

EUROPEAN COLLEGE OF INTEGRATIVE MEDECINE

COLLÈGE EUROPÉEN DE MÉDECINE INTÉGRATIVE

Année 2025

MÉMOIRE

pour le CERTIFICAT EN MÉDECINE INTÉGRATIVE
Présenté publiquement le
6 décembre 2025

par

Judith PADILLA BARBOSA

**Les troubles du neuro-développement et la
santé du microbiote buccal, quel lien?**

Je souhaiterais remercier les formateurs, le Dr . DONATINI, Mme. Caroline HEALEY, la Dre. Ghislaine HAMON, le Dr . Xavier HOMBECQ et la Dre. Isabelle FARBOS pour ces enseignements imprégnés de connaissances scientifiques, bon sens et lucidité qui nous poussent à l'observation.

Je souhaiterais remercier mes collègues de formation avec lesquels j'ai eu des échanges riches en qualités humaines et médicales. Nous avons fait un bout de chemin ensemble, édifiant, je dirais.

Sans doute, une pensée pour ma petite famille qui me soutient toujours dans mes projets.

Je profite pour exprimer ma gratitude d'avoir à mes côtés mon fils qui nous pousse toujours à être mieux, pour l'accompagner au mieux.

Sans oublier ma maman qui m'a initié à la recherche inlassable du savoir.

Introduction

Le neuro-développement recouvre l'ensemble des mécanismes qui, dès le plus jeune âge, et même avant la naissance, structurent la mise en place des réseaux du cerveau impliqués dans la motricité, la vision, l'audition, le langage ou les interactions sociales. Quand le fonctionnement d'un ou plusieurs de ces réseaux est altéré, certains troubles peuvent apparaître : troubles du langage, troubles des apprentissages, difficultés à communiquer ou à interagir avec l'entourage. Il est un processus dynamique, influencé par des facteurs biologiques, génétiques, socioculturels, affectifs, et environnementaux. Il débute très précocement, dès la période anténatale, pour se poursuivre jusqu'à l'âge adulte.[1]

La prévalence des troubles du neuro-développement (TND) est en constante augmentation [1], [4]. De ce fait, le diagnostic et la prise en charge sont de plus en plus demandés. A ce jour, les outils de diagnostic et thérapeutiques ne sont pas encore au point. Le diagnostic se base surtout sur l'aspect comportemental, les thérapeutiques sont encore ni consensuelles, ni prouvées. De plus, ils évoluent assez peu. Il est pourtant connu que les interventions et l'accompagnement précoces améliorent la qualité de vie de ces patients [2], [4].

Dans la littérature scientifique, un lien entre les TND et la santé du microbiote du système digestif (buccal et intestinal) a été déjà établi [2],[5]. A l'heure actuelle, des propositions thérapeutiques se basant sur cette relation semblent prometteuses, mais peu explorées.

La présente étude de cas a pour objectif d'apporter des éléments qui confirment que l'état de santé buccale est en lien avec les troubles du neuro-développement. Elle concerne quelques cas de patients atteints.

Nous nous basons sur le protocole d'examen et la stratégie thérapeutique proposée par le Dr. Donatini [3], tout deux basés surtout sur l'expérience clinique et sur les publications scientifiques à comité de lecture. Il s'agit d'un examen clinique simple et peu invasif de la bouche, accompagné d'un interrogatoire. Leur but est d'estimer l'état immunitaire du patient, la santé du microbiote digestif dont buccal, ainsi que l'état neuro-végétatif, en particulier, la tonicité du nerf vague. La thérapeutique vise à réguler de façon durable ou du moins accompagner cet état pathologique. Un groupe de patients sont invités à la suivre pendant quelques mois. Au bout de ce terme, nous proposons un protocole d'évaluation afin de quantifier les améliorations obtenues.

Le présent mémoire est organisé comme suit : Tout d'abord, nous citons la définition actuelle des troubles du neuro-développement ainsi que les facteurs de risque de leur apparition. Nous évoquons sommairement la piste d'explication se basant sur la proprioception et son traitement. Ensuite, nous abordons quelques liens connus de la littérature scientifique entre les TND et la santé du microbiote digestif, tant intestinal comme buccal. Puis, nous décrivons le matériel et la méthode utilisée. Enfin, nous présentons les résultats suivis d'une conclusion.

Définition des TND [6]

Les TND sont un ensemble d'affections qui débutent durant la période du développement. Ils sont responsables d'une déviation plus ou moins précoce de la trajectoire développementale typique et entraînent des difficultés significatives dans l'acquisition et l'exécution de fonctions spécifiques intellectuelles, motrices, sensorielles, comportementales ou sociales. L'étiologie

présumée des TND n'est pas univoque. Les TND sont des affections complexes dont les facteurs de risque sont multiples et diversement associés : génétiques, épigénétiques et environnementaux, survenant en préconceptionnel, ante, péri ou postnatal.

Selon le DSM-5, les TND regroupent :

- les handicaps intellectuels (trouble du développement intellectuel) ;
- les troubles de la communication ;
- le trouble du spectre de l'autisme ;
- le trouble spécifique des apprentissages (lecture, expression écrite et déficit du calcul) ;
- les troubles moteurs (trouble développemental de la coordination, mouvements stéréotypés, tics) ;
- le trouble de déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité ;
- les autres TND, spécifiés (par exemple TND associé à une exposition prénatale à l'alcool), ou non spécifiés.

Il existe un continuum entre ces différentes catégories nosographiques, parfois associées entre elles. Elles peuvent également être associées à des troubles moteurs ou sensoriels permanents.

Facteurs de risques de TND [6]

Facteurs de haut risque de TND

- La grande prématurité (< 32 semaines d'aménorrhée [SA]) (grade B=présomption scientifique).
- Les prématurés < 37 SA avec retard de croissance intra-utérin (RCIU) ou petit poids pour l'âge gestationnel (PAG) < 3e percentile ou < - 2 DS pour l'AG et le sexe selon les courbes de références nationales) (grade B).
- Une encéphalopathie supposée hypoxo-ischémique ayant une indication d'hypothermie thérapeutique (grade B).
- Un accident vasculaire cérébral (AVC) artériel périnatal (diagnostiqué entre la 20e semaine de vie fœtale et le 28e jour de vie y compris chez le nouveau-né prématuré) (grade B).
- Les anomalies de la croissance cérébrale : microcéphalie avec périmètre crânien < - 2 DS à la naissance vérifiée secondairement (grade C=faible niveau de preuve scientifique) ou macrocéphalie > + 3 DS pour le terme (AE=Événement indésirable) (persistant après une seconde mesure).
- Des antécédents familiaux de TND sévère au premier degré (frère ou sœur ou parent) (grade C=fondé sur des études à faible niveau de preuve).
- Les infections congénitales symptomatiques à cytomégalovirus (grade C) et autres fœtopathies infectieuses : toxoplasmose, Zika, rubéole...
- Les méningo-encéphalites bactériennes et virales herpétiques (grade C).
- Les cardiopathies congénitales complexes opérées (grade C) :
 - transposition des gros vaisseaux ;
 - syndrome d'hypoplasie du ventricule gauche.
- Une exposition prénatale à un toxique majeur :
 - certains antiépileptiques (valproate de sodium) (grade B) ;

- exposition sévère à l'alcool et/ou avec signes de fœtopathie (grade B).
- Une chirurgie majeure, prolongée et répétée (cardiaque, cérébrale, abdominale, thoracique) (AE).

Facteurs de risque modéré de TND

- Une prématurité modérée de 32 SA + 0 jour à 33 SA + 6 jours (grade B).
- Une prématurité tardive de 34 SA + 0 jour à 36 SA + 6 jours (grade B).
- Un petit poids de naissance par rapport à l'âge gestationnel (PAG) : < 3^e percentile ou < - 2 DS pour l'AG et le sexe selon les courbes de références nationales (grade B).
- Les malformations cérébrales ou cérébelleuses de pronostic indéterminé (agénésie ou dysgénésie isolée du corps calleux, ventriculomégalie > 15 mm, petit cervelet avec ou sans anomalie du vermis cérébelleux, malformations kystiques de la fosse postérieure) (grade C).
- Une encéphalopathie supposée hypoxie-ischémique de grade 1 (grade C).
- Une exposition à l'alcool significative sans signe de fœtopathie (AE).
- Une exposition prénatale à une substance psychoactive (médicaments psychotropes, substances illicites) (grade C).
- Un choc septique avec hémoculture positive (grade C).
- Méningo-encéphalites à entérovirus (AE).

L'environnement de l'enfant peut suggérer des circonstances à prendre en compte, notamment le milieu familial dont certains impacts peuvent faire passer l'enfant dans la catégorie à haut risque de TND (AE). Ce sont :

- la vulnérabilité socio-économique élevée : sans domicile fixe, seuil de pauvreté, parent isolé, faible niveau scolaire parental, etc. ;
- la vulnérabilité psychoaffective : violence conjugale/intrafamiliale, antécédents d'expériences négatives vécues par la mère, exposition de l'enfant à des maltraitances ou négligence grave, difficultés psychologiques ou psychiatriques actuelles dans le milieu familial, etc.

En somme, les auteurs [2] évoquent des facteurs génétiques, environnementaux, inflammatoires et immunitaires ou suite à une pathologie neurologique.

Dysproprioception et TND

La proprioception est le sens qui nous permet de percevoir où se trouve chaque partie de notre corps sans avoir recours à la vision. Lorsqu'un patient est atteint d'une dysfonction de ce sens, on dit alors qu'il est atteint de dysfonction proprioceptive.

La proprioception participe à la régulation posturale, à la localisation spatiale ainsi qu'à l'intégration multi-sensorielle.

Le syndrome de la dysfonction proprioceptive [9] se présente sous quatre formes: cognitive, musculaire, pseudo-vertigineuse et stomatognathique (dysperception orale). Elles se chevauchent et il n'y a pas une nette limite entre elles. Les signes et symptômes sont toujours les mêmes, mais variables d'une personne à l'autre. Selon leurs manifestations, ils peuvent se regrouper sous l'une des quatre formes.

- La forme cognitive est, en réalité, une explication de l'origine des troubles des apprentissages et plus amplement des troubles du neuro-développement.
- La forme musculaire explique plutôt les problèmes de posture et les conséquences à long terme.
- La forme pseudo-vertigineuse est dominée par la présence de vertiges.
- La quatrième, la dysperception orale, celle qui occupe le plus le dentiste, englobe des signes cliniques présents plutôt dans la région buccale. Elle associe au minimum et à des degrés divers des asymétries toniques musculaires, des troubles spatiaux et perceptifs, une déglutition dysfonctionnelle et une malocclusion. Les conséquences peuvent être masticatoires, respiratoires et phonatoires. Le bruxisme fait partie de ces signes.

Un traitement proprioceptif existe. La conduite à tenir devant un patient avec suspicion de dysproprioception passe par un questionnaire médical, puis un examen clinique dans le but d'arriver à un diagnostic, puis à une prescription.

Questionnaire Médical

Le questionnaire médical permet de repérer certains signes, afin de mieux appréhender l'état dysproprioceptif, à savoir :

Le patient sursaute-t-il ou bouge-t-il des parties du corps quand il s'endort ?

A-t-il des scènes agitées de rêve éveillé lors de l'endormissement ?

Bouge-t-il beaucoup les jambes quand il dort ou change-t-il souvent de position pendant la nuit ou donne-t-il un coup de pied aux couvertures du lit ?

Est-il somnambule ?

A-t-il des cauchemars (terreurs) dont il ne se souvient pas le lendemain matin ?

A-t-il de grosses difficultés à se réveiller le matin ?

Se sent-il incapable de se déplacer, se sent-il très fatigué, en se réveillant le matin ?

Est-il somnolent dans la journée (s'endort facilement en voiture, calme, ...) ?

Salive-t-il beaucoup la nuit ou existe-t-il des traces de bave sur l'oreiller le matin ?

Se plaint-il d'avoir mal à la tête le matin ?

Respire-t-il la bouche ouverte en dormant ?

Fait-il encore pipi ou se lève-t-il souvent la nuit pour aller aux toilettes ?

A-t-il du mal à se souvenir des leçons apprises la veille au soir (alors qu'il les savait le soir) ?

A-t-il tendance à être un peu endormi par moments à l'école ?

A-t-il une position anormale de la tête en dormant (tête basculée en arrière et en extension) ?

Se sent-il fatigué même sans effort physique ou intellectuel ?

Est-ce difficile pour lui de rester sans rien faire ?

A-t-il mal à la tête le soir en sortant de l'école ?

A-t-il des douleurs qui se répètent dans le bas ou le haut du dos ?

Cela lui arrive-t-il d'avoir mal aux jambes ?

Est-ce difficile pour lui de fixer un texte (ou une personne) de près ?

Lui arrive-t-il de voir double de près à la fatigue, après avoir lu un texte ?
Est-il vite essoufflé quand il fait un effort (par exemple dès qu'il court) ?
Voit-il flou de près, après avoir lu quelques lignes (avec ses lunettes, s'il en a) ?
Est-ce difficile pour lui de marcher sur quelque chose d'étroit (une poutre par exemple) ?
Est-ce difficile pour lui d'attraper un objet du premier coup, une balle par exemple ?
Tombe-t-il facilement, se tord-il facilement les chevilles ?
Se mord-il facilement la langue ou les joues en mangeant ?
Se cogne-t-il dans des obstacles simples (chambranles de porte par exemple, ...) comme s'il ne percevait pas bien l'espace autour de lui ?
A-t-il l'impression de lire sans comprendre ce qu'il lit ?
A-t-il du mal à se concentrer longtemps ?
Quand on lui parle, a-t-il l'impression de ne pas bien comprendre ce qu'il entend ?
Quand il lit, a-t-il l'impression de ne pas bien voir : saute-t-il des mots, rate-t-il des retours à la ligne ?
Est-ce difficile pour lui d'exprimer une idée en parlant et a-t-il du mal à bien construire ses phrases ?
Grince-t-il des dents pendant le sommeil ?
Se réveille-t-il pendant la nuit en sueurs ?
L'entend-on ronfler bruyamment ?
A-t-il des douleurs au niveau des talons lors de la marche (maladie de Sever) ?
A-t-il des douleurs abdominales inexplicables ?
A-t-il les mains froides et moites et/ou a-t-il toujours froid aux pieds ?
Position anormale de la tête pour lire ?
Envie de vomir en voiture (ce que l'on appelle le mal des transports) ?
Retard pour apprendre à faire du vélo ?
Se plaint-il d'une grande difficulté pour se concentrer dans le bruit ?
Porte-t-il (ou a-t-il porté) un appareil d'orthodontie (appareil fixe, gouttière, ...) ?
Lui a-t-on dit qu'il avait une déglutition anormale ?
Est-ce qu'un bilan de trouble attentionnel a été réalisé ? A-t-il eu le diagnostic de trouble attentionnel avec ou sans hyperactivité ?
A-t-il pris, à un moment de sa vie, des médicaments pour améliorer son attention (Ritaline, Quasym, Medikinet, Concerta) ?
Ce questionnaire a pour objectif de repérer des signes respiratoires, musculaires, spatiaux et perceptifs.

Le traitement

Le traitement comporte plusieurs éléments [9]:

La respiration abdominale : Chaque jour, des exercices de respiration abdominale quotidiens pendant au moins 10 minutes.

Les micro-stimulations dentaires : Obtenues grâce au collage de résines de petite taille, moins d'un millimètre (les ALPH®).

Les semelles : Le port permanent de semelles de posture dans les chaussures, et même dans les chaussons à la maison.

Les lunettes : Le port permanent de lunettes prismatiques. Les prismes sont compatibles avec une correction classique. Les lunettes doivent suivre des contraintes de forme, elles doivent suivre le galbe du visage.

La position assise : Le maintien de bonnes positions pour le travail sur un bureau (lecture sur un plan incliné à 30°).

La position d'endormissement afin d'éviter la chute de la langue vers la gorge en dormant.

Examen clinique

Le but de l'examen clinique est de trouver une combinaison de prismes oculaires/micro-stimulations dentaires/semelles aux pieds qui stimulent de sorte à obtenir ou à s'approcher d'un équilibre. Cet équilibre est défini, d'une part, par la quasi-symétrie de la tonicité des muscles rotateurs de la hanche, qui traduit la régulation du tonus postural. D'autre part, la stabilité des phories verticales des yeux dans le test de maddox, mettant en évidence la localisation spatiale. Enfin, ces tests sont aussi réalisés avec et sans stimulation sonore afin d'examiner l'intégration multi-sensorielle.

Le patient dysproprioceptif se caractérise par une dissymétrie du tonus musculaire, par la labilité de la localisation spatiale dans le test de maddox, et par la dysfonction de l'intégration multi-sensorielle.

Il a été observé que les accessoires proposés possèdent toujours un côté (droit ou gauche) plus puissant. Quand il s'agit des prismes, la puissance se traduit par les dioptries, dans le cas des Alph® par l'épaisseur et les éléments des semelles aussi par l'épaisseur.

Étapes de l'examen :

Inspection posturale: L'observation est très minutieuse car on cherche à déceler des divergences par rapport à une posture déjà définie comme normale. De face, on regarde la direction du regard, la position des pieds, la direction de la tête. De profil, la position de la tête et du bassin par rapport au reste. De dos, on cherche à distinguer une scoliose d'une attitude scoliotique, ainsi que les mêmes aspects recherchés de face.

Avec un podoscope, l'appui plantaire. La dysproprioception se caractérise par un appui marqué au niveau des talons.

On examine la rotation de la tête qui présente un côté court, droite/gauche. L'extension présente aussi un côté court droite/gauche.

Manœuvre de convergence podale : Le patient allongé, on réalise un examen de convergence podale, accompagné des mouvements d'autre parties du corps et on les compare avec la réponse attendue : les réflexes posturaux. Cet examen nous permet de reconnaître (ou commencer à entrevoir) le côté de stimulation la plus forte, ainsi que la possibilité d'utiliser les

micro-stimulations dentaires si les différentes positions de la langue s'avèrent stimulantes. Il nous permet aussi de voir si la stimulation plantaire est envisageable par le biais d'un contact à certaines parties du pied, typiquement dans la barre rétro-capitale, le point calcanéen interne ou l'élément premier rayon. La stimulation plantaire se traduit par la pose de semelles avec des épaisseurs très fines (~0,3mm) dans les endroits qui répondent, ou le collage d'une grille de ruban adhésif surtout sur le coussinet au niveau des 3 premiers métatarsiens. Aussi, nous pouvons utiliser la réponse sensorielle au bruit dans cet examen car elle peut provoquer des dissymétries.

Localisation spatiale : On réalise aussi un test de maddox perceptif, par lequel on dissocie la perception des deux yeux. Avec un, on voit un point lumineux, avec l'autre un trait rouge. La dysproprioception se caractérise par la labilité des réponses à mesure des changements de posture, ou des stimulations diverses au niveau des pieds, des yeux, de la bouche, des muscles para-vertébraux et même lors des stimulations sonores. Également, elles sont différentes selon le côté droit/gauche. On cherche quelles sont les stimulations qui permettent aux patients d'obtenir une certaine stabilité des réponses ou qui s'approche le plus de cet équilibre. Au niveau des yeux, on utilise des prismes avec des faibles dioptries ($0,25 \delta < P < 3$), on peut aussi faire varier les angles. Cet examen se réalise avec et sans son.

A la fin de l'examen, on vérifie que les différents résultats des tests sont concordants entre eux.

On invite le patient à vivre avec la combinaison prismes optiques/micro-stimulations dentaires/semelles optimale, ainsi qu'avec la pratique des exercices de respiration et les postures de travail et d'endormissement pendant des longues périodes, s'il s'agit d'un enfant la moyenne est de 4 ans de traitement, avec une consultation de contrôle tous les ans.

Liens TND/santé du microbiote digestif

Les enfants souffrant des TND sont souvent sujets à des troubles gastro-intestinaux, plus fréquents et plus sévères que les enfants de la population générale [2],[12].

Les troubles gastro-intestinaux les plus fréquemment associés au TND sont : les douleurs abdominales (41%), une satiété précoce (40%), la constipation (20%) et la diarrhée chronique (19%) [2].

Également, il existe des comorbidités multiples, tel que : l'obésité (18%), les troubles du sommeil (50 à 73%), l'anxiété (42 à 79%) et les troubles gastro-intestinaux (TGI) (9 à 90%) [2].

Un lien existe entre l'état du microbiote intestinal et les troubles du neuro-développement. Le travail de De Angelis et al. [11] suggère que le microbiote fécal et ses métabolites ayant une fonction de signalisation (métabolome) sont perturbés. Ils observent que la sévérité de l'altération microbienne est corrélée avec la sévérité du TND. Les patients TND possèdent un taux plus élevé d'acides aminés libres, le glutamate en particulier. Leur composition est différente, notamment, les composés organiques volatiles (alcool, aldéhydes, esters, composés sulfureux, hydrocarbonés, cétones, terpènes, indoles et furanones). Aussi, le phénol, le 4-(1,1-diméthylethyl)-phénol, le p-crésol, le p-crésyl-sulfate (les deux derniers considérés responsables des troubles cognitifs et comportementaux. Le p-crésol est une neurotoxine produite par *Clostridiales* dont les effets sont délétères sur le développement et la fonctionnalité du cerveau [11], [2]), l'indole et le 3-méthyl-indole (précurseur de la sérotonine et la mélatonine). Ce travail propose à travers le schéma no.1 un processus perturbé de fermentation des glucides et protéines, au niveau du colon.

Concernant les acides gras à chaîne courte, l'étude d'Adam [12], rapporte un taux bas. Cette différence est plus marquée dans le cas des enfants prenant des probiotiques. Le cas de l'acide butyrique bas affecte le transport trans-épithélial, la modulation positive de l'inflammation et l'oxydation de la muqueuse intestinale, la fonction de barrière des muqueuses et la sensibilité et la motilité viscérales.

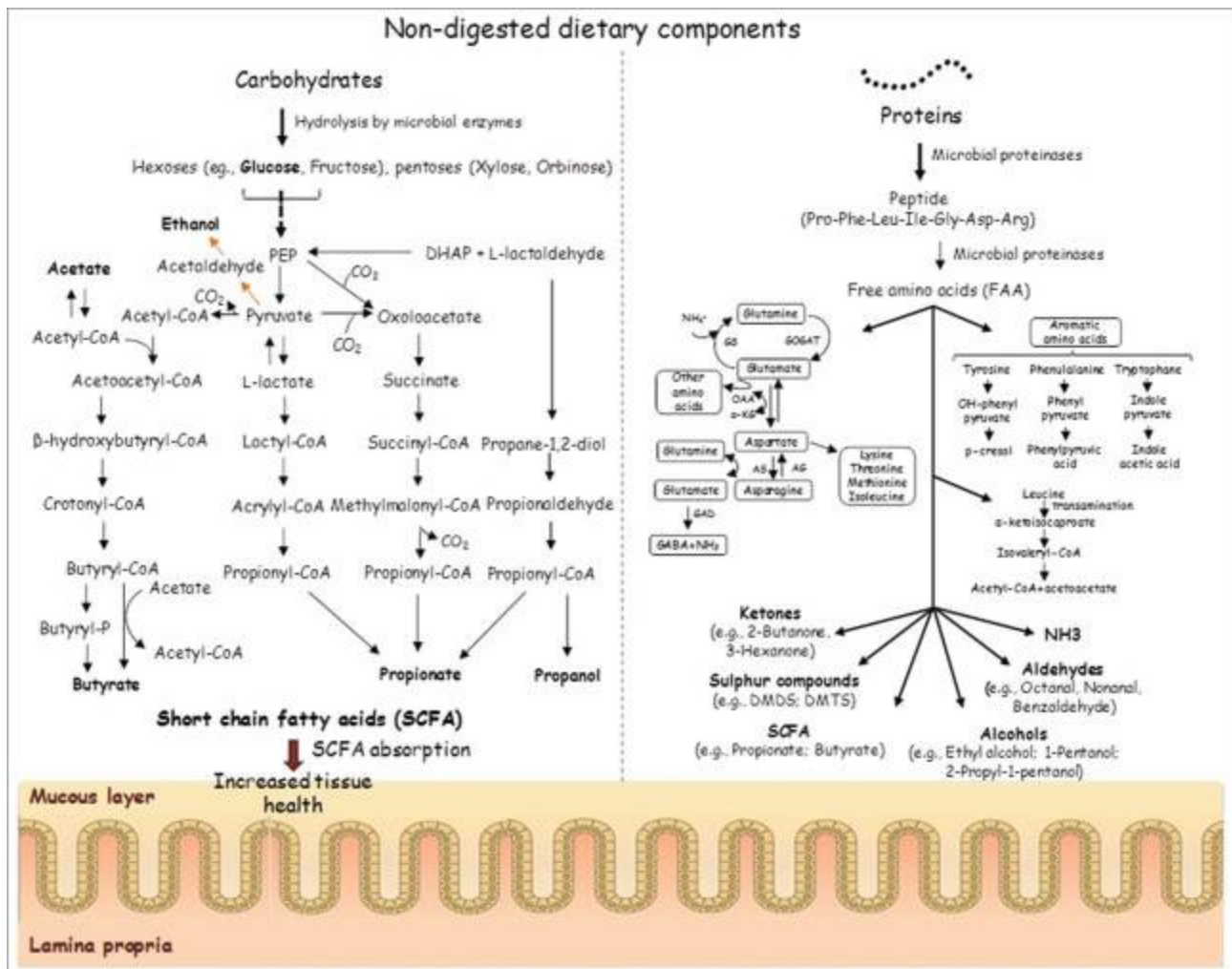


Schéma 1. Représentation schématique de la fermentation dans le colon des glucides et des protéines par des enzymes produites par la flore [11].

L'article de Wang 2018 détaille une étude basée sur un test de gaz expirés : H₂ et CH₄. Il rapporte que chez le patient autiste, le Small Intestinal Bacterial Overgrowth, (SIBO= pullulation bactérienne de l'intestin grêle) et plus fréquent (31% contre 9,3% chez le patient non-autiste). Dans cette étude, la présence de SIBO est associée avec la sévérité de l'autisme.

Selon Kang 2013 [13], les symptômes autistiques ne sont pas associés à la sévérité des symptômes gastro-intestinaux, mais plutôt, à la diversité des espèces bactériennes présentes dans le microbiote. De plus, cette étude rapporte que les genres *Prevotella*, *Coprococcus* et des espèces non classifiées de la famille des *Veillonellaceae* sont moins abondants que chez le patient non-autiste. Ces genres possèdent la capacité de fermenter les glucides, ce qui suggère une explication aux choix alimentaires restreints des patients TND. Cependant, les analyses statistiques trouvent une corrélation entre la présence des symptômes autistiques et la pauvreté de la flore et aucun lien avec les choix alimentaires.

En effet, certains travaux [14] rapportent que *Bifidobacterium*, *Blautia*, *Dialister*, *Prevotella*,

Veillonella, et *Turicibacter* sont diminuées de façon remarquable, pendant que *Lactobacillus*, *Bacteroides*, *Desulfovibrio*, et *Clostridium* sont plus nombreuses chez les patients TND par rapport aux patients sains.

La diminution du genre *Prevotella* dans les selles est aussi retrouvée chez les patients atteints de Sclérose en Plaques et Parkinson. Ce genre joue, entre autres, une fonction de dégradation des saccharides, un mécanisme pour lequel des déficiences sont décrites. Il synthétise des vitamines qui atténuent les symptômes des TND [2].

Candida albicans est représenté à plus du double. *Akkermansia* est très représentée dans l'autisme sévère. Le taux *Firmicutes/Bacteroidetes* est plus élevé.

Liens TND/santé du microbiote buccal

La bouche, en tant que partie du système digestif, présente aussi des particularités liées aux TND. Probablement, faisant partie des causes et des conséquences de cette pathologie. En effet, chez le patient TND on observe une difficulté à respecter une hygiène bucco-dentaire adéquate. La prévalence de la maladie carieuse est évaluée à 60,6% tous stades confondus que ce soit en denture temporaire ou permanente. On pourrait corrélérer la prévalence de la maladie carieuse à la prévalence de l'exposition au sucre qui est de 74% entre les repas et en moyenne plus de 3 fois par jour. Le taux de maladies parodontales est estimé à 69,4%. Dans ce travail, la pathologie parodontale est plus représentée par la gingivite car il s'agit d'une étude des patients jeunes [2].

Sont décrites des régurgitations fréquentes (en moyenne plus d'une fois par semaine) et du bruxisme chez 20 à 25% de cette population [2].

Des travaux sur le microbiote buccal [15] rapportent une différence significative des patients TND et des sujets sains, que ce soit au niveau dentaire ou salivaire. On observe une augmentation des bactéries pathogènes et une diminution des bactéries commensales. Les *Haemophilus* et *Streptococcus* sont retrouvés en abondance, tandis que les bactéries commensales telles que *Alloprevotella*, *Prevotella*, *Selenomonas*, *Actinomyces*, *Porphyromonas* et *Fusobacterium* voient leur quantité diminuer. On observe encore une diminution de la diversité bactérienne, surtout sur le plan dentaire.

Il est important de noter que la présence de *Fusobacterium* était considéré à une époque comme un phénomène courant chez l'être humain. De nos jours, le consensus est de la considérer comme pathogène.

D'autre part, il existe un taux élevé des cyanobactéries des patients TND par rapport aux patients sains. Il est important de signaler qu'elles sont aussi retrouvées en quantités élevées dans les pathologies neurodégénératives, telles que Parkinson et Alzheimer [2].

D'autres caractéristiques du patient TND pourraient concourir à l'entretien de la dysbiose. Ainsi, la dysperception orale, la respiration buccale, les troubles de la déglutition, de la mastication, les dysmorphoses consécutives, entre autres.

En résumé, plusieurs mécanismes concourent à l'apparition des TND. L'abondance relative des bactéries dysbiotiques et l'existence des métabolites altérés provoquent [2] :

1. Une augmentation de la perméabilité de la barrière intestinale,
2. La neuro-inflammation provoquée par le passage vers le système nerveux central à travers la barrière hémato-encéphalique trouvée poreuse dans les études ou en empruntant la voie neuronale (via le nerf vague) et

3. Une diminution du potentiel protecteur de l'organisme.

Matériel et Méthode

Nous avons recruté 4 patients de sexe masculin, porteurs des troubles du neuro-développement. Un enfant de 8 ans, dyslexique, dysorthographique et dysgraphique. Trois adultes, un de 22 ans, un de 39 ans, l'autre de 45 ans, porteurs de trouble de déficit de l'attention.

On propose une consultation le mois de juillet, puis une autre le mois de novembre. La première consultation est composée de plusieurs étapes : Tout d'abord, le dosage de la calprotectine salivaire, un examen buccal et cutané à la lampe de Wood, un test de la proprioception.

Le dosage de la calprotectine salivaire est réalisé avec le kit de dosage fabriqué par la marque Bühlmann, initialement destiné au dosage de la calprotectine fécale. Il consiste à mélanger la salive avec un réactif que l'on laisse plus de 2 heures et moins de 24 h. Puis on obtient un résultat à partir d'une application sur smartphone. Elle nous permet de situer notre patient dans le niveau d'inflammation neutrophile ($Cs < 450$ pas d'inflammation, $450 < Cs < 790$ inflammation modérée, $Cs > 790$ $\mu\text{g/g}$ inflammation sévère).

L'examen à la lampe de Wood, réalisé dans une chambre noire, vise à observer les collets dentaires, les gencives, la langue, puis le visage, derrière les oreilles, le cuir chevelu, les articulations des mains, les coudes et toute autre partie que le patient signale. En effet, la lampe de Wood utilise les propriétés de fluorescence de certains bactéries ou champignons. Ce test nous permet de mettre en évidence la présence d'*Helicobacter Pylori* (orange vif sur les collets dentaires), *Cutibacterium Acnes* (Rose vif sur les gencives et langue), *Candida albicans* (orange vif sur la langue, la peau).

Le test de la proprioception a pour objectif d'examiner la fonction proprioceptive du patient, car il existe un lien entre la dysproprioception et les troubles du neurodéveloppement [8]. Donc, ce paramètre pourrait nous permettre de suivre et quantifier l'évolution de l'état du patient. Le test consiste à demander au patient de reproduire la position de l'avant-bras droit avec celle de l'avant-bras gauche, sans le concours de la vision. On mesure, l'angle formé avec le plan horizontal de la table qui porte les deux bras et puis on obtient une différence $\Delta\theta$ (voir schéma 2).

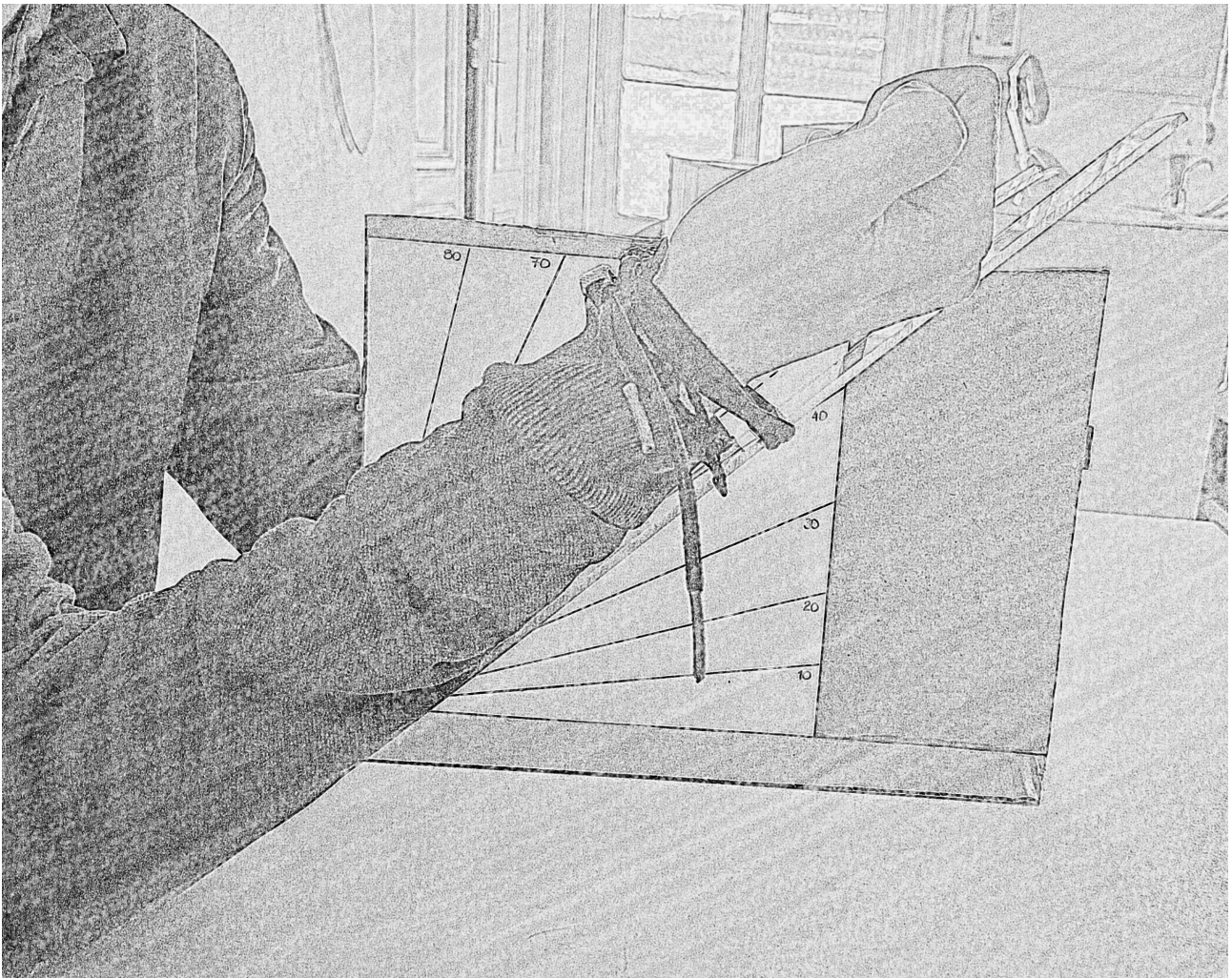


Schéma 2 : Le patient est invité à aligner ces deux bras dans la même configuration, sans voir.

A partir de ces observations, du questionnaire médical et de son mode d'alimentation, un traitement est proposé. Ce traitement vise dans un premier temps à renforcer le système immunitaire dans le but de diminuer l'état infectieux et inflammatoire chronique, par le biais d'une lutte antivirale. De façon concomitante, un travail sur la diversité du microbiote et une diminution de la flore inflammatoire est entrepris afin de s'approcher d'un équilibre du microbiote tant buccal comme digestif. Ce travail permettra, en même temps, de lutter contre la malabsorption sévère. Pour passer à la dernière étape, on doit s'assurer que les aspects recherchés dans les étapes précédentes sont obtenus. Enfin, on cherche à récupérer les fonctions de différentes manières. Premièrement, par l'augmentation de l'épaisseur et de l'imperméabilité des muqueuses. En corollaire, on récupère le système nerveux autonome qui se trouve sous les muqueuses (nerf vague et plexus myentérique). La stimulation du nerf vague est également mise à contribution, par différentes stratégies, à savoir : le sport, la lecture à voix haute, le chant, les mouvements de torsion du torse, l'huile essentielle de lavande par inhalation, les massages derrière l'oreille, le contact appuyé de la langue au palais et la respiration abdominale. La récupération cardiaque et musculaire s'obtient aussi par le sport, en effectuant au minimum 20 minutes trois fois par semaine, avec une augmentation de la fréquence cardiaque et un sprint d'une minute par jour.

Les actions proposées pour préserver le cerveau, considéré comme le lieu de désinflammation de l'organisme, ont pour objectif de lutter contre plusieurs aspects, l'inflammation de l'organisme, l'exposition des mycotoxines, le découpage des muqueuses par des bactéries pathogènes et la présence de virus pathogènes.

Les différentes propositions thérapeutiques sont :

Le nettoyage buccal par le brossage, un bain de bouche quotidien d' H_2O_2 à 1,5% et la prise quotidienne d'un mélange des mycélia de *Laetiporus Sulphureus* avec l'huile essentielle de cannelle, origan et clou de girofle.

Le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) en bain de bouche, à l'instar de celui produit par les cellules neutrophiles de la cavité buccale possède une action contre les bactéries anaérobies, pathogènes.

La lutte antivirale est obtenue à partir d'une prise quotidienne de vitamine D (4000 à 6000 U.I. par jour) et deux prises quotidiennes des mycélia de *Coriolus Versicolor*.

La richesse de la flore s'obtient par l'ingestion de légumes, surtout ceux qui poussent proche du sol, avec une variété d'au moins 25 espèces différentes par semaine. La diversité de légumes participe aussi à la protection des muqueuses, par l'intermédiaire des ARN inhibiteurs (proche des phages), et à la récupération de la fonction de barrière de l'intestin, donc du système immunitaire.

La quantité consommée des glucides doit être diminuée, ainsi que les aliments ultra-transformés, les pesticides et les conservateurs. Concernant les glucides, il faut privilégier les aliments plus faciles à digérer, comme les patates, les patates douces et le riz.

La consommation des protéines, très prisées pour la régénération tissulaire doit aller de 1 à 1,5 gr/kg/jr. Leur prise doit avoir lieu à chaque repas. Les bonnes graisses, en quantité et en qualité, sont à privilégier, les oméga 3, les oméga 9, les graisses non-saturées. Les graisses *trans* sont à éviter (margarine, friture, etc), ainsi que les aliments brunis par la cuisson. Les aliments fermentés sont à diminuer. Les compléments alimentaires et les probiotiques sont à éviter, bien que la vitamine D peut être utile. Chez certains patients, il est nécessaire de diminuer la prise de nickel de l'alimentation, contenu souvent dans les aliments avec une enveloppe (oléagineuses, cacao, quinoa, céréales complètes, entre autres).

Après avoir trouvé un certain équilibre, une diminution de la charge virale, de l'inflammation, une diversité du microbiote buccal, les différents gestes de stimulation du nerf vague sont proposés. Il faut vérifier cet équilibre par l'absence des poussées herpétiques et attendre 3 mois, pas avant, sous peine de provoquer la fatigue ou des troubles du rythme cardiaque.

Le rendez-vous du mois de novembre a pour but d'évaluer les progrès du traitement. Certes, il est trop tôt pour conclure, mais ce choix obéit plutôt aux contraintes temporelles de réalisation du présent mémoire. Idéalement, une évaluation tous les 6 mois ou tous les ans est envisageable. On réalise les mêmes examens cliniques.

On ajoute à l'examen, une prise de température par une caméra thermique, afin de mettre en évidence la différence de température de l'ongle des index droit/gauche. Cette différence serait associée à l'hypotonie vagale unilatérale.

Une prise de la température élevée au niveau de la gorge met en évidence un reflux gastro-œsophagien (RGO).

Une lampe LED bleue nous permet de mettre en évidence le *Fusobacterium nucleatum* sur les gencives, au niveau des collets dentaires (coloration rouge sombre).

Résultats

Première consultation

Patient 1 :

Enfant de 8 ans, 25 kg, 128 cm, terrain allergique (piqûres d'insectes, inextinguible), terrain respiratoire infectieux +++, végétations, douleurs abdominales, perte de poids, sensation d'estomac plein, reflux, diarrhées, fatigue, insomnie, réveils nocturnes
Dyslexique, dysorthographique et dysgraphique, suspicion de troubles de déficit de l'attention (TDA/H) par sa maman, très peureux.
Prise de probiotiques, multi-vitamines, zinc, huile d'algue oméga 3, calcium ponctuellement.

Troubles digestifs sévères, reflux dès le plus jeune âge, n'a jamais faim, mince, sarcopénie. Caries nombreuses, sans consommation excessive de sucre, allaitement jusqu'à 5 ans, intolérance aux laitages. Respiration buccale. Diarrhées. Un rhume s'aggrave au point de provoquer diarrhées et fatigue sévère, soignée par des probiotiques, avec un mois de rémission.

Antécédents familiaux : maman ostéopathe, intolérance au gluten. Chaque membre de la famille possède une intolérance à un aliment différent.

Lampe de Wood : Présence d'*Helicobacter Pylori* sur les collets des molaires. Mycose à l'arrière de la langue. Pas d'atteinte articulaire. Pas de bactéries recherchées dans d'autres parties du corps.

Calprotectine salivaire : > 1000 µg/g

Test proprioceptif : $\Delta\theta = 17^\circ$

Régime alimentaire : Varié, sans lactose, insuffisant car satiété précoce.

Patient 2 :

Jeune 22 ans, 54 kg, 170 cm, dyslexie, dyspraxie, TDA/H, peureux. Traité par le traitement proprioceptif depuis 5 ans.

Pas de caries, acné, mince, jamais rassasié, sarcopénie, transit rapide, fatigue chronique, respiration buccale, préférence des glucides et laitages, tic de déviation de la mandibule vers la droite.

Incontinence urinaire inconstante, en fonction du contexte émotionnel. Sudation très abondante, odorante.

Traité par le protocole de ce mémoire depuis mars 2025 avec, entre autres, la diminution notable des produits fermentés. Gingivite ancienne : disparue avec le bain de bouche. Le transit devient moins rapide, on observe une augmentation du poids (passé de 49 à 54kg) et de la masse musculaire, moins de fatigue, moins d'anxiété, moins de RGO.

Lampe de Wood : Présence d'*Helicobacter Pylori* aux collets des molaires du haut et du bas. Mycose à l'arrière de la langue. Pas d'atteinte articulaire. Mycose au niveau des pieds et du visage. Desquamations au niveau de la tête.

Calprotectine salivaire : 445 µg/g

Test proprioceptif : $\Delta\theta$ =négligeable

Régime alimentaire : Équilibré mais pulsions alimentaires avec des aliments glucidiques, ou avec lactose, provoquant une diarrhée.

Patient 3 :

Jeune 39 ans, 70 kg, TDA/H, diagnostic d'autisme récent, peureux. Pas de caries jusqu'à 33 ans, nombreuses caries pendant 3 ans suite à des erreurs d'alimentation jusqu'à la dévitalisation d'une dent. Pas de caries actuellement. Pas de gingivite. Apparition d'un granulome apical traité par reprise du traitement endodontique accompagné d'un curetage périapical.

Impulsions sucrées, Syndrome de l'intestin irritable, paresthésies des membres, douleurs musculaires à l'effort, douleurs et tension au niveau du masséter gauche. Très sensible à la perturbation de l'occlusion, prurit de l'anus.

Lampe de Wood : Présence d'*Helicobacter Pylori* aux collets dentaires. Mycose à l'arrière de la langue. Pas d'atteinte articulaire.

Calprotectine salivaire : > 1000 µg/g

Test proprioceptif : $\Delta\theta$ =négligeable car un temps de correction assez long lui a permis de se corriger après avoir commencé par une valeur non-négligeable.

Régime alimentaire : Varié pas idéalement équilibré, pulsions alimentaires avec des aliments glucidiques, surtout du pain.

Patient 4 :

45 ans, 79 kg, 178cm, TDA/H traité par Medikinet et Mianserine, qu'il envisage d'arrêter car il n'éprouve plus le besoin.

Allergies, covid, scoliose, diarrhée, migraines, fatigue 6/10.

Prise d'huiles essentielles par voie orale.

Pas de caries, burn-out à 40 ans. Traité par le traitement proprioceptif depuis 2 ans. Ancien articulé dentaire inversé droit, résolu à 42 ans. Réaction à l'appareil orthodontique par un gonflement de la langue pendant le traitement (présence de nickel). Respiration abdominale quotidienne depuis l'âge de 40 ans. Incontinence fécale, à différents périodes de la vie.

Incontinence urinaire résolue avec stimulation électrique. Actuellement, pas d'incontinence.

Lampe de Wood : Présence d'*Helicobacter Pylori* aux collets des molaires supérieures. *Candida albicans* à l'arrière de la langue. Pas d'atteinte articulaire.

Calprotectine salivaire : 673 µg/g

Test proprioceptif : $\Delta\theta$ =négligeable

Régime alimentaire : Végétarien, presque végétan. Proportion très majoritairement glucidique.

Prise des boissons gazeuses.

Deuxième consultation :

Patient 1. La maman du patient a décidé de ne pas donner suite à la proposition de traitement.

Patient 2.

Il ressent des progrès.

Respect du traitement satisfaisant avec consommation des mélanges *mycélia*, bains de bouche, brossage dentaire.

Calprotectine non dosée car taux bas à la première consultation.

Les pulsions alimentaires diminuent. L'impulsivité diminue, les mouvements répétitifs, et l'anxiété aussi.

L'incontinence urinaire est résolue par des exercices de rééducation périnéale de la méthode Guillaume®.

Persistance d'acné, sudation moins abondante et odorante. Le patient ne ressent pas de reflux.

Lampe de Wood : Persistance d'*Helicobacter Pylori* aux molaires, mycose derrière la langue et

sur le visage. Disparition de la mycose aux pieds. Toujours des desquamations sur la tête.

LED Bleue : Pas de *Fusobacterium Nucleatum*

Température ongle index gauche= 29,7°C

Température ongle index droit=30,7°C

Température au fond de la gorge=36,8°C

Patient 3 :

Il ressent des progrès, mais envisage d'arrêter car beaucoup des dépenses pour son traitement neuro-psychologique. Finalement, il continue.

Respect du traitement au mieux. Prise des *mycélia* à partir du moins d'août. Arrêt du bain de bouche, par oubli. Envisage de reprendre le bain de bouche. L'alimentation n'a pas beaucoup changé.

Dors mieux, retrouve la joie de vivre et d'entreprendre, qu'il associe à son diagnostic récent d'autisme.

Ne ressent plus de reflux.

Il a repris le travail : Première fois qu'il ne sent pas d'anxiété à la veille de la prise du poste.

Calprotectine salivaire : 116 µg/g

Lampe de Wood : Pas d'*Helicobacter Pylori* aux collets dentaires.

Mycoses au niveau de la langue : peu.

LED bleue : Présence de *Fusobacterium Nucleatum*.

Température ongle index gauche= 33,4°C

Température ongle index droit= 33,5°C

Température au fond de la gorge=34,3°C

Patient 4 :

Il ressent des progrès.

Il se sent moins lourd, plus dynamique. Il n'a plus de reflux.

Prise des *mycélia* à partir du moins de septembre.

Il a divisé par deux la dose des médicaments pour l'attention. Il n'a rien changé par rapport à l'alimentation. Il prends les mélanges de *mycélia*, ne fait pas les bains de bouche.

Lampe de Wood : *Helicobacter pylori* aux collets des molaires supérieures droites uniquement.

Pas d'atteinte articulaire.

Calprotectine salivaire : 681 µg/g

LED bleue : *Fusobacterium Nucleatum* au collets dentaires.

Température ongle index gauche= 21,1°C

Température ongle index droit= 21,3°C

Température au fond de la gorge=34,7°C

Conclusions

Dans la présente étude de cas nous nous intéressons à apporter des éléments cliniques qui appuient l'idée qu'il existe un lien entre la santé du microbiote buccal et les TND. La rigueur de la démarche ne permet pas d'exploiter toute l'information et la cohorte n'est pas suffisamment grande pour permettre de conclure, mais des tendances sont observées et représentent des pistes d'exploration. Comme il s'agit des troubles du neuro-développement, le respect de consignes et la motivation des patients sont très fluctuants.

Il est observé que les patients testés présentent un taux de calprotectine élevée, donc une neutrophilie associée à l'inflammation. La présence constante d'*Helicobacter Pylori*, la température élevée dans la gorge et la dystonie vagale (différence de température

droite/gauche) suggèrent un problème de RGO, qu'on associe à une dysbiose intestinale et une perméabilité intestinale. Les troubles digestifs sont constants chez tous les patients. Aucun des patients n'a des poussées d'herpès, mais des allergies, ce qui fait penser que le système immunitaire est en stade TH2.

Les choix alimentaires sont restreints.

Le test proprioceptif ne nous a pas permis de conclure car un seul patient, l'enfant, montrait une dysproprioception évidente. Pourrait-on l'associer à son jeune âge ?. Étant donné qu'il a interrompu le traitement, nous n'avons pas d'information à exploiter. Quelques patients adultes avaient déjà bénéficié du traitement neurosensoriel et le seul patient adulte non traité a pu se corriger de lui même, dans un laps de temps loin de la spontanéité.

On observe la présence de *Fusobacterium Nucleatum*.

Les différences de température observées entre la main droite et la gauche nous donne pour un seul patient, une hypotonie vagal gauche, en cohérence avec le RGO. La taille de l'échantillon ne nous permet pas de conclure statistiquement.

Pour le même patient, le fond de la gorge est hyperthermique, un signe d'inflammation, lié probablement au RGO.

Des études supplémentaires sont nécessaires afin d'explorer les pistes de réflexion obtenues dans cette étude de cas, afin de comprendre quelques mécanismes impliqués dans les TND.

Bibliographie

- (1) Extrait de l'article « Que sont les troubles du neuro-développement ? » sur Handicap.gouv.fr
- (2) Beugnet, Claire ; Rôle du microbiote buccal et intestinal dans les troubles du spectre autistique ; Thèse pour le diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire ; p53 ;France 2021
- (3) Dr . Bruno Donatini. Cours en Médecine Intégrative du European College of Integrative Medicine, 2025.
- (4) Peyre H. et al ; Prévalence des troubles du neurodéveloppement. Document préparatoire à la stratégie nationale pour les troubles du neurodéveloppement 2023-2027. Center for excellence for autism and Neurodevelopmental disorders of Montpellier. Mars 2023
- (5) Cryan JF, O'Riordan KJ, Cowan CSM, Sandhu KV, Bastiaanssen TFS, Boehme M, Codagnone MG, Cussotto S, Fulling C, Golubeva AV, Guzzetta KE, Jaggar M, Long-Smith CM, Lyte JM, Martin JA, Molinero-Perez A, Moloney G, Morelli E, Morillas E, O'Connor R, Cruz-Pereira JS, Peterson VL, Rea K, Ritz NL, Sherwin E, Spichak S, Teichman EM, van de Wouw M, Ventura-Silva AP, Wallace-Fitzsimons SE, Hyland N, Clarke G, Dinan TG. The Microbiota-Gut-Brain Axis. *Physiol Rev.* 2019 Oct 1;99(4):1877-2013. doi: 10.1152/physrev.00018.2018. PMID: 31460832.
- (6) HAS / Service des bonnes pratiques professionnelles – Société française de néonatalogie / Troubles du neurodéveloppement - Repérage et orientation des enfants à risque ; Février 2020. https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2020-03/reco299_recommandations_reperage_tnd_mel_v2.p
- (7) Compagnon C. Mieux connaître la prévalence des troubles du spectre de l'autisme (TSA), mais aussi les conditions de vie des personnes présentant un TSA, un défi pour notre politique publique. *Bull Epidemiol Hebd.* 2020;(6-7):126-7. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2020/6-7/2020_6-7_0.htm
- (8) Quercia P, Chavet K, Gaveau J. Ocular and General Proprioception in Dyslexic Children: A Review of Their Diurnal and Nocturnal Dysfunctions and Their Repercussions. *Vision (Basel).* 2025 May 20;9(2):44. doi: 10.3390/vision9020044. PMID: 40407626; PMCID:

PMC12101306.

- (9) Quercia, P. ; Marino A. ; 2017 ; Oeil et Bouche, Capteur rétinotrigéminal - Manuel Pratique ; Ed. Quercia ; p. 349. ISBN-13 : 979-1069909458
- (10) <http://www.dysproprioception.fr/>
- (11) De Angelis M, Francavilla R, Piccolo M, De Giacomo A, Gobbetti M. Autism spectrum disorders and intestinal microbiota. Gut Microbes. 2015;6(3):207-13. doi: 10.1080/19490976.2015.1035855. PMID: 25835343; PMCID: PMC4616908.
- (12) Adams JB, Johansen LJ, Powell LD, Quig D, Rubin RA. Gastrointestinal flora and gastrointestinal status in children with autism--comparisons to typical children and correlation with autism severity. BMC Gastroenterol. 2011 Mar 16;11:22. doi: 10.1186/1471-230X-11-22. PMID: 21410934; PMCID: PMC3072352.
- (13) Kang D-W, Park J-G, Ilhan Z-E, Wallstrom G, LaBaer J, et al (2013) Reduced Incidence of Prevotella and Other Fermenters in Intestinal Microflora of Autistic Children. PLoS ONE 8(7):e68322. doi:10.1371/journal.pone.0068322
- (14) Liu F, Li J, Wu F, Zheng H, Peng Q, Zhou H. Altered composition and function of intestinal microbiota in autism spectrum disorders: a systematic review. Transl Psychiatry. 2019 Jan 29;9(1):43. doi: 10.1038/s41398-019-0389-6. PMID: 30696816; PMCID: PMC6351640.
- (15) Qiao Y, Wu M, Feng Y, Zhou Z, Chen L, Chen F. Alterations of oral microbiota distinguish children with autism spectrum disorders from healthy controls. Sci Rep. 2018 Jan 25;8(1):1597. doi: 10.1038/s41598-018-19982-y. PMID: 29371629; PMCID: PMC5785483.