

---

# Le rôle des dysfonctions interscapulaires dans les tendinopathies du supra-épineux : une étude de 50 cas

## The role of interscapular dysfunctions in supraspinatus tendinopathy: a study of 50 cases

**Boeuf. M**

Cabinet d'ostéopathie. 23 Quai Jules Ferry centre-ville ; Nouméa. Nouvelle Calédonie. France  
Correspondance : michelboeuf@canl.nc

### ∇ Résumé

**Introduction :** L'étude du continuum fascial scapulaire tend à expliquer pourquoi la tendinopathie du supra-épineux peut être efficacement soulagée par la correction de dysfonctions ostéopathiques interscapulaire. À notre connaissance, cette étude est la première à proposer un protocole d'intervention ostéopathique standardisé basé sur cette approche.

**Matériel et méthode :** Entre 2022 et 2024, une étude prospective a été réalisée dans un cabinet d'ostéopathie sur 50 patients souffrant de douleurs aiguës liées à une tendinopathie du supra-épineux. Les patients ont été inclus selon des critères précis et ont bénéficié d'un protocole ostéopathique standardisé. L'évaluation clinique s'est appuyée sur une échelle validée pour mesurer la douleur, avant et une semaine après la fin du traitement. Une amélioration dépassant un seuil clinique de 40 % (au-delà de l'effet placebo) a été considérée comme significative. À court terme, 88 % des patients ont présenté une amélioration dépassant ce seuil.

**Conclusion :** Cette étude prospective tend à démontrer que le Protocole Ostéopathique en 2 Séances (PO2S) ciblant des dysfonctions fasciales et articulaires à distance peut réduire significativement la douleur associée à la tendinopathie aiguë du supra-épineux à court terme. Ces résultats prometteurs justifient des études supplémentaires pour évaluer l'efficacité de ce protocole de traitement, ainsi que les mécanismes physiopathologiques impliqués.

**MOTS CLES :** tendinopathie, supraépineux, ostéopathie, protocole, fascia, PO2S

### ∇ Abstract

**Introduction:** The study of scapular fascial continuity suggests that supraspinatus tendinopathy can be effectively alleviated by correcting interscapular osteopathic dysfunctions. To our knowledge, this is the first study to propose a standardized osteopathic intervention based on this approach.

**Materials and Methods:** Between 2022 and 2024, a prospective study was conducted in an osteopathic clinic involving 50 patients suffering from acute pain related to supraspinatus tendinopathy. Patients were included based on specific criteria and underwent a standardized osteopathic protocol. Clinical assessment relied on a validated pain measurement scale, conducted before treatment and one week after its completion. A clinical improvement exceeding 40% (beyond the placebo effect) was considered significant. In the short term, 88% of patients showed improvements above this threshold.

**Conclusion:** This prospective study suggests that an osteopathic protocol targeting fascial and articular dysfunctions at a distance can significantly reduce pain associated with acute

*supraspinatus tendinopathy in the short term. These promising results warrant further research to evaluate the effectiveness of this protocol, as well as the underlying pathophysiological mechanisms.*

KEYWORDS: tendinopathy, supraspinatus, osteopathy, protocol, fascia, PO2S

---

## 1. Introduction

### 1.1. La problématique

Les tendinopathies sont le premier problème de santé au travail dans l'Union Européenne et elles touchent une population active, à la fois dans le milieu sportif ou professionnel [1]. Elles surviennent généralement à la suite d'une hypersollicitation et évolue malheureusement souvent encore vers la chronicité et la calcification malgré les traitements proposés [2,3]. La tendinite se révèle depuis peu plus complexe et le terme tendinopathie est désormais préféré au terme tendinite. En effet on observe des phénomènes dégénératifs associés aux phénomènes inflammatoires et de nombreuses études histologiques décrivent aujourd'hui les dysfonctionnements cellulaires de ces deux mécanismes à l'intérieur du tendon [4,5,6,7]. La tendinopathie se caractérise par une désorganisation des fibres de collagène, une augmentation de la micro-vascularisation et de l'innervation des fibres nerveuses sensorielles, une perturbation de l'homéostasie de la matrice extracellulaire, une présence accrue de cellules immunitaires et de médiateurs inflammatoires, ainsi qu'une élévation du taux d'apoptose cellulaire [8]. Le traitement médical se réalise soit par voie orale, soit localement par mésothérapie, infiltrations, bloc nerveux, électrolyse percutanée intra-tissulaire ou injections de concentrés plaquettaires [9,10,11,12,13]. Le traitement rééducatif se réalise localement, soit par cryothérapie, travail excentrique, ultrasons et ondes de choc [14,15,16,17]. Le traitement chirurgical se réalise également localement par needling, ténotomie, microténotomie, peignage ou arthroscopie [18,19,20,21].

Cependant, il est communément admis que la tendinopathie a une origine multifactorielle, avec deux types de facteurs de risque, intrinsèques et extrinsèques. Les facteurs extrinsèques déclenchants sont essentiellement un matériel sportif non adapté, une gestuelle de mauvaise qualité, une charge de travail ou émotionnelle trop élevée, une déshydratation, et une prise de certains médicaments [22,23]. Les facteurs intrinsèques prédisposants sont essentiellement l'âge à partir de 30 ans, le sexe avec une prévalence masculine, le profil génétique avec notamment le gène HLAB27 associé aux spondylarthrites, les déséquilibres physiologiques et enfin les déséquilibres mécaniques avec une altération du potentiel viscoélastique du tendon [24,25,26,27]. Notre hypothèse dans cette étude est que cette altération histologique diminuant le potentiel viscoélastique du tendon pourrait être rapproché d'un dysfonctionnement du continuum fascial dont fait partie ce tendon. Si cela est le cas, la non prise en compte de ce facteur intrinsèque pourrait avoir comme conséquences de retarder ou de limiter la guérison des tendinopathies.

Kabat et Mézières ont été les premiers à parler du concept de fraternité musculaire [28,29]. Plus récemment, des ostéopathes ont décrit diverses chaînes faciales et étudié la nature de leurs interrelations avec le supraépineux. On peut citer la chaîne statique de suspension de Busquet, reliant le muscle supraépineux aux aponévroses crâniennes et cervicales et aux cloisons intermusculaires du bras [30]. On peut citer également les muscles de la chaîne postéro-latérale de Godelieve Denys-Struyf reliant le muscle supraépineux au deltoïde moyen, trapèze supérieur et moyen, angulaire de l'omoplate, rhomboïde, petit et grand

dentelet, l'extenseur ulnaire du carpe et l'abducteur du V [31]. On peut citer enfin le tendon central : constitué de la dure mère crânienne, des fascia cervicaux, du médiastin, du diaphragme, du périnet, des fascia des membres inférieurs et du ligament de Farabeuf [32]. En 1980, le Dr Levin, chirurgien orthopédiste et ostéopathe américain n'hésite pas à appliquer au corps humain le concept architectural de tenségrité, en créant la biotenségrité. Suivant cette théorie, chez l'homme, les os, qui sont des éléments rigides, sont en tension sans se toucher dans un tissu conjonctif viscoélastique constitué des ligaments, tendons, capsules et des cartilages. Et on ne peut manquer ici de penser, à l'articulation gléno-humérale et scapulo-thoracique. Cette structure permettrait d'une part, une meilleure adaptabilité lors d'efforts en traction, la tension musculaire pouvant s'adapter à la viscoélasticité des éléments périarticulaires. Cette structure permettrait d'autre part, une meilleure répartition des charges en compressions, la contraction musculaire pouvant soulager les structures cartilagineuses et osseuses. Au même moment le Dr Zink, fournit une explication pour traiter les schémas fasciaux du corps. Pour lui il existait une logique de torsion fasciale dans quatre zones charnières (C0-C1, C7-T1, T12-L1 et L5-S1) qui pouvaient alterner gauche/droite. Un schéma alternatif équilibré trouvé chez des sujets sains, était considéré comme compensé, il l'appelait le Common Compensatory Pattern (CCP) [33].

Aujourd'hui, une vision plus précise, issue de l'étude des fascia grâce à l'imagerie en coupe, révèle un unique continuum de loges parcourant le corps dans son ensemble. En 2024 une étude systématique du fascia thoraco-lombaire (TLF) montre que en tant que structure de distribution de tension, toute altération de ses propriétés mécaniques peut avoir des répercussions significatives sur les muscles voisins [34]. Le tissu conjonctif inclut d'ailleurs non seulement les fascias, mais aussi les os, le cartilage, les tendons. Pour Gerlach, ce système moteur intègre le muscle, le tendon et le périoste [35]. Pour d'autre, cet exosquelette conjonctif, fournit à tous les muscles du corps des insertions fasciales qui viennent compléter leurs insertions sur l'endosquelette osseux [36,37]. En 2022, le Dr Morvan conclut son article sur les fascias dans la revue Le Rhumatologue (N°110) par ces mots : « *la prise en compte des fascias modifie donc notre conception de l'anatomie et apporte un éclairage différent sur la biomécanique de l'appareil moteur, ... voire sur la pratique de certaines thérapeutiques non conventionnelles* ». Ces nouvelles connaissances amenées par des moyens modernes éclairent donc des anciennes pratiques ostéopathiques qui consistaient depuis longtemps à traiter le système fascial à distance d'une tendinopathie du supra-épineux. Chantepie avait d'ailleurs en 2005, proposé une check-list ostéopathique des dysfonctions à distances les plus communes spécifique aux PSH, composée avec en plus des muscles des chaînes musculaires prés-cité en soft tissu, la normalisations ostéopathiques des éventuelles dysfonctions vertébrales de la charnières CO/C1, C7/T1, T12/L1 et de T4 [38].

La méthode kinésithérapique de Concept Global de l'Épaule (CGE), a émergé plus récemment avec l'intégration des dysfonctions de la ceinture scapulaire, souvent associées aux tendinopathies du supra-épineux. Ces dysfonctions incluent principalement un défaut de sonnette latérale et une insuffisance de bascule postérieure de la scapula. Ce type d'intervention illustre l'évolution des techniques de rééducation, en se concentrant sur une amélioration précise de la cinématique scapulo-thoracique pour soulager les sollicitations excessives du supra-épineux. Cette approche rejoint les observations ostéopathiques sur l'importance des dysfonctions interscapulaires et de l'équilibre des fascias scapulaire dans la prise en charge globale de la tendinopathie du supra-épineux. [39, 40].

L'évaluation ostéopathique d'une tendinopathie du supra-épineux, consiste donc à considérer les chaînes fasciales pouvant être en relation avec ce tendon qui supporte déjà une charge mécanique importante. Il doit participer à l'abduction du bras jusqu'à 90° et empêcher l'élévation de la tête humérale assurant ainsi un centrage constant de la tête humérale en

regard de la glène. L'étude des surcharge mécaniques qu'il peut subir, nécessite tout d'abord, un examen des cinq articulations du complexe articulaire de l'épaule : la scapulo-humérale, la scapulo-thoracique, la sterno-claviculaire, l'acromio-claviculaire et la sous-deltoïdienne. Ensuite, une attention particulière sera portée au rachis thoracique supérieur car l'élévation du bras jusqu'à 180° n'est rendue possible que par l'inclinaison et l'extension de la zone thoracique supérieure. Enfin, une évaluation de la totalité du rachis et du bassin est également nécessaire car de nombreux muscles se terminent sur le complexe de l'épaule. Ils ont des origines variées : crânienne (sterno-cléido-mastoïdien), cervicale (trapèze, élévateur de la scapula), dorsale (trapèze, rhomboïdes, grand dorsal), thoracique (grand pectoral, grand dentelé), lombaire et pelvienne (grand dorsal).

L'hypothèse formulée repose donc sur l'idée que des dysfonctions ostéopathiques localisées dans la région inter-scapulaire (de T1 à T4), bien qu'anatomiquement distantes de l'épaule, peuvent compromettre la fonction biomécanique du tendon supra-épineux.

Cette pathogénèse se déroulerait en quatre étapes distinctes :

1. Des dysfonctions intervertébrales dans la région inter-scapulaire (de T1 à T4), générant des dysfonctionnements mécaniques locaux.
2. Une perturbation des amplitudes physiologiques des chaînes fasciales reliant cette région inter-scapulaire au complexe articulaire de l'épaule.
3. Un décentrage de la tête humérale en regard de la glène, altérant la cinématique normale de l'articulation gléno-humérale.
4. Une surcharge du tendon supra-épineux, avec des contraintes mécaniques dépassant ses capacités viscoélastiques, favorisant ainsi l'apparition de microtraumatismes d'inflammation, d'hypovascularisation et in fine la tendinopathie.

Cliniquement, on trouve ainsi deux localisations de douleurs fréquemment associées lors d'une tendinopathie du supra-épineux: d'une part, des douleurs tendineuses localisées à l'épaule et des douleurs musculaires inter-scapulaire qui peuvent précéder l'apparition de la tendinopathie. A cela peut se rajouter parfois un prodrome ancien de douleurs de bassin du aux compensations posturales classiques de type épaules/bassin. Les facteurs externes, telles que les mouvements répétitifs ou les gestes violents en élévation au-dessus de la tête, ne constituant pas, dans cette hypothèse, la cause principale de la tendinopathie du supra-épineux et jouant davantage un rôle de déclencheur sur un terrain déjà bio-mécaniquement fragilisé.

En résumé, l'approche ostéopathique proposée ici dans le cas d'une tendinopathie du supra-épineux, consiste à une étude des cinq articulations du complexe articulaire de l'épaule, élargie à la zone vertébrale interscapulaire. Ce type de traitement aide à accélérer la guérison de la tendinopathie, à améliorer la mobilité globale de la ceinture scapulaire et à jouer un rôle préventif en réduisant le risque de récurrence.

Cette étude est basée sur la ligne directrice STROBE.

### *1.1. L'Objetif*

Bien que certaines études se concentrent principalement sur les traitements locaux du tendon [41,42,43], aucune ne valide l'efficacité d'une approche ostéopathique à distance dans la prise en charge des tendinopathies. Cette étude a pour objectif principal de démontrer qu'un traitement ostéopathique appliqué à distance du tendon du supra-épineux peut être efficace. Par ailleurs, cette étude évalue également si le Protocole Ostéopathique en 2 Séances (PO2S), conçu pour être reproductible par l'ensemble des ostéopathes structurels permet d'obtenir de tels résultats.

## 2. Matériel et méthode

### 2.1. Conception de l'étude

Cette étude propose une normalisation ciblée des dysfonctions ostéopathiques thoraciques hautes (T1-T4), incluse dans une prise en charge globale suivant le Protocole Ostéopathique en 2 Séances (PO2S). Ce protocole se déroule sur deux séances de 30 minutes, avec une semaine d'intervalle libre. Il repose sur l'utilisation de six des huit types de techniques du Traitement Manipulatif Ostéopathique (OMT) définis par l'Educational Council on Osteopathic Principles (ECOP) de la médecine ostéopathique aux États-Unis. En fonction des zones à traiter, ont été effectuées, des techniques d'énergie musculaire, des techniques structurelles en haute vélocité et basse amplitude (HVLA), des techniques de libération myofasciale, des techniques de strain/counterstrain, des techniques viscérales et des techniques crâniennes. On notera dans ce qui suit, que dans un souci de fidélité à la terminologie ostéopathique, le terme de Dysfonction Ostéopathique (DO) est synonyme de Dérangement Intervertébral Mineur (DIM) tel que décrit par Robert Maigne. De plus, le terme de "normalisation" structurelle est synonyme d'une OMT réussie.

La normalisation structurelle des dysfonctions thoraciques est réalisée en technique HVLA. On utilise ici le principe de la "normalisation-test" de l'auteur. Lors du thrust, s'il se produit un bruit de craquement, c'est qu'il y avait une dysfonction ostéopathique à cet étage, et qu'elle a été normalisée. En revanche, s'il ne se produit pas de bruit de craquement, c'est qu'il n'y avait pas de dysfonction ostéopathique à cette étage ou la normalisation n'a pas réussi. Cette procédure originale a pour avantage d'établir un référentiel diagnostique pour identifier la présence des dysfonctions ostéopathiques et fournit un référentiel d'efficacité pour évaluer la réussite des normalisations.

La réalisation d'une normalisation structurelle d'une dysfonction thoracique haute en rotation droite se réalise en dog technique, le patient allongé sur le dos les bras croisés et le praticien debout à la gauche du patient. Le praticien place son avant-bras droit en berceau sous sa nuque et l'éminence thénar de la main gauche durcie par une adduction du pouce de sa main gauche au contact du processus transverse droit de la vertèbre, le pouce dans l'axe vertébral vers la tête du patient et les autres doigts relâchés tendus. La mise en tension jusqu'à la barrière motrice sur la vertèbre est réalisée par l'appui du thorax du praticien sur les bras croisés du patient et vers l'éminence thénar de la main gauche. Le thrust est effectué vers les pieds ou la tête du patient du patient, suivant si la vertèbre est bloquée en flexion ou en extension.

### 2.2. Contexte

Cette étude de cas prospective s'est déroulée dans le cabinet privé d'ostéopathie de l'auteur. Elle fait suite à une conférence que l'auteur a donné sur le thème de la tendinopathie en 2021 dans le cadre des soirées organisées par l'association DouleurNC du centre d'évaluation et de traitement de la douleur du CHT de Nouméa. Elle est une tentative de réponse au manque de données scientifiques venant soutenir les hypothèses et les expériences cliniques exprimées lors de cette conférence. Le recrutement, l'exposition, le suivi et de recueil de données, s'est déroulé entre 2022 et 2024.

### 2.3. Population

Ont été inclus de l'étude, les patients consultant pour une tendinopathie du supraépineux ou une rachialgie et parlant de leur tendinopathie au cours de l'interrogatoire ou de la séance. Certains étaient en phase aiguë ou subaiguë avec persistance des symptômes depuis moins de trois mois. Certains avaient réalisé une radiographie et échographie, localisées sur le

tendon, permettant dans ces cas-là de confirmer l'absence de calcification. Aucun n'avait réalisé d'échodoppler ou d'IRM. Il n'a pas été précisé la localisation principale de la tendinopathie : sur l'os (entésopathie), sur le corps du tendon (corporéale), sur le muscle (myotendineuse) ou sur la synoviale (tenosynovite).

Ont été exclus de l'étude, les patients présentant des tendinopathies chroniques depuis plus de 3 mois, des calcifications, des déchirures, des ruptures, ou des capsulites rétractiles. Étaient également exclus, les patients de plus de 65 ans, fibromyalgiques, obèses, présentant des antécédents d'AVC ou de chirurgies au cours des 6 derniers mois. Le palm-up test de Gilcreest a servi comme diagnostic différentiel des tendinopathies de la longue portion du biceps. Le test de Hawkins a servi comme diagnostic différentiel d'un conflit sous-acromial ou coraco-huméral.

Cette étude porte sur 30 hommes (60%) et 20 femmes (40%) dont âges variaient entre 12 et 69 ans. Certains n'avaient pas suivi de traitement pour leur tendinopathie, d'autres avaient suivi un traitement antérieur à la période de l'étude soit médicamenteux soit kinésithérapique.

#### *2.4. Variables*

- Le critère de résultat était la réduction de la douleur décrite par le patient dans sa vie quotidienne sur une échelle numérique verbale simple (EN), 0 ne représentant aucune douleur et 10 une douleur maximale.
- L'exposition se constituait de la normalisation des dysfonctions thoraciques hautes au sein du Protocole Ostéopathique en 2 Séances (PO2S) à l'exclusion de l'épaule où se situait la tendinopathie.
- Deux facteurs prédictifs ont été pris en compte l'âge, et la durée de la douleur.
- Aucun facteur de confusion potentiel n'a été pris en compte (médications concomitantes).
- Aucun facteur d'influence potentiel n'a été pris en compte (adhésion au traitement, niveau de stress)
- Les critères diagnostiques utilisés pour inclure les patients dans l'étude, ont été l'utilisation de la symptomatologie classique de la tendinopathie avec sa triade douloureuse, douleur à la palpation, à l'étirement et à la contraction isométrique en pratiquant le test de Jobe. Le diagnostic s'est basé également sur l'existence d'une douleur référée du supra-épineux situé au niveau de la fosse supra-épineuse et de la face externe du moignon de l'épaule se projetant parfois sur la face externe du bras de l'avant-bras et sur l'épicondyle. Ils ont été réalisés par l'ostéopathe réalisant l'étude.

#### *2.5. Sources des données et mesures*

Dans cette étude, les scores de douleur ont été mesurés à l'aide de l'échelle numérique orale simple (EN) de 0 à 10, où 0 représente l'absence de douleur et 10 représente la douleur maximale.

Ces données ont été collectées à plusieurs moments-clés : avant le début du traitement (J0), au début de la deuxième séance (J7) et à une semaine de la deuxième séance (J14).

#### *2.6. Biais*

Pour limiter les biais, le traitement a été réalisé dans les mêmes conditions pour tous les patients dans le même lieu et par le même ostéopathe.

#### *2.7. Taille de l'étude*

Le test t apparié entre les scores de douleur EN1 (J0) et EN3 (J15) montre un t-statistique de 18,99 avec une p-value de  $1,13 \times 10^{-20}$ . Cela signifie qu'il y a une différence statistiquement

significative entre les deux évaluations, et que la taille de l'échantillon est suffisante pour démontrer cette différence avec un niveau de confiance élevé.

### *2.8. Analyse des données*

L'analyse des données a été réalisée par :

- 1.1.1. Une analyse individuel des données (non ajustée) pour chaque patient a été réalisée afin d'examiner les réductions absolues et relatives de la douleur, ainsi que les pourcentages de guérison ou d'amélioration. Ces données ont été visualisées à l'aide d'un tableau et d'un graphique en ligne.
- 1.1.2. Une analyse de la distribution des données (non ajustée) a été réalisée afin d'examiner la répartition des scores de douleur pour l'ensemble des patients à chaque moment de l'évaluation. Ces données ont été visualisées à l'aide à l'aide d'un digramme en boîte (boxplot) avec médiane.
- 1.1.3. Une analyse des moyenne et des écart type (non ajustée) a été réalisée afin d'obtenir une estimation centrale du groupe et pour mesurer la dispersion des scores autour de cette moyenne. Ces données ont été visualisées à l'aide à l'aide d'un diagramme en barre avec barres d'erreurs.
- 1.1.4. Une analyse statistiques comparatives a été réalisée afin de tester si les différences observées entre les scores sont statistiquement significatives. Ces données ont été calculées à l'aide d'un test t apparié.
- 1.1.5. Une analyse par rapport à un seuil de réduction clinique de 40% par effet placebo sur la douleur a été réalisée, afin de déterminer si la réduction des niveaux de douleur observée est cliniquement significative (en plus d'être statistiquement significative).
- 1.1.6. Enfin, une analyse exploratoire a été réalisée afin de déterminer si des variables telles que l'âge des patients et la durée de la tendinopathie avant traitement pourraient servir de facteurs de prédiction pour la réponse au traitement ostéopathique.

## **3. Résultats**

### *3.1. Population*

50 patients ont été inclus dans cette étude.

### *3.2. Données descriptives*

Les résultats ont été évalués par le praticien et le patient. L'évaluation de la douleur s'est réalisée à J0, J7 et J14.

Dans les 50 patients il y a eu 6 perdues de vue

### *3.3. Données obtenues*

Une seule catégorie de 50 patients.

### *3.4. Principaux résultats*

- 1.1.1. Analyse individuelle des données (non ajusté) pour chaque patient.

Dans cette section, nous examinons pour chaque patient, les scores de douleurs spécifiques pour chaque patient à J0, J7 et J15 (figure 1), la réductions absolues et relatives de la douleur, ( figure 2), ainsi que les pourcentages de guérison ou d'amélioration (figure 3).

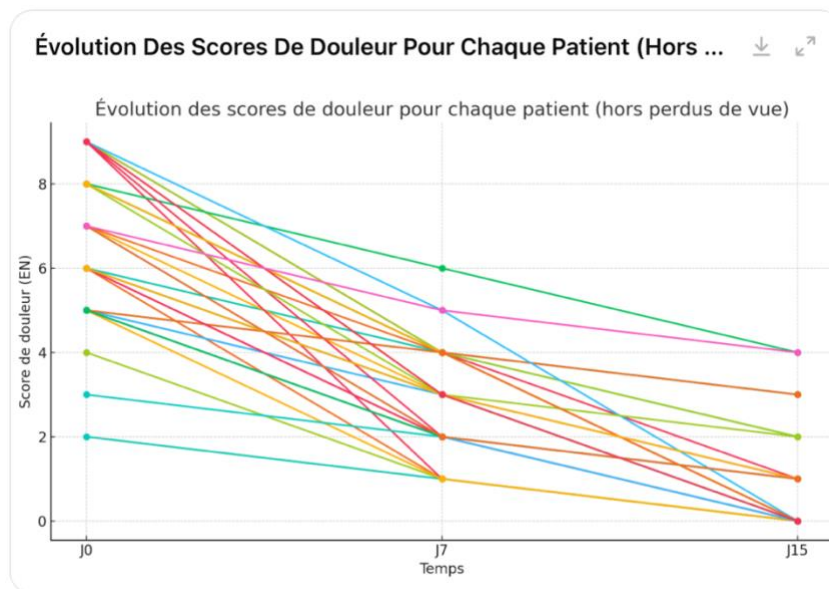


Figure 1 : Graphique en ligne avec les scores de douleur spécifiques pour chaque patient à J0, J7 et J15.

Patient	Age	Depuis	EVA J0	EVA J7	EVA J15	Réduction absolue (j0-j15)	Réduction Relative (%)
1.	53	1M	3	?	?	?	?
2.	49	3M	2	1	0	2	100
3.	69	1M	5	2	1	4	80
4.	51	3M	9	4	1	8	89
5.	49	1M	6	4	?	?	?
6.	26	3S	5	2	1	4	80
7.	51	2S	5	2	0	5	100
8.	54	2M	6	3	1	5	83
9.	50	2M	8	4	2	6	75
10.	30	3M	9	4	2	7	77
11.	45	1M	6	4	0	6	100
12.	55	2S	6	1	0	6	100
13.	25	2M	6	3	0	6	100
14.	58	2M	5	3	1	4	80
15.	23	1M	5	3	0	5	100
16.	67	2M	6	4	3	3	66
17.	39	3M	5	4	3	2	40
18.	58	2M	9	3	0	9	100
19.	44	1M	7	3	0	7	100
20.	43	2M	7	4	0	7	100

21.	58	3S	9	1	0	9	100
22.	28	6S	6	2	0	6	100
23.	38	2M	7	2	0	7	100
24.	28	3S	2	1	0	2	100
25.	29	2M	5	1	?	?	?
26.	48	3M	8	6	4	4	50
27.	58	1M	4	1	0	4	100
28.	25	1M	5	1	0	5	100
29.	41	3M	6	?	?	?	?
30.	49	2M	8	4	3	5	62
31.	27	2M	9	2	0	9	100
32.	58	1M	6	2	0	6	100
33.	37	3S	9	5	0	9	100
34.	72	1M	3	2	1	2	67
35.	62	2S	8	4	0	8	100
36.	54	2M	8	3	2	6	75
37.	49	6S	8	4	0	8	100
38.	55	3M	5	4	1	4	80
39.	57	2 M	5	3	?	?	?
40.	51	2S	6	2	0	6	100
41.	45	3S	5	2	0	5	100
42.	65	2S	6	3	0	6	100
43.	33	3M	5	5	1	4	80
44.	32	2S	3	2	0	3	100
45.	27	2M	6	?	?	?	?
46.	62	3M	6	3	1	5	83
47.	31	1M	6	2	0	6	100
48.	25	2M	7	2	1	6	86
49.	55	2M	9	3	0	9	100
50.	50	3M	7	5	4	3	43

Figure 2 : Tableau des scores de douleur spécifiques pour chaque patient à J0, J7 et J14 et réductions absolues et relatives de la douleur

### Analyse des pourcentages d'améliorations et guérisons:

- 50 % des patients sont considérés comme guéris à J15.
- 36 % des patients ont été améliorés à J15.
- 12 % des patients ont été perdus de vue à J15.

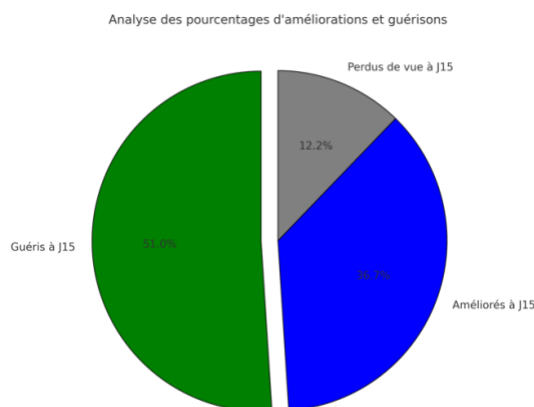


Figure 3 : Analyse des pourcentages d'améliorations et guérisons

Pour chaque patient, une réduction de la douleur a été observée, avec des réductions absolues comprises entre 2 et 9 points et des réductions relatives atteignant souvent 80 % ou plus. Cette réduction est particulièrement marquée chez les patients ayant présenté une douleur initiale élevée ( $EN \geq 7$  à J0), avec une diminution rapide dès J7, souvent stabilisée ou légèrement réduite jusqu'à J15. Certains patients ont encore signalé une douleur résiduelle à J15, bien que leur réduction en points absolus reste importante. Par exemple, pour les patients avec des scores EN initiaux de 7 ou plus, même ceux avec une douleur résiduelle ont constaté des réductions relatives significatives (par exemple, le patient 50 a vu sa douleur passer de 7 à 4, soit une réduction relative de 43 %). La majorité des patients ont montré une amélioration rapide dès J7, avec des baisses significatives du score EN, parfois proches de 100 % de réduction (patients 18, 19, 20, 21, etc.). Ces résultats suggèrent que le traitement ostéopathique entraîne des effets bénéfiques rapides pour les patients atteints de tendinopathies du supra-épineux. Six patients (1, 5, 25, 29, 39, et 45) n'ont pas pu être suivis jusqu'à J15. Cependant, l'analyse des résultats pour les autres patients montre une tendance claire à l'amélioration, et les absences n'altèrent pas la conclusion générale d'une efficacité globale du traitement.

#### 1.1.2. Analyse de la distribution des données (non ajusté).

Dans cette section nous analysons les valeurs médianes et les quartiles des scores de douleur à chaque moment clé (figure 4).

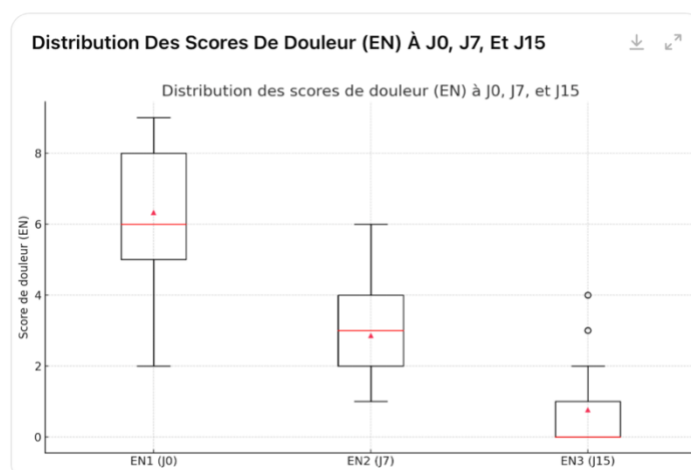


Figure 4 : Analyse de la distribution des données à J0, J7 et J14

À J0 (EN1) : La médiane des scores de douleur est relativement élevée, reflétant une douleur importante chez la majorité des patients au début de l'étude. La distribution des scores montre également une large dispersion, avec des scores allant de 3 à 9, ce qui indique une variabilité importante dans la gravité de la tendinopathie parmi les patients.

À J7 (EN2) : Une diminution marquée de la médiane est observée, ce qui montre une amélioration rapide après la première séance de traitement. Cependant, la dispersion des scores reste présente, bien que moins importante qu'à J0, suggérant que certains patients continuent de ressentir une douleur modérée tandis que d'autres voient leur douleur presque disparaître.

À J15 (EN3) : La médiane atteint presque 0, indiquant une absence de douleur pour la majorité des patients. Les moustaches du boxplot sont beaucoup plus courtes à ce stade, ce qui reflète une diminution significative de la variabilité des scores. Quelques patients présentent encore des douleurs résiduelles, mais globalement, la réduction de la douleur est très marquée pour l'ensemble des patients.

### 1.1.3. Analyse des moyennes et des écarts types (non ajusté).

Dans cette section nous analysons la moyenne des douleurs et les écarts-types à J0, J7, J30. Les résultats sont visualisés dans le graphique N°3 (graphique en barres)

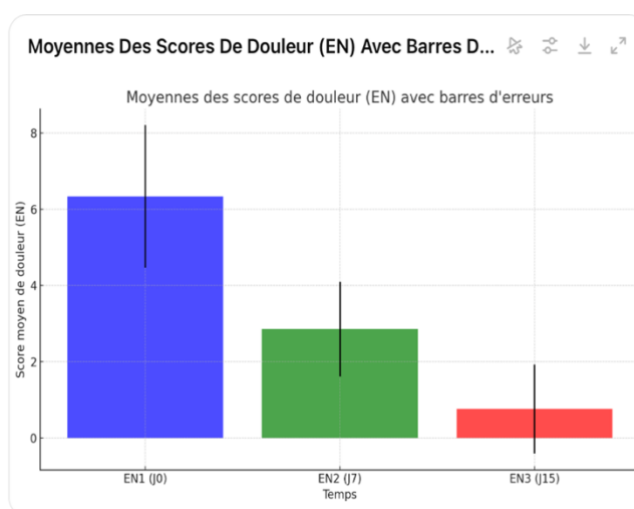


Figure 5 : Moyennes des douleurs avec les barres d'erreur à J0, J7 et J14

À J0 (EN1) : La moyenne des scores de douleur est élevée, illustrant l'intensité de la douleur avant le début du traitement. L'écart-type relativement important indique une variabilité notable entre les patients, certains souffrant de douleurs plus sévères que d'autres.

À J7 (EN2) : La moyenne diminue de manière significative par rapport à J0, montrant une amélioration rapide après la première séance de traitement ostéopathique. L'écart-type reste notable, reflétant le fait que certains patients ont encore des douleurs modérées, tandis que d'autres voient déjà une réduction marquée.

À J15 (EN3) : La moyenne chute encore davantage, approchant de 0, ce qui indique une quasi-disparition de la douleur pour la majorité des patients. Les barres d'erreurs sont beaucoup plus réduites à ce stade, ce qui montre une homogénéité accrue des réponses au traitement, avec une moindre variabilité entre les patients.

#### 1.1.4. Analyse statistiques comparative par test t apparié

Entre J0 et J7 : le test t a révélé une différence statistiquement significative entre les scores de douleur à J0 et J7, avec un t-statistique de 13,85 et une p-value de 4,69e-17 ( $p < 0,001$ ). Ces résultats indiquent que la réduction de la douleur après la première séance de traitement est significative et montre une amélioration rapide chez la majorité des patients.

Entre J0 et J15 : la comparaison entre J0 et J15 a montré une différence encore plus marquée, avec un t-statistique de 17,82 et une p-value de 6,45e-21 ( $p < 0,001$ ). Cela confirme que la réduction de la douleur est non seulement significative à J15, mais aussi plus importante et durable, démontrant l'efficacité du protocole ostéopathe dans la prise en charge des tendinopathies du supra-épineux.

#### 1.1.5. Analyse par rapport à un seuil de résultat clinique

Pour cette analyse, nous avons défini un seuil de 40 % de réduction de la douleur entre J0 et J15 comme un critère de réussite clinique. Ce seuil correspond à la prise en compte de l'effet placebo souvent observé dans les études cliniques.

Patients avec une réduction supérieure ou égale à 40 % :

88 % des patients (44 patients) ont présenté une réduction de la douleur supérieure à 40 % entre J0 et J15. Ces patients peuvent être considérés comme ayant répondu de manière cliniquement significative au traitement, montrant une réduction durable de la douleur supérieure à l'effet placebo attendu.

Patients avec une réduction inférieure à 40 % :

12 % des patients (6 patients) ont montré une réduction de la douleur inférieure à 40 % ou n'ont pas atteint ce seuil. Ces patients peuvent être considérés comme n'ayant pas atteint une amélioration clinique significative par rapport à l'effet placebo.

#### 1.1.6. Analyse des facteurs de prédiction

Âge des patients : La corrélation entre l'âge et la réduction absolue de la douleur a été calculée ( $r = 0,02$ ). Cette corrélation faible et positive suggère que l'âge des patients n'influence pas de manière significative la réponse au traitement.

Durée de la tendinopathie : La corrélation entre la durée de la douleur (exprimée en semaines) et la réduction absolue de la douleur a montré une légère corrélation négative ( $r = -0,17$ ). Cela pourrait indiquer que les patients souffrant depuis plus longtemps ont une réduction de douleur légèrement moins importante, bien que cette relation soit faible.

Les résultats suggèrent que ni l'âge ni la durée de la douleur ne peuvent être considérés comme des facteurs de prédiction fiables dans cette étude, car les corrélations observées sont faibles et non significatives

## 4. Discussion

### 4.1. Résultats clés

Les résultats de cette étude montrent une réduction significative de la douleur chez les patients atteints de tendinopathie du supra-épineux après les deux séances du protocole ostéopathe. Les tests t appariés entre J0 et J7 ( $p = 4,69e-17$ ) et entre J0 et J15 ( $p = 6,45e-21$ ) confirment une diminution rapide et durable de la douleur.

À J15, 50 % des patients ont été guéris (score de douleur de 0) et 36 % ont été améliorés, avec une réduction relative de la douleur dépassant 40 %.

L'analyse montre que 88 % des patients ont bénéficié d'une amélioration supérieure à l'effet placebo, démontrant ainsi l'efficacité clinique du protocole.

Bien que 6 patients (12 %) aient été perdus de vue, les résultats globaux révèlent une nette homogénéisation des réponses au traitement et une diminution significative de la variabilité des scores de douleur à J15.

L'âge n'a pas d'impact significatif sur la réponse au traitement ostéopathique, ce qui suggère que le traitement est efficace pour une population large, indépendamment de l'âge. En revanche, la légère corrélation négative avec la durée de la douleur suggère que les patients souffrant depuis plus longtemps pourraient avoir une réponse légèrement inférieure, mais cette tendance est faible.

#### *4.2. Limites de l'étude*

Les résultats ont été évalués à court terme, jusqu'à J15 après le début du traitement. Il serait pertinent de réaliser une évaluation à plus long terme (au-delà de 3 mois) pour observer la durabilité des effets et identifier les éventuelles rechutes ou persistance des améliorations.

L'étude n'a pas inclus de groupe contrôle ou placebo, ce qui rend difficile de quantifier précisément l'effet placebo. Bien que nous ayons utilisé un seuil de 40 % pour tenir compte de cet effet placebo, il est possible que certains des résultats soient influencés par des biais de perception ou d'attente de la part des patients.

Bien que l'étude ait montré des résultats globaux positifs, une certaine variabilité dans les réponses au traitement a été observée, avec des douleurs résiduelles chez quelques patients. L'identification de facteurs individuels (âge, sexe, activité physique, douleur aiguë ou subaiguë, , etc.) influencent ces réponses.

#### *4.3. Interprétation des résultats*

Ces résultats confirment que le projet de recherche PO2S constitue une option thérapeutique efficace pour la prise en charge des tendinopathies du supra-épineux, avec des améliorations rapides et marquées chez la majorité des patients.

#### *4.4. Généralité des résultats*

Les résultats de cette étude suggèrent que le PO2S pour les tendinopathies du supra-épineux pourrait être généralisable à une population large, indépendamment de l'âge ou de la durée de la tendinopathie. Toutefois, pour confirmer cette généralisabilité, des études multicentriques incluant une plus grande diversité de patients et un suivi à long terme seraient nécessaires.

#### *4.5. Évolution possible de l'ostéopathie*

L'évolution possible de l'ostéopathie se traduit aujourd'hui par un choix méthodologique à prendre, soit attendre et régresser car sans solution l'écart augmente avec la science qui progresse, soit prendre exemple sur la médecine. Pour la médecine occidentale, cette procédure – protocoles, évaluations et recommandations – a été l'une des plus remarquables évolutions récentes. Cependant, à l'image de l'ostéopathie aujourd'hui, les débuts de cette cohabitation art-science n'ont pas été faciles pour les médecins. La proposition de cette nouvelle méthodologie standardisée a soulevé controverses et passions de la part de cliniciens qui estimaient que la médecine était un art et qui refusaient une médecine automatisée et déshumanisée. Progressivement, toutefois, la dichotomie entre art et science a été rapidement dépassée et la pratique harmonieuse des deux approches a été possible. La proposition récente de la Médecine de Précision (MP) en est un exemple [44]. Aujourd'hui, l'Evidence-Based Medicine (EBM) est envisagée comme un moyen incontournable d'utiliser les données recueillies. Il semble même difficile de concevoir de pratiquer la médecine sans s'appuyer sur les meilleures données qui sont à disposition [45]. Un exemple à suivre pour l'ostéopathie.

C'est cet exemple qui a conduit à la création du projet de recherche PO2S. Ce protocole est original en tant qu'outil d'étude pour trois raisons majeures. Premièrement, le PO2S est un protocole de traitement semi-standardisé, contrairement aux traitements ostéopathiques individualisés qui permettent à l'ostéopathe une liberté totale dans le choix des approches

thérapeutiques. Cela lui permet d'être aisément reproductible par tous ostéopathes maîtrisant les techniques structurelles (fiabilité). Deuxièmement, la forme standardisée du PO2S lui permet également une rigueur méthodologique dans les études évaluant son efficacité (validité interne). Enfin, traitant tous le corps il est en adhésion avec le principe du traitement global ostéopathique contrairement aux protocoles de traitement ostéopathiques standardisés utilisés dans les études médicales qui traite une dysfonction locale [46,47,48,49].

L'hypothèse ostéopathique et l'hypothèse médicale diffèrent ici dans leur approche des mécanismes responsables de la douleur. Selon l'hypothèse ostéopathique, un blocage distant peut entraîner une hypermobilité locale compensatoire, qui devient un facteur d'inflammation et de douleur. Cette vision globale met en avant les interconnexions corporelles, contrairement à l'hypothèse médicale classique qui considère généralement le blocage local comme la cause directe de la douleur.

Une explication est que l'hypothèse ostéopathique reste à ce jour insuffisamment étayée par des preuves scientifiques solides. Les mécanismes proposés demeurent théoriques, et des études supplémentaires basées sur des protocoles de traitements sont nécessaires pour confirmer leur validité. Cette étude constitue un effort dans cette direction, visant à explorer et à évaluer une approche mécanique globale du corps, en s'inscrivant dans une démarche fondée sur les preuves.

Cette étude constitue la troisième série de cas cliniques réalisée dans le cadre de l'évaluation du projet de recherche PO2S, s'inscrivant dans une démarche rigoureuse conforme aux principes de l'Evidence-Based Practice (EBP) [50, 51], tout en proposant d'adapter et de développer ce cadre méthodologique pour créer un concept spécifique d'Évidence-Based Ostéopathie (EBO).

## 5. Conclusion

Cette étude de cas prospective met en évidence l'efficacité d'un traitement ostéopathique ciblant les dysfonctions interscapulaires dans la prise en charge des tendinopathies du supra-épineux. L'hypothèse sous-jacente postule que ces dysfonctions, situées sur un continuum fascial incluant le tendon du supra-épineux, contribuent à une surcharge mécanique favorisant l'apparition de la tendinopathie. Les résultats montrent que 88 % des patients ont présenté une réduction significative de la douleur, dépassant le seuil clinique de 40 % généralement attribué à l'effet placebo, avec une amélioration notable dès la première semaine de traitement. Par ailleurs, cette 3<sup>ème</sup> étude souligne que le protocole semi-standardisé PO2S, offre des perspectives prometteuses pour des recherches futures sur l'efficacité de l'ostéopathie sur les douleurs de type musculo-squelettiques tout en contribuant à renforcer leur validité et leur fiabilité.

---

## Références

1. Sancerne A, Kaux J-F. Epidemiological review on the most frequent tendinopathies. *Journal de Traumatologie du Sport*. 2015;32:223–228.
2. Paoloni J, Murrell GAC. Management of insertional and non-insertional Achilles tendinopathy.
3. Imaging of calcific tendinopathy: natural history, migration patterns, pitfalls, and management: a review.
4. Khan KM, Cook JL, Kannus P, Maffulli N, Bonar SF. Time to abandon the "tendinitis" myth. *BMJ*. 2002;324(7338):626–627.
5. Sharma P, Maffulli N. Biology of tendon injury: healing, modeling, and remodeling. *J Musculoskeletal Neuronal Interact*. 2006;6:181–190.

6. Kaux JF, Crielaard JM. Tendon and tendinopathy. *Journal de Traumatologie du Sport*. 2014;32:235–240.
7. Vinay S, et al. Is neurogenic inflammation involved in tendinopathy? A systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 2023;9(1):e001494.
8. A review of the literature on patellar tendinopathy: current state of knowledge.
9. Haute Autorité de Santé (HAS). Conduite diagnostique devant une épaule douloureuse non traumatique de l'adulte et prise en charge des tendinopathies de la coiffe des rotateurs. 2024.
10. Château JO, et al. Intérêt de la mésothérapie dans le traitement des enthésopathies calcanéennes. *Mémoire*. Faculté de Médecine Pitié-Salpêtrière Paris VI. 2022.
11. Masiell F, et al. Ultrasound-guided injection of platelet-rich plasma for tendinopathies: a systematic review and meta-analysis. *Blood Transfus*. 2023;21(2):119–136.
12. Asensio-Olea, et al. Efficacy of percutaneous electrolysis for the treatment of tendinopathies: a systematic review and meta-analysis. 2022.
13. Theodorou, et al. Patellar tendinopathy: an overview of prevalence, risk factors, screening, diagnosis, treatment, and prevention. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2023;143(11):6695–6705.
14. Gaspar M, Tamalet B. La rééducation des tendinopathies du membre inférieur : que s'est-il passé depuis 40 ans ? *Journal de Traumatologie du Sport*. 2022;30–39.
15. Mounquengui H, Tendart V. Place of physical medicine and rehabilitation in the management of heel pain. *Int J Med Sci Clin Res Stud*. 2024;4(2).
16. Elgendy MH, et al. Effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in treatment of upper and lower limb tendinopathies: a systematic review and meta-analysis. *Physiother Res Int*. 2024;29(1):e2042.
17. Larriue TPG, Benoît GTA. L'efficacité d'un programme d'exercices à charge progressive associé au flossing band dans le traitement de la tendinopathie chronique de la portion médiale du tendon d'Achille chez les coureurs amateurs : un essai clinique randomisé pilote. *titula.universidadeuropea.es*. 2023.
18. Khan MH, Ahsan M, Abualait TS. Dry needling in the management of tendinopathy: a systematic review of randomized control trials. *J Bodyw Mov Ther*. 2023;33:128–135.
19. Erard J, et al. Five-year outcomes of endoscopic tenotomy for iliopsoas tendinopathy following total hip arthroplasty. *Rev Chir Orthop Traumatol*. 2023;10(8):S333.
20. Raglione V, et al. Treatment of recalcitrant patellar tendinosis: can the peignage technique be a viable alternative? *Lo Scalpello Journal*. 2022;36.
21. Abid H, Foisseau C, Haidar I, Saint-Vincent B, Thaunat M. Traitement arthroscopique des bursites trochantériennes type I et II. *Rev Chir Orthop Traumatol*. 2022;108(4):516–520.
22. Épidémiologie du syndrome de la bandelette ilio-tibiale chez le traileur à La Réunion : prévalence, caractéristiques, facteurs de risque et prise en charge.
23. Pillon F. Les tendinopathies d'origine médicamenteuse. *Actualités Pharmaceutiques*. 2016;55(552):42–44.
24. Mertz P, et al. Polychondrite récurrente : meilleures pratiques cliniques en rhumatologie. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2023.
25. Granel J, et al. Xanthomes tendineux : un diagnostic différentiel de la spondylarthrite de l'enfant. *Rev Rhumatisme*. 2020;A246–A247.
26. Caré W, Bialé L, Legendre P. Arthropathies inflammatoires et diabète de type 1 : conduite à tenir diagnostique. *Médecine des Maladies Métaboliques*. 2021;55:488–495.
27. Bordoni B, Zanier E. Clinical and symptomatological reflections: the fascial system. *J Bodyw Mov Ther*. 2014;7:401–411.
28. La méthode de Kabat : Facilitation neuromusculaire par la proprioception. Masson. 1986.
29. Denys-Struyf G, et al. *Le manuel du Méziériste*. Tome 1 et 2. Paris : Frison-Roche; 1996.
30. Denys-Struyf G. Les chaînes musculaires et articulaires. *Frison-Roche*. 1997;121.
31. Busquet L. *Les chaînes musculaires*. Tome 1. Paris : Frison-Roche; 1998;135.
32. Chantepie A, et al. *Ostéopathie clinique et pratique*. Paris : Maloine; 2005;408.
33. Pope RE. The common compensatory pattern: its origin and relationship to the postural model. *AAO Journal*. 2024;34(3).
34. Pirri C, et al. Ultrasound imaging of thoracolumbar fascia: a systematic review. *Medicina (Kaunas)*. 2024;60(7):1090.
35. Gerlach UJ, Lierse W. Functional construction of the superficial and deep fascia system of the lower limb in man. *Acta Anat (Basel)*. 1990;139:11–25.
36. Huijing PA, et al. Non-myotendinous force transmission in rat extensor digitorum longus muscle. *J Exp Biol*. 1998;201:683–691.
37. Maas H, et al. Myofascial force transmission between a single muscle head and adjacent tissues: length effects of head III of rat EDL. *J Appl Physiol*. 2003;95:2004–2013.
38. Chantepie A, et al. Concept ostéopathique de la posture. *Maloine*. 2006;31.
39. Marc T, et al. Les dyskinésies de la scapula. *Kinésithérapie Scientifique*. 2011;521:5–11.

40. Marc T, Tessier J. Les dyskinésies de la scapula. Dans : Bonnel F, Marc T (eds). *Les muscles de l'épaule. Nouvelle anatomie – Biomécanique – Rééducation*. Montpellier : Sauramps Médical; 2016. p. 175–182.
41. Poojari S, Kamani NC, Raja P. The influence of fascial manipulation on shoulder range of motion, pain, and function in individuals with chronic shoulder pain. *J Bodyw Mov Ther*. 2024;53–60.
42. De Luigi A. The role of osteopathic principles and practice in upper extremity injuries of the overhead athlete. *J Osteopathic Med*. 2023.
43. Fournier S. Étude clinique des effets de l'ostéopathie structurale chez les patients souffrant d'une tendinopathie de la coiffe des rotateurs de l'épaule. *IFSO Rennes*. 2018.
44. Giroux E. Médecine de précision et Evidence-Based Medicine : quelle articulation ? *Rev Société Philosophie des Sciences*. 2017;4(2).
45. Beaulieu MD. À propos de l'Evidence-Based Medicine. *Rev Prat*. 2001.
46. Thomas JS, et al. Effect of spinal manipulative and mobilization therapies in young adults with mild to moderate chronic low back pain: a randomized clinical trial. *Orthopedics*. 2020.
47. Nguyen C, et al. Effect of osteopathic manipulative treatment vs sham treatment on activity limitations in patients with nonspecific subacute and chronic low back pain: a randomized clinical trial. *JAMA Intern Med*. 2021.
48. Gal J, et al. Biomechanical studies of spinal manipulative therapy (SMT): quantifying the movements of vertebral bodies during SMT. *J Can Chiropr Assoc*. 1994.
49. Kovanur-Sampath K. Changes in biochemical markers following spinal manipulation: a systematic review and meta-analysis. *Musculoskeletal Sci Pract*. 2017.
50. Bœuf M, Brun L. Peut-on protocoliser l'ostéopathie ? Doit-on toujours manipuler L5 en cas de sciatgie type L5 ? *Douleur et Analgésie*. 2024.
51. Bœuf M, Brun L. Traitement ostéopathique manipulatif de la 4<sup>e</sup> côte et valeur prédictive des douleurs intercostales post-chirurgie cardiaque : Série de cas