Function: A Systematic Review. *J Altern Complement Med*. févr 2016;22(2):125-33.
307. Chobe S, Chobe M, Metri K, Patra SK, Nagaratna R. Impact of Yoga on cognition and mental health among elderly: A systematic review. *Complement Ther Med*. août 2020;52:102421.
308. Purohit SP, Pradhan B. Effect of yoga program on executive functions of adolescents dwelling in an orphan home: A randomized controlled study. *J Tradit Complement Med*. janv 2017;7(1):99-105.
309. Haute Autorité de Santé - Trouble déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH) : repérer la souffrance, accompagner l'enfant et la famille - questions / réponses [Internet]. [cité 8 déc 2020]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_2025618/fr/trouble-deficit-de-l-attention-avec-ou-sans-hyperactivite-tdah-reperer-la-souffrance-accompagner-l-enfant-et-la-famille-questions/-reponses
310. Barranco-Ruiz Y, Etxabe BE, Ramírez-Vélez R, Villa-González E. Interventions Based on Mind-Body Therapies for the Improvement of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Symptoms in Youth: A Systematic Review. *Medicina (Mex)*. 30 juin 2019;55(7):325.
311. Self-Regulation and Barkley's Theory of ADHD [Internet]. SharpBrains. 2008 [cité 8 déc 2020]. Disponible sur: <https://sharpbrains.com/blog/2008/02/23/self-regulation-and-barkleys-theory-of-adhd/>

312. Herbert A, Esparham A. Mind–Body Therapy for Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Children*. 25 avr 2017;4(5):31.
313. ANSM TDAH [Internet]. [cité 8 déc 2020]. Disponible sur: https://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/b2137a9c7ec0a6113a7b8c9c504384c.pdf
314. Evans S, Ling M, Hill B, Rinehart N, Austin D, Sciberras E. Systematic review of meditation-based interventions for children with ADHD. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. janv 2018;27(1):9-27.
315. Bhide S, Sciberras E, Anderson V, Hazell P, Nicholson JM. Association Between Parenting Style and Socio-Emotional and Academic Functioning in Children With and Without ADHD: A Community-Based Study. *J Atten Disord*. mars 2019;23(5):463-74.
316. Kwok JYY, Kwan JCY, Auyeung M, Mok VCT, Lau CKY, Choi KC, et al. Effects of Mindfulness Yoga vs Stretching and Resistance Training Exercises on Anxiety and Depression for People With Parkinson Disease: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Neurol*. 1 juill 2019;76(7):755.
317. Ni M, Mooney K, Signorile JF. Controlled pilot study of the effects of power yoga in Parkinson’s disease. *Complement Ther Med*. avr 2016;25:126-31.
318. Field T. Yoga research review. *Complement Ther Clin Pract*. août 2016;24:145-61.
319. 6-sit_to_stand.pdf [Internet]. [cité 8 déc 2020]. Disponible sur: https://cnfs.ca/agees/documents/6-sit_to_stand.pdf
320. Van Puymbroeck M, Walter AA, Hawkins BL, Sharp JL, Woschkolup K, Urrea-Mendoza E, et al. Functional Improvements in Parkinson’s Disease Following a Randomized Trial of Yoga. *Evid-Based Complement Altern Med ECAM*. 2018;2018:8516351.
321. Bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) [Internet]. Inserm - La science pour la santé. [cité 20 déc 2020]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/bronchopneumopathie-chronique-obstructive-bpco>
322. Asthme [Internet]. Inserm - La science pour la santé. [cité 20 déc 2020]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/asthme>
323. Asthme | Ramsay Santé [Internet]. [cité 20 déc 2020]. Disponible sur: <https://ramsaygds.fr/vous-etes-patient-en-savoir-plus-sur-ma-pathologie/asthme>
324. Titre : BPCO, symptômes et traitement | MediPedia [Internet]. [cité 20 déc 2020]. Disponible sur: <https://www.google.com/imgres>
325. Cramer H, Posadzki P, Dobos G, Langhorst J. Yoga for asthma: a systematic review and meta-analysis. *Ann Allergy Asthma Immunol*. juin 2014;112(6):503-510.e5.
326. Yang Z-Y, Zhong H-B, Mao C, Yuan J-Q, Huang Y, Wu X-Y, et al. Yoga for asthma. *Cochrane Airways Group*, éditeur. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 27 avr 2016 [cité 20 déc 2020]; Disponible sur: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD010346.pub2>
327. Sankar J, Das RR. Asthma – A Disease of How We Breathe: Role of Breathing Exercises and Pranayam. *Indian J Pediatr*. oct 2018;85(10):905-10.
328. Das RR, Sankar J, Kabra SK. Role of Breathing Exercises and Yoga/Pranayama in Childhood Asthma: A Systematic Review. *Curr Pediatr Rev*. 9 déc 2019;15(3):175-83.
329. Bowler SD, Green A, Mitchell CA. Buteyko breathing techniques in asthma: a blinded randomised controlled trial. *Med J Aust*. 7 déc 1998;169(11-12):575-8.
330. Lima EVCL, Lima WL, Nobre A, dos Santos AM, Brito LMO, Costa M do R da SR. Inspiratory muscle training and respiratory exercises in children with asthma. *J Bras Pneumol Publicacao Of Soc Bras Pneumol E Tisiologia*. août 2008;34(8):552-8.

331. Jayawardena R, Ranasinghe P, Ranawaka H, Gamage N, Dissanayake D, Misra A. Exploring the Therapeutic Benefits of Pranayama (Yogic Breathing): A Systematic Review. *Int J Yoga*. août 2020;13(2):99-110.
332. Holland AE, Hill CJ, Jones AY, McDonald CF. Breathing exercises for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Airways Group, éditeur. Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 17 oct 2012 [cité 20 déc 2020]; Disponible sur: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD008250.pub2>
333. [bpco_fam_sgrq.pdf](http://www.raban.fr/aquirespi/bpco_fam_sgrq.pdf) [Internet]. [cité 20 déc 2020]. Disponible sur: http://www.raban.fr/aquirespi/bpco_fam_sgrq.pdf
334. Li C, Liu Y, Ji Y, Xie L, Hou Z. Efficacy of yoga training in chronic obstructive pulmonary disease patients: A systematic review and meta-analysis. *Complement Ther Clin Pract*. févr 2018;30:33-7.
335. Wu L-L, Lin Z-K, Weng H-D, Qi Q-F, Lu J, Liu K-X. Effectiveness of meditative movement on COPD: a systematic review and meta-analysis. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. avr 2018;Volume 13:1239-50.
336. Cramer H, Haller H, Klose P, Ward L, Chung VC, Lauche R. The risks and benefits of yoga for patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. déc 2019;33(12):1847-62.
337. Ménopause [Internet]. Inserm - La science pour la santé. [cité 10 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/menopause>
338. Cramer H, Lauche R, Langhorst J, Dobos G. Effectiveness of yoga for menopausal symptoms: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Evid-Based Complement Altern Med ECAM*. 2012;2012:863905.
339. Cramer H, Peng W, Lauche R. Yoga for menopausal symptoms—A systematic review and meta-analysis. *Maturitas*. mars 2018;109:13-25.
340. Ostéoporose [Internet]. Inserm - La science pour la santé. [cité 10 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/osteoporose>
341. Lu Y-H, Rosner B, Chang G, Fishman LM. Twelve-Minute Daily Yoga Regimen Reverses Osteoporotic Bone Loss. *Top Geriatr Rehabil*. avr 2016;32(2):81-7.
342. Motorwala ZS, Kolke S, Panchal PY, Bedekar NS, Sancheti PK, Shyam A. Effects of Yogasanas on osteoporosis in postmenopausal women. *Int J Yoga*. juin 2016;9(1):44-8.
343. Praveena SM, Asha G, Sunita M, Anju J, Ratna B. Yoga Offers Cardiovascular Protection in Early Postmenopausal Women. *Int J Yoga*. avr 2018;11(1):37-43.
344. Comprendre l'hypothyroïdie [Internet]. [cité 10 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/hypothyroidie/comprendre-hypothyroidie>
345. Symptômes et bilan d'une hypothyroïdie [Internet]. [cité 10 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/hypothyroidie/symptomes-diagnostic-evolution>
346. Singh P, Singh B, Dave R, Udainiya R. The impact of yoga upon female patients suffering from hypothyroidism. *Complement Ther Clin Pract*. août 2011;17(3):132-4.
347. Nilakanthan S, Metri K, Raghuram N, Hongasandra N. Effect of 6 months intense Yoga practice on lipid profile, thyroxine medication and serum TSH level in women suffering from hypothyroidism: A pilot study. *J Complement Integr Med* [Internet]. 1 janv 2016 [cité 10 janv 2021];13(2). Disponible sur: <https://www.degruyter.com/doi/10.1515/jcim-2014-0079>
348. Traitement de l'hypothyroïdie [Internet]. [cité 10 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/hypothyroidie/traitement>
349. L'éjaculation prématurée [Internet]. 2019 [cité 30 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.urofrance.org/base-bibliographique/lejaculation-prematuree>

350. Joshi AM, Arkiath Veettil R, Deshpande S. Role of Yoga in the Management of Premature Ejaculation. *World J Mens Health*. 2020;38(4):495.
351. Rohilla J, Jilowa CS, Tak P, Hasan S, Upadhyay N. A Comparative Study of Yoga with Paroxetine for the Treatment of Premature Ejaculation: A Pilot Study. *Int J Yoga*. déc 2020;13(3):227-32.
352. Comprendre la stérilité ou infertilité [Internet]. [cité 2 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/sterilite-pma-infertilite/comprendre-sterilite>
353. 0. Qu'est ce qu'une Fécondation In Vitro ? [Internet]. *Fiv.fr*. 2013 [cité 25 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.fiv.fr/definition-fecondation-in-vitro/>
354. Darbandi S, Darbandi M, Khorram Khorshid HR, Sadeghi MR. Yoga Can Improve Assisted Reproduction Technology Outcomes in Couples With Infertility. *Altern Ther Health Med*. juill 2018;24(4):50-5.
355. Dumbala S, Bhargav H, Satyanarayana V, Arasappa R, Varambally S, Desai G, et al. Effect of Yoga on Psychological Distress among Women Receiving Treatment for Infertility. *Int J Yoga*. août 2020;13(2):115-9.
356. Reconnaître le syndrome de l'intestin irritable [Internet]. [cité 13 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/syndrome-intestin-irritable/reconnaitre-syndrome-intestin-irritable>
357. Traitement du syndrome de l'intestin irritable [Internet]. [cité 13 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/syndrome-intestin-irritable/consultation-medicale-traitement>
358. Kong SC, Hurlstone DP, Pocock CY, Walkington LA, Farquharson NR, Bramble MG, et al. The Incidence of self-prescribed oral complementary and alternative medicine use by patients with gastrointestinal diseases. *J Clin Gastroenterol*. févr 2005;39(2):138-41.
359. Schumann D, Anheyer D, Lauche R, Dobos G, Langhorst J, Cramer H. Effect of Yoga in the Therapy of Irritable Bowel Syndrome: A Systematic Review. *Clin Gastroenterol Hepatol*. déc 2016;14(12):1720-31.
360. D'Silva A, MacQueen G, Nasser Y, Taylor LM, Vallance JK, Raman M. Yoga as a Therapy for Irritable Bowel Syndrome. *Dig Dis Sci*. sept 2020;65(9):2503-14.
361. Maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI) [Internet]. *Inserm - La science pour la santé*. [cité 13 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/maladies-inflammatoires-chroniques-intestin-mici>
362. Hood MM, Jedel S. Mindfulness-Based Interventions in Inflammatory Bowel Disease. *Gastroenterol Clin North Am*. déc 2017;46(4):859-74.
363. Ewais T, Begun J, Kenny M, Rickett K, Hay K, Ajilchi B, et al. A systematic review and meta-analysis of mindfulness based interventions and yoga in inflammatory bowel disease. *J Psychosom Res*. janv 2019;116:44-53.
364. KauricKlein Z. Effect of yoga on physical and psychological outcomes in patients on chronic hemodialysis. *Complement Ther Clin Pract*. févr 2019;34:41-5.
365. Chu SWF, Yeam CT, Low LL, Tay WY, Foo WYM, Seng JJB. The role of mind-body interventions in pre-dialysis chronic kidney disease and dialysis patients – A systematic review of literature. *Complement Ther Med*. mars 2021;57:102652.
366. Kim S-D. Effects of yogic eye exercises on eye fatigue in undergraduate nursing students. *J Phys Ther Sci*. juin 2016;28(6):1813-5.
367. Gupta SK, Aparna S. Effect of Yoga Ocular Exercises on Eye Fatigue. *Int J Yoga*. avr 2020;13(1):76-9.
368. Sathyanarayanan G, Vengadavaradan A, Bharadwaj B. Role of Yoga and Mindfulness in Severe Mental Illnesses: A Narrative Review. *Int J Yoga*. avr 2019;12(1):3-28.
369. Broderick J, Knowles A, Chadwick J, Vancampfort D. Yoga vs Standard Care for Schizophrenia: Table

1. Schizophr Bull. 18 nov 2015;sbv165.

370. Vancampfort D, Vansteelandt K, Scheewe T, Probst M, Knapen J, De Herdt A, et al. Yoga in schizophrenia: a systematic review of randomised controlled trials: Yoga in schizophrenia. *Acta Psychiatr Scand.* juill 2012;126(1):12-20.

371. Saeed SA, Cunningham K, Bloch RM. Depression and Anxiety Disorders: Benefits of Exercise, Yoga, and Meditation. *Am Fam Physician.* 15 mai 2019;99(10):620-7.

372. Ostermann T, Vogel H, Boehm K, Cramer H. Effects of yoga on eating disorders—A systematic review. *Complement Ther Med.* oct 2019;46:73-80.

373. Santé mentale et COVID-19: l'apport de la méditation [Internet]. [cité 2 avr 2021]. Disponible sur: <https://francais.medscape.com/voirarticle/3606831>

374. Landry Y. *Pharmacologie : Des cibles vers l'indication thérapeutique.* Dunod. 2003. 616 p.

375. Jordet G, Hartman E. Avoidance Motivation and Choking under Pressure in Soccer Penalty Shootouts. *J Sport Exerc Psychol.* août 2008;30(4):450-7.

376. Bohns VK, Wiltermuth SS. It hurts when I do this (or you do that): Posture and pain tolerance. *J Exp Soc Psychol.* janv 2012;48(1):341-5.

377. Cuddy AJC, Wilmoth CA, Yap AJ, Carney DR. Preparatory power posing affects nonverbal presence and job interview performance. *J Appl Psychol.* juill 2015;100(4):1286-95.

378. Cuddy AJC, Wilmoth CA, Carney DR. The Benefit of Power Posing Before a High-Stakes Social Evaluation. *Harv Bus Sch Work Pap Ser 13-027* [Internet]. 12 sept 2012 [cité 24 mai 2021]; Disponible sur: <https://dash.harvard.edu/handle/1/9547823>

379. Minvaleev RS, Nozdrachev AD, Kir'yanova VV, Ivanov AI. Postural Influences on the Hormone Level in Healthy Subjects: I. The Cobra Posture and Steroid Hormones. *Hum Physiol.* juill 2004;30(4):452-6.

380. Vigne J. *Pratique de la méditation laïque.* Relie. 2017. 368 p.

381. Nivethitha L, Mooventhan A, Manjunath N. Effects of various Prāṇāyāma on cardiovascular and autonomic variables. *Anc Sci Life.* 2016;36(2):72.

382. Bhatt A, Rampallivar S. EFFECT OF PRANAYAM ON VENTILATORY FUNCTIONS IN PATIENTS OF BRONCHIAL ASTHMA. *J Evol Med Dent Sci.* 7 avr 2016;5(28):1453-5.

383. Bernardi L, Passino C, Wilmerding V, Dallam GM, Parker DL, Robergs RA, et al. Breathing patterns and cardiovascular autonomic modulation during hypoxia induced by simulated altitude: *J Hypertens.* mai 2001;19(5):947-58.

384. Harinath K, Malhotra AS, Pal K, Prasad R, Kumar R, Kain TC, et al. Effects of Hatha Yoga and Omkar Meditation on Cardiorespiratory Performance, Psychologic Profile, and Melatonin Secretion. *J Altern Complement Med.* avr 2004;10(2):261-8.

385. Campanelli S, Lopes Tort A, Lobão-Soares B. Pranayamas and their neurophysiological effects. *Int J Yoga.* 2020;13(3):183.

386. Jerath R, Edry JW, Barnes VA, Jerath V. Physiology of long pranayamic breathing: neural respiratory elements may provide a mechanism that explains how slow deep breathing shifts the autonomic nervous system. *Med Hypotheses.* 2006;67(3):566-71.

387. Thanalakshmi J, Maheshkumar K, Kannan R, Sundareswaran L, Venugopal V, Poonguzhali S. Effect of Sheetali pranayama on cardiac autonomic function among patients with primary hypertension - A randomized controlled trial. *Complement Ther Clin Pract.* mai 2020;39:101138.

388. Biofeedback de cohérence cardiaque et biofeedback de cohérence émotionnelle [Internet]. [cité 23 mai

2021]. Disponible sur: <https://www.symbiofi.com/fr/interview-coherence-cardiaque-emotionnelle>

389. Leskowitz E. The “Third Eye”: A Psychoendocrine Model of Hypnotizability. *Am J Clin Hypn.* janv 1988;30(3):209-15.

390. Nos articles pédagogiques | IPSE Association [Internet]. AssoConnect. [cité 24 mai 2021]. Disponible sur: <https://ipse-association.assoconnect.com/page/813081-nos-articles-pedagogiques>

391. Nivethitha L, Mooventhan A, Manjunath NK, Bathala L, Sharma VK. Cerebrovascular hemodynamics during pranayama techniques. *J Neurosci Rural Pract.* janv 2017;08(01):060-3.

392. Macleod MR, Lawson McLean A, Kyriakopoulou A, Serghiou S, de Wilde A, Sherratt N, et al. Risk of Bias in Reports of In Vivo Research: A Focus for Improvement. *PLOS Biol.* 13 oct 2015;13(10):e1002273.

393. Franco A, Malhotra N, Simonovits G. Publication bias in the social sciences: Unlocking the file drawer. *Science.* 19 sept 2014;345(6203):1502-5.

394. Coronado-Montoya S, Levis AW, Kwakkenbos L, Steele RJ, Turner EH, Thombs BD. Reporting of Positive Results in Randomized Controlled Trials of Mindfulness-Based Mental Health Interventions. Fanelli D, éditeur. *PLOS ONE.* 8 avr 2016;11(4):e0153220.

395. Pascoe MC, Thompson DR, Jenkins ZM, Ski CF. Mindfulness mediates the physiological markers of stress: Systematic review and meta-analysis. *J Psychiatr Res.* déc 2017;95:156-78.



DEMANDE D'AUTORISATION DE SOUTENANCE

Nom et Prénom de l'étudiant : Gauthier Morgane INE : 0206042804K

Date, heure et lieu de soutenance :

Le 21 / 06 / 21 à 11 h.00. Amphithéâtre ou salle : Pauling

Engagement de l'étudiant - Charte de non-plagiat

J'atteste sur l'honneur que tout contenu qui n'est pas explicitement présenté comme une citation est un contenu personnel et original.

Signature de l'étudiant :

Avis du directeur de thèse

Nom : KOSMALSK

Prénom : Cécilia

- Favorable
 Défavorable

Motif de l'avis défavorable :

Date : 25/05/21

Signature :



Avis du président du jury

Nom : HENNEBELLE

Prénom : Thierry

- Favorable
 Défavorable

Motif de l'avis défavorable : ✓

Date : 28/05/21

Signature :

Décision du Doyen

- Favorable
 Défavorable

Le 8 juin 2021

Le Doyen

B. DÉCAUDIN



NB : La faculté n'entend donner aucune approbation ou improbation aux opinions émises dans les thèses, qui doivent être regardées comme propres à leurs auteurs.

Université de Lille
FACULTE DE PHARMACIE DE LILLE
DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE
Année Universitaire 2020/2021

Nom : GAUTHIEZ
Prénom : Morgane

Titre de la thèse : Bases physiologiques du yoga et lien avec la médecine allopathique

Mots-clés : yoga, méditation, histoire du yoga, anatomie du yoga, mindfulness, pleine conscience, médecines complémentaires, physiologie, pharmacologie, qualité de vie, médecine ayurvédique, neurosciences, neuroplasticité, stress, système nerveux autonome

Résumé : En étudiant l'histoire du yoga il est aisé de voir que son expansion dans le monde occidental s'est faite en laissant de côté l'aspect spirituel pour se concentrer sur le corps. Néanmoins, cette pratique se répartit en plusieurs tâches dont les plus connus sont les postures, les exercices respiratoires et les méditations. Cette pratique fut d'abord utilisée à part entière dans la médecine ayurvédique pour ensuite être intégrée à la médecine allopathique en tant que médecine complémentaire.

Les recherches montrent des modifications physiologiques notamment au niveau cérébral avec impact sur les réseaux neuronaux et les ondes ainsi qu'une action de neuroplasticité chez les pratiquants.

Les postures (asanas), techniques respiratoires (pranayama) et différentes méditations ont des effets spécifiques qui se complètent.

Les nombreuses études permettent de mettre en évidence des intérêts potentiels à consolider pour de nombreuses pathologies, notamment via l'activation du système parasympathique et par la régulation de l'axe hypothalamo-hypophysaire. Certains effets sont établis comme ceux sur la dépression, la tension artérielle, la douleur ou l'acceptation de la pathologie.

Membres du jury :

Président : Monsieur HENNEBELLE Thierry, Maître de conférences, Faculté de pharmacie de Lille

Directeur, conseiller de thèse : Monsieur KOSMALSKI Gaëtan, Pharmacien Hospitalier au CHU de Lunéville

Membres extérieurs : Madame WACQUET Charlotte, Docteur en pharmacie, Pharmacie Fournier à Le Portel

Madame GUEORGUIEVA Iva, Médecin Pédiatre à l'hôpital Jeanne de Flandres, Lille

Madame KIEKEN Isabelle, Professeur de Yoga, Lille