

Faculté des sciences de la motricité

**L'intérêt d'un soutien nutritionnel et
d'un programme d'exercices
physiques chez des patients
oncologiques atteints de cachexie :
une revue systématique**

Auteures : Piette Bérénice - Renson Sarah

Promotrice : Baudet Lia

Co-Promotrice : Latiers Anne-Claire

Année académique 2024-2025

Master en kinésithérapie et réadaptation [60.0] - KINE2M

UCLouvain FSM : Déclaration d'utilisation des aides et outils Intelligence Artificielle (IA)

J'ai utilisé l'IA pour ce projet : ☒ Oui
☐ Non

Si vous avez utilisé l'IA dans ce travail, veuillez préciser comment ci-dessous :

Texte (par exemple, vérification orthographique, génération de texte, production d'idées, ...)

Le cas échéant, veuillez résumer (500 caractères maximum):

L'IA générative "Copilot" a été consultée pour améliorer la formulation de certaines phrases dans ce mémoire. Plus précisément, l'IA n'a pas été utilisée pour générer du texte ou trouver des informations mais bien pour reformuler des phrases préalablement écrites avec les mots des 2 auteurs. Ce choix d'utiliser l'IA repose sur la volonté de produire un travail fluide et clair sans trop de répétitions grammaticales.

Images

Le cas échéant, veuillez résumer (500 caractères maximum):

/

Code, aide à la programmation, ou algorithmes

Le cas échéant, veuillez résumer (500 caractères maximum):

/

Autres utilisations

Le cas échéant, veuillez résumer (500 caractères maximum):

La plateforme Rayyan.ai a été utilisée pour regrouper les 562 articles trouvés grâce aux équations de recherche élaborées par les 2 auteurs. Un triage en aveugle par les 2 auteurs a pu également être réalisé sur cette plateforme afin de ne garder que les articles répondant aux critères d'inclusion de cette revue systématique. Ce choix repose sur la recommandation, donnée lors d'un atelier mémoire ucl, d'utiliser ce site pour trier correctement l'ensemble des articles.

Je connais les règles de l'UCLouvain en matière d'intelligence artificielle. Je déclare que toute utilisation d'aides ou d'outils d'intelligence artificielle est explicitement mentionnée dans le présent formulaire de déclaration.

Nom	Piette / Renson	Prénom	Berenice / Sarah
------------	-----------------	---------------	------------------

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance à toutes les personnes ayant participé à l'élaboration de ce mémoire.

Tout d'abord, nous remercions sincèrement Lia Baudet et Anne-Claire Latiers, notre promotrice et notre co-promotrice, pour leur investissement, leur temps, leurs conseils et leur soutien constant tout au long de ce travail.

Nous aimerions également remercier Sophie Patris, bibliothécaire à la bpem, pour ses connaissances et son aide précieuse dans la conception de nos équations de recherche, ainsi que Julien Da Purificação, doctorant en kinésithérapie à l'ucl, pour le partage de son savoir et de son expérience au cours des ateliers mémoires.

Ensuite, nous adressons nos remerciements aux docteurs Dominique Lacrosse, anesthésiste au CHU, et Alexandre Goussens, chirurgien en médecine digestive au CHU, pour leur disponibilité et le partage de leurs connaissances concernant notre sujet.

Enfin, nous souhaitons remercier nos familles et nos amis, qui ont consacré du temps à lire notre mémoire et qui nous ont soutenues et encouragées lors de la réalisation de ce projet.

Merci à chacun d'entre vous.

TABLE DES MATIERES

I. Introduction	1
II. Méthodes	4
II.1. Protocole	4
II.2. Stratégie de recherche	4
II.3. Critères d'éligibilité	5
II.4. Sélection des études	7
II.5. Extraction des données	8
II.6. Risques de biais des études incluses	8
III. Résultats	10
III. 1. Sélection des études	10
III.2. Risque de biais et qualité des études sélectionnées	11
III.3. Caractéristiques des études incluses	11
III.3.1. Description générale des participants	12
III.3.2. Traitements anticancéreux associés	13
III.3.3. Modalités des interventions	13
III.4. Synthèse des résultats	23
III.4.1. La qualité de vie globale	23
III.4.2. La fonction physique	23
III.4.3. L'état nutritionnel / L'apport nutritionnel	24
III.4.5. La fonction musculaire et la masse musculaire	24
III.4.6. La fatigue	25
III.4.7. La faisabilité	25
IV. Discussion	34
IV.1. Interprétation générale des résultats	34
IV.2. Intervention nutritionnelle	38
IV.3. Intervention combinant activité physique et apport nutritionnel	39
IV.4. L'impact du stade avancé du cancer sur les résultats	40
IV.5. Les modalités d'intervention	40
IV.6. Limitations	42
IV.7. Points forts	44
IV.8. Implications pour les recherches futures	45
V. Conclusions	47
VI. Bibliographie	48
VII. Annexes	55

I. Introduction

Le cancer est l'une des principales causes de mortalité à l'échelle mondiale [1], et son taux a continué d'augmenter, avec une hausse de près de 30 % entre 2010 et 2019 [2]. Des projections annoncent une augmentation de 77 % du nombre de nouveaux cas de cancer dans le monde entre 2022 et 2050 [3]. La cachexie, la malnutrition et la sarcopénie sont des conséquences fréquentes du cancer, compliquant souvent sa prise en charge en raison d'une augmentation de la fatigue, d'une diminution des fonctions physiques et de la masse musculaire squelettique, ce qui réduit la tolérance des patients aux traitements [4]. Une meilleure compréhension des mécanismes du cancer et un élargissement des options de traitement pourraient accélérer les progrès des traitements anticancéreux [5].

La cachexie est un syndrome complexe pouvant résulter de plusieurs maladies chroniques, dont le cancer à un stade avancé¹ [7]. Dans ce contexte, le terme adéquat à employer est la cachexie cancéreuse. Selon Fearon et al. (2011), la cachexie cancéreuse a été définie comme « *un syndrome multifactoriel caractérisé par une perte continue de masse musculaire squelettique, avec ou sans perte de masse grasse, qui ne peut être complètement inversée par un soutien nutritionnel conventionnel et conduit à une déficience fonctionnelle progressive* » [8]. Sa prise en charge repose sur une approche adaptée à son stade² (cf. **Annexe 1**) : pré-cachexie, cachexie ou cachexie réfractaire, telles que définies dans l'**Annexe 2**. Les critères diagnostiques ont été établis par Fearon et al. (2011) et sont détaillés dans l'**Annexe 3**.

Le caractère multifactoriel du syndrome de cachexie cancéreuse présente une évaluation large et difficile à rendre exhaustive, chaque cas étant différent. Actuellement, des outils de diagnostic basés sur la symptomatologie permettent de mesurer efficacement les changements de poids, d'appétit et les effets nutritionnels chez les patients atteints de cachexie cancéreuse. En revanche, les

¹ Le stade avancé du cancer se réfère généralement aux stades suivants : **stade III** : le cancer est à un stade localement avancé, impliquant les ganglions lymphatiques et/ou des tissus adjacents ; **stade IV** : le cancer est à un stade métastatique, se propageant aux organes et/ou aux ganglions lymphatiques éloignés de la tumeur primaire [6].

² La **pré-cachexie** représente une perte de poids $\leq 5\%$, une anorexie et un changement métabolique ; La **cachexie** est décrite comme une perte de poids $>5\%$ au cours des 6 mois précédents, ou un IMC $< 20\text{kg/m}^2$ avec une perte de poids continue $>2\%$, ou une diminution de la masse musculaire et une perte de poids $> 2\%$; La **cachexie réfractaire** est caractérisée par un mauvais indice de performance, un cancer progressif et non réceptif aux traitements antinéoplasiques et une espérance de vie < 3 mois [8].

recommandations concernant l'évaluation des fonctions physiques sont limitées et se basent principalement sur une approche progressive, incluant l'analyse des activités de la vie quotidienne, des activités intrahospitalières, de la mobilité générale et de la tolérance à l'effort. Cependant, cette composante de l'évaluation de la cachexie cancéreuse manque encore de profondeur pour identifier efficacement les besoins fonctionnels de ces patients [9].

Le syndrome de la cachexie concerne environ 60 à 80 % des patients atteints d'un cancer à un stade avancé. À ce stade, le cancer est une pathologie dont la guérison est peu probable, mais qui reste encore réceptive aux traitements [10, 11]. Chez les patients cancéreux, 71% des décès sont dus à la présence de la tumeur sous-jacente qui accélère le déclin [12]. La cachexie cancéreuse réduit les chances de survie, augmente les risques de complications chirurgicales ainsi que ceux liés aux traitements adjuvants [10]. La cachexie s'accompagne souvent d'une anorexie, d'une réponse inflammatoire et d'une dégradation accrue des protéines musculaires [7, 13].

Les patients cancéreux souffrent fréquemment d'un apport alimentaire inadéquat, conduisant parfois à une perte de poids significative [14]. Une intervention nutritionnelle isolée, telle que la consommation de 1 à 1,5 g/kg/jour de protéines, ainsi qu'un apport énergétique de 25 à 30 kcal/kg/jour [15], peut augmenter l'apport en énergie et en protéines, sans pour autant améliorer l'état nutritionnel, l'état physique ni la qualité de vie du patient [16, 17]. En effet, les altérations métaboliques associées à la cachexie cancéreuse et un apport alimentaire réduit empêchent une intervention nutritionnelle conventionnelle d'inverser la tendance de cette cachexie. L'efficacité d'une approche nutritionnelle seule serait optimisée dans une thérapie multimodale [8, 13].

Les patients atteints de cachexie cancéreuse perdent de la masse musculaire squelettique, ce qui peut compromettre l'efficacité de plusieurs thérapies. L'exercice physique pourrait jouer un rôle clé dans la gestion de la cachexie, en préservant la santé musculaire [18]. Il réduit notamment l'inflammation systémique, favorise la croissance musculaire, améliore l'état métabolique [19] et atténue la fatigue induite par le cancer [20]. Les lignes directrices de l'ESPEN³ recommandent aux patients

³ L'ESPEN (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism) est une société européenne qui vise à promouvoir la diffusion et l'application clinique des connaissances en nutrition et en métabolisme, notamment par l'élaboration de recommandations fondées sur des données probantes [21].

cancéreux de poursuivre ou d'intensifier leur niveau d'activité physique afin de renforcer la masse musculaire et d'optimiser la fonction physique et métabolique. Il est également conseillé de pratiquer des exercices de renforcement en complément des exercices aérobiques pour conserver la force et la masse musculaire du patient [15].

Il a été suggéré qu'une intervention multidimensionnelle précoce, combinant nutrition et exercice physique, pourrait être bénéfique et réalisable parallèlement à une thérapie antinéoplasique [22]. Bien que certaines études rapportent des effets positifs de ce type de thérapie, notamment sur le poids corporel, les données disponibles dans la littérature restent encore limitées [23].

Cette revue systématique vise à répondre à la question suivante : « *Quelle est l'efficacité des différents types de traitements combinant un soutien nutritionnel et un programme d'exercices physiques dans la gestion de la cachexie induite par le cancer ?* L'hypothèse formulée est la suivante : l'association de l'activité physique à un apport nutritionnel optimisé serait plus efficace qu'une approche isolée, telle que la nutrition seule ou la thérapie anticancéreuse seule, dans la prise en charge de la cachexie cancéreuse. Cette synergie permettrait d'améliorer la qualité de vie, l'état nutritionnel, la masse musculaire et la condition physique des patients. À terme, ce travail pourrait poser les bases de futures recherches visant à tester différentes stratégies multimodales et à valider leur efficacité à grande échelle dans la pratique clinique.

II. Méthodes

II.1. Protocole

Cette revue systématique a suivi les recommandations PRISMA 2020 (cf. *Annexe 4*), qui reposent sur une liste de contrôle de 27 critères. Un diagramme de flux, structuré en quatre étapes (cf. *Erreur ! Source du renvoi introuvable.*), a également été utilisé [24]. Enfin, pour la rédaction de l'abstract, les recommandations "PRISMA 2020 – abstract", composées de 12 éléments, ont été suivies (cf. *Annexe 5*) [25].

II.2. Stratégie de recherche

Dans un premier temps, une analyse de la littérature a été réalisée par les auteures afin de sélectionner un sujet récent combinant l'oncologie, la nutrition et l'exercice physique. Cette analyse a conduit à la question de recherche suivante : « *Les thérapies combinant un apport nutritionnel et de l'activité physique sont-elles efficaces pour prévenir, atténuer ou contrer la cachexie induite par le cancer ?* »

Cette question a ensuite mené à l'élaboration d'une stratégie de recherche. L'outil PICOS (« *Population* », « *Intervention* », « *Comparison* », « *Outcomes* », « *Study design* ») [26], décrit dans le **Tableau 1** et adapté à la question de recherche, a servi de base pour élaborer la première équation de recherche, spécifique à la base de données PubMed (cf. *Annexe 6*). Elle repose sur les MeSH terms (*Medical Subject Headings*) mentionnés dans le **Tableau 1**, ainsi que sur les opérateurs booléens "AND" et "OR" (cf. *Annexe 6*). Les articles ont été recherchés dans cinq bases de données : PubMed, Embase, Scopus, PEDRO et la Cochrane Library, entre octobre 2024 et février 2025. Entre fin mars et début avril 2025, les auteures de cette étude sont entrées en contact avec les chercheurs de certains articles pour obtenir la version complète de ceux qui n'étaient pas disponibles en accès libre [23, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36]. Enfin, les bases de données ont été consultées pour la dernière fois le 1^{er} avril 2025 afin de vérifier la pertinence des articles récemment publiés.

Tableau 1 : Outil PICOS dans la conception de l'équation de recherche

Critères PICOS		MeSh Terms
Population	Adultes atteints de cachexie induite par le cancer ou présentant un risque élevé de la développer	Neoplasms by Histologic Type, cachexia
Intervention	Apport nutritionnel et exercice physique	Diet, food, exercise, sports, plyometric exercise, resistance training, swimming, bicycling, exercise movement techniques, exercise therapy, aquatic therapy, yoga, running, nordic walking, walking, circuit-based exercise, team sports, endurance training, high intensity interval training
Comparaison	Groupe contrôle : thérapies conventionnelles, thérapies pharmacologiques, intervention nutritionnelle isolée, activité physique isolée	
Résultats	Qualité de vie, état nutritionnel, condition physique et apport alimentaire	
Conception de l'étude	Essais contrôlés randomisés ou non, études pilotes	

L'équation initialement utilisée sur PubMed a ensuite été ajustée pour chaque base de données, comme détaillé dans l'*Annexe 6*. Cette annexe présente l'adaptation des différentes équations de recherche, le nombre d'articles qui ont été identifiés à partir de ces équations, ainsi que le nombre d'études qui ont finalement été incluses dans cette revue. Enfin, les parties "comparaison", "résultats" et "conception de l'étude", présentées dans le *Tableau 1*, n'ont pas été définies de manière exhaustive, afin de ne pas limiter la recherche sur ce sujet récent.

II.3. Critères d'éligibilité

Les critères d'éligibilité ont été définis en se basant sur les équations de recherche (cf. *Annexe 6*) ainsi que sur les éléments de l'outil PICOS, qui ont été décrits dans le *Tableau 1*, afin de permettre une sélection adéquate des études pertinentes répondant à la question de recherche. Ces critères ont été présentés dans le *Tableau 2*.

Tableau 2 : Critères d'éligibilité de l'étude

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
adult, cancer (tumor, oncology, neoplasm, cancerology), cachexia, aerobic sports (treadmill, activestep treadmill, running, walking, nordic walking, forest walking, cycling, bicycling, swimming, endurance type exercise, endurance training, low intensity exercise, low intensity physical activity, light intensity physical activity, low intensity training, light intensity exercise, light intensity training, medium intensity physical activity, medium intensity exercise, moderate intensity workout, moderate intensity exercise, moderate intensity physical activity, team sport), resistance and high intensity exercises (resistance training, plyometric exercise, HIIT, high intensity interval training, high intensity intermittent exercise, high intensity intermittent training, circuit training, fitness training, biometric exercise, circuit based exercise, circuit type exercise, fitness workout, physical effort, exercise, physical activity, physical exercise, exercise training, sport, effort), functional exercises (yoga, pilates, aquatic therapy, exercise therapy, exercise movement techniques), nutrition (feeding, food intake, diet, protein intake, appetite regulation, meal ingestion, nutritional), study design (randomized controlled trial, double blind, combined treatment, multimodal treatment, pilot study)	mouse, mice, rat, rats, murine, rodent, canine, rabbit, rabbits, animal, animals, children, case report, healthy controls, systematic review, meta-analysis, in-vivo study, single therapy

Pour être incluses dans cette revue systématique, les études ont dû porter sur des adultes atteints d'un cancer, ayant souffert de cachexie ou ayant présenté un risque élevé de la développer. De plus, les articles ont dû inclure des traitements combinant une approche nutritionnelle et un programme d'exercices physiques, quel qu'en soit le type, visant à évaluer l'impact de ces thérapies multimodales sur la gestion de la cachexie cancéreuse, avec une description détaillée du protocole qui a été utilisé.

Les études qui ont porté sur une population pédiatrique, des sujets en bonne santé ou qui n'ont pas combiné une thérapie nutritionnelle avec de l'exercice physique ont été exclues. Les revues systématiques, méta-analyses, études in vivo, rapports de cas et études faites sur les animaux ont également été écartées.

II.4. Sélection des études

La sélection des articles, conforme au diagramme de flux PRISMA [24], a été réalisée de manière indépendante et en aveugle par les deux auteures, dans le but d'optimiser la qualité de cette revue systématique. Les études ont d'abord été identifiées à partir des équations de recherche adaptées aux différentes bases de données et ont été importées dans le logiciel *Zotero*, utilisé de manière commune par les deux auteures. Un premier tri a permis de supprimer les doublons identifiés. Les articles restants ont été transférés dans le programme *Rayyan.ai*, configuré de manière à être accessible aux deux auteures, afin de faciliter la sélection des études. Une seconde étape a permis d'enlever les doublons restants. Les titres et résumés des articles ont ensuite été lus, de manière individuelle, par les deux auteures et ont été classés selon les critères d'éligibilité (cf. **Tableau 2**). En cas de désaccord, une mise en commun a été réalisée entre les auteures pour parvenir à un consensus.

Chaque article retenu a été analysé en intégralité par les auteures afin d'évaluer sa pertinence selon les critères de sélection (cf. **Tableau 2**). À la suite d'une nouvelle mise en commun, un accord a été obtenu sur tous les articles. Enfin, un dernier tri a été réalisé sur les textes complets restants pour confirmer leur cohérence pour l'inclusion dans cette revue systématique. Un désaccord est survenu entre les auteures lors de la mise en commun de cette dernière étape. L'avis d'une autre personne (L.B), sélectionnée au préalable, a été sollicité pour parvenir à un accord.

Finalement, après un premier tri, un faible nombre d'articles étaient inclus. Les auteures ont donc décidé d'élargir les critères de sélection en incluant également les participants présentant un risque élevé de développer une cachexie cancéreuse, et non uniquement ceux avec un diagnostic formellement posé. Les auteures ont relu de manière indépendante l'ensemble des articles combinant une intervention nutritionnelle à une activité physique, afin d'inclure les études portant sur cette population élargie. En cas de désaccord, une mise en commun a été effectuée pour parvenir à un consensus. La pertinence des articles inclus a finalement été approuvée par deux autres personnes (L.B et A-C. L). Les articles ont tous été traduits en français afin de faciliter la compréhension des auteures.

II.5. Extraction des données

L'outil PICOS (cf. *Tableau 1*) et les critères d'éligibilité (cf. *Tableau 2*) ont permis d'extraire les informations pertinentes des articles inclus. Ces données ont ensuite été analysées, discutées et regroupées dans la partie "Résultats" de cette étude. Deux tableaux ont été réalisés par les auteures : le premier présente les caractéristiques des études sélectionnées (cf. *Tableau 3*), tandis que le second synthétise les résultats concernant l'impact des différents protocoles d'interventions multimodales, combinant au moins un apport nutritionnel et un programme d'activités physiques, dans le traitement de la cachexie cancéreuse (cf. *Tableau 4*).

II.6. Risques de biais des études incluses

Le risque de biais des essais contrôlés randomisés a été évalué à l'aide de l'échelle PEDro (cf. *Annexe 7*), traduite en français [37]. Cette échelle, composée de 11 éléments, a permis d'évaluer la qualité méthodologique des études cliniques. Le premier élément concerne la validité externe et n'a pas été pris en compte dans le calcul du score. Les critères 2 à 9 examinent la validité interne. Enfin, les deux derniers sont en lien avec le rapport statistique des études. Chaque critère a reçu un score de 1 ou 0, selon que l'élément a été clairement respecté ou non. Les résultats ont été présentés dans l'*Annexe 8*. L'interprétation des scores, permettant une meilleure compréhension des données, est la suivante : score < 4 = qualité médiocre ; 4-5 = qualité moyenne ; 6-8 = bonne qualité ; 9-10 = excellente qualité [38].

Les essais pilotes et les essais contrôlés non randomisés ont été évalués à l'aide de la checklist de Downs and Black [39, 40] (cf. *Annexe 9*). Elle comprend 27 critères auxquels il convient de répondre « oui » ou « non », pour un score total pouvant atteindre 27 points. Les points ont été répartis de la manière suivante : 10 pour la qualité de l'étude, 3 pour la validité externe, 7 pour les biais liés à l'étude, 6 pour les biais de sélection et 1 pour le pouvoir de l'étude. En fonction du score obtenu, les études ont été classées selon leur qualité : faible (<15), moyenne (15-19), bonne (20-25) ou excellente (26-27).

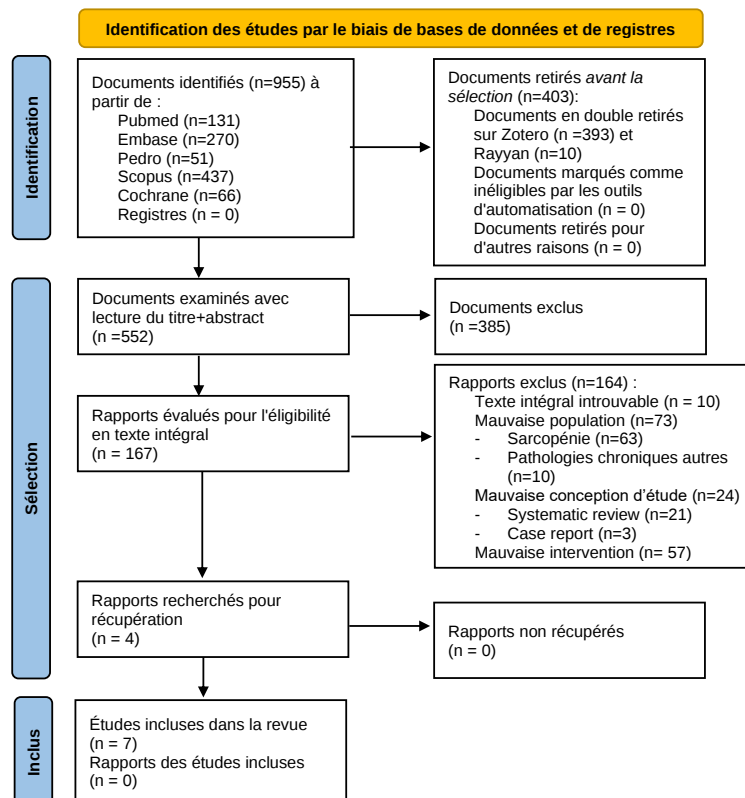
L'**Annexe 10** présente le détail des résultats obtenus de ces études. Les scores de ces deux échelles, PEDro et Downs and Black, ont d'abord été mesurés indépendamment par les auteures, puis ont été comparés et discutés pour parvenir à un accord.

III. Résultats

III. 1. Sélection des études

La sélection des études est présentée dans le diagramme de flux PRISMA 2020 (cf. **Figure 1**). Grâce à l'élaboration des différentes équations de recherche dans les cinq bases de données, un total de 955 articles ont été identifiés et importés dans *Zotero*. Avant de commencer la sélection, 393 doublons ont été retirés de ce logiciel. Les 562 études restantes ont ensuite été transférées sur la plateforme *Rayyan.ai* [41], où 10 doublons supplémentaires ont été écartés. Un premier tri, réalisé sur 552 articles par la lecture du titre et du résumé, a permis d'en éliminer 385, puisqu'ils étaient inéligibles à l'analyse du texte intégral. Après lecture complète des 167 articles restants, seules 3 études ont été retenues. L'exclusion des 164 articles s'est basée sur divers critères (cf. **Figure 1**). Après discussion entre les auteures, quatre articles initialement exclus ont été réintégrés, en raison de l'élargissement des critères d'éligibilité concernant la population incluse, étant donné le faible nombre d'études retenues dans un premier temps. La sélection définitive des articles inclus dans cette revue systématique a été limitée à sept.

Figure 1 : Diagramme de flux – PRSIMA 2020



III.2. Risque de biais et qualité des études sélectionnées

Afin d'évaluer le risque de biais des essais randomisés sélectionnés, l'échelle PEDro a été choisie. Le descriptif du score attribué à chaque article inclus est présenté en **Annexe 8**. L'ensemble de ces articles analysés a respecté le critère 1 de validité externe, à savoir la spécification des critères d'éligibilité. Quatre études ont obtenu un bon score, compris entre 6 et 7 [23, 42, 43, 44]. Aucun score excellent, compris entre 9 et 10, n'a été observé parmi ces études.

La checklist de Downs and Black a été utilisée pour identifier la qualité méthodologique des deux études pilotes [45, 46] et de l'essai contrôlé non randomisé [47]. L'**Annexe 10** montre un résumé de leurs scores. Parmi les trois études, une seule a obtenu un score de 13, ce qui, selon l'échelle, correspond à une qualité méthodologique faible [45]. Deux articles ont obtenu un score de 19, correspondant à un niveau de qualité moyen [47, 46].

En raison du caractère multimodal des interventions, combinant exercice physique et apport nutritionnel, les critères 5 et 6 de l'échelle PEDro, ainsi que les critères 14 et 15 de l'échelle de Downs and Black, relatifs à l'aveuglement des patients et des thérapeutes, n'ont pu être respectés dans aucune des études.

En général, la majorité des articles de cette revue systématique présentent une bonne qualité méthodologique, tandis que trois d'entre eux présentent une qualité allant de moyenne à faible. Ces scores permettent d'évaluer si les études présentent un risque de biais significatif et si elles fournissent des informations statistiques suffisantes pour rendre les résultats interprétables.

III.3. Caractéristiques des études incluses

Cette revue systématique s'est basée sur l'analyse de sept articles, dont les caractéristiques sont synthétisées dans le **Tableau 3**, présenté ci-après. Parmi ces études, deux sont des études pilotes [45, 46], quatre sont des essais contrôlés randomisés [23, 42, 43, 44], et une est un essai contrôlé non randomisé [47]. En tout, trois études n'ont pas réparti leurs participants de manière aléatoire [45, 46, 47]. Les études sélectionnées ont été publiées entre 2017 et 2024, avec un nombre total de 407 participants.

III.3.1. Description générale des participants

Le nombre de participants par étude a varié de 17 à 131, avec un taux d'abandon moyen compris entre 1 et 38. L'âge moyen des participants s'est situé entre 59 et 78 ans, et dans toutes les études, la proportion d'hommes a été plus élevée que celle des femmes.

Tous les participants étaient atteints de cancer, à l'exception des cinq personnes du groupe témoin « non tumoral » de l'étude de Haug et al. [45]. Les types de cancer des 402 patients présents dans les différents groupes sont représentés dans ces études. Ils sont nombreux et hétérogènes :

- **Gastro-intestinal (41,3%)** [42, 43, 44]: pancréas [23, 45, 46], rectum [45, 46], œsophage [45, 46], estomac [45, 46], côlon [46], foie [46], canal biliaire [46]
- **Pulmonaire (35,8%) / Thoracique (0,7%)** : poumon [43, 44, 46], poumon non à petites cellules [23, 47], thoracique [42]
- **Sein (6%)** [42, 44, 46]
- **Gynécologique (3%)** [42]: ovaire [44, 46]
- **Urologique (8,5%)** [42]: vessie [44], cellule rénales [44], prostate [44, 46], rein [46]
- **Cancer ORL (Oto-Rhino-Laryngologique) (1,2%)** : tête et cou [42, 46]
- **Endocrinien (0,5%)** [42]
- **Hématologique (1,2%)** : myélome [42]
- **Autres tumeurs solides avancées (1,7%)** [46]

La majorité des études ont porté sur des patients atteints de cancers à un stade avancé (stades III et IV)⁴, à l'exception de deux études qui ont inclus également les stades I et II [45, 47] et d'une étude ne précisant pas cette information [44]. Tous les participants ont été considérés comme étant à haut risque de développer une cachexie cancéreuse, sauf deux articles qui mentionnent clairement que les participants ont été diagnostiqués de cachexie [45, 47]. La majorité des études ont

⁴ Voici une brève description des quatre stades du cancer : **stade I** : cancer localisé et limité à l'organe d'origine ; **stade II** : tumeur plus grande et/ou atteinte limitée des ganglions lymphatiques voisins ; **stade III** : cancer localement avancé, avec atteinte des ganglions lymphatiques et/ou des tissus voisins ; **stade IV** : cancer métastatique, avec atteintes des organes et/ou des ganglions lymphatiques situés à distance de la tumeur initiale [6].

porté sur des patients atteints de cancers à un stade avancé (stades III et IV)⁵, à l'exception de deux études qui ont inclus également les stades I et II [45, 47] et d'une étude ne précisant pas cette information [44]. Tous les participants ont été considérés comme étant à haut risque de développer une cachexie cancéreuse, sauf deux articles qui mentionnent clairement que les participants ont été diagnostiqués de cachexie [45, 47].

III.3.2. Traitements anticancéreux associés

Dans les études sélectionnées, les traitements anticancéreux en cours ou imminents comprennent :

- Chimiothérapie néoadjuvante, palliative ou à visée curative [23, 44, 45, 46, 47]
- Radiothérapie néoadjuvante [45, 46]
- Chimioradiothérapie [46]
- Immunothérapie palliative [47]
- Hormonothérapie [42, 46]
- Autres thérapies : bisphosphonates [42], stéroïdes [42], traitement ciblé [46]

L'étude d'Uster et al. [43], dont la population de patients est atteinte de cancers palliatifs gastro-intestinaux ou pulmonaires, ne précise pas les traitements anticancéreux encore administrés.

III.3.3. Modalités des interventions

La durée des interventions a varié entre 6 et 18 semaines, avec une fréquence minimale de deux séances par semaine. Dans toutes les études, les groupes d'intervention ont combiné une prise en charge nutritionnelle et une intervention en activité physique.

Une étude a ajouté une thérapie complémentaire :

- Un traitement par anti-inflammatoires non stéroïdiens [23]

⁵ Voici une brève description des quatre stades du cancer : **stade I** : cancer localisé et limité à l'organe d'origine ; **stade II** : tumeur plus grande et/ou atteinte limitée des ganglions lymphatiques voisins ; **stade III** : cancer localement avancé, avec atteinte des ganglions lymphatiques et/ou des tissus voisins ; **stade IV** : cancer métastatique, avec atteintes des organes et/ou des ganglions lymphatiques situés à distance de la tumeur initiale [6].

Dans la majorité des études, le groupe d'intervention a été comparé à un groupe témoin recevant les soins habituels, dont une a utilisé un groupe témoin historique [47]. Cependant, deux études [45, 46] ont utilisé des groupes témoins ne recevant pas ou que partiellement des soins habituels : Dans la majorité des études, le groupe d'intervention a été comparé à un groupe témoin recevant les soins habituels, dont une a utilisé un groupe témoin historique [47]. Cependant, deux études [45, 46] ont utilisé des groupes témoins ne recevant pas ou que partiellement des soins habituels :

- L'étude de Haug et al. [45] a comparé son groupe d'intervention à un groupe contrôle recevant une intervention chirurgicale liée au cancer, et à un groupe témoin sans cancer, opéré pour d'autres affections, telles qu'une hernie ou une sténose gastro duodénale.
- Dans l'étude de Schink et al. [46], le groupe témoin a reçu un soutien nutritionnel similaire à celui du groupe d'intervention, en complément des soins habituels.

III.3.3.1. Intervention par l'exercice physique

La majorité des interventions ont été supervisées par des professionnels. Toutefois, une seule étude a proposé un programme d'exercices non supervisés à domicile [47], tandis que d'autres études ont inclus des exercices à domicile, mais avec un suivi par des personnes expérimentées [23, 42, 44]. Les types d'exercices proposés étaient les suivants : La majorité des interventions ont été supervisées par des professionnels. Toutefois, une seule étude a proposé un programme d'exercices non supervisés à domicile [47], tandis que d'autres études ont inclus des exercices à domicile, mais avec un suivi par des personnes expérimentées [23, 42, 44]. Les types d'exercices proposés étaient les suivants :

- Electrostimulation du corps entier (WB-EMS), seule [45] ou combinée à des exercices de résistance [46]
- Exercices de résistance et d'équilibre [43]
- Exercices d'endurance et de résistance [44]
- Exercices aérobiques et de résistance [23, 42, 47]

III.3.3.2. Intervention nutritionnelle

Toutes les interventions nutritionnelles ont été supervisées par un professionnel. L'ensemble des participants a reçu une alimentation riche en protéines, à l'exception d'une étude où un supplément oral riche en acide eicosapentaénoïque a été administré, accompagné de conseils nutritionnels personnalisés [42].

En plus de la supplémentation en protéines, les approches nutritionnelles ont compris les éléments suivants :

- Conseils nutritionnels individualisés [23, 42, 43, 44, 46, 47]
- Supplément de protéines de lactosérum riche en leucine [44]
- Apport en huile de poisson [47]
- Supplément oral riche en acide eicosapentaénoïque [23]
- Supplément riche en acides aminés, ou nutrition entérale/parentérale [46]

Tableau 3 : Caractéristiques des études sélectionnées

L'ensemble des abréviations utilisées dans ce tableau sont détaillées à la fin de celui-ci.

Auteur principal / Année	Type d'étude	Caractéristiques de la population	Bras de l'étude	Interventions	Durée / Fréquence de l'intervention
Michael Haug et al., 2024 [45]	Etude pilote	n_{tot} = 17 n_a par groupe : GI = 3 ; CON = 3 ; TEM = 1 Age moyen (± écart-type) : - GI = 62,7 ± 14,1 ans - CON = 62,3 ± 8,0 ans - TEM = 61,2 ± 10,0 ans Sexe (H/F) : - GI = 1/2 - CON = 7/2 - TEM = 3/2 Type de cancer : pancréas, rectum, oesophage, estomac Stade du cancer⁶ : I à IV Traitements anticancéreux : chimiothérapie et/ou radiothérapie néoadjuvante, ou aucun Stade de la cachexie : (pré-)cachexie⁷	GI : n=3 (1/3 avec CC) → ER → NU → Chir CON : n = 9 (± 50% avec CC) TEM : n=5 (non tumoral)	ER : WB-EMS (impulsions bipolaires de 85 Hz, largeur d'impulsion de 350 µs, phase d'impulsion de 6 s avec 4 s de repos), supervisé par un professionnel. Faible intensité de courant (ciblant les muscles du haut des bras, dos, abdomen, poitrine, fesses et cuisses) pour induire une contraction musculaire apparente. NU : régime riche en protéines (>1,0 g/kg). CON : interventions chirurgicales imminentes liées à la tumeur : carcinome gastrique/oesophagien (n=6), pancréatique (n=1), rectal (n=2). TEM : interventions chirurgicales : sténose gastroduodénale (n=1), hernie (n=1), pancréatite (n=1), diverticulite (n=2).	ER : 12 sem, 2x/sem, 20 min NU : 12 sem, 1x/j

⁶ Les stades du cancer sont détaillés en bas de page 12.

⁷ Les auteurs de l'étude [45] définissent la pré-cachexie par une perte de poids involontaire de 2 à 5% au cours des six derniers mois, et la cachexie lorsque cette perte est supérieure à 5%.

Alexandra Uster et al., 2018 [43]	Essai contrôlé randomisé	n_{tot} = 58 n_a par groupe : GI = 1 ; TEM = 7 Age moyen (± écart-type) : - GI = 64,0 ± 11,0 ans - TEM = 62,0 ± 9,3 ans Sexe (H/F) : - GI = 21/8 - TEM = 19/10 Type de cancer : gastro-intestinal et pulmonaire, incurables Stade du cancer : III à IV Traitements anticancéreux : données non rapportées Stade de la cachexie : à haut risque de développement (29,3 %)	GI : n=29 → EP → NU TEM : n=29	EP : groupes de 2 à 6 patients, supervisés par un physiothérapeute expérimenté : Echauffement : sur cycloergomètre (cycle 600 med). Musculation : 6 machines (presse à jambes, flexion des jambes, traction vers le bas, entraînement abdominal, développé couché avec barre de 10 kg) pour travailler les bras, pectoraux, abdominaux, bas du dos, cuisses et fessiers. 60-80% d'1-RM, 2 séries de 10 REP. Equilibre : exercices sur tapis Airex Balance de 1 cm (position sur une jambe, en tandem, marche sur place, élévations des talons). NU : conseils nutritionnels individuels incluant : évaluation nutritionnelle initiale, mesures personnalisées (enrichissement alimentaire, collations riches en énergie et en protéines, ONS avec 18-20 g de protéines, 125-200 ml), visant à obtenir 1,2 g de protéines/kg. TEM : Soins standards	EP : 3 mois, 2x/sem, 60 min Echauffement : 10 min Equilibre : Série de 1 min par mouvement, augmentée à 2 min après progression. NU : 3 mois, ≥ 3 séances. ONS administrées après chaque séance d'EP.
Lena J. Storeck et al., 2020 [44]	Essai d'intervention contrôlé randomisé monocentrique	n_{tot} = 52 n_a par groupe : GI = 4 ; TEM = 7 Age moyen (± écart-type) : - GI = 62,0 ± 11,4 ans - TEM = 64,2 ± 9,2 ans Sexe (H/F) : - GI = 16/11	GI : n=27 → EP → NU TEM : n=25	EP : 1ère séance à l'hôpital : groupes de 2 à 6, supervisé par un physiothérapeute expérimenté : Endurance sur vélos-ergomètres ou tapis roulants (intensité 4-6/10 sur l'échelle de Borg⁸). Musculation en circuit (3 séries de 10-15 REP, augmentation de la résistance	EP : 12 sem, 3x/sem : 1x à domicile (30 min), 2x à l'hôpital (60 min/séance)

⁸ L'échelle de Borg évalue l'intensité de l'effort de la manière suivante : **6-11** : perception de l'effort allant de «aucun» à «facile» ; **12-13** : «ni facile, ni difficile» ; **14-20** : perception allant de «un peu difficile» à «très très difficile» [48].

		• TEM = 13/12 Type de cancer : poumon, tractus gastro-intestinal, sein, ovaire, prostate, cellules rénales, vessie, métastatiques ou localement avancés Stade du cancer : données non rapportées Traitements anticancéreux : chimiothérapie (en cas de cancer du sein et de la prostate en soins palliatifs) Stade de la cachexie : à haut risque de développement		si > 15 REP). ○ Si chimiothérapie le même jour : intensité d'endurance limitée à 3/10 sur l'échelle de Borg. • <u>2ème séance à l'hôpital</u> : exercices de force, endurance, équilibre, coordination (intensité 4-5/10 sur l'échelle de Borg). • <u>3ème séance à domicile</u> : exercices de musculation avec bandes ou endurance (marche ou vélo) NU : Supplément de protéines de lactosérum (Sponsor Sport Food) riche en leucine + conseils : • Composition d'un supplément⁹ • Mode de consommation : Mélanger 15 g de poudre de protéine de lactosérum avec ± 150 ml de liquides (eau ou jus de fruit) • Valeur nutritionnelle d'une portion¹⁰ : énergie, matières grasses, glucides, protéines, acides organiques, minéraux, acides aminés. • Suivi : par un diététicien professionnel • Evaluation nutritionnelle initiale et mesures personnalisées :	NU : 12 sem Supplément : 2x/j, pendant les 3 j d'EP, à prendre ± 20 min avant et 2 heures post-EP. Supplément le soir : A privilégier les jours sans EP.
--	--	--	--	---	--

⁹ Composition d'un supplément :

Pour 100 g (15 g par portion) : 40,1 g (6 g) d'acides aminés libres et protéines de lactosérum, dont 26,7 g (4 g) de L-leucine, 6,7 g (1 g) de L-Glycine, 6,7 g (1 g) de L-alanine.

Chaque portion (15 g) fournit 5,0 g de leucine et 1,0 g de protéines de lactosérum.

¹⁰ Détail de la valeur nutritionnelle pour 15 g (1 portion) :

Energie : 250 KJ, 59 Kcal

Matières grasses : 0,6 g + 0,1 g de graisses saturées

Glucides : 0,1 g

Protéines : 13,0 g

Acides organiques : 0,3 g

Minéraux : 38 mg de calcium, 32 mg de potassium, 6 mg de magnésium, 12 mg de sodium, 14 mg de phosphore, 0,01 mg de lactose

Acides aminés : 1367 mg de L-ALANINE, 127 mg de l-arginine, 787 mg d'acide l-aspartique, 168) mg de l-cystéine, 1386) mg de l-glutamine, 1112 mg de l-glycine, 125 mg de l-histidine, 596 mg d'isoleucine, 5055 mg de l-leucine, 680 mg de l-lysine, 120 mg de l-méthionine, 203 mg de l-phénylalanine, 418 mg de L-PROLINE, 310 mg de l-sérine, 553 mg de l-thréonine, 122 mg de L-Tryptophane, 222 mg de l-Tyrosine, 535 mg de L-VALINE.

				enrichissement des aliments ou collations riches en énergie et en protéines. • Objectif nutritionnel : 1,2 g de protéines/kg/j. TEM : Soins habituels	
Randi Tobberup et al., 2021 [47]	Essai d'intervention multimodal monocentrique	n_{tot} = 58 n_a par groupe : GI = 12 Age moyen (± écart-type) : • GI = 68,5 ± 9,0 ans • TEM = 67 ± 7,5 ans Sexe (H/F) : • GI = 35/23 • TEM = 36/26 Type de cancer : poumon non à petites cellules Stade du cancer : I à IV Traitements anticancéreux : traitement antinéoplasique systémique primaire, comprenant : • Chimiothérapie palliative • Immunothérapie palliative • Chimioradiothérapie à visée curative Administrés toutes les 3 semaines Stade de la cachexie : non cachectique, pré-cachectique, cachectique¹¹	GI : n=58 → EP → NU TEM : n=62	EP : 2 programmes d'exercices individualisés, non supervisés, à domicile. • ER des MI (STAND) : 8 niveaux assis-debout à rythme constant, se lever complètement (position étendue) puis s'asseoir. REP jusqu'à l'échec. Protocole détaillé (49),(50). • EA (WALK) : marche à un rythme de ± 13 min/km. NU : • Apport en huile de poisson : 2 g d'acides gras oméga-3 à longue chaîne (EPA/DHA) par jour. Préférence pour l'huile de poisson • (10 ml de Möller's Tran/j). Si non possible, gélules (8 gélules de Möller's Dobbél, 1x/j). • Conseils nutritionnels individuels (écrits et oraux, selon la directive ESPEN) : ○ Apport énergétique : 30 kcal/kg/j (IMC < 30) ou 25 kcal/kg/j (IMC ≥ 30) ○ Apport en protéines : ≥ 1,0 g/kg/j ○ Repas : 3 repas/j (≥ 20 g de protéines). Jeûne nocturne ≤ 11 heures. ○ Recommandations : plus	EP : 2x/sem (pendant les 3 premiers cycles de traitement anticancéreux) : → 9 sem : patients sous chimiothérapie palliative ou immunothérapie → 18 sem : patients sous chimioradiothérapie curative

¹¹ Les auteurs de l'étude [47] définissent la précachexie par une perte de poids inférieure à 5% accompagnée d'anorexie, et la cachexie par une perte de poids supérieure à 5% au cours des 6 derniers mois, ou une perte de poids continue de plus de 2% combinée à un indice de masse corporelle inférieur à 20 ou à une faible masse musculaire squelettique (< 55 cm²/m² pour les hommes, < 29 cm²/m² pour les femmes).

				d'alternatives riches en protéines, ajuster le volume/fréquence des repas, enrichir les repas avec additifs énergétiques et protéiques, utiliser des ONS.	
				TEM : groupe témoin historique	
Charlie C. Hall et al., 2021 [42]	Essai de faisabilité randomisé	n_{tot} = 45 n_a par groupe : GI = 7 ; TEM = 9 Age moyen (intervalle d'âge) : - GI = TEM = 78 ans (69-84) Sexe (H/F) : - GI = 14/9 - TEM = 12/10 Type de cancer : gatsro-intestinal, thoracique, sein, urologique/gynécologie, myélome, tête et cou, endocrinien, incurables Stade du cancer : locorégional et métastatique Traitements anticancéreux : non éligible (sauf traitement hormonal, bisphosphonates et/ou stéroïdes, dans certaines conditions¹²) Stade de la cachexie : à haut risque de développement	GI : n=23 → EP → NU TEM : n=22	EP : à domicile, supervisé par un physiothérapeute, incluant EA + ER à intervalles. EA : marche (intensité 3-4/10 sur l'échelle de Borg¹⁴) ER : cible les principaux groupes musculaires du haut et du bas du corps avec des exercices de poids corporel (ex : pompes debout, demi-squats, poussées d'épaules,...) NU : - Conseils nutritionnels personnalisés (par un diététicien). - Supplémentation : ONS : 220 ml (1 g d'EPA + 1,5 kcal/ml) Alternative (en cas de refus des ONS) : Autre ONS + gélules orales (2 g d'EPA) TEM : Soins habituels : soins palliatifs spécialisés, adaptés aux besoins individuels du patient.	EA : 8 sem, 60 min/sem ER : 8 sem, 3x/sem (séries conseillées) NU : ONS : 2x/j
Kristin Schink et al., 2018 [46]	Etude pilote contrôlée	n_{tot} = 131 n_a par groupe : GI = 38 ; TEM = 11	GI : n=96 → EP	EP : WB-EMS (impulsions bipolaires de 85 Hz, largeur d'impulsion de 350 µs, stimulation musculaire de 6 s avec repos de 4 s), supervisé par des entraîneurs certifiés. Intensité	EP : 12 sem, 2x/sem, séances de 12 à 20 min (progression de +2

¹² Conditions de non-éligibilité au traitement hormonal et aux bisphosphonates : administration d'un soutien nutritionnel parentéral, présence de dysphagie ou co-participation à un essai clinique.

		Age moyen (± écart-type) : • GI = 60,3 ± 13,1 ans • TEM = 59,1 ± 11,6 ans Sexe (H/F) : • GI = 57/39 • TEM = 17/18 Type de cancer : tête et cou, oesophage, estomac, côlon, rectum, pancréas, foie, canal biliaire, poumon, prostate, rein, sein, ovaire, autres tumeurs solides avancées Stade du cancer : III-IV Traitements anticancéreux (en parallèle) : • Chimiothérapie • Chimioradiothérapie • Radiothérapie • Traitement ciblé • Hormonothérapie • Chimiothérapie + hormonothérapie • Chimiothérapie + traitement ciblé • Radiothérapie + hormonothérapie Stade de la cachexie : à haut risque de développement	→ NU TEM : n=35	progressive : de confortable avec contraction musculaire perceptible à seuil d'inconfort/douleur. Equipement : gilet, ceinture (hanche), brassards (haut, cuisse), électrodes ciblant haut des jambes, haut des bras, fessiers, abdomen, poitrine, haut et bas du dos . 7 ER dynamiques légers (guidés par tutoriel vidéo pendant la stimulation), 6 REP sur 1 min chacun, enchaînés (squat + rétroversion des bras étendus / en papillon ; fente + antéversion / rétroversion des bras fléchis ; position debout verticale + flexion vers l'avant minimale + rotation du bras intérieur/extérieur ; squat + flexion oblique vers l'avant / abduction horizontale des bras). NU : soutien nutritionnel individualisé par un diététicien : • Objectif > 1,0g/kg/j de protéines (max 1,0 g/kg si IR aiguë ou 1,2g/kg si IR chronique) et ≥ 25 kcal/kg/j d'apport énergétique. • Ajustement selon poids normal (indice de Broca¹³) si IMC ≥ 25 kg/m². • Supplémentation (ONS riches en protéines ou en acides aminés, nutrition entérale ou parentérale) en cas de réduction de l'apport alimentaire (liée à la CC, traitement pharmacologique et/ou troubles gastro-intestinaux). TEM : Soins habituels + soutien nutritionnel individualisé (même modalité que GI).	min/sem). Pause ≥ 2 j entre les séances.
Tora S. Solheim et al., 2017 [23]	Essai de faisabilité randomisé	n_{tot} = 46 n_a par groupe : GI = 2 ; TEM = 3	GI : n=25	EP : à domicile, conçu par un physiothérapeute • EA : Au choix des patients.	EA : 6 sem, 30 min, 2x/sem

¹³ L'indice de Broca = taille (cm) – 100.

		Age moyen (intervalle d'âge) : • GI = 63,0 ans (54,5-68,0) • TEM = 59,0 ans (52,5-67,0) Sexe (H/F) : • GI = 15/10 • TEM = 11/10 Type de cancer : poumon non à petites cellules, pancréas incurable Stade du cancer : III-IV Traitements anticancéreux (sur le point de débiter) : chimiothérapie Stade de la cachexie : à haut risque de développement	→ EP → NU → AINS TEM : n=21	• ER : 6 ER individualisés (haut du corps + jambes) : pompes murales, presses aériennes, flexions des biceps, squats, fentes, soulèvements de mollets avec poids. NU : conseils/instructions nutritionnelles détaillées (par personnel de recherche de l'étude, infirmières, physiothérapeutes, diététiciens) : • Supplément : 2 x 220 ml d'ONS/j (2 g d'EPA/j) • Objectif : optimiser l'apport nutritionnel : repas plus fréquents, aliments riches en énergie et en protéines (par conseils oraux et écrits du diététicien/infirmier) • EN : Au départ AINS : Celecoxib¹⁴ (300 mg) TEM : soins anticancéreux habituels	ER : 6 sem, 20 min, 3x/sem EN: 30 min AINS : 1x/j
--	--	--	--	---	---

Abréviations : **n_{tot}** : nombre total de participations ; **n_a** : nombre d'arrêts de participation ; **GI** : groupe d'intervention ; **CON** : groupe contrôle ; **TEM** : groupe témoin ; **H/F** : nombre d'hommes / nombre de femmes ; **n** : nombre ; **CC** : cachexie cancéreuse ; **ER** : exercice de résistance ; **NU** : intervention nutritionnelle ; **Chir** : intervention chirurgicale ; **WB-EMS** : électrostimulation du corps entier ; **s** : seconde ; **min** : minute ; **j** : jour ; **sem** : semaine ; ; **EP** : exercice physique ; **1-RM** : capacité de force maximale sur une répétition ; **REP** : répétition ; **ONS** : supplément nutritionnel oral ; **MI** : membre inférieur ; **EA** : exercice aérobique ; **EPA** : acide eicosapentaénoïque ; **DHA** : acide docosahexaénoïque ; **IMC** : indice de masse corporelle ; **max** : maximum ; **IR** : insuffisance rénale ; **EN** : entretien nutritionnel ; **AINS** : anti-inflammatoire non stéroïdien

¹⁴ Le célécoxib, l'un des anti-inflammatoires les plus étudiés en cachexie, est bénéfique pour maintenir le poids, l'état physique et la force musculaire, avec peu d'effets secondaires [51]

III.4. Synthèse des résultats

Les résultats de cette revue systématique ont été organisés en sous-groupes afin de permettre la comparaison des critères étudiés. Chaque catégorie représente un effet clinique évalué dans les différentes études. Une description détaillée des résultats de chaque article se trouve dans le tableau de synthèse (cf. **Tableau 4**). Le premier critère de jugement présenté dans la colonne montre le critère principal de l'étude, défini par l'auteur.

III.4.1. La qualité de vie globale

Ce paramètre a été évalué dans quatre études [42, 43, 44, 46]. La qualité de vie globale n'a montré aucun changement significatif dans ces quatre articles, quelle que soit la période d'évaluation.

Cependant, certaines sous-catégories du questionnaire EORTC QLQ-C30, utilisé pour évaluer la qualité de vie globale, ont révélé des résultats significatifs. Dans les études d'Uster et al. [43] et de Schink et al. [46], les symptômes de nausées et vomissements ont significativement diminué ($\downarrow 6,04$; $p = 0,032$), ou moins augmenté ($\uparrow 9,7$ VS $\uparrow 4,2$ points ; $p < 0,01$), dans le groupe intervention. Deux études ont également mis en évidence des changements significatifs de la fonction émotionnelle dans le groupe d'intervention, où celle-ci s'est stabilisée ($\downarrow 16,7\%$ VS 0% ; $p = 0,006$) ou s'est améliorée ($\uparrow 6,43$ points ; $p = 0,007$) [42, 46]. Enfin, la dyspnée a montré un score significativement diminué dans ce groupe d'intervention au troisième mois, comparé au groupe témoin ($p = 0,013$), dans l'étude de Storck et al. [44].

III.4.2. La fonction physique

Six études ont rapporté des résultats pour ce critère de jugement [23, 42, 43, 44, 46, 47]. Dans chacune d'elles, aucune différence intergroupe significative n'a été observée au cours de la période d'évaluation, que ce soit au niveau de l'endurance et de la force globales ou du nombre de pas par jour.

Cependant, une étude a mis en évidence une augmentation significative de la force de préhension à trois mois pour le groupe d'intervention ($\downarrow$ 2kg VS $\uparrow$ 2kg ; $p < 0,001$) [44].

De même, dans une autre étude, l'indice de performance de Karnofsky ($\uparrow$ 5,2 points ; $p = 0,002$) ainsi que le test de marche ($\uparrow$ 55,4 m ; $p < 0,001$) se sont statistiquement améliorés dans ce même groupe [46].

III.4.3. L'état nutritionnel / L'apport nutritionnel

Parmi cinq études évaluant l'état nutritionnel [42, 43, 44, 46], seule celle de Schink et al. [46] a montré une évolution positive significative du poids corporel à la douzième semaine de traitement pour le groupe d'intervention par rapport au groupe témoin ($\uparrow$ 1,02 kg ; $p = 0,039$). Les quatre autres études n'ont pas montré de changements significatifs pour ce critère d'évaluation.

Deux études ont évalué les apports nutritionnels [43, 44]. L'étude d'Uster et al. [43] a rapporté une amélioration significative de l'apport protéique aux troisième ($\downarrow$ 2g VS $\uparrow$ 6g ; $p = 0,01$) et sixième mois ($\downarrow$ 11g VS $\downarrow$ 3g ; $p = 0,01$) dans le groupe d'intervention, mais aucune différence n'a été constatée au niveau de l'apport énergétique. L'étude de Storck et al. [44] n'a, quant à elle, mis en évidence aucun changement intergroupe significatif pour ces deux critères de jugement.

III.4.5. La fonction musculaire et la masse musculaire

Quatre études ont exploré les paramètres liés à la fonction et à la masse musculaire [23, 45, 46, 47]. Une étude s'est particulièrement intéressée à la fonction biomécanique des fibres musculaires [45]. Les résultats du groupe contrôle indiquent une force transitoire ($p < 0,05$) et une compliance axiale passive ($\sim 7\text{m/N}$ VS $\sim 15\text{m/N}$; $p < 0,01$) significativement inférieures à celles des groupes témoins et interventions. La force de restauration passive maximale du groupe contrôle était également plus élevée comparée à celle des deux autres groupes ($\sim 0,4\text{ mN}$ VS $\sim 0,1\text{-}0,2\text{ mN}$; $p < 0,05$). Toutefois, la sensibilité myofibrillaire au Ca^{2+} ne montrait pas de différence intergroupe significative.

Des études ont examiné les changements de masse musculaire [45, 47, 46]. Selon l'étude de Tobberup et al. [47], une proportion statistiquement plus élevée du groupe d'intervention a gagné en masse musculaire au cours de l'intervention (2 VS 10 ; $p = 0,01$). Cependant, la proportion de patients ayant perdu ou stabilisé leur masse musculaire ne présentait pas de différence significative. Une seule étude a rapporté une amélioration significative de la masse musculaire squelettique moyenne dans le groupe d'intervention ($\uparrow 0,53$ kg ; $p = 0,022$) [46].

III.4.6. La fatigue

La fatigue est un critère évalué dans quatre études [23, 43, 44, 46]. Cependant, trois d'entre elles n'ont pas mis en évidence de différences intergroupes significatives, quelle que soit la période d'évaluation. Seule l'étude de Schink et al. [46] a montré une différence non significative de ce paramètre entre le groupe intervention et le groupe témoin mais une amélioration significative au sein du groupe témoin seul entre le début et la fin du traitement ($\uparrow 6,50$ points ; $p = 0,014$).

III.4.7. La faisabilité

La faisabilité a été identifiée comme critère de jugement principal dans trois études [23, 42, 47]. Celles-ci ont démontré que leur thérapie multimodale était faisable, avec des résultats significatifs concernant les taux de recrutement, d'observance, d'arrêt de participation, ainsi que le taux de contamination au sein du groupe témoin.

Tableau 4 : Synthèse des études incluses

L'ensemble des abréviations utilisées dans ce tableau sont détaillées à la fin de celui-ci.

Auteur principal / Année	Critères de jugement	Outils de mesure	Résultats	Conclusion
Michael Haug et al., 2024 [45]	<i>La fonction biomécanique des fibres musculaires uniques a été évaluée grâce aux critères suivants :</i> - La fonctionnalité du couplage excitation/contraction (force transitoire) - La sensibilité myofibrillaire au Ca^{2+} - La rigidité / compliance axiale passive des fibres musculaires	<i>Analyse de biopsies musculaires du muscle droit de l'abdomen par myo-robot avec exposition des échantillons à différentes solutions bioactives :</i> - Rapport de force entre la force maximale de relâchement de Ca^{2+} (exposition aux solutions HR + LR + LS + RS) et la force maximale saturée en Ca^{2+} (exposition à HA) - Relation pCa-force et paramètre de Hill (exposition aux solutions HA + HR) - Etirement des fibres à 0,44 $\mu m/s$ dans la solution LR à 140% L_0	<u>Force transitoire :</u> ↓ CON // TEM ($p < 0,05$) * → GI // TEM <u>Sensibilité au Ca^{2+} :</u> - PCa₅₀ : → GI // TEM // CON - Paramètre de Hill : → GI // TEM // CON <u>Compliance axiale passive à $\geq 130\%$ de L_0 :</u> → GI // TEM ↓ CON // GI ($p < 0,001$) * <u>Force de restauration passive maximale à 140 % de L_0 :</u> → GI // TEM ↑ CON // GI ($p < 0,05$) *	Cette étude présente des différences significatives dans les changements intergroupes au niveau de la force transitoire et de la compliance axiale passive, avec une tendance à la réduction dans le groupe CON, tendance absente dans les groupes GI et TEM. La force de restauration passive maximale est également significativement augmentée dans le groupe CON par rapport aux deux autres, qui présentent des résultats similaires. La sensibilité myofibrillaire au Ca^{2+} ne montre aucune différence significative entre les trois groupes (GI, TEM, CON).
Alexandra Uster et al.,	La qualité de vie globale ^{CP}	Questionnaire EORTC QLQ-C30	<i>À 3 mois :</i> ↑ TEM / ↑↑ GI ($p = 0,72$) <i>À 6 mois :</i>	Aucune amélioration significative n'a été observée pour le critère de jugement

2018 [43]	- Les symptômes - La performance physique - L'état nutritionnel	- Questionnaire EORTC QLQ-C30 (sous-échelles des symptômes) - Test de force de préhension avec le dynamomètre de Jamar, 6MWT, STS 30 sec, Leg press 1RM - Poids corporel sur balance calibrée, BIA	↑ TEM / ↑↑ GI (p = 0,72) <i>À 3 mois</i> <u>Fatigue</u> : ↑ TEM / ↓ GI (p = 0,75) <u>Nausées et vomissements</u> : ↑↑ TEM / ↑ GI (p < 0,01) * <u>Douleur</u> : ↑↑ TEM / ↑ GI (p = 0,42) <i>À 6 mois</i> <u>Fatigue</u> : ↓↓ TEM / ↓ GI (p = 0,75) <u>Nausées et vomissements</u> : ↑↑ TEM / ↑ GI (p < 0,01) * <u>Douleur</u> : ↑↑ TEM / ↑ GI (p = 0,42) <i>À 3 mois</i> <u>Performance générale</u> : ↑ score de GI // TEM (NC) <i>À 6 mois</i> <u>Performance générale</u> : ↑ score de GI // TEM (NC) <i>À 3 mois</i> <u>Poids corporel (kg)</u> : ↑ TEM / ↑ GI (NC) <u>BIA</u> : - DNP <i>À 6 mois</i> <u>Poids corporel (kg)</u> : ↑ TEM / ↑ GI (NC) <u>BIA</u> : - DNP	principal, à savoir la qualité de vie globale. Cependant, le groupe GI a significativement amélioré son apport protéique, et ses nausées/vomissements ont augmenté de manière significativement moins marquée que le groupe TEM. Aucune différence statistiquement significative n'a été observée pour l'apport énergétique, l'état nutritionnel et la performance physique.
-----------------------------	---	--	---	--

	L'apport alimentaire	Calendrier alimentaire de 3 jours. Analyse des données par le logiciel PRODI 6.2	<i>À 3 mois</i> <u>Apport protéique</u> : ↓ TEM / ↑ GI (p=0,01) * <u>Apport énergétique</u> : ↓ TEM / ↑ GI (p=0,17) <i>À 6 mois</i> <u>Apport protéique</u> : ↓↓ TEM / ↓ GI (p=0,01) * <u>Apport énergétique</u> : - NC (p=0,17)	
Lena J. Storck et al., 2020 [44]	- La fonction physique^{CP} <i>La performance physique</i> : la force de préhension / la force et l'endurance des MI / la mobilité - L'état nutritionnel	- SPPB (3 tests : l'équilibre, la vitesse de marche, STS x 5) - Test de force de préhension avec le dynamomètre de Jamar / STS 60 sec / TUG - IMC, BIA, NRS-2002	<i>À 3 mois</i> ↓ TEM / ↑ GI (p = 0,184) <i>À 6 mois</i> ↑ TEM / ↑ GI (p = 0,986) <i>À 3 mois</i> <u>Préhension</u> : ↓ TEM / ↑ GI (p < 0,001) * <u>Force/endurance</u> : ↑ TEM / ↑ GI (p = 0,824) <u>Mobilité</u> : ↑ TEM / ↓ GI (p = 0,065) <i>À 6 mois</i> <u>Préhension</u> : ↓ TEM / ↑ GI (p = 0,284) <u>Force/endurance</u> : ↓ TEM / ↑ GI (p = 0,218) <u>Mobilité</u> : ↓ TEM / ↑ GI (p = 0,135) <i>À 3 mois</i> <u>IMC</u> : ↑ TEM / ↑ GI (p = 0,325)	À 3 et 6 mois, la comparaison intergroupe n'a montré aucune différence significative pour le critère d'évaluation principal, à savoir le SPPB. Les critères d'évaluation secondaires incluent l'état nutritionnel, l'apport alimentaire, la fatigue, la qualité de vie et l'évolution clinique. La différence dans les changements intergroupes de ces caractéristiques n'étaient pas significatives à 3 et 6 mois. Seuls les critères de jugement secondaires : force de préhension et dyspnée (sous-catégorie de la qualité de vie), ont montré une amélioration significative dans le groupe GI à 3 mois.

			<u>BIA :</u> • ↓ TEM / ↑ GI (p = 0,391) <u>Risques nutritionnels :</u> • ↓ TEM / ↓ GI (p = 0,663) <i>À 6 mois</i> <u>IMC :</u> • ↑ TEM / ↓ GI (p = 0,714) <u>BIA :</u> • ↓ TEM / ↓ GI (p = 0,916) <u>Risques nutritionnels :</u> • ↓ TEM / ↓ GI (p = 0,735) <i>À 3 mois</i> <u>Apport énergétique :</u> • ↓ TEM / ↓ GI (p = 0,207) <u>Apport protéique :</u> • ↓ TEM / ↑ GI (p = 0,094) <i>À 6 mois</i> <u>Apport énergétique :</u> • ↓ TEM / ↓ GI (p = 0,207) <u>Apport protéique :</u> • ↓ TEM / ↓ GI (p = 0,142) <i>À 3 et 6 mois</i> <u>Fatigue :</u> • DNP (pas de changements *) <i>À 3 mois</i> <u>Générale :</u> • DNP (pas de changements *) Sauf <u>Dyspnée :</u> • ↓ TEM / ↓ GI (p = 0,013) * <i>À 6 mois</i> <u>Générale :</u> • DNP (pas de changements *)	
	• L'apport alimentaire	• Calendrier alimentaire 3 jours, analyse par le logiciel PRODI 6.7 swiss		
	• La fatigue	• Questionnaire BFI		
	• La qualité de vie	• Questionnaire EORTC QLQ-C30		

			Sauf <u>Dyspnée</u> : • ↑ TEM / ↓ GI	
Randi Tobber up et al., 2021 [47]	• La faisabilité^{CP} • La masse musculaire squelettique • Le poids corporel • La fonction physique	• Calcul à l'aide du taux de recrutement, du taux d'achèvement et du taux d'observance • Tomodensitométrie abdominale et analyse des données par le logiciel semi-automatique VikingSlice 2018. • Balance numérique calibrée et standardisée • STS 30 sec, TUG	Sauf <u>Dyspnée</u> : • ↑ TEM / ↓ GI <u>Taux de recrutement</u>: • 48 % <u>Achèvement</u>: • 80 % <u>Observance</u>: • 60 % <u>Masse musculaire squelettique</u> : • <i>Gain</i> : ↑ TEM / ↑↑ GI (p = 0,01) * • <i>Stable</i> : ↑↑ TEM / ↑ GI (p = 0,11) • <i>Perte</i> : ↑↑ TEM / ↑ GI (p = 0,80) <u>Masse musculaire squelettique moyenne</u> : • ↓↓ TEM / ↓ GI (p = 0,39) <u>Poids corporel</u>: • ↓ TEM / ↓ GI (p = 0,47) <u>TUG (sec)</u>: • ↓ TEM / ↓ GI (p = 0,31) <u>STS (N_t)</u> : • → GI // TEM (p = 0,34)	Cette étude montre que ce type d'intervention est faisable. En ce qui concerne les muscles squelettiques, une proportion statistiquement plus importante du groupe GI a gagné en masse musculaire. Les changements observés avec l'intervention trimodale n'étaient pas statistiquement supérieurs à ceux de l'intervention standard concernant le poids corporel, la fonction physique et la masse musculaire squelettique moyenne.
Charlie C. Hall et al., 2021 [42]	• La faisabilité^{CP} • La fonction physique	• Calcul principalement à l'aide du taux d'observance, du taux de recrutement, du taux d'arrêt et du taux de contamination du groupe témoin. • Moniteur d'activité physique	<u>Taux d'observance générale</u> : • Bon à excellent pour 95 % (GI) <u>Taux de recrutement</u> : • 37% <u>Taux d'arrêt</u> : • 36% <u>Taux de contamination</u> : • Faible (NC) (TEM) <u>Np/jour</u> :	L'essai montre que ce type d'intervention est réalisable et entraîne des changements significatifs au niveau de la fonction émotionnelle pour le groupe GI par rapport au groupe TEM. Cependant, aucune différence significative n'a été observée entre les groupes concernant la

	- Le poids corporel - L'état nutritionnel - La qualité de vie	(Fitbit), TUG, TMWT, LSA (DNP) - aPG-SGA, poids corporel, AveS - Les questionnaires EORTC QLQ C15PAL, EQ-5DL et EQ-EVA	↑ TEM / ↓ GI (p = 0,548) <u>TUG</u> : ↑ TEM / ↓ GI (p = 0,767) <u>TMWT</u> : ↑ TEM / ↑ GI (p=0,484) <u>LSA</u> : ↓ TEM / → GI (p=1,00) <u>Poids</u> : ↓ TEM / ↑ GI (p = 0,184) <u>Score aPG-SGA</u> : ↓ TEM / ↑ GI (p = 0,249) <u>Score AveS</u> : → TEM / → GI (p = 0,398) <u>Générale</u> : → TEM / → GI (p=0,846) Sauf le <u>fonctionnement émotionnel</u> : ↑ TEM / → GI (p = 0,006) *	fonction physique, le poids corporel, l'état nutritionnel et la qualité de vie générale lors de l'évaluation de ces critères.
Kristin Schink et al., 2018 [46]	<i>La composition corporelle</i> : la masse musculaire squelettique^{CP} / le poids corporel - La fonction physique - L'indice de performance	- BIA - Test de force de préhension avec dynamomètre manuel hydraulique, 6MWT - Indice de karnofsky	<u>Masse musculaire squelettique</u>: ↑ GI // TEM (p = 0,022) * <u>Poids corporel</u> : ↑ GI // TEM (p = 0,039) * <u>Force de préhension</u> : ↑ GI // TEM (p = 0,484) <u>6MWT (m)</u> : ↑ GI // TEM (p = 0,036) * ↑ TEM (p=0,024) * ↑ GI (p<0,001) * <u>Indice de performance</u> :	À la 12^{ème} semaine, la comparaison intergroupe révèle une différence significative pour la masse musculaire squelettique, le poids corporel et le 6MWT, avec une amélioration du côté du groupe GI. Cette étude présente également des résultats significativement améliorés dans le groupe GI pour les critères suivants : l'indice de performance, la fonction émotionnelle, les nausées et les vomissements.

	- La qualité de vie - La fatigue	- EORTC QLQ-C30 - FACIT-fatigue	↑ GI // TEM (p = 0,025) * ↓ TEM (p=0,412) ↑ GI (p=0,002) * <u>Fonction émotionnelle (points) :</u> ↑ GI // TEM (p=0,096) → TEM (p=0,850) ↑ GI (p = 0,007) * <u>Nausées/vomissements (points) :</u> ↓ GI // TEM (p=0,752) ↓ TEM (p=0,524) ↓ GI (p = 0,032) * <u>Fatigue (points) :</u> ↑ TEM//GI (p = 0,077) ↑ TEM (p=0,014) * ↑ GI (p=0,058)	Aucun changement significatif n'a été observé dans les résultats de la force de préhension et de la fatigue dans le groupe GI. Cependant, le groupe TEM a montré une amélioration significative en intragroupe du paramètre fatigue entre le début et la fin du traitement.
Tora S. Solheim et al., 2017 [23]	- La faisabilité^{CP} - Le poids corporel - La masse musculaire - La fonction physique	- Calcul à l'aide du taux de recrutement, du taux d'arrêt, du taux de compliance et du taux de contamination de TEM (DNP) - CT assessment of lean muscle mass - ActivPAL, 6MWT, dynamomètre pour la préhension	<u>Taux de recrutement :</u> 11,5% <u>Taux d'arrêt :</u> 10,9% <u>Taux de compliance :</u> (76%)_C, (60%)_E, (48%)_{Nu} <u>Taux de contamination :</u> 20% (TEM) <u>Poids corporel :</u> ↓ TEM / ↑ GI (p < 0,001) * <u>Masse musculaire :</u> ↓ TEM / ↓ GI (p = 0,030) <u>N_p :</u> ↑ TEM / ↓ GI (p = 0,50)	Cette étude montre que ce type d'intervention est faisable. La compliance aux différents traitements était acceptable, à l'exception de l'apport nutritionnel. Concernant le poids corporel, une différence statistiquement significative a été observée entre le groupe TEM et le groupe GI, avec une amélioration dans le groupe GI. Cependant, aucun changement significatif intergroupe n'a été observé pour la masse musculaire, la fonction physique, l'état nutritionnel, la fatigue et la survie.

	- L'état nutritionnel - La fatigue - La survie	- aPG-SGA, AveS - Fatigue : FSS : échelle de sévérité de la fatigue (DNP)	<u>6MWT (m)</u> : ↑ TEM / ↑ GI (p = 0,32) <u>Force de préhension (kg)</u> : ↓ TEM / ↓ GI (p = 0,69) <u>aPG-SGA</u> : ↑ TEM / ↓ GI (p = 0,65) <u>AveS</u> : ↑ TEM / ↑ GI (p = 0,91) <u>Fatigue</u> : ↑ TEM / ↑ GI (p = 0,33) <u>Survie</u> : (p = 0,57) 8 mois (SD = 10) (TEM) 10 mois (SD = 7) (GI)	
--	--	---	--	--

Les données chiffrées des résultats des études incluses sont présentées dans le tableau en *Annexe 11*.

Abréviations : **HA** : solution à haute activation ; **HR** solution hautement relaxante ; **LR** : solution faiblement relaxante ; **LS** : solution de chargement ; **RS** : solution de libération avec 30mM de caféine ; **pCa₅₀** : un indice de sensibilité au calcium ; **L₀** : longueur de départ au repos ; **RE** : réticulum endoplasmique ; **GI** : groupe d'intervention ; **TEM** : groupe témoin ; **CON** : groupe contrôle ; * : Significatif (une valeur-p inférieure ou égale à 0,05) ; **CP** : Critère de jugement principal ; **EORTC QLQ-C30** : Questionnaire sur la qualité de vie de l'organisation européenne pour la recherche et le traitement du cancer, version 3.0 ; **BIA** : analyse de l'impédance bioélectrique ; **6MWT** : test de marche de 6 minutes ; **1RM** : une répétition à force maximale ; **ECOG** : Eastern cooperative oncology group ; ↑ : Augmentation ; → : stable ; ↓ : Diminution ; // : Par rapport ; **DNP** : données non présentées ; **NC** : résultats non chiffrés ; **BFI** : Brief fatigue inventory ; **SPPB** : batterie de performance physique courte ; **IC⁹⁵** : Intervalle de confiance à 95% ; **MI** : membres inférieurs ; **NRS-2002** : Questionnaire de dépistage des risques nutritionnels ; **TUG** : Timed up and go ; **STS** : Sit to stand ; **n** : nombre de patients ; **cm** : centimètre ; **sec** : secondes ; **N_L** : nombre de levers ; **TMWT** : test de marche de 2 minutes ; **LSA** : questionnaire life space assessment ; **EORTC QLQ C15PAL** : questionnaire de l'organisation européenne pour la recherche et le traitement du cancer sur la qualité de vie ; **EQ-EVA** : échelle visuelle analogique ; **N_P** : nombre de pas ; **IQR** : écart inter-quartile ; **aPG-SGA** : évaluation globale subjective de l'état nutritionnel générée par le patient ; **AveS** : Echelle d'évaluation de l'apport nutritionnel ; **m** : mètre ; **FACIT-Fatigue** : échelle d'évaluation fonctionnelle du traitement des maladies chroniques-échelle de fatigue ; **C** : Celecoxib ; **E** : exercice ; **N_u** : supplément nutritionnel ; **SD** : écart-type

IV. Discussion

L'objectif principal de cette revue systématique était d'analyser les données disponibles dans la littérature afin d'évaluer les effets d'une thérapie combinant activité physique et apport nutritionnel chez des patients oncologiques atteints de cachexie ou à haut risque de progression vers un état cachectique. Les résultats obtenus permettent de valider ou de réfuter l'hypothèse de départ, selon laquelle : « l'association de l'activité physique à un apport nutritionnel optimisé serait plus efficace qu'une approche isolée, telle que la nutrition seule ou la thérapie anticancéreuse seule, dans la prise en charge de la cachexie cancéreuse ».

IV.1. Interprétation générale des résultats

En résumé, aucune des sept études incluses n'a présenté de résultats significatifs concernant la qualité de vie globale, la fonction physique générale ou l'état nutritionnel. Toutefois, certaines ont mis en évidence des effets positifs, notamment sur les nausées et vomissements [43, 46], la fonction émotionnelle [42, 46], la force de préhension [44], la performance physique [46] et la fonction musculaire [45].

Les raisons principales pour lesquelles de nombreux critères n'ont pas été significativement influencés sont diverses. La p-valeur indiquée dans le tableau des résultats (cf. **Tableau 4**) permet de savoir si les résultats se basent sur des différences aléatoires lorsque la valeur est grande ou s'il existe une cause systématique à ces changements lorsqu'elle est faible ($p \leq 0,05$), indiquant alors que les résultats sont statistiquement significatifs.

Tout d'abord, une des raisons est que la taille des échantillons des sept études était peu élevée : la plus petite étude a évalué les données de 17 patients [45], tandis que la plus grande comptait 131 patients [46]. Une taille d'échantillon réduite entraîne une augmentation des variations dans les résultats. En effet, les valeurs extrêmes représentent un pourcentage important de l'ensemble des résultats, ce qui rend les données plus aléatoires et complique la détection d'un effet significatif.

Ensuite, malgré des critères d'inclusion précis, les populations de ces études étaient hétérogènes sous plusieurs aspects. Dans six études, les patients avaient des localisations de cancer différentes [23, 42, 43, 44, 45, 46]. De plus, les stades de

cancer variaient également entre les études, deux d'entre elles [45, 47] ont inclus des patients de stade I à IV, alors que les quatre autres n'ont inclus que des stades avancés allant de III à IV. La spécificité de ces cancers et de leurs stades peut induire des complications ou des changements physiques spécifiques qui peuvent influencer les résultats d'une pathologie à l'autre et réduire l'homogénéité des résultats.

Par ailleurs, la durée du traitement variait entre les études : alors que la majorité a établi une intervention sur 12 semaines, une étude l'a réduite à 8 semaines [42] et une autre à 6 semaines [23]. La durée de ces interventions pourrait diminuer la probabilité d'obtenir des résultats significatifs sur les effets observés chez les patients à cause de la courte période du traitement.

Ces différents résultats sont discutés ci-dessous sous un autre angle, en tenant compte des modalités spécifiques de l'intervention. Étant donné la similitude des apports nutritionnels dans chaque étude, les résultats sont classés selon la composante d'activité physique, décrite plus en détails dans un tableau récapitulatif des caractéristiques des études (cf. **Tableau 3**). L'analyse de ces données reste majoritairement parallèle. En effet, l'hypothèse décrite dans cette revue repose sur une synergie entre une activité physique et de la nutrition, mais peu d'études ont mis en avant l'effet de la combinaison de ces deux thérapies par rapport aux interventions isolées chez des patients atteints de cancer.

IV.I.1. Thérapie multimodale avec des exercices de résistance

L'activité physique est une modalité couramment utilisée pour la prévention et la prise en charge de diverses maladies. Des lignes directrices existent désormais pour assurer une mise en œuvre efficace dans la pratique clinique [52].

L'importance de son rôle chez les patients atteints de cancer a déjà fait l'objet de nombreuses études. En 2013, une revue systématique a mis en avant les effets positifs des entraînements aérobiques, de résistance, ou une combinaison des deux sur la masse musculaire et la force physique, dans une population atteinte de cancer à un stade précoce [53]. Lors de l'analyse des sept études incluses, des résultats similaires ont été observés dans plusieurs d'entre elles. Storck et al. [44] ont relevé une augmentation de la force de préhension chez des patients atteints de cancer à

un stade avancé, tandis que Tobberup et al. [47] ont mis en évidence une hausse plus importante de la masse musculaire squelettique dans le groupe d'intervention par rapport au groupe témoin. Enfin, Solheim et al. [23] ont rapporté un gain de poids corporel chez les patients du groupe d'intervention.

En 2015, une autre étude a exploré les bénéfices de l'activité physique chez des patients atteints de cancer à un stade avancé [54]. Malgré un pronostic moins favorable, l'exercice a montré qu'il pouvait réduire certains symptômes négatifs liés au traitement et à l'évolution de la maladie, tels que la fatigue, la douleur, le stress et la dyspnée. Par ailleurs, une réduction des symptômes de nausées et de vomissements a été constatée dans une étude de cette revue [43]. De plus, l'étude de Hall et al. [42] a également mis en lumière une amélioration du fonctionnement émotionnel et une diminution des symptômes de dyspnée.

IV.1.2. Thérapie multimodale avec de l'électrostimulation

Deux études incluses dans cette revue ont adopté une approche différente pour la composante d'activité physique dans le cadre de la thérapie multimodale [45, 46]. Alors que cinq études ont privilégié un entraînement en résistance avec des exercices pratiques [23, 43, 42, 44, 47], ces deux études ont opté pour de l'électrostimulation du corps entier.

L'électrostimulation démontre son efficacité dans diverses études et pour différents profils de patients, en comparaison à un traitement comprenant des exercices aérobiques ou en résistance isolés. Elle prouve son efficacité pour développer des performances physiques telles que la force maximale, la force de vitesse et la puissance chez des athlètes entraînés et d'élite [55]. Chez les femmes ménopausées, elle présente des effets significativement supérieurs sur la force des extenseurs du tronc et des jambes [56]. Chez les femmes âgées à risque de sarcopénie, une tendance à une croissance non significative de la masse corporelle maigre, et une augmentation significative de la force isométrique maximale des jambes et des extenseurs du tronc ont été observées [57].

Bien que les patients de cette revue aient été à un stade plus avancé de leur pathologie que ceux mentionnés dans les études précédentes [55, 56, 57], des effets similaires pour l'électrostimulation de ces patients ont pu être observés. La

première étude, publiée par Shink et al. [46], a montré que la thérapie multimodale était efficace pour contrer la perte de masse musculaire, augmenter le poids corporel et améliorer la fonction physique dans le groupe d'intervention. Certains symptômes, tels que les nausées, les vomissements et la fonction émotionnelle, se sont également améliorés. L'étude de Haug et al. [45] s'est basée sur l'étude de Schink et al. [46], pour approfondir les résultats en étudiant la biomécanique passive et active des fibres musculaires uniques. Elle a révélé une force significativement compromise pour les patients du groupe contrôle, tandis que le groupe d'essai a récupéré sa force initiale et a retrouvé la capacité de générer une force maximale.

Cependant, la transposabilité des résultats des trois études [55, 56, 57] par rapport aux sept études incluses dans cette revue est à considérer avec précaution. Les mécanismes de l'électrostimulation sur les changements physiques et musculaires sont similaires, mais l'état physiologique des patients cancéreux est très différent de celui d'un athlète ou encore d'une femme saine ménopausée.

La littérature reste assez limitée sur l'efficacité de l'électrostimulation chez des patients atteints de cancer. Un rapport de cas de 2006 a étudié les effets de l'électrostimulation sur une patiente atteinte d'un cancer du poumon avancé et de métastases osseuses et cérébrales. Les résultats ont montré une amélioration des performances physiques globales ainsi que de la fonction des muscles squelettiques [58]. En 2009, une étude pilote contrôlée randomisée, mettant en place une électrostimulation des quadriceps chez des patients atteints de cancer du poumon non à petites cellules, a mis en avant une tendance à l'amélioration générale de l'état physique du groupe d'intervention. La force musculaire du quadriceps, l'endurance et le nombre de pas ont été augmentés dans ce groupe mais les résultats n'étaient pas significatifs [59].

Enfin, une étude sur des pathologies évolutives avancées, dont le cancer thoracique, a montré l'impact de l'électrostimulation sur la faiblesse musculaire. La force musculaire du quadriceps ainsi que le test de marche se sont significativement améliorés pour le groupe expérimental [60]. L'efficacité de cette intervention sur une population de patients cancéreux est donc modérée compte tenu du faible taux d'effets significatifs trouvés dans ces trois études [58, 59, 60]. Il est donc nécessaire de prendre cette analyse en considération pour interpréter les résultats des deux articles [45, 46].

L'électrostimulation représente une alternative thérapeutique qui devrait être explorée en profondeur pour les patients atteints d'un cancer à un stade avancé. L'un des principaux facteurs prédictifs de l'adhésion aux exercices physiques est la réduction des limitations à l'exercice [61]. L'intégration d'une prise en charge multimodale incluant de l'électrostimulation limite les risques d'une faible compliance des patients vis-à-vis des exercices physiques. Les patients à un stade avancé de la pathologie, avec des capacités réduites et une fatigue importante, peuvent donc bénéficier d'une contraction musculaire totale sans réaliser des exercices physiques éprouvants.

IV.2. Intervention nutritionnelle

Tout comme l'activité physique, la nutrition dispose également de lignes directrices qui précisent qu'un accompagnement nutritionnel doit toujours être associé à un entraînement physique [14].

Les études incluses se sont fondées principalement sur une intervention nutritionnelle riche en protéines (cf. **Tableau 3** pour détails). L'importance de ces apports protéiques a déjà été confirmée par diverses études, notamment chez des patients atteints de cancer. Les acides aminés provenant de protéines jouent un rôle essentiel dans le maintien de la masse musculaire et sont considérés comme indispensables à sa préservation [62]. Ainsi, l'amélioration significative de l'apport protéique aux troisième et sixième mois dans le groupe d'intervention rapportée par Uster et al. [43] représente un résultat positif pour les patients de cette étude.

Pour des individus sains, la combinaison d'exercices de résistance et d'un apport élevé en protéines favorise la synthèse protéique et peut entraîner, sur le long terme, une hypertrophie musculaire [63]. Par ailleurs, une thérapie similaire avec un ajout de vitamine D peut améliorer la préservation et le développement de la masse musculaire squelettique et de la masse maigre chez des personnes âgées atteintes de sarcopénie [64]. Ces observations ont pu être remarquées pour des patients atteints de cachexie cancéreuse dans l'étude de Tobberup et al. [47] avec une augmentation plus importante de la masse musculaire squelettique dans le groupe d'intervention par rapport au groupe témoin, ainsi que dans celle de Shink et al. [46], avec une

amélioration significative de la masse musculaire squelettique moyenne dans le groupe d'intervention.

Un article décrit un aspect physiologique du muscle qui est en partie à l'origine de ces changements [65]. Une forte concentration sanguine en acides aminés peut activer la synthèse des protéines musculaires squelettiques, réduire leur dégradation et favoriser leur accumulation sur plusieurs heures. La période idéale d'ingestion des protéines reste cependant incertaine. Une revue systématique de 2013 a indiqué que leur prise, autour ou pendant un exercice en résistance, n'influence pas significativement l'hypertrophie chez des sujets en bonne santé [66]. Ainsi, la possibilité que la variation des résultats soit liée au non-respect de l'horaire de prise orale d'apport protéique peut être écartée.

IV.3. Intervention combinant activité physique et apport nutritionnel

L'approche de cette revue systématique repose avant tout sur l'interaction entre l'activité physique et l'apport nutritionnel. En effet, la combinaison de ces interventions semble offrir de meilleurs résultats qu'un traitement uniquement nutritionnel ou basé exclusivement sur des exercices physiques [67].

Les recommandations de pratique clinique élaborées en 2021 par l'ESMO¹⁵ [69] pour les patients adultes atteints de cachexie cancéreuse préconisent une approche multimodale pour contrer la physiopathologie complexe de ce syndrome. Celle-ci associe un soutien nutritionnel, un entraînement physique, un accompagnement psychologique, ainsi qu'une intervention anti-inflammatoire sans mettre en avant un protocole précis pour chacun de ces critères.

Dans le cadre de cette revue systématique, l'accent est mis sur la combinaison de deux interventions majeures uniquement, à savoir une activité physique et un apport nutritionnel, afin d'examiner leurs effets synergiques sur ce syndrome et poser les bases d'un protocole.

L'un des résultats significatifs de cette revue systématique est la diminution, ou la moindre augmentation, des symptômes de nausées et de vomissements observés

¹⁵ L'ESMO (European Society for Medical Oncology) permet de renseigner les patients et le personnel médical sur les dernières avancées en termes de prise en charge dans le domaine de l'oncologie, afin d'améliorer la qualité des soins de santé [68].

dans deux études [43, 46]. D'après Uster et al., cet effet bénéfique pourrait résulter d'une interaction combinée entre la nutrition et l'exercice physique, bien que l'étude de Schink et al. ne fournisse aucune indication à ce sujet.

Par ailleurs, une revue systématique ayant examiné l'impact de l'exercice physique chez des patients cancéreux a identifié les nausées comme l'un des critères cliniques améliorés [70]. Cependant, une autre étude menée auprès de patients atteints d'un cancer colorectal sous radiothérapie a mis en évidence l'effet bénéfique du soutien nutritionnel sur la diminution des nausées et vomissements [71]. La cause exacte de cette amélioration reste incertaine et pourrait être approfondie afin de déterminer si elle résulte de la combinaison des interventions ou de l'une des deux approches seulement.

IV.4. L'impact du stade avancé du cancer sur les résultats

La majorité des patients inclus dans ces sept études étaient atteints d'un cancer de stade III ou IV. Les résultats sont à interpréter avec prudence, car ils ne peuvent pas être appliqués à l'ensemble des patients cachectiques cancéreux, dû au caractère avancé de la pathologie.

Au-delà des différences observées dans les modalités d'intervention, l'impact du stade de la pathologie est un facteur non négligeable. Les patients présentant un cancer à un stade précoce sont probablement plus compliants face aux traitements mis en place dans le cadre d'une thérapie multimodale, et leur organisme pourrait mieux répondre à cette combinaison d'interventions.

Des recherches futures sont nécessaires pour évaluer séparément les patients atteints de cancer à un stade précoce et ceux en phase avancée ou terminale. En effet, le manque de résultats significatifs observés dans cette revue systématique pourrait être, en partie, la conséquence d'une approche peu adaptée pour des patients avec un cancer avancé.

IV.5. Les modalités d'intervention

Les protocoles des thérapies combinant nutrition et activité physique sont détaillés dans le **Tableau 3**. Les données analysées montrent généralement une tendance à

l'amélioration grâce à cette approche multimodale sur la gestion de la cachexie cancéreuse. Cependant, peu d'effets significatifs ont été relevés dans l'ensemble de l'analyse des études de cette revue. Pour faciliter l'application de ces résultats dans des contextes cliniques, il semble pertinent de proposer des protocoles concrets et directement exploitables.

À cet effet, un tableau récapitulatif des différents protocoles utilisés dans les sept études sélectionnées est présenté dans cette étude (cf. *Annexe 12*). La tendance qui ressort de ces sept études est la suivante : un programme multimodal établi sur une moyenne de douze semaines combinant une activité physique réalisée environ deux fois par semaine et un apport nutritionnel pris au minimum une fois par jour. Le programme d'activité physique était généralement supervisé, que ce soit à domicile ou en milieu hospitalier, et toutes les études comprenaient une composante d'exercice en résistance associée ou non à des exercices d'endurance ou en aérobic.

L'intervention nutritionnelle était également régulée par un professionnel et consistait, pour une grande majorité des études, à une alimentation riche en protéines. Dans les sept études analysées, aucun moment optimal pour l'administration de l'apport nutritionnel n'a clairement émergé. Toutes les études ont assuré un apport quotidien en protéines, mais seules deux d'entre elles ont spécifiquement recommandé la prise d'un supplément protéique immédiatement avant et/ou après les séances d'exercice [43, 44].

À titre indicatif, un programme multimodal associant notamment nutrition et activité physique, destiné à la prise en charge de patients atteints de cancer à haut risque ou présentant une cachexie, est proposé sur la base d'un protocole concret déjà mis en place en clinique (cf. *Annexe 13*). Après comparaison avec les sept études incluses dans cette revue, ce programme mis en place à l'hôpital semble relativement adéquat. Une amélioration pourrait être faite en prescrivant des exercices de renforcement et de résistance lors des séances de kinésithérapie. En effet, la composante d'activité physique est très variable selon la personne qui prend en charge et n'est pas toujours efficace pour ce type de patients. Il est toutefois important de noter que cette intervention multimodale décrite est dédiée uniquement aux patients atteints d'un cancer à un stade précoce, ce qui diffère de cette revue systématique qui comprenait une majorité de patients cancéreux au stade avancé.

IV.6. Limitations

De nombreuses limites sont ressorties lors de la réalisation de cette revue. Celles-ci doivent être prises en considération dans l'interprétation des résultats, qui peuvent être moins significatifs ou pertinents.

Tout d'abord, le nombre de patients recrutés était relativement faible. Au total, 407 patients adultes, d'un âge moyen compris entre 59 et 78 ans, ont été inclus dans les études. Parmi ces patients, un certain nombre ont été contraints d'abandonner l'étude avant d'être évalués, ce qui a entraîné l'exclusion de leurs résultats. Cette limite découlait de l'état avancé du cancer chez la majorité des participants, les rendant plus sujets à la fatigue, aux risques de complications et au décès. À cela s'ajoutaient les effets du syndrome de cachexie, caractérisé par une perte involontaire de poids et de masse musculaire, un état de faiblesse généralisée et une diminution de l'appétit.

Une limite importante réside dans l'état avancé des patients inclus dans les études, qui a compromis leur adhésion à la thérapie multimodale proposée. En effet, au cours des différentes phases d'intervention de chaque étude, plusieurs participants sont décédés ou ont subi une détérioration de leur état de santé, entraînant l'arrêt de leur participation.

Ensuite, la fatigue et la douleur, fréquentes chez ces patients, ont réduit leur capacité à participer à chaque composante du traitement avec l'intensité requise. Par exemple, l'étude de Tobberup et al. [47] a montré une compliance particulièrement basse aux activités physiques, avec un taux moyen de participation de 50%, alors que le critère « observance de l'intervention » était identifié comme un facteur contributif au gain musculaire. Ce manque d'adhésion aux différentes interventions a donc influencé les effets de cette thérapie multimodale.

Ensuite, bien que les études sur le cancer soient nombreuses dans la littérature, le domaine de la cachexie reste relativement récent dans la recherche scientifique. Le nombre de travaux consacrés aux interventions multimodales destinées à la prise en charge de la cachexie reste limité. L'article le plus ancien inclus date de 2017, soit huit ans avant la rédaction de cette revue, ce qui est récent pour un écrit scientifique [23]. Quant à l'article le plus actuel, il remonte à l'année 2024 [45]. Il semble

nécessaire de poursuivre les recherches, dont certaines sont actuellement en cours, afin de confirmer l'efficacité de ces approches combinées.

De plus, dans le cadre de cette revue systématique, seules sept études ont satisfait les critères d'inclusion définis précédemment (cf. **Tableau 2**).

Par ailleurs, un grand nombre d'études trouvées grâce aux équations de recherche, détaillées en **Annexe 6**, ont dû être écartées car elles ne correspondaient pas au critère d'inclusion portant sur la combinaison d'une activité physique et d'un apport nutritionnel. Ainsi, toutes les études sur des interventions isolées (ex : nutrition seule ou exercices seuls) ont été exclues pour pouvoir répondre correctement à la question de recherche posée au départ. Le choix de cette approche a empêché une comparaison directe des résultats des sept études incluses avec les résultats mis en avant dans les traitements unidimensionnels recherchés dans la littérature.

Ces sept études sélectionnées montraient également des méthodologies variées concernant la prise en charge. Même si l'élément principal, à savoir une prise en charge multimodale combinant exercice physique et apport nutritionnel, était commun à toutes les études, des variations spécifiques ont été identifiées. Par exemple, un article incluait un traitement complémentaire par anti-inflammatoire non stéroïdien [23] ou encore des exercices physiques à domicile non supervisés et un apport en huile de poisson [47]. Ces divergences méthodologiques impliquaient que les comparaisons entre les résultats devaient être interprétées avec précaution, chaque étude ayant suivi des protocoles distincts.

Trois études présentaient des conceptions moins rigoureuses que des essais contrôlés randomisés. Deux d'entre elles, des études pilotes, avaient pour objectif de vérifier la conception adéquate du protocole d'étude à petite échelle, ce qui limitait la fiabilité et la généralisation des résultats [45, 46]. La troisième était une étude non randomisée, ce qui signifiait que la répartition des participants ne s'était pas faite de façon aléatoire, augmentant ainsi le risque de biais pour ces résultats [47].

D'autre part, trois des études incluses étaient des études de faisabilité, consacrées à analyser l'acceptabilité des interventions expérimentales par les participants et leur compliance [23, 42, 47]. Les auteurs ont précisé que les critères d'évaluation

secondaires étaient exploratoires, aucune conclusion ne pouvant donc être tirée. Leur objectif principal était d'étudier la faisabilité, et non les effets thérapeutiques.

Enfin, une autre limite importante se trouvait dans l'absence de standardisation des outils de mesure de la cachexie. À ce jour, il n'existe pas d'outil spécifique pour évaluer ce syndrome. Plusieurs définitions existent dans la littérature scientifique et chaque étude appliquait son propre choix de définition pour décrire le stade de la cachexie [72]. Cela complique la comparaison entre les études. Par ailleurs, les patients inclus n'étaient pas toujours clairement diagnostiqués. Bien que tous les patients étaient à haut risque de développer une cachexie, seules deux études mentionnaient clairement un diagnostic officiel [45, 47].

IV.7. Points forts

Cette revue systématique présente plusieurs points forts qu'il convient de souligner. Tout d'abord, la qualité méthodologique de quatre études sur sept est considérée comme bonne. L'étude a été menée de manière rigoureuse, grâce à l'utilisation de la check-list PRISMA ainsi qu'à des équations de recherche validées en amont par une professionnelle du domaine (S.P.). Les données analysées ont été extraites de cinq bases de données, sur une période récente allant de 2017 à 2024, garantissant ainsi une recherche à la fois étendue et actualisée de la littérature scientifique.

La sélection des articles a été réalisée de manière indépendante par deux auteures, avec une mise en commun systématique et une validation par deux autres personnes (L.B. et A-C.L.), ce qui permet de réduire le risque de biais. De plus, l'extraction des données a également été effectuée de façon indépendante et rigoureuse, avec une mise en commun visant à parvenir à un consensus. Aucun conflit d'intérêt ni financement extérieur n'a influencé cette étude, assurant la neutralité de l'analyse.

La revue aborde une thématique encore peu explorée dans la littérature, soulignant ainsi son intérêt scientifique et clinique. Enfin, une partie spécifique de cette revue a été consacrée à la facilitation de l'interprétation des résultats en les transposant à la pratique clinique, dans le but de favoriser leur mise en œuvre concrète dans le cadre d'une pratique professionnelle.

IV.8. Implications pour les recherches futures

Dans l'ensemble, les sept études n'ont pas permis de fournir des preuves suffisamment solides pour déterminer si les interventions multimodales, combinant une activité physique et un apport nutritionnel, étaient plus efficaces qu'une thérapie isolée pour les personnes atteintes de cachexie cancéreuse ou à risque de la développer, et si elles pourraient donc être efficaces en tant que thérapies prometteuses.

Il est essentiel de souligner que de futures études pourraient modifier les conclusions de cette revue. Des essais contrôlés randomisés, de haute qualité méthodologique et comportant un échantillon de patients statistiquement représentatif, sont nécessaires pour déterminer si les interventions multimodales améliorent la gestion de la cachexie chez des patients oncologiques. Les futures recherches devront clarifier les critères physiques sur lesquels une thérapie multimodale peut avoir un impact, identifier les types exacts d'interventions à mettre en place, et définir un programme avec des outils de mesure standardisés.

Ensuite, il serait essentiel de mieux définir la population de patients en précisant plus clairement le stade et le type de cancer afin d'assurer une plus grande homogénéité au sein de l'échantillon. Il pourrait en ressortir des résultats modifiés, mettant en évidence des variations d'efficacité de l'intervention multimodale en fonction de la pathologie et de son avancée. Il est également crucial, pour les futurs essais cliniques, de catégoriser les patients selon leur degré de cachexie, permettant ainsi une prise en charge précoce et optimisée pour maximiser les bénéfices du traitement [73].

Il serait également intéressant d'ajouter un autre critère de comparaison au sein de ces futures études, tel que la différence entre une prise en charge individuelle et une prise en charge collective. Ces informations pourraient guider la pratique clinique en informant le personnel de santé sur la meilleure manière de mettre en place ce type d'intervention multimodale.

Par ailleurs, plusieurs études en cours ont été identifiées et seront prises en compte dans la mise à jour des données de cette revue. Parmi celles-ci, l'essai Menac (phase III d'un essai portant sur l'efficacité d'une intervention multimodale contre la cachexie cancéreuse) [27], l'essai CANE (phase II d'une étude de faisabilité sur un

programme multimodal pour des patients atteints d'un cancer de stade avancé et à risque de cachexie) [33], ainsi qu'une troisième étude (évoquant l'influence d'un programme à domicile d'interventions multimodales sur la qualité de vie des patients avec un cancer palliatif) [32] devraient être publiés dans le courant de l'année 2025, selon les auteurs. Enfin, l'étude ENeRgy [42], incluse dans cette revue et jugée faisable, justifie la mise en place d'un essai de plus grande envergure, nommé ENeRgise (essai qui permettra de juger l'efficacité d'une intervention multimodale sur la cachexie cancéreuse chez des patients atteints d'un cancer incurable), actuellement en cours de développement.

V. Conclusions

Cette revue systématique vise à faire un état des lieux des données disponibles dans la littérature scientifique afin de mettre en évidence les effets induits par une thérapie multimodale combinant activité physique et apport nutritionnel chez des patients atteints de cachexie cancéreuse ou à risque de progression vers un état cachectique.

Parmi les sept études analysées, aucune n'a révélé de résultats significatifs concernant la qualité de vie globale, la fonction physique générale ou l'état nutritionnel. Cependant, certaines études ont rapporté des effets positifs, notamment sur les symptômes de nausées et de vomissements, la fonction émotionnelle, la force de préhension, la performance et la fonction musculaire.

En conclusion, les données actuelles ne suffisent pas à étayer ou à réfuter l'efficacité des interventions multimodales pour la prise en charge de la cachexie cancéreuse. Les résultats, qu'ils soient significatifs ou non, doivent être interprétés avec précaution en tenant compte des limites évoquées précédemment. Pour évaluer l'efficacité de cette thérapie à une plus grande échelle, le domaine de la cachexie cancéreuse requiert encore de nombreuses recherches, dont certaines sont déjà en cours. Cette revue ouvre la voie à de nouvelles interrogations, susceptibles de faire progresser la prise en charge clinique de ce syndrome.

VI. Bibliographie

1. Bray F, Laversanne M, Weiderpass E, Soerjomataram I. The ever-increasing importance of cancer as a leading cause of premature death worldwide. *Cancer*. 15 août 2021;127(16):3029-30.
2. Global Burden of Disease 2019 Cancer Collaboration, Kocarnik JM, Compton K, Dean FE, Fu W, Gaw BL, et al. Cancer Incidence, Mortality, Years of Life Lost, Years Lived With Disability, and Disability-Adjusted Life Years for 29 Cancer Groups From 2010 to 2019: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *JAMA Oncol*. 1 mars 2022;8(3):420.
3. Bray F, Laversanne M, Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin*. mai 2024;74(3):229-63.
4. Ryan AM, Power DG, Daly L, Cushen SJ, Ní Bhuachalla É, Prado CM. Cancer-associated malnutrition, cachexia and sarcopenia: the skeleton in the hospital closet 40 years later. *Proc Nutr Soc*. mai 2016;75(2):199-211.
5. Siegel RL, Miller KD, Fuchs HE, Jemal A. Cancer Statistics, 2021. *CA Cancer J Clin*. janv 2021;71(1):7-33.
6. ARCAGY-GINECO DBP. Infocancer. 2025 [cité 15 avr 2025]. La stadification TNM des cancers du sein. Disponible sur: <https://www.arcagy.org/infocancer/localisations/cancers-feminins/cancer-du-sein/formes-de-la-maladie/la-stadification.html/>
7. Springer J, Von Haehling S, Anker SD. The need for a standardized definition for cachexia in chronic illness. *Nat Clin Pract Endocrinol Metab*. août 2006;2(8):416-7.
8. Fearon K, Strasser F, Anker SD, Bosaeus I, Bruera E, Fainsinger RL, et al. Definition and classification of cancer cachexia: an international consensus. *Lancet Oncol*. mai 2011;12(5):489-95.
9. Fram J, Vail C, Roy I. Assessment of Cancer-Associated Cachexia — How to Approach Physical Function Evaluation. *Curr Oncol Rep*. juin 2022;24(6):751-61.
10. Bruera E. ABC of palliative care: Anorexia, cachexia, and nutrition. *BMJ*. 8 nov 1997;315(7117):1219-22.
11. Kim SH, Shin DW, Kim SY, Yang HK, Nam E, Jho HJ, et al. Terminal Versus Advanced Cancer: Do the General Population and Health Care Professionals Share a Common Language? *Cancer Res Treat*. 15 avr 2016;48(2):759-67.
12. Inagaki J, Rodriguez V, Bodey GP. Causes of death in cancer patients. *Cancer*. févr 1974;33(2):568-73.

13. Fearon KCH. Cancer cachexia: Developing multimodal therapy for a multidimensional problem. *Eur J Cancer*. 2008;44(8):1124-32.
14. Arends J, Bachmann P, Baracos V, Barthelemy N, Bertz H, Bozzetti F, et al. ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. *Clin Nutr*. 2017;36(1):11-48.
15. Muscaritoli M, Arends J, Bachmann P, Baracos V, Barthelemy N, Bertz H, et al. ESPEN practical guideline: Clinical Nutrition in cancer. *Clin Nutr*. mai 2021;40(5):2898-913.
16. Uster A, Ruefenacht U, Ruehlin M, Pless M, Siano M, Haefner M, et al. Influence of a nutritional intervention on dietary intake and quality of life in cancer patients: A randomized controlled trial. *Nutrition*. nov 2013;29(11-12):1342-9.
17. Baldwin C, Spiro A, McGough C, Norman AR, Gillbanks A, Thomas K, et al. Simple nutritional intervention in patients with advanced cancers of the gastrointestinal tract, non-small cell lung cancers or mesothelioma and weight loss receiving chemotherapy: a randomised controlled trial. *J Hum Nutr Diet*. oct 2011;24(5):431-40.
18. Bonaldo P, Sandri M. Cellular and molecular mechanisms of muscle atrophy. *Dis Model Mech*. 1 janv 2013;6(1):25-39.
19. Clemente-Suárez VJ, Redondo-Flórez L, Rubio-Zarapuz A, Martínez-Guardado I, Navarro-Jiménez E, Tornero-Aguilera JF. Nutritional and Exercise Interventions in Cancer-Related Cachexia: An Extensive Narrative Review. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2022;19(8). Disponible sur: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85127842259&doi=10.3390%2fijerph19084604&partnerID=40&md5=f1033995ba2c4ce9bdf34579671c99b2>
20. Puetz TW, Herring MP. Differential Effects of Exercise on Cancer-Related Fatigue During and Following Treatment. *Am J Prev Med*. août 2012;43(2):e1-24.
21. ORG E. ESPEN - The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism. 2023 [cité 11 mai 2025]. ESPEN - The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism. Disponible sur: <https://www.espen.org/>
22. Fearon K, Arends J, Baracos V. Understanding the mechanisms and treatment options in cancer cachexia. *Nat Rev Clin Oncol*. 2013;10(2):90-9.
23. Solheim T, Laird B, Balstad T, Stene G, Bye A, Johns N, et al. A randomized phase II feasibility trial of a multimodal intervention for the management of cachexia in lung and pancreatic cancer. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2017;8(5):778-88.
24. PRISMA statement [Internet]. [cité 6 avr 2025]. PRISMA statement. Disponible sur: <https://www.prisma-statement.org>
25. PRISMA statement [Internet]. [cité 6 avr 2025]. Abstracts. Disponible sur: <https://www.prisma-statement.org/abstracts>

26. Cooke A, Smith D, Booth A. Beyond PICO: The SPIDER Tool for Qualitative Evidence Synthesis. *Qual Health Res.* oct 2012;22(10):1435-43.
27. Solheim TS, Laird BJA, Balstad TR, Bye A, Stene G, Baracos V, et al. Cancer cachexia: rationale for the MENAC (Multimodal—Exercise, Nutrition and Anti-inflammatory medication for Cachexia) trial. *BMJ Support Palliat Care.* sept 2018;8(3):258-65.
28. Miura S, Naito T, Mitsunaga S, Omae K, Mori K, Inano T, et al. A randomized phase II study of nutritional and exercise treatment for elderly patients with advanced non-small cell lung or pancreatic cancer: the NEXTAC-TWO study protocol. *BMC Cancer.* déc 2019;19(1):528.
29. Solheim TS, Laird BJA, Balstad TR, Stene GB, Baracos V, Bye A, et al. Results from a randomised, open-label trial of a multimodal intervention (exercise, nutrition and anti-inflammatory medication) plus standard care versus standard care alone to attenuate cachexia in patients with advanced cancer undergoing chemotherapy. *J Clin Oncol.* 10 juin 2024;42(17_suppl):LBA12007-LBA12007.
30. Moinuddin A. Effect of combined citrulline supplementation and resistance training intervention on muscle mass, mitochondrial respiratory capacity, and ccf-mtDNA in cancer cachexia patients: Research proposal for a randomized control trial. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol.* 2020;(0):1.
31. Capozzi LC, Lau H, Reimer RA, McNeely M, Giese-Davis J, Culos-Reed SN. Exercise and nutrition for head and neck cancer patients: a patient oriented, clinic-supported randomized controlled trial. *BMC Cancer.* déc 2012;12(1):446.
32. NCT04859400. Influence of a Home-based Nutrition and Exercise Program on Quality of Life of Palliative Cancer Outpatients. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04859400> [Internet]. 2021; Disponible sur: <https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-02269832/full>
33. ACTRN12615000951550. Cancer Nutrition and Exercise rehabilitation program (CaNE) for patients with advanced cancer at risk of cancer cachexia syndrome – a phase II feasibility study. <http://www.who.int/trialsearch/Trial2.aspx?TrialID=ACTRN12615000951550> [Internet]. 2015; Disponible sur: <https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-02433484/full>
34. ACTRN12622000129785. Phase II, double blind, placebo controlled, parallel arm, fixed dose, multi-site study to evaluate the safety, feasibility and desirability of conducting a fully powered phase III study of anamorelin for anorexia in people with small cell lung cancer. <https://trialsearch.who.int/Trial2.aspx?TrialID=ACTRN12622000129785> [Internet]. 2022; Disponible sur: <https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-02376338/full>

35. NCT05731076. Self-Management Support for Lung Cancer Patients With Cachexia. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT05731076> [Internet]. 2023; Disponible sur: <https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-02523260/full>
36. NCT04065815. Protein-rich Nutritional Therapy Combined With Time-efficient Exercise in Cancer Therapy. <https://clinicaltrials.gov/show/NCT04065815> [Internet]. 2019; Disponible sur: <https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-01968071/full>
37. PEDro_scale_french(france).pdf [Internet]. [cité 6 avr 2025]. Disponible sur: [https://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_french\(france\).pdf](https://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_french(france).pdf)
38. Cashin AG, McAuley JH. Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *J Physiother.* janv 2020;66(1):59.
39. bjsports-2011-090428_ds2.pdf [Internet]. [cité 27 avr 2025]. Disponible sur: https://bjsm.bmj.com/content/suppl/2011/12/22/bjsports-2011-090428.DC1/bjsports-2011-090428_ds2.pdf
40. Check liste de Black et Downs traduite en français [Internet]. [cité 27 avr 2025]. Disponible sur: <https://123dok.net/article/check-liste-black-et-downs-traduite-en-fran%C3%A7ais.myj8x82q>
41. Rayyan: AI-Powered Systematic Review Management Platform [Internet]. [cité 7 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.rayyan.ai/>
42. Hall CC, Skipworth RJE, Blackwood H, Brown D, Cook J, Diernberger K, et al. A randomized, feasibility trial of an exercise and nutrition-based rehabilitation programme (ENeRgy) in people with cancer. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* déc 2021;12(6):2034-44.
43. Uster A, Ruehlin M, Mey S, Gisi D, Knols R, Imoberdorf R, et al. Effects of nutrition and physical exercise intervention in palliative cancer patients: a randomized controlled trial. *Clin Nutr Edinb Scotl.* 2018;37(4):1202-1209.
44. Storck L, Ruehlin M, Gaeumann S, Gisi D, Schmocker M, Meffert P, et al. Effect of a leucine-rich supplement in combination with nutrition and physical exercise in advanced cancer patients: a randomized controlled intervention trial. *Clin Nutr Edinb Scotl.* 2020;39(12):3637-3644.
45. Haug M, Schwappacher R, Pollmann C, Ritter P, Michael M, Hermann HJ, et al. Effects of Adjuvant Exercise and Nutrition Therapy on Muscle Fibre Biomechanics in Gastrointestinal Cancer Patients. *Cancers* [Internet]. 2024;16(8). Disponible sur: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85191409143&doi=10.3390%2fcancers16081608&partnerID=40&md5=0fb130c8273b52867dc43d3f34fd0e63>

46. Schink K, Herrmann HJ, Schwappacher R, Meyer J, Orlemann T, Waldmann E, et al. Effects of whole-body electromyostimulation combined with individualized nutritional support on body composition in patients with advanced cancer: A controlled pilot trial. *BMC Cancer* [Internet]. 2018;18(1). Disponible sur: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85053241791&doi=10.1186%2fs12885-018-4790-y&partnerID=40&md5=34ef33d13d82eba13989392cb86ab2a5>
47. Tobberup R, Carus A, Rasmussen HH, Falkmer UG, Jorgensen MG, Schmidt EB, et al. Feasibility of a multimodal intervention on malnutrition in patients with lung cancer during primary anti-neoplastic treatment. *Clin Nutr*. 2021;40(2):525-33.
48. Borg scale .pdf [Internet]. [cité 15 avr 2025]. Disponible sur: <https://ebpnet.be/sites/default/files/2023-06/Borg%20scale%20.pdf>
49. Pedersen MM, Petersen J, Bean JF, Damkjaer L, Juul-Larsen HG, Andersen O, et al. Feasibility of progressive sit-to-stand training among older hospitalized patients. *PeerJ*. 17 déc 2015;3:e1500.
50. Pedersen MM, Petersen J, Beyer N, Damkjær L, Bandholm T. Supervised progressive cross-continuum strength training compared with usual care in older medical patients: study protocol for a randomized controlled trial (the STAND-Cph trial). *Trials*. déc 2016;17(1):176.
51. Solheim TS, Fearon KCH, Blum D, Kaasa S. Non-steroidal anti-inflammatory treatment in cancer cachexia: A systematic literature review. *Acta Oncol*. janv 2013;52(1):6-17.
52. Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*. 28 août 2007;116(9):1081-93.
53. Stene GB, Helbostad JL, Balstad TR, Riphagen II, Kaasa S, Oldervoll LM. Effect of physical exercise on muscle mass and strength in cancer patients during treatment—A systematic review. *Crit Rev Oncol Hematol*. déc 2013;88(3):573-93.
54. Albrecht TA, Taylor AG. Physical Activity in Patients With Advanced-Stage Cancer: A Systematic Review of the Literature. *Clin J Oncol Nurs*. 1 juin 2012;16(3):293-300.
55. Filipovic A, Kleinöder H, Dörmann U, Mester J. Electromyostimulation—A Systematic Review of the Effects of Different Electromyostimulation Methods on Selected Strength Parameters in Trained and Elite Athletes. *J Strength Cond Res*. sept 2012;26(9):2600-14.
56. Kemmler W, Schliffka R, Mayhew JL, Von Stengel S. Effects of Whole-Body Electromyostimulation on Resting Metabolic Rate, Body Composition, and Maximum Strength in Postmenopausal Women: the Training and ElectroStimulation Trial. *J Strength Cond Res*. juill 2010;24(7):1880-7.

57. Kemmler W, Bebenek M, Engelke K, Von Stengel S. Impact of whole-body electromyostimulation on body composition in elderly women at risk for sarcopenia: the Training and ElectroStimulation Trial (TEST-III). *AGE*. févr 2014;36(1):395-406.
58. Crevenna R, Marosi C, Schmidinger M, Fialka-Moser V. Neuromuscular electrical stimulation for a patient with metastatic lung cancer—a case report. *Support Care Cancer*. sept 2006;14(9):970-3.
59. Maddocks M, Lewis M, Chauhan A, Manderson C, Hocknell J, Wilcock A. Randomized Controlled Pilot Study of Neuromuscular Electrical Stimulation of the Quadriceps in Patients with Non-Small Cell Lung Cancer. *J Pain Symptom Manage*. déc 2009;38(6):950-6.
60. Jones S, Man WDC, Gao W, Higginson IJ, Wilcock A, Maddocks M. Neuromuscular electrical stimulation for muscle weakness in adults with advanced disease. *Cochrane Pain, Palliative and Supportive Care Group, éditeur. Cochrane Database Syst Rev [Internet]*. 17 oct 2016 [cité 11 mai 2025];2016(10). Disponible sur: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD009419.pub3>
61. Ormel HL, van der Schoot GGF, Sluiter WJ, Jalving M, Gietema JA, Walenkamp AME. Predictors of adherence to exercise interventions during and after cancer treatment: A systematic review. *Psychooncology*. mars 2018;27(3):713-24.
62. Van Der Meij BS, De Groot LM, Deutz NEP, Engelen MPKJ. Effects of acute oral feeding on protein metabolism and muscle protein synthesis in individuals with cancer. *Nutrition*. nov 2019;67-68:110531.
63. Morton RW, McGlory C, Phillips SM. Nutritional interventions to augment resistance training-induced skeletal muscle hypertrophy. *Front Physiol [Internet]*. 3 sept 2015 [cité 3 mai 2025];6. Disponible sur: <http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fphys.2015.00245/abstract>
64. Hernández-Lepe MA, Miranda-Gil MI, Valbuena-Gregorio E, Olivas-Aguirre FJ. Exercise Programs Combined with Diet Supplementation Improve Body Composition and Physical Function in Older Adults with Sarcopenia: A Systematic Review. *Nutrients*. 21 avr 2023;15(8):1998.
65. Churchward-Venne TA, Murphy CH, Longland TM, Phillips SM. Role of protein and amino acids in promoting lean mass accretion with resistance exercise and attenuating lean mass loss during energy deficit in humans. *Amino Acids*. août 2013;45(2):231-40.
66. Schoenfeld BJ, Aragon AA, Krieger JW. The effect of protein timing on muscle strength and hypertrophy: a meta-analysis. *J Int Soc Sports Nutr*. 3 janv 2013;10(1):53.
67. Wilms B, Schmid SM, Luley K, Wiskemann J, Lehnert H. Prävention und Behandlung der Kachexie: Bewegungs- und Ernährungstherapie. *Internist*. oct 2016;57(10):971-7.

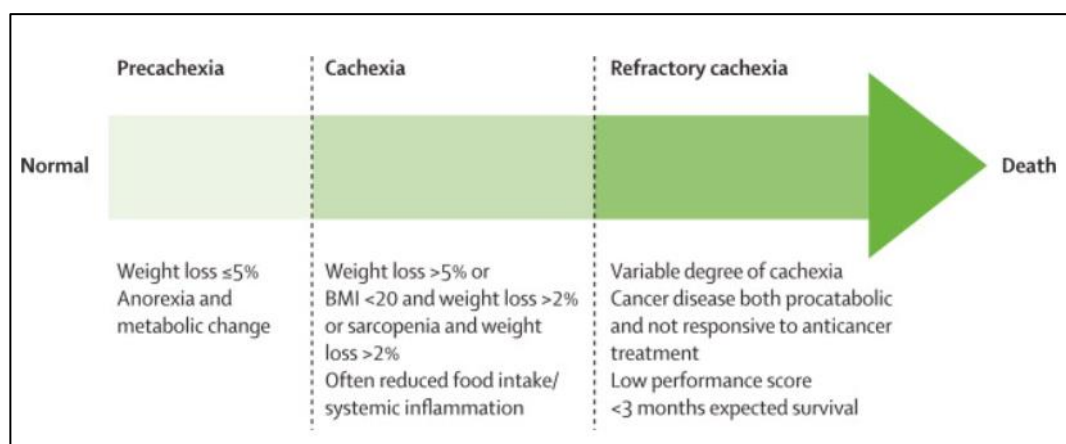
68. About ESMO | ESMO [Internet]. [cité 17 mai 2025]. Disponible sur: <https://www.esmo.org/about-esmo>
69. Arends J, Strasser F, Gonella S, Solheim TS, Madeddu C, Ravasco P, et al. Cancer cachexia in adult patients: ESMO Clinical Practice Guidelines☆. ESMO Open. juin 2021;6(3):100092.
70. Courneya KS. Exercise Interventions During Cancer Treatment: Biopsychosocial Outcomes: Exerc Sport Sci Rev. avr 2001;29(2):60-4.
71. Ravasco P, Monteiro-Grillo I, Vidal PM, Camilo ME. Dietary Counseling Improves Patient Outcomes: A Prospective, Randomized, Controlled Trial in Colorectal Cancer Patients Undergoing Radiotherapy. J Clin Oncol. 1 mars 2005;23(7):1431-8.
72. Aapro M, Arends J, Bozzetti F, Fearon K, Grunberg SM, Herrstedt J, et al. Early recognition of malnutrition and cachexia in the cancer patient: a position paper of a European School of Oncology Task Force. Ann Oncol. août 2014;25(8):1492-9.
73. Argilés JM, López-Soriano FJ, Stemmler B, Busquets S. Therapeutic strategies against cancer cachexia. Eur J Transl Myol [Internet]. 27 févr 2019 [cité 18 mai 2025];29(1). Disponible sur: <https://www.pagepressjournals.org/index.php/bam/article/view/7960>

VII. Annexes

Annexe 1 : Prise en charge des stades de la cachexie cancéreuse selon Fearon et al. (2011)

Management		
Precachexia	Cachexia	Refractory cachexia
Monitor Preventive intervention	Multimodal management according to phenotype (with prioritisation of reversible contributory factors)	Symptom palliation Psychosocial support Ethical discussion regarding nutritional support

Annexe 2 : Définition des stades de la cachexie cancéreuse selon Fearon et al. (2011)



Annexe 3 : Critères de diagnostic de la cachexie cancéreuse selon Fearon et al. (2011)

- Perte de poids $> 5\%$ durant les 6 derniers mois (sans diagnostic de simple famine)
ou
- Indice de masse corporelle < 20 et perte de poids $> 2\%$
ou
- Indice du muscle squelettique appendiculaire compatible avec la sarcopénie : $< 7,26$ kg/m² chez les hommes, $< 5,45$ kg/m² chez les femmes, avec perte de poids $> 2\%$

Annexe 4 : PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	
METHODS			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	
DISCUSSION			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	

Annexe 5 : PRISMA 2020 - Abstract Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Reported (Yes/No)
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	
BACKGROUND			
Objectives	2	Provide an explicit statement of the main objective(s) or question(s) the review addresses.	
METHODS			
Eligibility criteria	3	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review.	
Information sources	4	Specify the information sources (e.g. databases, registers) used to identify studies and the date when each was last searched.	
Risk of bias	5	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies.	
Synthesis of results	6	Specify the methods used to present and synthesise results.	
RESULTS			
Included studies	7	Give the total number of included studies and participants and summarise relevant characteristics of studies.	
Synthesis of results	8	Present results for main outcomes, preferably indicating the number of included studies and participants for each. If meta-analysis was done, report the summary estimate and confidence/credible interval. If comparing groups, indicate the direction of the effect (i.e. which group is favoured).	
DISCUSSION			
Limitations of evidence	9	Provide a brief summary of the limitations of the evidence included in the review (e.g. study risk of bias, inconsistency and imprecision).	
Interpretation	10	Provide a general interpretation of the results and important implications.	
OTHER			
Funding	11	Specify the primary source of funding for the review.	
Registration	12	Provide the register name and registration number.	

Annexe 6 : Equations de recherche en fonction des bases de données

Bases de données	Equations de recherche	Nombre d'articles
PubMed	("Neoplasms by Histologic Type"[MeSH Terms] OR ("malignant neoplasm"[Title/Abstract] OR "cancer"[Title/Abstract] OR "cancers"[Title/Abstract] OR "malignant neoplasia"[Title/Abstract] OR "malignant neoplastic disease"[Title/Abstract] OR "malignant tumor"[Title/Abstract] OR "malignant tumour"[Title/Abstract] OR "neoplastic malignancy"[Title/Abstract] OR "oncological malignancy"[Title/Abstract] OR "tumoral malignancy"[Title/Abstract] OR "oncology"[Title/Abstract] OR "cancerology"[Title/Abstract])) AND ("cachexia"[MeSH Terms] OR ("cachectic state"[Title/Abstract] OR "cachexia"[Title/Abstract] OR "cancer cachexia"[Title/Abstract])) AND ("Diet"[MeSH Terms] OR "Food"[MeSH Terms] OR ("food intake"[Title/Abstract] OR "appetite regulation"[Title/Abstract] OR "feed intake"[Title/Abstract] OR "feeding methods"[Title/Abstract] OR "food consumption"[Title/Abstract] OR "food ingestion"[Title/Abstract] OR "food intake regulation"[Title/Abstract] OR "food uptake"[Title/Abstract] OR "meal ingestion"[Title/Abstract] OR "protein intake"[Title/Abstract] OR "diet protein"[Title/Abstract] OR "dietary animal proteins"[Title/Abstract] OR "dietary egg proteins"[Title/Abstract] OR "dietary fish proteins"[Title/Abstract] OR "dietary plant proteins"[Title/Abstract] OR "dietary protein"[Title/Abstract] OR "dietary proteins"[Title/Abstract] OR "food protein"[Title/Abstract] OR "protein consumption"[Title/Abstract] OR "protein feeding"[Title/Abstract] OR "protein food"[Title/Abstract] OR "protein intake"[Title/Abstract] OR "protein nutrition"[Title/Abstract])) AND ("Exercise"[MeSH Terms] OR "Sports"[MeSH Terms] OR "Plyometric Exercise"[MeSH Terms] OR "Resistance Training"[MeSH Terms] OR "Swimming"[MeSH Terms] OR "Bicycling"[MeSH Terms] OR "Exercise Movement Techniques"[MeSH Terms] OR "Exercise Therapy"[MeSH Terms] OR "Aquatic Therapy"[MeSH Terms] OR "Yoga"[MeSH Terms] OR "Running"[MeSH Terms] OR "Nordic Walking"[MeSH Terms] OR "Walking"[MeSH Terms] OR "circuit based exercise"[MeSH Terms] OR "Team Sports"[MeSH Terms] OR "Endurance Training"[MeSH Terms] OR "high intensity interval training"[MeSH Terms] OR ("Exercise"[Title/Abstract] OR "effort"[Title/Abstract] OR "exercise training"[Title/Abstract] OR "fitness training"[Title/Abstract] OR "fitness workout"[Title/Abstract] OR "physical conditioning human"[Title/Abstract] OR "physical effort"[Title/Abstract] OR "physical exercise"[Title/Abstract] OR "physical workout"[Title/Abstract] OR "physical activity"[Title/Abstract] OR "Swimming"[Title/Abstract] OR "cycling"[Title/Abstract] OR "Bicycling"[Title/Abstract] OR "pilates"[Title/Abstract] OR "pilates exercise"[Title/Abstract] OR "Yoga"[Title/Abstract] OR "treadmill"[Title/Abstract] OR "activestep treadmill"[Title/Abstract] OR "running wheel"[Title/Abstract] OR "tread mill"[Title/Abstract] OR "treadmill"[Title/Abstract] OR "treadmills"[Title/Abstract] OR "Running"[Title/Abstract] OR "Nordic Walking"[Title/Abstract] OR "Walking"[Title/Abstract] OR "forest walking"[Title/Abstract] OR "team sport"[Title/Abstract] OR "Team Sports"[Title/Abstract] OR "teamsport"[Title/Abstract] OR "teamsports"[Title/Abstract] OR "circuit training"[Title/Abstract] OR "circuit based exercise"[Title/Abstract] OR "circuit-based training"[Title/Abstract] OR "Endurance Training"[Title/Abstract] OR "endurance exercise"[Title/Abstract] OR "endurance exercise training"[Title/Abstract] OR "endurance-type exercise"[Title/Abstract] OR "endurance-type training"[Title/Abstract] OR "high intensity interval training"[Title/Abstract] OR "hiit"[Title/Abstract] OR "high intensity interval training"[Title/Abstract] OR "high-intensity intermittent exercise"[Title/Abstract] OR "high-intensity intermittent training"[Title/Abstract] OR "high-intensity interval exercise"[Title/Abstract] OR "high intensity interval training"[Title/Abstract] OR "intermittent high-intensity training"[Title/Abstract] OR "interval high-intensity training"[Title/Abstract] OR "moderate intensity exercise"[Title/Abstract] OR "medium intensity exercise"[Title/Abstract] OR "medium intensity physical activity"[Title/Abstract] OR "medium intensity training"[Title/Abstract] OR "moderate intensity exercise"[Title/Abstract] OR "moderate intensity physical activity"[Title/Abstract] OR "moderate intensity training"[Title/Abstract] OR "moderate intensity workout"[Title/Abstract] OR "low intensity exercise"[Title/Abstract] OR "light intensity exercise"[Title/Abstract] OR "light intensity physical activity"[Title/Abstract] OR "light	131 résultats

	intensity training"[Title/Abstract] OR "low intensity exercise"[Title/Abstract] OR "low intensity physical activity"[Title/Abstract] OR "low intensity training"[Title/Abstract]))	
Embase	('malignant neoplasm'/exp OR 'cancer':ti,ab,kw OR 'cancers':ti,ab,kw OR 'malignant neoplasia':ti,ab,kw OR 'malignant neoplasm':ti,ab,kw OR 'malignant neoplastic disease':ti,ab,kw OR 'malignant tumor':ti,ab,kw OR 'malignant tumour':ti,ab,kw OR 'neoplastic malignancy':ti,ab,kw OR 'neoplastic malignancy':ti,ab,kw OR 'oncologic malignancy':ti,ab,kw OR 'oncological malignancy':ti,ab,kw OR 'tumoral malignancy':ti,ab,kw OR 'tumorous malignancy':ti,ab,kw OR 'oncology'/exp OR 'cancerology':ti,ab,kw OR 'oncology':ti,ab,kw) AND ('exercise'/exp OR 'biometric exercise':ti,ab,kw OR 'effort':ti,ab,kw OR 'exercise':ti,ab,kw OR 'exercise training':ti,ab,kw OR 'fitness training':ti,ab,kw OR 'fitness workout':ti,ab,kw OR 'physical effort':ti,ab,kw OR 'physical exercise':ti,ab,kw OR 'physical work-out':ti,ab,kw OR 'physical workout':ti,ab,kw OR 'physical activity'/exp OR 'physical activity':ti,ab,kw OR 'swimming'/exp OR 'swimming':ti,ab,kw OR 'cycling'/exp OR 'bicycling':ti,ab,kw OR 'cycling':ti,ab,kw OR 'pilates'/exp OR 'pilates':ti,ab,kw OR 'pilates exercise':ti,ab,kw OR 'yoga'/exp OR 'yoga':ti,ab,kw OR 'treadmill'/exp OR 'activestep (treadmill)':ti,ab,kw OR 'cardiopulmonary stress exercise treadmill':ti,ab,kw OR 'exercise treadmills':ti,ab,kw OR 'running wheel':ti,ab,kw OR 'tread mill':ti,ab,kw OR 'treadmill':ti,ab,kw OR 'treadmills':ti,ab,kw OR 'running'/exp OR 'running':ti,ab,kw OR 'nordic walking'/exp OR 'nordic walker':ti,ab,kw OR 'nordic walking':ti,ab,kw OR 'walking'/exp OR 'forest walking':ti,ab,kw OR 'walking':ti,ab,kw OR 'team sport'/exp OR 'team sport':ti,ab,kw OR 'team sports':ti,ab,kw OR 'team sport':ti,ab,kw OR 'team sports':ti,ab,kw OR 'circuit training'/exp OR 'circuit training':ti,ab,kw OR 'circuit-based exercise':ti,ab,kw OR 'circuit-based training':ti,ab,kw OR 'circuit-type exercise':ti,ab,kw OR 'circuit-type training':ti,ab,kw OR 'endurance training'/exp OR 'endurance exercise':ti,ab,kw OR 'endurance exercise training':ti,ab,kw OR 'endurance training':ti,ab,kw OR 'endurance workout':ti,ab,kw OR 'endurance-type exercise':ti,ab,kw OR 'endurance-type training':ti,ab,kw OR 'high intensity interval training'/exp OR 'hiie (exercise)':ti,ab,kw OR 'hiit':ti,ab,kw OR 'high intensity interval training':ti,ab,kw OR 'high-intensity intermittent exercise':ti,ab,kw OR 'high-intensity intermittent training':ti,ab,kw OR 'high-intensity interval exercise':ti,ab,kw OR 'high-intensity interval training':ti,ab,kw OR 'intermittent high-intensity training':ti,ab,kw OR 'interval high-intensity training':ti,ab,kw OR 'moderate intensity exercise'/exp OR 'medium intensity exercise':ti,ab,kw OR 'medium intensity physical activity':ti,ab,kw OR 'medium intensity training':ti,ab,kw OR 'medium intensity work-out':ti,ab,kw OR 'medium intensity workout':ti,ab,kw OR 'moderate intensity exercise':ti,ab,kw OR 'moderate intensity physical activity':ti,ab,kw OR 'moderate intensity training':ti,ab,kw OR 'moderate intensity work-out':ti,ab,kw OR 'moderate intensity workout':ti,ab,kw OR 'low intensity exercise'/exp OR 'light intensity exercise':ti,ab,kw OR 'light intensity physical activity':ti,ab,kw OR 'light intensity training':ti,ab,kw OR 'low intensity exercise':ti,ab,kw OR 'low intensity physical activity':ti,ab,kw OR 'low intensity training':ti,ab,kw OR 'low intensity work-out':ti,ab,kw OR 'low intensity workout':ti,ab,kw) AND ('cachexia'/exp OR 'cachectic state':ti,ab,kw OR 'cachexia':ti,ab,kw OR 'cancer cachexia':ti,ab,kw) AND ('food intake'/exp OR 'appetite regulation':ti,ab,kw OR 'feed intake':ti,ab,kw OR 'feeding methods':ti,ab,kw OR 'food consumption':ti,ab,kw OR 'food ingestion':ti,ab,kw OR 'food intake':ti,ab,kw OR 'food intake regulation':ti,ab,kw OR 'food uptake':ti,ab,kw OR 'meal ingestion':ti,ab,kw OR 'protein intake'/exp OR 'diet protein':ti,ab,kw OR 'dietary animal proteins':ti,ab,kw OR 'dietary animal proteins':ti,ab,kw OR 'dietary egg proteins':ti,ab,kw OR 'dietary fish proteins':ti,ab,kw OR 'dietary plant proteins':ti,ab,kw OR 'dietary protein':ti,ab,kw OR 'dietary proteins':ti,ab,kw OR 'food protein':ti,ab,kw OR 'protein consumption':ti,ab,kw OR 'protein feeding':ti,ab,kw OR 'protein food':ti,ab,kw OR 'protein intake':ti,ab,kw OR 'protein nutrition':ti,ab,kw))	270 résultats
Scopus	(TITLE-ABS-KEY ("Cachexia" OR "cachexia" OR "cachectic state" OR "cachexia" OR "cancer cachexia") AND TITLE-ABS-KEY ("Diet" OR "Food" OR "food intake" OR "appetite regulation" OR "feed intake" OR "feeding methods" OR "food consumption" OR "food ingestion" OR "food intake" OR "food intake regulation" OR "food uptake" OR "meal ingestion" OR "protein intake" OR "diet protein" OR "dietary animal proteins" OR "dietary animal proteins" OR "dietary egg proteins" OR "dietary fish proteins" OR "dietary plant proteins" OR "dietary protein" OR "dietary proteins" OR "food protein" OR "protein consumption" OR "protein feeding" OR "protein food" OR "protein intake" OR "protein nutrition") AND TITLE-ABS-KEY ("Neoplasms by Histologic Type" OR "malignant neoplasm" OR "cancer" OR "cancers" OR "malignant neoplasia" OR "malignant neoplasm" OR "malignant neoplastic disease" OR "malignant tumor" OR "malignant tumour" OR "neoplastic malignancy" OR "neoplastic malignancy" OR "oncologic malignancy" OR "oncological malignancy" OR "tumoral malignancy" OR "tumorous malignancy" OR "oncology" OR "cancerology" OR "oncology") AND TITLE-ABS-KEY ("Exercise" OR "Sports" OR "Plyometric Exercise" OR "Resistance Training" OR "Swimming" OR "Bicycling" OR "Exercise Movement Techniques" OR "Exercise Therapy" OR "Aquatic Therapy" OR "Yoga" OR "Running" OR "Nordic Walking" OR "Walking" OR "Circuit-Based Exercise" OR "Team Sports" OR "Endurance Training" OR "High-Intensity Interval Training" OR "exercise" OR "biometric exercise" OR "effort" OR "exercise" OR "exercise training" OR "fitness training" OR "fitness workout" OR "physical effort" OR "physical exercise" OR "physical work-out" OR "physical workout" OR "physical activity" OR "physical activity" OR "swimming" OR "cycling" OR "bicycling" OR "pilates" OR "pilates exercise" OR "yoga" OR "treadmill" OR "activestep treadmill" OR "cardiopulmonary stress exercise treadmill" OR "exercise treadmills" OR "running wheel" OR "tread mill" OR "treadmill" OR "treadmills" OR "running" OR "nordic walking" OR "nordic walker" OR "walking" OR "forest walking" OR "team sport" OR "team sports" OR "team sport" OR "team sports" OR "circuit training" OR "circuit-based exercise" OR "circuit-based training" OR "circuit-type exercise" OR "circuit-type training" OR "endurance training" OR "endurance exercise" OR "endurance exercise training" OR "endurance-type exercise" OR "endurance-type training" OR "high intensity interval training" OR "hiit" OR "high-intensity intermittent exercise" OR "high-intensity intermittent training" OR "high-intensity interval exercise" OR "high-intensity interval training" OR "intermittent high-intensity training" OR "interval high-intensity training" OR "moderate intensity exercise" OR "medium intensity exercise" OR "medium intensity physical activity" OR "medium intensity training" OR "moderate intensity exercise" OR "moderate intensity physical activity" OR "moderate intensity training" OR "moderate intensity workout" OR "low intensity exercise" OR "light intensity exercise" OR "light intensity physical activity" OR "light intensity training" OR "low intensity physical activity" OR "low intensity training"))	437 résultats
PEDRO	Cachexia	51 résultats

Cochrane Library	(Cachexia OR cachectic* OR cancer cachexia):ti,ab,kw AND (Diet OR Food* OR food intake OR appetite regulation OR feed intake OR feeding methods OR food consumption OR food ingestion OR food intake OR food intake regulation OR food uptake OR meal ingestion OR protein intake OR diet protein OR dietary animal proteins OR dietary egg proteins OR dietary fish proteins OR dietary plant proteins OR dietary protein OR dietary proteins OR food protein OR protein consumption OR protein feeding OR protein food OR protein intake OR protein nutrition):ti,ab,kw AND (Neoplasm* OR malignant neoplasm OR cancer OR cancers OR malignant neoplasia OR malignant neoplasm OR malignant neoplastic disease OR malignant tumor OR malignant tumour OR neoplastic malignancy OR neoplastic malignancy OR oncologic malignancy OR oncological malignancy OR tumoral malignancy OR tumorous malignancy OR oncology OR cancerology OR oncology):ti,ab,kw AND (Exercise* OR Sport* OR "Plyometric Exercise" OR "Resistance Training" OR "Swimming" OR "Bicycling" OR "Exercise Movement Techniques" OR "Exercise Therapy" OR "Aquatic Therapy" OR "Yoga" OR "Running" OR "Nordic Walking" OR "Walking" OR "Circuit-Based Exercise" OR "Team Sports" OR "Endurance Training" OR "High-Intensity Interval Training" OR "exercise" OR "biometric exercise" OR "effort" OR "exercise" OR "exercise training" OR "fitness training" OR "fitness workout" OR "physical conditioning, human" OR "physical effort" OR "physical exercise" OR "physical work-out" OR "physical workout" OR "physical activity" OR "physical activity" OR "swimming" OR "cycling" OR "bicycling" OR "pilates" OR "pilates exercise" OR "yoga" OR "treadmill" OR "activestep treadmill" OR "cardiopulmonary stress exercise treadmill" OR "exercise treadmills" OR "running wheel" OR "tread mill" OR "treadmill" OR "treadmills" OR "running" OR "nordic walking" OR "nordic walker" OR "walking" OR "forest walking" OR "team sport" OR "team sports" OR "teamsport" OR "teamsports" OR "circuit training" OR "circuit-based exercise" OR "circuit-based training" OR "circuit-type exercise" OR "circuit-type training" OR "endurance training" OR "endurance exercise" OR "endurance exercise training" OR "endurance-type exercise" OR "endurance-type training" OR "high intensity interval training" OR "hiit" OR "high-intensity intermittent exercise" OR "high-intensity intermittent training" OR "high-intensity interval exercise" OR "high-intensity interval training" OR "intermittent high-intensity training" OR "interval high-intensity training" OR "moderate intensity exercise" OR "medium intensity exercise" OR "medium intensity physical activity" OR "medium intensity training" OR "moderate intensity exercise" OR "moderate intensity physical activity" OR "moderate intensity training" OR "moderate intensity workout" OR "low intensity exercise" OR "light intensity exercise" OR "light intensity physical activity" OR "light intensity training" OR "low intensity physical activity" OR "low intensity training"):ti,ab,kw"	66 résultats
-----------------------------	---	--------------

Annexe 7 : Echelle PEDro - Français

Échelle PEDro – Français

1. les critères d'éligibilité ont été précisés	non ☐ oui ☐	où:
2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)	non ☐ oui ☐	où:
3. la répartition a respecté une assignation secrète	non ☐ oui ☐	où:
4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	non ☐ oui ☐	où:
5. tous les sujets étaient "en aveugle"	non ☐ oui ☐	où:
6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	non ☐ oui ☐	où:
7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	non ☐ oui ☐	où:
8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes	non ☐ oui ☐	où:
9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter"	non ☐ oui ☐	où:
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	non ☐ oui ☐	où:
11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité	non ☐ oui ☐	où:

L'échelle PEDro est basée sur la liste Delphi développée par Verhagen et ses collègues au département d'épidémiologie de l'Université de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):1235-41*). Cette liste est basée sur un "consensus d'experts" et non, pour la majeure partie, sur des données empiriques. Deux items supplémentaires à la liste Delphi (critères 8 et 10 de l'échelle PEDro) ont été inclus dans l'échelle PEDro. Si plus de données empiriques apparaissent, il deviendra éventuellement possible de pondérer certains critères de manière à ce que le score de PEDro reflète l'importance de chacun des items.

L'objectif de l'échelle PEDro est d'aider l'utilisateur de la base de données PEDro à rapidement identifier quels sont les essais cliniques réellement ou potentiellement randomisés indexés dans PEDro (c'est-à-dire les essais contrôlés randomisés et les essais cliniques contrôlés, sans précision) qui sont susceptibles d'avoir une bonne validité interne (critères 2 à 9), et peuvent avoir suffisamment d'informations statistiques pour rendre leurs résultats interprétables (critères 10 à 11). Un critère supplémentaire (critère 1) qui est relatif à la validité "externe" (c'est "la généralisabilité" de l'essai ou son "applicabilité") a été retenu dans l'échelle PEDro pour prendre en compte toute la liste Delphi, mais ce critère n'est pas comptabilisé pour calculer le score PEDro cité sur le site Internet de PEDro.

L'échelle PEDro ne doit pas être utilisée pour mesurer la "validité" des conclusions d'une étude. En particulier, nous mettons en garde les utilisateurs de l'échelle PEDro sur le fait que les études qui montrent des effets significatifs du traitement et qui ont un score élevé sur l'échelle PEDro, ne signifie pas nécessairement que le traitement est cliniquement utile. Il faut considérer aussi si la taille de l'effet du traitement est suffisamment grande pour que cela vaille la peine cliniquement d'appliquer le traitement. De même, il faut évaluer si le rapport entre les effets positifs du traitement et ses effets négatifs est favorable. Enfin, la dimension coût/efficacité du traitement est à prendre compte pour effectuer un choix. L'échelle ne devrait pas être utilisée pour comparer la "qualité" des essais réalisés dans différents domaines de la physiothérapie, essentiellement parce qu'il n'est pas possible de satisfaire à tous les items de cette échelle dans certains domaines de la pratique kinésithérapique.

Dernière modification le 21 juin 1999. Traduction française le 1 juillet 2010

Précisions pour l'utilisation de l'échelle PEDro:

Tous les critères	Les points sont attribués uniquement si le critère est clairement respecté. Si, lors de la lecture de l'étude, on ne retrouve pas le critère explicitement rédigé, le point ne doit pas être attribué à ce critère.
Critère 1	Ce critère est respecté si l'article décrit la source de recrutement des sujets et une liste de critères utilisée pour déterminer qui était éligible pour participer à l'étude.
Critère 2	Une étude est considérée avoir utilisé une <i>répartition aléatoire</i> si l'article mentionne que la répartition entre les groupes a été faite au hasard. La méthode précise de répartition aléatoire n'a pas lieu d'être détaillée. Des procédures comme pile ou face ou le lancé de dés sont considérées comme des méthodes de répartition aléatoire. Les procédures quasi-aléatoires, telles que la répartition selon le numéro de dossier hospitalier ou la date de naissance, ou le fait de répartir alternativement les sujets dans les groupes, ne remplissent pas le critère.
Critère 3	Une <i>assignation secrète</i> signifie que la personne qui a déterminé si un sujet répondait aux critères d'inclusion de l'étude ne devait pas, lorsque cette décision a été prise, savoir dans quel groupe le sujet serait admis. Un point est attribué pour ce critère, même s'il n'est pas précisé que l'assignation est secrète, lorsque l'article mentionne que la répartition a été réalisée par enveloppes opaques cachetées ou que la répartition a été réalisée par table de tirage au sort en contactant une personne à distance.
Critère 4	Au minimum, lors d'études concernant des interventions thérapeutiques, l'article doit décrire au moins une mesure de la gravité de l'affection traitée et au moins une mesure (différente) sur l'un des critères de jugement essentiels en début d'étude. L'évaluateur de l'article doit s'assurer que les résultats des groupes n'ont pas de raison de différer de manière cliniquement significative du seul fait des différences observées au début de l'étude sur les variables pronostiques. Ce critère est respecté, même si les données au début de l'étude ne sont présentées que pour les sujets qui ont terminé l'étude.
Critères 4, 7-11	Les <i>critères de jugement</i> essentiels sont ceux dont les résultats fournissent la principale mesure de l'efficacité (ou du manque d'efficacité) du traitement. Dans la plupart des études, plus d'une variable est utilisée pour mesurer les résultats.
Critères 5-7	Être " <i>en aveugle</i> " signifie que la personne en question (sujet, thérapeute ou évaluateur) ne savait pas dans quel groupe le sujet avait été réparti. De plus, les sujets et les thérapeutes sont considérés être " <i>en aveugle</i> " uniquement s'il peut être attendu qu'ils ne sont pas à même de faire la distinction entre les traitements appliqués aux différents groupes. Dans les essais dans lesquels les critères de jugement essentiels sont autoévalués par le sujet (ex. échelle visuelle analogique, recueil journalier de la douleur), l'évaluateur est considéré être " <i>en aveugle</i> " si le sujet l'est aussi.
Critère 8	Ce critère est respecté uniquement si l'article mentionne explicitement <i>à la fois</i> le nombre de sujets initialement répartis dans les groupes <i>et</i> le nombre de sujets auprès de qui les mesures ont été obtenues pour les critères de jugement essentiels. Pour les essais dans lesquels les résultats sont mesurés à plusieurs reprises dans le temps, un critère de jugement essentiel doit avoir été mesuré pour plus de 85% des sujets à l'une de ces reprises.
Critère 9	Une <i>analyse en intention</i> de traiter signifie que, lorsque les sujets n'ont pas reçu le traitement (ou n'ont pas suivi l'intervention contrôle) qui leur avait été attribué, et lorsque leurs résultats sont disponibles, l'analyse est effectuée comme si les sujets avaient reçu le traitement (ou avaient suivi l'intervention contrôle) comme attribué. Ce critère est respecté, même sans mention d'une analyse en intention de traiter si l'article mentionne explicitement que tous les sujets ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle comme attribué.
Critère 10	Une comparaison statistique <i>intergroupe</i> implique une comparaison statistique d'un groupe par rapport à un autre. Selon le plan expérimental de l'étude, cela peut impliquer la comparaison de deux traitements ou plus, ou la comparaison d'un traitement avec une intervention contrôle. L'analyse peut être une simple comparaison des résultats mesurés après administration des traitements, ou une comparaison du changement dans un groupe au changement dans un autre (quand une analyse factorielle de variance a été utilisée pour analyser les données, ceci est souvent indiqué sous la forme d'une interaction groupe x temps). La comparaison peut prendre la forme d'un test sous hypothèses (qui produit une valeur "p", décrivant la probabilité que les groupes diffèrent uniquement du fait du hasard) ou prendre la forme d'une estimation (par exemple: différence de moyennes ou de médianes, différence entre proportions, nombre nécessaire de sujets à traiter, risque relatif ou rapport de risque instantané dit "hazard ratio") et de son intervalle de confiance.
Critère 11	Une <i>estimation de l'effet</i> est une mesure de la taille de l'effet du traitement. L'effet du traitement peut être décrit soit par une différence entre les groupes, soit par le résultat au sein (de chacun) de tous les groupes. Les <i>estimations de la variabilité</i> incluent les écarts-types, les erreurs standards, les intervalles de confiance, les intervalles interquartiles (ou autres quantiles) et les étendues. Les estimations de l'effet et/ou de la variabilité peuvent être fournies sous forme graphique (par exemple, les écarts-types peuvent être représentés sous forme de barres d'erreurs dans une figure) à la condition expresse que le graphique soit clairement légendé (par exemple, qu'il soit explicite que ces barres d'erreurs représentent des écarts-type ou des erreurs-standard). S'il s'agit de résultats classés par catégories, ce critère est considéré respecté si le nombre de sujets de chaque catégorie est précisé pour chacun des groupes.

Annexe 8 : Tableau de synthèse des scores PEDro

Principal auteur (date) / Items PEDro	Item* 1	Item* 2	Item* 3	Item* 4	Item* 5	Item* 6	Item* 7	Item* 8	Item* 9	Item* 10	Item* 11	Score total
Alexandra Uster et al., 2018 [43]	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7/10
Lena J. Storck et al., 2020 [44]	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7/10
Charlie C. Hall et al., 2021 [42]	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6/10
Tora S. Solheim et al., 2017 [23]	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7/10

* Les items sont détaillés dans l'**Annexe 7**.

Annexe 9 : Echelle de Downs and Black

Appendix 2: Downs and Black checklist for non-randomized studies

ALL CRITERIA	DESCRIPTION OF CRITERIA (with additional explanation as required, determined by consensus of raters)	POSSIBLE ANSWERS
1	Is the hypothesis/aim/objective of the study clearly described? Must be explicit	Yes/No
2	Are the main outcomes to be measured clearly described in the Introduction or Methods section? If the main outcomes are first mentioned in the Results section, the question should be answered no. ALL primary outcomes should be described for YES	Yes/No
3	Are the characteristics of the patients included in the study clearly described? In cohort studies and trials, inclusion and/or exclusion criteria should be given. In case-control studies, a case-definition and the source for controls should be given. Single case studies must state source of patient	Yes/No
4	Are the interventions of interest clearly described? Treatments and placebo (where relevant) that are to be compared should be clearly described.	Yes/No
5	Are the distributions of principal confounders in each group of subjects to be compared clearly described? A list of principal confounders is provided. YES = age, severity	Yes/No
6	Are the main findings of the study clearly described? Simple outcome data (including denominators and numerators) should be reported for all major findings so that the reader can check the major analyses and conclusions.	Yes/No
7	Does the study provide estimates of the random variability in the data for the main outcomes? In non normally distributed data the inter-quartile range of results should be reported. In normally distributed data the standard error, standard deviation or confidence intervals should be reported	Yes/No
8	Have all important adverse events that may be a consequence of the intervention been reported? This should be answered yes if the study demonstrates that there was a comprehensive attempt to measure adverse events (COMPLICATIONS BUT NOT AN INCREASE IN PAIN).	Yes/No
9	Have the characteristics of patients lost to follow-up been described? If not explicit = NO. RETROSPECTIVE – if not described = UTD; if not explicit re: numbers agreeing to participate = NO. Needs to be >85%	Yes/No
10	Have actual probability values been reported (e.g. 0.035 rather than <0.05) for the main outcomes except where the probability value is less than 0.001?	Yes/No
11	Were the subjects asked to participate in the study representative of the entire population from which they were recruited? The study must identify the source population for patients and describe how the patients were selected.	Yes/No/UTD
12	Were those subjects who were prepared to participate representative of the entire population from which they were recruited? The proportion of those asked who agreed should be stated.	Yes/No/UTD
13	Were the staff, places, and facilities where the patients were treated, representative of the treatment the majority of patients receive? For the question to be answered yes the study should demonstrate that the intervention was representative of that in use in the source population. Must state type of hospital and country for YES.	Yes/No/UTD
14	Was an attempt made to blind study subjects to the intervention they have received? For studies where the patients would have no way of knowing which intervention they received, this should be answered yes. Retrospective, single group = NO; UTD if > 1 group and blinding not explicitly stated	Yes/No/UTD
15	Was an attempt made to blind those measuring the main outcomes of the intervention? Must be explicit	Yes/No/UTD
16	If any of the results of the study were based on "data dredging", was this made clear? Any analyses that had not been planned at the outset of the study should be clearly indicated. Retrospective = NO. Prospective = YES	Yes/No/UTD
17	In trials and cohort studies, do the analyses adjust for different lengths of follow-up of patients, or in case-control studies, is the time period between the intervention and outcome the same for cases and controls? Where follow-up was the same for all study patients the answer should yes. Studies where differences in follow-up are ignored should be answered no. Acceptable range 1 yr follow up = 1 month each way; 2 years follow up = 2 months; 3 years follow up = 3months.....10years follow up = 10 months	Yes/No/UTD
18	Were the statistical tests used to assess the main outcomes appropriate? The statistical techniques used must be appropriate to the data. If no tests done, but would have been appropriate to do = NO	Yes/No/UTD
19	Was compliance with the intervention/s reliable? Where there was non compliance with the allocated treatment or where there was contamination of one group, the question should be answered no. Surgical studies will be YES unless procedure not completed.	Yes/No/UTD
20	Were the main outcome measures used accurate (valid and reliable)? Where outcome measures are clearly	Yes/No/UTD

	described, which refer to other work or that demonstrates the outcome measures are accurate = YES. ALL primary outcomes valid and reliable for YES	
21	Were the patients in different intervention groups (trials and cohort studies) or were the cases and controls (case-control studies) recruited from the same population? Patients for all comparison groups should be selected from the same hospital. The question should be answered UTD for cohort and case control studies where there is no information concerning the source of patients	Yes/No/UTD
22	Were study subjects in different intervention groups (trials and cohort studies) or were the cases and controls (case-control studies) recruited over the same time? For a study which does not specify the time period over which patients were recruited, the question should be answered as UTD. Surgical studies must be <10 years for YES, if >10 years then NO	Yes/No/UTD
23	Were study subjects randomised to intervention groups? Studies which state that subjects were randomised should be answered yes except where method of randomisation would not ensure random allocation.	Yes/No/UTD
24	Was the randomised intervention assignment concealed from both patients and health care staff until recruitment was complete and irrevocable? All non-randomised studies should be answered no. If assignment was concealed from patients but not from staff, it should be answered no.	Yes/No/UTD
25	Was there adequate adjustment for confounding in the analyses from which the main findings were drawn? In nonrandomised studies if the effect of the main confounders was not investigated or no adjustment was made in the final analyses the question should be answered as no. If no significant difference between groups shown then YES	Yes/No/UTD
26	Were losses of patients to follow-up taken into account? If the numbers of patients lost to follow-up are not reported = unable to determine.	Yes/No/UTD
27	Did the study have sufficient power to detect a clinically important effect where the probability value for a difference being due to chance <5% Sample sizes have been calculated to detect a difference of x% and y%.	1-5

Annexe 10 : Tableau de synthèse des scores de Downs and Black

Items/ Principal auteurs (date)	Michael Haug et al., 2024 [45]	Randi Tobberup et al., 2021 [47]	Kristin Schink et al., 2018 [46]
Item 1*	oui	oui	oui
Item 2*	oui	oui	oui
Item 3*	oui	oui	oui
Item 4*	non	oui	oui
Item 5*	non	non	non
Item 6*	oui	oui	oui
Item 7*	oui	oui	oui
Item 8*	oui	oui	oui
Item 9*	oui	oui	oui
Item 10*	non	oui	oui
Item 11*	non	oui	non
Item 12*	non	non	non
Item 13*	non	oui	oui
Item 14*	non	non	non
Item 15*	non	non	non
Item 16*	oui	oui	oui
Item 17*	non	oui	oui
Item 18*	oui	oui	oui
Item 19*	non	oui	oui
Item 20*	oui	oui	oui
Item 21*	oui	oui	oui
Item 22*	oui	non	oui
Item 23*	non	non	non
Item 24*	non	non	non
Item 25*	non	non	non
Item 26*	oui	oui	oui
Item 27*	non	oui	oui
Score total	13	19	19

* Les items sont détaillés dans l'**Annexe 9**

Annexe 11 : Données chiffrées des résultats des études incluses

Les abréviations utilisées dans ce tableau sont détaillées à la fin du **Tableau 4**.

Auteur principal / Année	Critères de jugement	Résultats
Michael Haug et al., 2024 [45]	<i>La fonction biomécanique des fibres musculaires uniques a été évaluée grâce aux critères suivants :</i> - La fonctionnalité du couplage excitation/contraction (force transitoire) - La sensibilité myofibrillaire au Ca^{2+} - La rigidité / compliance axiale passive des fibres musculaires	<u>Force transitoire :</u> ↓ CON // TEM ($p < 0,05$) * → GI // TEM <u>Sensibilité au Ca^{2+} :</u> - PCa₅₀ : médiane entre 5,6 et 5,8 (GI, TEM, CON) - Paramètre de Hill : médiane entre 2,5 et 3,0 (GI, TEM, CON) <u>Compliance axiale passive :</u> ($p < 0,001$) * ~ 15m/N à $\geq 130\%$ de L_0 (GI, TEM) ~ 7m/N à $\geq 130\%$ de L_0 (CON) <u>Force de restauration passive maximale</u> ($p < 0,05$) * : ~0,1-0,2 mN à 140 % de L_0 (GI, TEM) ~0,4 mN à 140 % de L_0 (CON)
Alexandra Uster et al., 2018 [43]	- La qualité de vie globale ^{CP} - Les symptômes	<u>À 3 mois :</u> ↑ 2,7 ± 4,0 / ↑ 4,5 ± 3,4 points (TEM / GI) ($p = 0,72$) <u>À 6 mois :</u> ↑ 2,7 ± 4,1 / ↑ 5,7 ± 3,7 points ($p = 0,72$) (TEM / GI) ($p = 0,72$) <u>À 3 mois</u> <u>Fatigue :</u> ↑ 2,2 ± 5,2 / ↓ 1,5 ± 4,4 points (TEM / GI) ($p = 0,75$) <u>Nausées et vomissements :</u> ↑ 9,7 ± 3,8 / ↑ 4,2 ± 3,0 points (TEM / GI) ($p < 0,01$) * <u>Douleur :</u> ↑ 16 ± 6,8 / ↑ 14,2 ± 5,7 points (TEM / GI) ($p = 0,42$) <u>À 6 mois</u> <u>Fatigue :</u> ↓ 4,9 ± 5,3 / ↓ 1,3 ± 4,7 points (TEM / GI) ($p = 0,75$) <u>Nausées et vomissements :</u> ↑ 17,1 ± 3,9 / ↑ 3,6 ± 3,3 points (TEM / GI) ($p < 0,01$) * <u>Douleur :</u>

	- La performance physique - L'état nutritionnel - L'apport alimentaire	$\uparrow 17,9 \pm 6,9 / \uparrow 12,6 \pm 6,2$ points (TEM / GI) (p = 0,42) À 3 mois <u>Performance générale</u> : $\uparrow$ score de GI // TEM (NC) À 6 mois <u>Performance générale</u> : $\uparrow$ score de GI // TEM (NC) À 3 mois <u>Poids corporel (kg)</u> : $\uparrow$ TEM et $\uparrow$ GI (NC) <u>BIA</u> : - DNP À 6 mois <u>Poids corporel (kg)</u> : $\uparrow$ TEM et $\uparrow$ GI (NC) <u>BIA</u> : - DNP À 3 mois <u>Apport protéique</u> : $\downarrow 2 \pm 5$ g / $\uparrow 6 \pm 4$ g (TEM / GI) (p=0,01) * <u>Apport énergétique</u> : $\downarrow 11 \pm 130$ kcal / $\uparrow 129 \pm 6$ kcal (TEM / GI) (p=0,17) À 6 mois <u>Apport protéique</u> : $\downarrow 11 \pm 6$ g / $\downarrow 3 \pm 6$ g (TEM / GI) (p=0,01) * <u>Apport énergétique</u> : - NC
Lena J. Storck et al., 2020 [44]	- La fonction physique^{CP} - La performance physique : la force de préhension / la force et l'endurance des MI / la mobilité	À 3 mois $\downarrow 0,23 / \uparrow 0,35$ points (TEM / GI) (p = 0,184, IC⁹⁵ : -1,43 à 0,29) À 6 mois $\uparrow 0,06 / \uparrow 0,05$ points (TEM / GI) (p = 0,9986, IC⁹⁵ : -0,87 à 0,89) À 3 mois <u>Préhension</u> : $\downarrow 2,00 / \uparrow 2,00$ kg (TEM / GI) (p < 0,001, IC⁹⁵ : -6,03 à -1,97) * <u>Force/endurance</u> : $\uparrow 2,16 / \uparrow 2,54$ N_L (p = 0,824, IC⁹⁵ : -3,83 à 3,07) <u>Mobilité</u> : $\uparrow 0,44 / \downarrow 0,24$ sec (p = 0,065, IC⁹⁵ : -0,05 à 1,42)

		À 6 mois <u>Préhension</u> : ↓ 0,59 / ↑ 0,45 kg (TEM / GI) (p = 0,284, IC⁹⁵ : -2,99 à 0,91) <u>Force/endurance</u> : ↓ 0,80 / ↑ 1,00 N_L (TEM / GI) (p = 0,218, IC⁹⁵ : -4,72 à 1,12) <u>Mobilité</u> : ↓ 0,20 / ↑ 0,29 sec (TEM / GI) (p = 0,135, IC⁹⁵ : -1,13 à 0,16)
	L'état nutritionnel	À 3 mois <u>IMC</u> : ↑ 0,04 / ↑ 0,41 kg/m² (TEM / GI) (p = 0,325, IC⁹⁵ : -1,14 à 0,39) <u>BIA</u> : ↓ 0,04 / ↑ 0,08 degrés (TEM / GI) (p = 0,391, IC⁹⁵ : -0,39 à 0,16) <u>Risques nutritionnels</u> : ↓ 0,14 / ↓ 0,27 points (TEM / GI) (p = 0,663, IC⁹⁵ : -0,48 à 0,74)
	L'apport alimentaire	À 6 mois <u>IMC</u> : ↑ 0,02 / ↓ 0,06 kg/m² (TEM / GI) (p = 0,714, IC⁹⁵ : -0,35 à 0,50) <u>BIA</u> : ↓ 0,07 / ↓ 0,05 degrés (TEM / GI) (p = 0,916, IC⁹⁵ : -0,38 à 0,34) <u>Risques nutritionnels</u> : ↓ 0,22 / ↓ 0,30 points (TEM / GI) (p = 0,735, IC⁹⁵ : -0,41 à 0,57)
		À 3 mois <u>Apport énergétique</u> : ↓ 11,31 / ↓ 0,73 % (TEM / GI) (p = 0,207, IC⁹⁵ : -19,86 à 4,44) <u>Apport protéique</u> : ↓ 6,43 / ↑ 8,24 % (TEM / GI) (p = 0,094, IC⁹⁵ : -21,04 à 1,89)
		À 6 mois <u>Apport énergétique</u> : ↓ 12,61 / ↓ 4,32 % (TEM / GI) (p = 0,207, IC⁹⁵ : -21,41 à 4,84) <u>Apport protéique</u> : ↓ 13,39 / ↓ 3,67 % (TEM / GI) (p = 0,142, IC⁹⁵ : -22,85 à 3,43)
	La fatigue	À 3 et 6 mois <u>Fatigue</u> : DNP (pas de changements *)
	La qualité de vie	À 3 mois <u>Générale</u> : DNP (pas de changements *) Sauf <u>Dyspnée</u> :

		• ↓ TEM / ↓ GI (p = 0,013, IC⁹⁵ : -31, 97 à -0,40) * <i>À 6 mois</i> <u>Générale</u> : • DNP (pas de changements *) Sauf <u>Dyspnée</u> : • ↑ TEM / ↓ GI
Randi Tobberup et al., 2021 [47]	• La faisabilité^{CP} • La masse musculaire squelettique • Le poids corporel • La fonction physique	<u>Taux de recrutement</u>: • 0,48 (n = 59/123) <u>Achèvement</u>: • 0,80 (n = 46/59) <u>Observance</u>: • 0,60 (n = 28/47) <u>Masse musculaire squelettique</u> : • <i>Gain</i> : n = 2 / 10 (TEM / GI) (p = 0,01) * • <i>Stable</i> : n = 23 / 13 (TEM / GI) (p = 0,11) • <i>Perte</i> : n = 27 / 21 (TEM / GI) (p = 0,80) <u>Masse musculaire squelettique moyenne</u> : • ↓ 7,7 ± 11,1 / ↓ 5,6 ± 13,4 cm² (TEM / GI) (p = 0,39) <u>Poids corporel</u>: • ↓ 0,7 ± 0,04 / ↓ 0,8 ± 0,05 % (TEM / GI) (p = 0,47) <u>TUG</u>: • ↓ 0,7 (6 à -9) / ↓ 0,4 sec (4,1 à -2,4) (TEM / GI) (p = 0,31) <u>STS (N_L)</u> : • 1,45 ± 3,8 / 0,48 ± 5,4 (TEM / GI) (p = 0,34)
Charlie C. Hall et al., 2021 [42]	• La faisabilité^{CP} • La fonction physique	<u>Taux d'observance générale</u> : • 50 à 79% (bon) : à 38 % (GI) • ≥ 80% (Excellent) : à 57% (GI) <u>Taux de recrutement</u> : • 37% (n = 45/121) <u>Taux d'arrêt</u> : • 36% (n = 16/45) <u>Taux de contamination</u> : • Faible (NC) (TEM) <u>N_p/jour</u> : (p = 0,548) • ↑ 5% [IQR : -32 à 50%] (TEM) • ↓ 19% [IQR : -61 à 65 %] (GI) <u>TUG</u> : (p = 0,767) • ↑ 4,5 [IQR : -3 à 12%] (TEM) • ↓ 5% [IQR : -18 à 20%] (GI)

	- Le poids corporel - L'état nutritionnel - La qualité de vie	<u>TMWT</u> : (p=0,484) ↑ 2% [IQR : -10 à 15%] (TEM) ↑ 6% [IQR -4% à 27%] (GI) <u>LSA</u> : (p=1,00) ↓ 5% [IQR : -19 à 17%] (TEM) 0 % [IQR : -21 à 41%] (GI) <u>Poids</u> : (p = 0,184) ↓ 0,48% [IQR : -2,6 à 0,64 %] (TEM) ↑ 1% [IQR : -3% à 3%] (GI) <u>Score aPG-SGA</u> : (p = 0,249) ↓ 42% [IQR : -73 à 117%] (TEM) ↑ 27% [IQR : -18 à 300%] (GI) <u>Score AveS</u> : (p = 0,398) 0% [IQR : -16% à 31%] (TEM) 0% [IQR : -25 à 22%] (GI) <u>Générale</u> : 0 % [IQR : -22,5 à 33 %] (TEM) 0 % [IQR : -20 à 18,8 %] (GI) Sauf le <u>fonctionnement émotionnel</u> : (p = 0,006) * ↓ 16,7 % [IQR : -16,7 à 0 %] (TEM) 0% [IQR : 0 à 20%] (GI)
Kristin Schink et al., 2018 [46]	<i>La composition corporelle</i> : la masse musculaire squelettique^{CP} / le poids corporel - La fonction physique : - L'indice de performance - La qualité de vie - La fatigue	<u>Masse musculaire squelettique</u> : ↑ 0,53 kg [IC⁹⁵ : 0,08 à 0,98] (GI // TEM) (p = 0,022) * <u>Poids corporel</u> : ↑ 1,02 kg [IC⁹⁵ : 0,05 à 1,98] (GI // TEM) (p = 0,039) * <u>Force de préhension</u> : ↑ 0,60 kg [IC⁹⁵ : -1,08 à 2,27] (GI // TEM) (p = 0,484) <u>6MWT</u> : (p = 0,036) * ↑ 20,3 ± 48,2 m (TEM) (p=0,024) * ↑ 55,4 ± 75,2 m(GI) (p<0,001) * <u>Indice de performance</u> : (p = 0,025) * ↓ 1,7 ± 10,5 points (TEM) (p=0,412) ↑ 5,2 ± 11,7 points (GI) (p=0,002) * <u>Fonction émotionnelle</u> : (p=0,096) 0,0 ± 23,69 (TEM) (p=0,850) ↑ 6,43 ± 16, 82 points (GI) (p = 0,007) * <u>Nausées/vomissements</u> : (p=0,752) ↓ 5,67 ± 37,00 points (TEM) (p=0,524) ↓ 6, 04 ± 18,19 points (GI) (p = 0,032) * <u>Fatigue</u> : (p = 0,077)

		• $\uparrow 6,50 \pm 10,01$ points (TEM) ($p=0,014$) * • $\uparrow 1,77 \pm 8,62$ points (GI) ($p=0,058$)
Tora S. Solheim et al., 2017 [23]	• La faisabilité^{CP} • Le poids corporel • La masse musculaire • La fonction physique • L'état nutritionnel • La fatigue • La survie	<u>Taux de recrutement</u> : • 11,5% ($n = 46/399$) <u>Taux d'arrêt</u> : • 10,9% ($n = 5/46$) <u>Taux de compliance</u> : • (76%)_C, (60%)_E, (48%)_{Nu} <u>Taux de contamination</u> : • 20% ($n = 4/21$) (TEM) <u>Poids corporel</u> : ($p < 0,001$) * • $\downarrow 3,19$ % (SD = 3,67) (TEM) • $\uparrow 1,29$ % (SD = 3,41) (GI) <u>Masse musculaire</u> : ($p = 0,030$) • $\downarrow 0,042$ % (SD = 0,062) (TEM) • $\downarrow 0,02$ % (SD = 0,071) (GI) <u>Np</u> : ($p = 0,50$) • $\uparrow 981$ pas (SD = 1694) (TEM) • $\downarrow 536$ pas (SD = 2296) (GI) <u>6MWT</u> : ($p = 0,32$) • $\uparrow 20,3$ m (SD = 53,9) (TEM) • $\uparrow 0,14$ m (SD = 65,2) (GI) <u>Force de préhension</u> : ($p = 0,69$) • $\downarrow 0,71$ kg (SD = 5,0) (TEM) • $\downarrow 0,43$ kg (SD = 7,24) (GI) <u>aPG-SGA</u> : ($p = 0,65$) • $\uparrow 0,12$ points (SD = 6,67) (TEM) • $\downarrow 0,80$ points (SD = 5,29) (GI) <u>AveS</u> : ($p = 0,91$) • $\uparrow 0,06$ points (SD = 1,77) (TEM) • $\uparrow 0,00$ points (SD = 1,65) (GI) <u>Fatigue</u> : ($p = 0,33$) • $\uparrow 0,22$ points (SD = 1,77) (TEM) • $\uparrow 0,69$ points (SD = 1,14) (GI) <u>Survie</u> : ($p = 0,57$) • 8 mois (SD = 10) (TEM) • 10 mois (SD = 7) (GI)

Les données sont présentées sous forme de moyennes $\pm$ écart-type (ou intervalle de confiance/écart-interquartile).

Annexe 12 : Récapitulatif des protocoles multimodaux : nutrition et exercice

Titre de l'article	Type d'EP	Programme EP	Type de NU	Programme NU
Michael Haug et al. [45]	WB-EMS (muscles haut des bras, dos, abdomen, poitrine, fessiers et cuisses)	2x/sem, 20 min, 12 sem	Régime riche en protéines (>1,0 g/kg)	1x/j, 12 sem
Alexandra Uster et al., [43]	Echauffement (cycloergomètre), musculation (presse à jambes, flexion jambes, traction vers le bas, exercices d'abdominaux, développé couché), équilibre (tapis Airex)	2x/sem, 60 min, 3 mois	Conseil nutritionnel personnalisé + ONS (18-20 g de protéines) + collations (riches en énergie et en protéines)	≥ 3x/mois, mois, ONS après chaque EP
Lena J. Storck et al. [44]	Endurance (vélo-ergomètre, tapis roulant), musculation (en circuit de 3 séries de 10 à 15 REP ou avec bandes élastiques), équilibre, coordination	3x/sem, 12 sem (2x à l'hôpital – 60 min, 1x à domicile – 30 min)	Supplément de protéines de lactosérum riche en leucine + conseils nutritionnels personnalisés	2x/j les jours d'EP (20 min avant et 2 heures post-EP), 1x/j les jours sans EP, 12 sem
Randi Tobberup et al. [47]	A domicile : Exercices de résistance assis-debout (STAND) et marche (WALK)	2x/sem, 9 ou 18 sem	Huile de poisson (supplément en oméga-3 avec 2 g d'EPA/DHA/j) + conseils nutritionnels selon directive ESPEN	1x/j, 9 ou 18 sem
Charlie C. Hall et al. [42]	A domicile : Marche (EA) et exercices de renforcement (ER) avec poids corporel (pompes debout, demi-squats, poussées d'épaules, ...)	EA : 1x/sem, 60 min, 8 sem ER : 3x/sem, 8 sem	ONS (1 g d'EPA + 1,5 kcal/ml) + conseils nutritionnels personnalisés	2x/j, 8 sem
Kristin Schink et al. [46]	WB-EMS + 7 ER dynamiques (6 REP sur 1 min) : MI (squat, fente, debout) + MS (flexion, rétroversions, rotations, abductions bras)	2x/sem, 12 à 20 min/séance, 12 sem	Soutien nutritionnel individualisé (>1,0 g/kg/j protéine et ≥ 25 kcal/kg/j) + ONS (riche en protéines et en acides aminés) / nutrition entérale ou parentérale si besoin	1x/j, 12 sem
Tora S. Solheim et al. [23]	A domicile : EA libre + 6 ER (pompes murales, presses aériennes, flexion biceps, squats, fentes, élévation mollet avec poids)	EA : 2x/sem, 30 min, 6 sem ER : 3x/sem, 20 min, 6 sem	ONS (2 g EPA) + conseils nutritionnels personnalisés	1x/j, 6 sem

Abréviations : EP : exercice physique ; NU : intervention nutritionnelle ; WB-EMS : électrostimulation du corps entier ; sem : semaine ; g : gramme ; j : jour ; ONS : supplément nutritionnel oral ; REP : répétitions ; EPA : acide eicosapentaénoïque ; DHA : acide docosahexaénoïque ; ER : exercice de résistance ; min : minute ; MI : membre inférieur ; MS : membre supérieur ; EA : exercice aérobique

Annexe 13 : Exemple de protocole clinique : thérapie multimodale combinant nutrition et exercice physique

Objectif(s) du programme multimodal	- Traitement de tous les patients avec une indication pour une chirurgie digestive lourde, en cas de doute sur leur état fonctionnel et leur dénutrition. La population comprend principalement des cancers de l'œsophage et du pancréas. - Prévention des complications péri-opératoires. - Les cancers métastatiques et les patients en soins palliatifs ne sont pas inclus.
Durée du programme	- Pour le pancréas : programme court dès le diagnostic du patient car c'est une chirurgie d'emblée. Idéalement 4 semaines, mais la durée se situe plutôt autour de 25 jours. - Pour le cancer de l'œsophage et autres : idéalement 4 semaines intensives.
Intervention nutritionnelle	- Mélange hypercalorique et hyperprotéiné donné en complément oral ou par nutrition entérale en fonction du cas. Objectif : viser 30 à 35 kcal/jour et 1,2 à 1,5 g/protéines/kg/jour. - Pour tous les patients : complément hyperprotéiné et hypercalorique à prendre dans les 30 minutes après chaque activité physique.
Composantes d'activité physique	- En théorie, 3 séances de kiné/semaine de 60 minutes. En pratique, les séances durent plutôt 30 minutes. - Les exercices dépendent de chaque kiné.
Protocole de kiné respiratoire	- 3 séances de kiné respiratoire/ semaine. - 3 x/jour 5 minutes de Voldyne à domicile (spiromètre d'entraînement)
Protocole du soutien psychologique	- Pas systématique, un soutien est mis en place à la demande du patient.
Différents professionnels impliqués	- Un anesthésiste et un chirurgien qui font les bilans du patient. - Une infirmière d'analgésie qui appelle les patients chaque semaine pour faire leur suivi. - Le kiné choisi par le patient.
Résultats observés	- Stabilisation ou augmentation du poids corporel. - Augmentation de l'état fonctionnel. - Réduction de la plus grande morbidité chirurgicale en diminuant les complications respiratoires post-chirurgie.

Cet exemple de protocole concret correspond à celui mis en place à l'hôpital de Mont-Godinne par les médecins Dominique Lacrosse et Alexandre Goussens.

Abstract :

Objectif : Évaluer l'impact de thérapies combinant soutien nutritionnel et activité physique dans la prise en charge de la cachexie cancéreuse, à travers des variables telles que la qualité de vie, la survie, les performances physiques, l'état nutritionnel, la fatigue et le poids corporel.

Méthodes : Cinq bases de données ont été consultées : Embase, PubMed, PEDro, Scopus et la Cochrane Library. Les études incluses concernent des adultes atteints ou à risque de développer une cachexie cancéreuse, suivant un programme associant nutrition et exercice. Les échelles PEDro et de Downs and Black ont évalué la qualité méthodologique.

Résultats : Sept études, regroupant 407 participants, montrent une tendance favorable de cette stratégie multimodale sur plusieurs critères, tels que la réduction des nausées et des vomissements, ainsi qu'une amélioration du poids. Une étude ajoute un traitement anti-inflammatoire non stéroïdien. Aucune amélioration significative n'a été observée pour la qualité de vie ou la fonction physique.

Conclusion : Les résultats suggèrent des effets positifs de cette approche combinée dans la gestion de la cachexie cancéreuse, bien que son efficacité reste à confirmer. Les données sont limitées par une rigueur méthodologique variable, des protocoles hétérogènes, un nombre restreint d'études et de participants, ainsi que par l'absence de définition et d'outils d'évaluation standardisés de la cachexie.