

**Mémoire, y compris stage professionnalisant[BR]- Séminaires  
méthodologiques intégratifs[BR]- Mémoire : Investigation des besoins et des  
apports énergétiques des patients bénéficiant de soins ambulatoires pour  
brûlure non sévère au CHU de Liège.**

**Auteur :** Matagne, Aurélie

**Promoteur(s) :** Rousseau, Anne-Françoise

**Faculté :** Faculté de Médecine

**Diplôme :** Master en sciences de la santé publique, à finalité spécialisée en praticien spécialisé de santé publique

**Année académique :** 2022-2023

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/17525>

---

*Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

INVESTIGATION DES BESOINS ET DES APPORTS  
ÉNERGÉTIQUES DES PATIENTS BÉNÉFICIAIRES  
DE SOINS AMBULATOIRES POUR BRÛLURE  
NON SÉVÈRE AU CHU DE LIÈGE

Mémoire présenté par **Matagne Aurélie**

En vue de l'obtention du grade de

Master en Sciences de la Santé Publique

Finalité spécialisée en Praticien spécialisé de Santé Publique

Année académique 2022-2023

INVESTIGATION DES BESOINS ET DES APPORTS  
ÉNERGÉTIQUES DES PATIENTS BÉNÉFICIANT  
DE SOINS AMBULATOIRES POUR BRÛLURE  
NON SÉVÈRE AU CHU DE LIÈGE

Mémoire présenté par **Matagne Aurélie**

En vue de l'obtention du grade de

Master en Sciences de la Santé Publique

Finalité spécialisée en Praticien spécialisé de Santé Publique

Année académique 2022-2023

Promotrice : Dr. ROUSSEAU Anne-Françoise

## Remerciements

Je souhaite, dans un premier temps, remercier ma promotrice, Docteur ROUSSEAU Anne-Françoise, pour son suivi, sa confiance, ses conseils avisés et sa disponibilité tout au long de ce travail qui m'ont permis de progresser et de réaliser ce mémoire dans les meilleures conditions.

Je souhaite également remercier l'équipe pluridisciplinaire du Centre des brûlés du CHU de Liège pour leur accueil et leur bienveillance.

Je remercie également les patients qui ont accepté de me consacrer un peu de leur temps afin de mener à bien ce travail.

Pour finir, je souhaite remercier ma famille et mes amis pour l'aide et le soutien qu'ils m'ont apportés.

## Table des matières

1.	Introduction.....	2
1.1.	Épidémiologie .....	2
1.2.	Gravité et principales répercussions physiologiques des brûlures .....	2
1.3.	Besoins nutritionnels des patients sévèrement brûlés .....	3
1.4.	Besoins énergétiques des patients faiblement brûlés .....	5
1.5.	Mesure des besoins énergétiques des patients brûlés .....	6
1.6.	Mesure des apports nutritionnels des patients brûlés .....	6
1.7.	Finalité du travail .....	7
2.	Matériel et méthodes .....	9
2.1.	Type d'étude et type de démarche de recherche .....	9
2.2.	Caractéristiques de la population étudiée .....	9
2.3.	Méthodes d'échantillonnage et échantillon .....	10
2.4.	Paramètres étudiés.....	10
2.5.	Outils de collecte de données .....	11
2.5.1.	La calorimétrie indirecte .....	11
2.5.2.	Les formules de prédiction.....	12
2.5.3.	L'anamnèse alimentaire .....	14
2.5.4.	Le SEFI.....	15
2.6.	Organisation et planification de la collecte de données.....	16
2.7.	Traitement des données et méthodes d'analyse.....	16
3.	Résultats.....	18
3.1.	Description de la population étudiée .....	18
3.2.	Caractéristiques générales de la population .....	18
3.3.	Caractéristiques de la population relatives à la brûlure .....	19
3.4.	Caractéristiques de l'appétit de la population .....	20

3.5.	Caractéristiques des données récoltées par calorimétrie indirecte .....	20
3.6.	Comparaison de la dépense énergétique réelle et des besoins énergétiques théoriques .....	21
3.7.	Investigation de la dépense énergétique de repos .....	23
3.8.	Comparaison de la dépense énergétique réelle et des apports énergétiques réels	24
3.9.	Comparaison des besoins théoriques et des apports réels en macronutriments ....	24
3.10.	Investigation du bilan énergétique .....	25
3.11.	Association entre le SEFI et le bilan énergétique .....	26
3.12.	Investigation du SEFI .....	27
4.	Discussion .....	29
4.1.	Limites.....	33
4.2.	Perspectives.....	34
5.	Conclusion .....	35
6.	Bibliographie .....	36
7.	Annexes .....	39

## Table des illustrations

Tableau 1: Besoins nutritionnels journaliers de l'adulte sain et de l'adulte avec brûlure majeure .....	5
Tableau 2: Formules de prédiction des besoins énergétiques .....	13
Tableau 3: Niveaux d'activité physique et valeurs du PAL associées .....	14
Tableau 4: Caractéristiques générales de l'échantillon (n = 42) .....	19
Tableau 5: Caractéristiques de l'échantillon relatives à la brûlure (n = 42).....	19
Tableau 6: Caractéristiques de l'appétit (n = 42 excepté pour la variable SEFI n = 38).....	20
Tableau 7: Caractéristiques des données récoltées par calorimétrie indirecte (n = 42) .....	21
Tableau 8: Caractéristiques des besoins énergétiques calculés par les formules de prédiction (n = 42).....	21
Tableau 9: Régression multiple : impact des caractéristiques des brûlures sur la dépense énergétique de repos (n = 42).....	24
Tableau 10: Apports énergétiques déterminés par anamnèse alimentaire et caractéristiques du bilan énergétique (n = 42) .....	24
Tableau 11: Apports réels en macronutriments et leur état déficitaire ou non (n = 42) .....	24
Tableau 12: Comparaison des caractéristiques des patients ayant un bilan énergétique positif ou négatif (n = 42) .....	25
Tableau 13: Régression multiple : impact des caractéristiques des patients sur le SEFI (n = 38) .....	27
Tableau 14 : Comparaison des caractéristiques des patients en fonction de leur catégorie de SEFI (n = 38).....	28
Figure 1: Modèle d'analyse : concepts, dimensions et indicateurs .....	9
Figure 2: Organisation et planification de la collecte des données .....	16
Figure 3: Flowchart.....	18
Figure 4: Graphiques de Bland-Altman de la différence de Kcal entre les résultats obtenus par les deux outils de mesure par rapport à la moyenne de ces deux résultats .....	23
Figure 5: Corrélation de Spearman : association entre le SEFI et le bilan énergétique.....	26

## Liste des abréviations :

AET : Apports Energétiques Totaux

ASPEN : American Society for Parenteral and Enteral Nutrition = Société Américaine pour la Nutrition Entérale et Parentérale

BET : Besoins Energétiques Totaux

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

DER : Dépense Energétique de Repos

IMC : Indice de Masse Corporelle

MB : Métabolisme de Base

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PAL : Physical Activity Level = niveau d'activité physique

QALYs : Quality-Adjusted Life Years = années de vie corrigées par leur qualité

QR : Quotient Respiratoire

SCB : Surface Corporelle Brûlée

SCCM : Society of Critical Care Medicine = Société de Médecine de Soins Intensifs

SEFI : Score d'Evaluation Facile des Ingesta

SFNCM : Société Francophone de Nutrition Clinique et Métabolisme

VCO<sub>2</sub> : production de CO<sub>2</sub>

VO<sub>2</sub> : consommation d'O<sub>2</sub>



## Résumé

**Contexte :** Il est démontré que les adultes sévèrement brûlés (brûlure >20 % de surface corporelle brûlée (SCB)) présentent un état hypermétabolique important se traduisant notamment par une augmentation de leurs besoins énergétiques. L'intérêt d'une prise en charge nutritionnelle est alors clairement établi pour cette population, mais ne l'est par contre pas chez les patients avec brûlure mineure (brûlure <20 % de SCB) étant donné qu'il existe un manque d'information avéré sur cette population. L'objectif de cette étude était de déterminer si ces patients ont des besoins énergétiques augmentés et s'ils les couvrent spontanément. Elle visait également à valider une ou plusieurs formule(s) de prédiction des besoins énergétiques qui serai(en)t la(les) mieux adaptée(s) à cette population et pour finir, à investiguer l'échelle Score d'Evaluation Facile des Ingesta (SEFI).

**Méthode :** Il s'agissait d'une étude quantitative, analytique et transversale réalisée au Centre des Brûlés du CHU de Liège sur des patients adultes avec brûlure mineure. Les données récoltées étaient la dépense énergétique mesurée par calorimétrie indirecte, les apports alimentaires depuis la brûlure par anamnèse alimentaire, l'évaluation des ingesta par le SEFI, les données anthropométriques et relatives à la brûlure et les habitudes de vie des patients.

**Résultats :** Cette étude portait sur 42 patients brûlés en médiane sur 1,50 % de SCB, d'âge plutôt jeune et de bonne répartition entre les sexes. La dépense énergétique de ces patients était en moyenne de 38,39 Kcal/kg/jour, ce qui représente 107 % de celle des patients sains. Cependant, aucune caractéristique de la brûlure n'a pu expliquer cette augmentation. La majorité des patients présentait un bilan énergétique négatif et aucune caractéristique de ceux-ci n'a pu expliquer la raison. Cette étude a également montré que les formules d'Ireton-Jones et de Penn State, malgré leurs limites d'accord larges, étaient celles qui se rapprochaient le plus de la dépense énergétique moyenne des patients brûlés. De plus, cette étude a montré que le SEFI n'était pas corrélé au bilan énergétique et qu'il ne permettait pas de détecter les patients à risque nutritionnel.

**Conclusion :** Au vu de la majorité de patients qui présentait un bilan énergétique négatif et au vu des besoins énergétiques augmentés, l'instauration d'une prise en charge diététique a été suggérée. Cependant, les résultats n'ont pas permis pas d'affirmer que le SEFI détectait les patients nécessitant cette prise en charge.

**Mots clés :** Brûlure mineure, formules de prédiction, SEFI, calorimétrie indirecte, nutrition.

## Abstract

Context : It has been shown that severely burned adults (burns >20 % of body surface area (BSA)) present a significant hypermetabolic state resulting in an increase in their energy requirements. The benefit of nutritional management is therefore clearly established for this population, but not for patients with minor burns (burns <20 % of BSA), as there is a lack of information on this population. The aim of this study was therefore to determine whether these patients have increased energy requirements and whether they meet them spontaneously. It also aimed to validate one or more predictive equation(s) that would be best suited to this population to meet their energy requirements and finally to investigate the Simple Evaluation of Food Intake (SEFI).

Method : This was a quantitative, analytical and cross-sectional study carried out at the Burn Center of the CHU of Liège on adult patients with a minor burn. The data collected were energy expenditure measured by indirect calorimetry, dietary intakes since burn by dietary history, assessment of ingesta with the SEFI, patient's anthropometric and burn-related data and lifestyle habits.

Results : This study included 42 burn patients with a median of 1.50 % BSA, of relatively young age and good gender distribution. The energy expenditure of these patients averaged 38.39 Kcal/kg/day, which represent 107 % of that of healthy patients. However, no burn characteristic could explain this increase. The majority of patients had a negative energy balance and no characteristic of these could explain the reason. This study has also shown that the Ireton-Jones and Penn Statte equations, despite their wide limits of agreement, were the closest to the average energy expenditure of burn patients. Moreover, this study has shown that the SEFI did not correlate with the energy balance and did not detect patients at nutritional risk.

Conclusion : In view of the majority of patients who had a negative energy balance and in view of the increased energy requirements, the introduction of dietary management has been suggested. However, the results did not allow to assert that the SEFI detects patients requiring this management.

Keywords : Minor burn, predictive equations, SEFI, indirect calorimetry, nutrition.

**Préambule :**

Les brûlures représentent un problème de santé publique majeur tant par leurs taux de mortalité et de morbidité non négligeables que par leur prévalence élevée. La prise en charge médicale des patients brûlés est cruciale dans leur processus de guérison. La plus-value d'une prise en charge nutritionnelle est clairement établie chez les patients gravement brûlés (dont la brûlure recouvre plus de 20 % de surface corporelle) afin de répondre aux changements métaboliques dont ils sont victimes. Par contre, les patients avec brûlure mineure (dont la brûlure recouvre moins de 20 % de surface corporelle), généralement traités en ambulatoire, ne bénéficient d'aucun soutien nutritionnel. Ceci s'explique, notamment, par le fait qu'aucune preuve solide n'existe quant à un éventuel besoin de prise en charge nutritionnelle. En effet, la littérature concernant les patients avec brûlure non sévère est très pauvre et peu d'études ont investigué les besoins nutritionnels de ces patients. Il semble donc indispensable de pallier à ce manque d'information afin d'adapter la prise en charge des patients avec brûlure mineure s'il s'avère nécessaire.

Étant diététicienne de formation et suivant le Master en Sciences de la Santé Publique, contribuer à ce que tous les groupes de la population reçoivent la meilleure prise en charge, dont nutritionnelle, adaptée à leurs besoins est l'une de mes préoccupations majeures.

# 1. Introduction

## 1.1. Épidémiologie

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), « Une brûlure est une lésion de la peau ou d'un autre tissu organique principalement causée par la chaleur ou les rayonnements, la radioactivité, l'électricité, la friction ou le contact avec des produits chimiques ».

Les brûlures représentent un problème mondial de santé publique. L'OMS a estimé, en 2004, qu'environ 11 millions de personnes ont eu recours à des soins médicaux pour cause de brûlures. En 2018, les brûlures ont été responsables de 180 000 décès dont la majorité est survenue dans les pays à revenu faible ou intermédiaire. Les brûlures non mortelles sont quant à elles l'une des principales causes de morbidité (1). En 2006, aux États-Unis, plus ou moins 1,2 million d'habitants ont été victimes de brûlures dont 75 % souffraient de brûlures bénignes qui pouvaient être traitées en ambulatoire (2). Les brûlures sont une cause évidente de la perte d'années de vie corrigées par leur qualité de vie (Quality-Adjusted Life Years, QALYs) (3) qui représente à la fois l'espérance de vie et sa qualité (4).

Les brûlures n'ont pas de public cible, toute personne est sujette à de tels accidents. Cependant, l'incidence des brûlures est très variable selon plusieurs facteurs tels que l'âge, la culture, la région, la vulnérabilité de la population liée à l'état de santé (tels que les épileptiques qui sont plus à risque de brûlures), etc.

Outre une morbidité accrue, les brûlures ont un impact psychologique et économique considérable tant pour la victime et son entourage que pour les systèmes de santé. En effet, le brûlé peut être victime d'une diminution de son bien-être et peut devoir faire face, avec son entourage, à une charge socio-économique supplémentaire (5). Les impacts sur les systèmes de santé résultent d'un traitement coûteux et d'une hospitalisation et rééducation longues (6). Une prise en charge adéquate est donc essentielle afin de limiter ces impacts.

## 1.2. Gravité et principales répercussions physiologiques des brûlures

La prise en charge et le pronostic des brûlures sont fonction de leur gravité qui dépend de (7) :

### 1. La profondeur de la brûlure :

Les brûlures sont classées en deux groupes : les lésions superficielles qui guérissent généralement spontanément et les lésions profondes qui atteignent une couche plus

profonde de la peau et qui nécessitent un traitement (8). Trois degrés sont également attribués aux brûlures en fonction de leur profondeur, le premier degré correspondant à la lésion la moins profonde et le troisième degré à la lésion la plus profonde (7).

## 2. L'âge du patient :

Ce facteur détermine notamment l'épaisseur de la peau qui est moindre chez les enfants et les personnes âgées comparée aux adultes (7).

## 3. La présence de brûlure des voies respiratoires qui diminue le pronostic vital du patient.

## 4. L'étendue de la brûlure :

L'étendue est mesurée en pourcentage de surface corporelle brûlée (SCB). Les brûlures sont considérées comme majeures quand elles couvrent plus de 20 % de SCB chez l'adulte et plus de 10 % de SCB chez l'enfant (8). Il est démontré que la gravité de la brûlure détermine la sévérité des répercussions physiologiques (2). Les patients avec brûlure mineure auraient donc des répercussions physiologiques moins sévères que les patients souffrant de brûlure majeure. Néanmoins, les répercussions physiologiques des brûlures mineures sont peu étudiées contrairement à celles des brûlures majeures.

Deux des principales répercussions physiologiques des brûlures majeures et de toutes plaies importantes sont l'inflammation et l'hypermétabolisme qui en découle. Ces brûlures engendrent une réaction de stress impliquant une réponse métabolique avec une libération de médiateurs tels que les catécholamines, les corticostéroïdes, le cortisol et les cytokines inflammatoires. Ces médiateurs, parmi d'autres, vont induire des changements métaboliques et immunitaires. Ils vont notamment altérer le métabolisme du glucose, des lipides et des acides aminés. Ces altérations se traduisent par une augmentation de la lipolyse, de la gluconéogenèse, de la protéolyse et de la consommation énergétique ainsi qu'une résistance à l'insuline. La nutrition joue donc un rôle important pour contrecarrer ces modifications du métabolisme liées aux brûlures majeures (9–11). Par contre, les répercussions physiologiques des brûlures mineures sont peu étudiées, ce qui ne permet pas d'affirmer ou d'infirmer le besoin avéré d'une prise en charge nutritionnelle adaptée à cette population.

### 1.3. Besoins nutritionnels des patients sévèrement brûlés

Les besoins nutritionnels énergétiques et en macronutriments des patients souffrant de brûlure majeure diffèrent de ceux des patients sains.

Les besoins énergétiques sont majorés chez ces patients brûlés en fonction de la gravité de la brûlure (12). La réponse de l'organisme aux brûlures majeures se déroule en deux phases distinctes. Premièrement, une phase s'étendant sur les deux à trois premiers jours qui suivent l'accident, caractérisée par une diminution du métabolisme. S'ensuit une phase d'augmentation du métabolisme. Des études ont montré que la dépense énergétique des patients brûlés sur plus de 40 % de SCB était deux fois plus élevée que celle des patients sains. Douze mois après l'accident, la dépense énergétique de ces patients brûlés restait de 110 à 120 % de celle prédite pour un adulte sain. L'augmentation des apports énergétiques est alors essentielle pour éviter l'épuisement de l'organisme (13).

Les besoins en protéines sont également accrus. En effet, pour subvenir à ses besoins, le corps va augmenter la dégradation des protéines musculaires, les muscles squelettiques constituant la majorité des réserves protéiques du corps. L'épuisement de ces réserves n'est pas compensé par la synthèse protéique. Il en résulte un défaut de cicatrisation (les protéines jouant un rôle essentiel dans ce processus) et une fonte musculaire provoquant une diminution de la masse maigre. En conséquence, afin de pallier ces effets, il est recommandé d'augmenter les apports protéiques à 1,5 à 2,5 g/kg/jour chez l'adulte gravement brûlé (14).

Les besoins en glucides sont aussi majorés. En effet, la guérison est un phénomène qui consomme beaucoup d'énergie et qui nécessite donc un apport glucidique élevé. De plus, une augmentation de l'absorption du glucose dans les tissus brûlés est constatée bien qu'une résistance à l'insuline soit présente dans les autres tissus tels que les muscles. Une augmentation des apports glucidiques permettrait une meilleure cicatrisation et une épargne protéique afin de limiter la perte de masse maigre. Cependant, une augmentation des apports glucidiques pourrait entraîner une hyperglycémie qui augmente le risque de mortalité chez le patient brûlé sévèrement (14,15). Il est donc suggéré de ne pas augmenter les apports journaliers en glucides à 80 % des calories totales ingérées comme proposé dans certaines études (14) mais plutôt de limiter l'apport journalier en glucides à 60 % des calories totales ingérées (16).

Les lipides, quant à eux, sont les seuls macronutriments qui ne nécessitent pas de majoration. Bien qu'ils soient indispensables, notamment car ils fournissent les acides gras essentiels et contribuent ainsi à la modération de la réponse inflammatoire, il est recommandé de les limiter (17). En effet, le métabolisme des graisses étant altéré chez les patients brûlés, seuls

30 % des acides gras libres sont dégradés et fournissent de l'énergie alors que le reste s'accumule potentiellement dans le foie créant des effets néfastes (18). Un apport journalier en lipides de maximum 30 % de l'apport énergétique total est recommandé (16).

Le tableau 1 résume les besoins nutritionnels journaliers théoriques de l'adulte souffrant de brûlure majeure et ceux de l'adulte sain. Ces derniers sont définis selon les recommandations nutritionnelles belges

Tableau 1: Besoins nutritionnels journaliers de l'adulte sain et de l'adulte avec brûlure majeure

	<b>Adulte sain (19)</b>	<b>Adulte avec brûlure majeure</b>
<b>Énergie</b>	Formule de Henry x PAL*	Jusqu'à 200 % du besoin énergétique total des patients sains
<b>Protéines</b>	15 % du besoin énergétique total 0,83 -1,18 g/kg	20-25% du besoin énergétique total 1,5-2,5 g/kg
<b>Glucides</b>	50-55 % du besoin énergétique total	55-60 % du besoin énergétique total
<b>Lipides</b>	30-35 % du besoin énergétique total	15-30 % du besoin énergétique total

\*PAL = Physical Activity Level

La prise en charge nutritionnelle permet de répondre aux nouveaux besoins des patients gravement brûlés et ses bénéfices sont bien reconnus (16). En effet, elle permet une meilleure cicatrisation, un risque d'infection moindre, une fonction immunitaire préservée et un risque de mortalité diminué.

#### 1.4. Besoins énergétiques des patients faiblement brûlés

Les patients atteints de brûlure mineure traités en ambulatoire (soins des plaies à l'hôpital mais patients non hospitalisés) sont, quant à eux, sauf exception, exempts de prise en charge nutritionnelle (c'est-à-dire qu'il n'existe pas de recommandation nutritionnelle pour ces patients et que ceux-ci ne sont pas pris en charge par un professionnel de la nutrition). Comme précisé précédemment, la littérature concernant les besoins nutritionnels de ces patients est très limitée. Cependant, une étude réalisée à partir d'un modèle murin d'une petite brûlure de plus ou moins 5 % de SCB a démontré que la dépense énergétique était augmentée de 29 % par rapport au modèle murin témoin (20). De plus, une étude pilote très récente a analysé les profils énergétiques de patients brûlés sur moins de 15 % de SCB. La dépense énergétique mesurée par calorimétrie indirecte représentait, en moyenne, 151 % de la dépense énergétique prédite selon la formule de prédiction de Harris & Bénédic utilisée chez les

patients sains. Il a également été démontré qu'il y avait une corrélation positive significative modérée ( $R = 0,435$ ,  $p = 0,009$ ,  $n = 35$ ) entre le pourcentage de SCB et la dépense énergétique chez cette population (21). Comme pour la prise en charge des brûlures majeures, la nutrition pourrait donc être une piste très intéressante pour aider au traitement des brûlures moins sévères. Il est donc essentiel d'investiguer les besoins nutritionnels de cette population par une nouvelle recherche.

#### 1.5. Mesure des besoins énergétiques des patients brûlés

Afin d'estimer les besoins énergétiques des patients avec brûlure mineure, la calorimétrie indirecte est l'outil de référence en milieu hospitalier. L'appareil de calorimétrie permet de déterminer la dépense énergétique du patient (22). Cependant, cet outil est coûteux, la mesure nécessite un certain temps et l'utiliser de manière routinière n'est pas réalisable en ambulatoire.

Les équations prédictives sont, quant à elles, faciles d'utilisation mais entraînent parfois une sous-estimation ou une surestimation des besoins énergétiques (23). Malgré cela, il serait intéressant de trouver une formule adaptée aux patients souffrant de brûlure mineure afin de faciliter leur prise en charge.

#### 1.6. Mesure des apports nutritionnels des patients brûlés

La technique de l'anamnèse alimentaire réside en une analyse approfondie de l'alimentation quotidienne du patient. Le professionnel en nutrition, généralement un diététicien, qui réalise l'anamnèse a pour objectif de calculer les apports alimentaires précis du patient. Ses repas sont analysés de manière rigoureuse en additionnant la composition nutritionnelle de chaque aliment consommé en fonction de sa fréquence de consommation et de sa quantité. Ce processus est long et nécessite une certaine concentration de la part des patients afin de donner le maximum d'informations au professionnel de la nutrition. La justesse de l'anamnèse dépend donc en partie du patient. Cependant, comme dit précédemment, les patients avec brûlure mineure ne sont pas hospitalisés et se rendent à l'hôpital uniquement pour leurs soins de plaies réalisés par des médecins ou des infirmiers. Il paraît donc très compliqué d'instaurer un rendez-vous pour chaque patient chez un diététicien afin de réaliser une anamnèse alimentaire.



L'échelle Score d'Evaluation Facile des Ingesta (SEFI) semble être une piste alternative à l'anamnèse alimentaire intéressante à explorer afin de déterminer quels patients avec brûlure mineure nécessiteraient une prise en charge nutritionnelle. En effet, l'efficacité du SEFI a déjà été démontrée dans d'autres populations de patients ambulatoires et de patients dont le métabolisme diffère du patient sain. Concernant les patients ambulatoires, une corrélation statistiquement significative ( $p$ -valeur = 0,04,  $R$  = 0,32) a été démontrée entre le SEFI et les apports énergétiques journaliers déterminés par un carnet alimentaire sur trois jours chez des patients adultes recrutés lors d'une visite clinique en gastro-entérologie (24). De même, il existe chez les patients oncologiques une corrélation significative entre le SEFI et les apports énergétiques journaliers déterminés par la technique du rappel de 24 heures ( $p$ -valeur <0,05 et  $R$  = 0,67) (25). Cette étude a également fixé le seuil de positivité de l'échelle SEFI à un score de sept pour détecter les patients qui avaient un risque nutritionnel c'est-à-dire des ingestas inférieurs à 25 Kcal/kg/jour. La sensibilité, la valeur prédictive positive, la spécificité et la valeur prédictive négative étaient respectivement de 80,8 %, 83,6 %, 67,5 % et 63,3 % (25). D'un point de vue organisationnel, l'échelle SEFI est d'utilisation simple et rapide. Ainsi, tout professionnel de santé, même peu expérimenté, a les capacités de l'utiliser (26).

### 1.7. Finalité du travail

Au vu de l'impact positif d'une prise en charge nutritionnelle sur les répercussions physiologiques des brûlures graves (>20 % de SCB chez l'adulte) et du manque d'informations concernant les patients souffrant de brûlure mineure (<20 % de SCB chez l'adulte), il est intéressant de se questionner sur la prise en charge de ces derniers. Les besoins énergétiques de ces patients sont-ils augmentés par rapport à l'adulte sain comme le sont ceux des patients brûlés gravement ? Si oui, quelle(s) formule(s) de prédiction est(sont) la(les) mieux adaptée(s) pour calculer les nouveaux besoins de cette population ? Ces patients couvrent-ils spontanément leurs besoins théoriques et quelle(s) caractéristique(s) augmente(nt) le risque de bilan énergétique <sup>1</sup> négatif ? L'outil SEFI est-il adapté à cette population pour détecter les patients à risque nutritionnel ?

---

<sup>1</sup> Le bilan énergétique est la différence entre les apports énergétiques déterminés par l'anamnèse alimentaire et la dépense énergétique mesurée par calorimétrie indirecte.

La présente étude visait à répondre à ces différentes questions en remplissant les objectifs suivants :

Objectif primaire : déterminer si la dépense énergétique des patients brûlés sur moins de 20 % de surface corporelle, mesurée par calorimétrie indirecte, diffère des besoins énergétiques théoriques des patients sains calculés par la formule de prédiction d'Henry<sup>2</sup>.

Objectif secondaire : déterminer quelle(s) formule(s) de prédiction est(sont) la(les) mieux adaptée(s) pour calculer les besoins énergétiques théoriques des patients brûlés sur moins de 20 % de surface corporelle.

Objectif tertiaire : déterminer si les patients brûlés sur moins de 20 % de surface corporelle couvrent leurs besoins énergétiques spontanément et quelle(s) caractéristique(s) de la population influence(nt) le risque de bilan énergétique négatif.

Objectif quaternaire : déterminer si le SEFI est corrélé au bilan énergétique et s'il permet de détecter les patients à risque nutritionnel.

Enfin, l'étude avait également pour objectif de poursuivre la mise en œuvre de la cohorte d'une recherche réalisée durant l'année académique 2021-2022 dans le cadre d'un mémoire en Sciences de la Santé Publique.

---

<sup>2</sup> La formule d'Henry a été utilisée pour représenter les patients sains, comme recommandé par le Conseil Supérieur de la Santé (19).

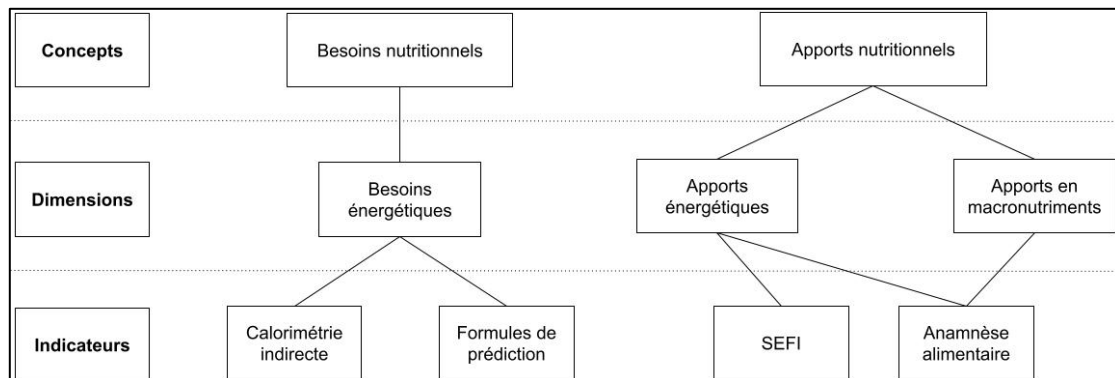
## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Type d'étude et type de démarche de recherche

L'étude réalisée était une étude observationnelle (pas d'intervention du chercheur, uniquement de l'observation), analytique (analyse des associations entre les différentes variables de ce travail), transversale (collecte des données, à un moment déterminé, sur une population adulte de patients brûlés sur moins de 20 % de SCB) et monocentrique (étude réalisée au sein du Centre des Brûlés du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Liège du Sart Tilman).

Au vu du manque de données sur le sujet de la recherche, l'étude est entrée dans une démarche inductive. Néanmoins, il ne s'agissait pas d'une théorisation bricolée mais plutôt d'une théorisation empruntée étant donné que les outils d'analyse (calorimétrie indirecte, formules de prédiction, anamnèse alimentaire et SEFI) qui composent le modèle d'analyse (figure 1) existent et permettent de répondre aux questions posées dans ce travail.

Figure 1: Modèle d'analyse : concepts, dimensions et indicateurs



### 2.2. Caractéristiques de la population étudiée

La population étudiée était composée de patients adultes brûlés sur moins de 20 % de surface corporelle pris en charge exclusivement en ambulatoire au Centre des Brûlés du CHU de Liège du Sart Tilman durant la période du 23/01/2023 au 14/04/2023.

Les critères d'inclusion étaient les suivants :

- Patient adulte (>18 ans) brûlé sur moins de 20 % de surface corporelle traité uniquement en ambulatoire.
- Patient avec brûlure antérieure à sept jours.
- Patient ayant fourni son consentement libre et éclairé (annexes 5 et 6).

Les critères d'exclusion étaient les suivants :

- Patient sous oxygénothérapie.
- Patient ne parlant pas français.
- Patient présentant un retard mental, une démence ou une altération de l'état de conscience.
- Patiente enceinte.

### 2.3. Méthodes d'échantillonnage et échantillon

La méthode d'échantillonnage qui a été choisie est une méthode non probabiliste de commodité. Cette méthode a été sélectionnée étant donné qu'une méthode probabiliste nécessite une liste exhaustive des éléments de la population étudiée qui, pour ce sujet, n'existait pas. En effet, la Belgique, comme bien d'autres pays, ne dispose pas de données épidémiologiques exactes sur les patients brûlés (6,27). L'échantillonnage par commodité a été choisi car les patients étaient sélectionnés uniquement au Centre des Brûlés du CHU de Liège et en fonction de leur disponibilité et de celle de l'investigateur principal.

Malgré la prise en compte des difficultés rencontrées durant l'étude de 2021-2022 et la mise en place de solutions afin d'y répondre, le nombre de patients et leur accessibilité sont restés très réduits. Néanmoins, ce mémoire étant la suite d'une étude réalisée en 2021-2022, l'échantillon final était également composé des patients inclus dans celle-ci (n = 21).

Aucun calcul d'échantillon n'a été réalisé car les données nécessaires à sa réalisation n'étaient pas disponibles.

### 2.4. Paramètres étudiés

Plusieurs paramètres ont été récoltés par différents outils, auprès des patients ou via le programme Omnipro de l'hôpital :

- La dépense énergétique mesurée par calorimétrie indirecte.
- Les apports énergétiques et en macronutriments par anamnèse alimentaire.
- Les informations relatives au patient : le sexe, l'âge, le poids, la taille, l'indice de masse corporelle (IMC), la profession, la consommation d'alcool et de tabac, l'état de jeûne ou postprandial, les informations sur une éventuelle modification de l'appétit et sur la pratique d'activité physique. Cette dernière est catégorisée en trois niveaux : faiblement actif (<150 minutes d'activités d'endurance d'intensité modérée ou <75

minutes d'activités d'endurance d'intensité soutenue par semaine), modérément actif (150 minutes d'activités d'endurance d'intensité modérée ou 75 minutes d'activités d'endurance d'intensité soutenue par semaine) et actif (300 minutes d'activités d'endurance d'intensité modérée ou 150 minutes d'activités d'endurance d'intensité soutenue par semaine) (28).

- Les informations relatives à la brûlure : le pourcentage de surface corporelle brûlée, la localisation, le degré, l'étiologie et le recours ou non à une greffe de peau.
- Le SEFI donnant l'information d'une éventuelle modification quantitative de la consommation alimentaire.

## 2.5. Outils de collecte de données

### 2.5.1. La calorimétrie indirecte

La calorimétrie indirecte est considérée comme le gold standard pour mesurer la dépense énergétique chez les patients respirant spontanément. Le moniteur Q-NRG de la compagnie COSMED, réglé en mode « canopy », est le calorimètre indirect qui a été utilisé dans cette étude (29). Grâce à la cloche placée sur le visage du patient, les gaz inspirés et expirés sont dilués dans un débit d'air connu, ce qui permet à l'appareil de mesurer la quantité d'oxygène utilisée ( $VO_2$ ) et la quantité de dioxyde de carbone produite ( $VCO_2$ ) par l'organisme. Ces deux données permettent de calculer la dépense énergétique exprimée en Kcal et le quotient respiratoire (QR) qui est le rapport entre le  $VCO_2$  et le  $VO_2$  (30). Le QR reflète l'utilisation des substrats (protéines, glucides, lipides) par l'organisme et sa valeur physiologique se situe entre 0,67 et 1,2. De ce fait, des valeurs obtenues par calorimétrie en dehors de cet intervalle indiquent une mesure de mauvaise qualité (31).

La dépense énergétique totale est composée de trois éléments : la dépense énergétique de base qui est la dépense énergétique d'une personne au repos et à jeun, la dépense énergétique liée à l'activité physique et la dépense énergétique liée à l'effet thermique de l'alimentation<sup>3</sup>. Dans cette étude, certains patients se sont présentés, le jour de la mesure, à jeun et d'autres non. Deux types de données ont alors été collectés par calorimétrie indirecte. Premièrement, la dépense énergétique de base dans le cas où le patient était à jeun et deuxièmement, la dépense énergétique de repos (DER) (dépense énergétique de base +

---

<sup>3</sup>Dépense énergétique associée à l'absorption, au stockage et à la digestion des aliments.

dépense énergétique liée à l'effet thermique des aliments) lorsque le patient n'était pas à jeun. Cette DER est, en général, supérieure de 10 % de la dépense énergétique de base.

Les mesures ont été réalisées, en décubitus dorsal durant environ 30 minutes (comprenant le temps du calibrage et de l'enregistrement des données du calorimètre). Les données récoltées ont été sauvegardées dans le calorimètre et encodées dans la base de données de l'investigateur principal.

### **2.5.2. Les formules de prédiction**

Les formules de prédiction, bien qu'elles soient moins fiables que la technique de calorimétrie indirecte, sont un moyen rapide pour estimer les besoins énergétiques. Aucune formule n'étant appropriée à la population de patients avec brûlure mineure, diverses formules adaptées à d'autres populations ont été investiguées dans cette étude. Premièrement, plusieurs formules adaptées aux patients sains ont été employées : recommandations de l'American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN), formules d'Henry et d'Harris & Bénédicte classique. De plus, la formule d'Harris & Bénédicte adaptée qui est la formule classique multipliée par un facteur d'activité et un facteur de blessure a également été utilisée. Ensuite, les formules de prédiction employées pour estimer les besoins énergétiques des patients en situations métaboliques aiguës moins importantes que la situation des patients avec brûlure majeure ont été investiguées : formules d'Ireton-Jones et de Penn State. Enfin, la formule de Toronto qui est celle de référence pour les patients brûlés gravement a également été employée (32). Cependant, cette équation risque de ne pas être adaptée aux patients avec brûlure mineure car, comme expliqué précédemment, les répercussions métaboliques chez ces patients sont moindres que chez les patients avec brûlure majeure. Les équations précitées pourraient être une piste intéressante à explorer afin de déterminer si elles peuvent convenir aux patients avec brûlure mineure (33).

Les formules utilisées dans ce travail sont reprises dans le tableau 2.

Tableau 2: Formules de prédiction des besoins énergétiques

Dénomination de l'équation	Formule
<b>ASPEN minimale</b>	BET = 25 Kcal/kg/jour
<b>ASPEN moyenne</b>	BET = 30 Kcal/kg/jour
<b>ASPEN maximale</b>	BET = 35 Kcal/kg/jour
<b>Henry</b>	<p>Homme :</p> <p>18-30 ans : MB = 14,4 x P + 313 x T (m) + 113</p> <p>30-60 ans : MB = 11,4 x P + 541 x T (m) - 137</p> <p>&gt;60 ans : MB = 11,4 x P + 541 x T (m) - 256</p> <p>Femme :</p> <p>18-30 ans : MB = 10,4 x P + 615 x T (m) - 282</p> <p>30-60 ans : MB = 8,18 x P + 502 x T (m) - 11,6</p> <p>&gt;60 ans : MB = 8,52 x P + 421 x T (m) + 10,7</p>
<b>Harris &amp; Bénédic classique (34)</b>	<p>Homme : MB = (66,47 + 13,75 x P + 5,00 x T (cm) - 6,76 x A)</p> <p>Femme : MB = (665,10 + 9,56 x P + 1,85 x T (cm) - 4,68 x A)</p>
<b>Harris &amp; Bénédic adaptée (33,34)</b>	<p>BET = HB x (facteur d'activité) x (facteur de blessure)</p> <p>Facteur d'activité : Hors du lit : 1,30</p> <p>Facteur de blessure : Brûlure &lt;20 % de SCB : 1,50</p>
<b>Ireton-Jones adaptée aux patients respirant spontanément (35)</b>	MB = 629 - 11 x A + 25 x P - 609 x O
<b>Penn Statte (36)</b>	MB = (10 x P + 6,25 x T (cm) - 5 x A + 166 x Sexe - 161) x 0,94 + 186 x T° - 6597
<b>Toronto (33,37)</b>	<p>BET = -4343 + 10,5 x % SCB + 0,23 x Kcal ingérées la veille + 0,84 x HB + 114 x T° - 4,5 x nombre de jours post brûlure x facteur d'activité</p> <p>Facteurs d'activité patients non ventilés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Confiné au lit : 1,20</li> <li>• Ambulation minimale : 1,30</li> <li>• Acte modéré : 1,40</li> </ul>

Où : MB = métabolisme de base, BET = besoins énergétiques totaux, P = poids (kg), T = taille (cm ou m), A = âge (années), O = obésité (1 = oui, 0 = non), S = sexe (1 = homme, 0 = femme), T° = température corporelle (°C) standardisée à 36,8°C, HB = résultat de la formule d'Harris & Bénédic classique

Les recommandations de l'ASPEN, les formules d'Harris & Bénédic adaptée et de Toronto calculent les besoins énergétiques totaux (BET) tandis que les autres formules présentées dans le tableau 3 calculent le métabolisme de base (MB). Afin de pouvoir comparer ces différentes formules aux données récoltées par calorimétrie, plusieurs transformations ont donc dû être appliquées. Premièrement, pour les formules qui calculent le MB, les résultats obtenus ont

été majorés de 10 % chez les patients s'étant présentés non à jeun le jour de la mesure (38). Deuxièmement, pour les formules de prédiction qui calculent les BET, les données récoltées par calorimétrie chez les patients à jeun ont été majorées de 10 % et, toutes les données récoltées par calorimétrie ont été multipliées par un facteur reflétant l'activité physique (Physical activity level, PAL). Ce facteur est déterminé par l'anamnèse réalisée par l'investigateur principal et est fonction de l'activité physique du patient c'est-à-dire l'ensemble des mouvements exercés par les muscles squelettiques. Le tableau 3 présente les différents niveaux d'activité physique définis par le Conseil Supérieur de la Santé et les valeurs du PAL associées.

Tableau 3: Niveaux d'activité physique et valeurs du PAL associées

<b>PAL</b>	<b>Activité</b>	<b>Exemples</b>
<b>&lt;1,4</b>	Inactif	Alité, invalide
<b>1,4</b>	Sédentaire, faiblement actif	Travail de bureau sans activité sportive
<b>1,6</b>	Modérément actif	Travail assis avec peu de déplacement ou sans activité sportive
<b>1,8</b>	Actif	Travail debout avec déplacement
<b>2</b>	Très actif	Travail physique intense ou activité physique intense
<b>&gt;2</b>	Extrêmement actif	

Toutes les formules de prédiction tiennent compte du poids des patients. L'utilisation du poids réel dans ces équations pour les patients obèses<sup>4</sup> est controversée. En effet, plusieurs études montrent que l'utilisation du poids réel dans la formule d'Harris & Bénédic entraîne une surestimation des besoins énergétiques tandis que l'utilisation du poids ajusté entraîne, au contraire, une sous-estimation des besoins énergétiques (39). Néanmoins, la pratique clinique habituelle en nutrition consiste à utiliser le poids ajusté du patient obèse. Ce poids tient compte du fait que plus ou moins 25 % du poids corporel en excès est une masse maigre métaboliquement active et plus ou moins 75 % est un tissu adipeux quasiment inerte (39). Dans ce travail, le poids ajusté et non le poids réel a été utilisé pour les patients obèses.

### 2.5.3. L'anamnèse alimentaire

L'anamnèse alimentaire évalue, de manière rétrospective, le comportement alimentaire en calories et en macronutriments des patients depuis leur accident. Afin de maximiser la précision et la reproductibilité de la récolte de données, l'anamnèse a été modulée par un

<sup>4</sup> Patients dont l'IMC est supérieur à 30 kg/m<sup>2</sup>.



questionnaire (annexe 7) inspiré de deux questionnaires de la Haute Autorité de Santé validés par l'association des diététiciens de langue française en 2005 (Guide d'entretien pour l'évaluation des consommations alimentaires et Guide d'entretien pour le recueil des données sur les conditions et habitudes de vie) (40). Des questions spécifiques à la population de patients brûlés y ont été ajoutées telles que le pourcentage de SCB, le degré de la brûlure, etc. Ce questionnaire était identique à celui utilisé pour la recherche réalisée durant l'année académique 2021-2022 afin de garantir une certaine reproductibilité.

L'anamnèse alimentaire a permis de calculer les apports alimentaires réels des patients en additionnant la composition nutritionnelle de chaque aliment. Ces compositions ont été tirées, si elles y étaient répertoriées, de la table de composition nutritionnelle belge NUBEL et dans le cas échant, de la table de composition nutritionnelle française Ciqual. Afin de quantifier de manière optimale les portions consommées par le patient, le guide « Poids et mesures : manuel de quantification standardisée des denrées alimentaires » du Conseil Supérieur d'Hygiène, les portions usuelles du commerce et l'expérience professionnelle de l'investigateur principal ont été utilisés. Les calculs des anamnèses alimentaires ont été réalisés avec le logiciel Excel.

Afin de pouvoir comparer les données récoltées par calorimétrie indirecte avec les résultats des anamnèses alimentaires, plusieurs transformations ont été appliquées. Toutes les données récoltées par calorimétrie ont été multipliées par le PAL et, pour les patients s'étant présentés à jeun le jour de la mesure, les données ont, en plus, été majorées de 10 %.

#### **2.5.4. Le SEFI**

Le SEFI, anciennement nommée outil d'Évaluation de la Prise Alimentaire, est une échelle analogique qui permet une évaluation par le patient lui-même ou avec l'aide d'un professionnel de la santé de sa prise alimentaire (41). Cet outil est approuvé par la Société Francophone de Nutrition Clinique et Métabolisme (SFNCM) (42) et peut être utilisé selon deux procédures. La première est une échelle visuelle analogique sur laquelle le patient se situe à l'aide d'un curseur sur une échelle allant de 0 (« je ne mange rien du tout ») à 10 (« je mange les mêmes quantités qu'habituellement »). La deuxième procédure est basée sur une évaluation visuelle des portions consommées. Pour ce faire, le patient place le curseur sur un nombre allant de 0 (« je n'ai rien mangé lors de mon dernier repas ») à 10 (« j'ai tout mangé lors de mon dernier repas ») (26). Dans cette étude, la première procédure a été utilisée.

## 2.6. Organisation et planification de la collecte de données

La figure 2 représente l'organisation et la planification de la collecte des données.

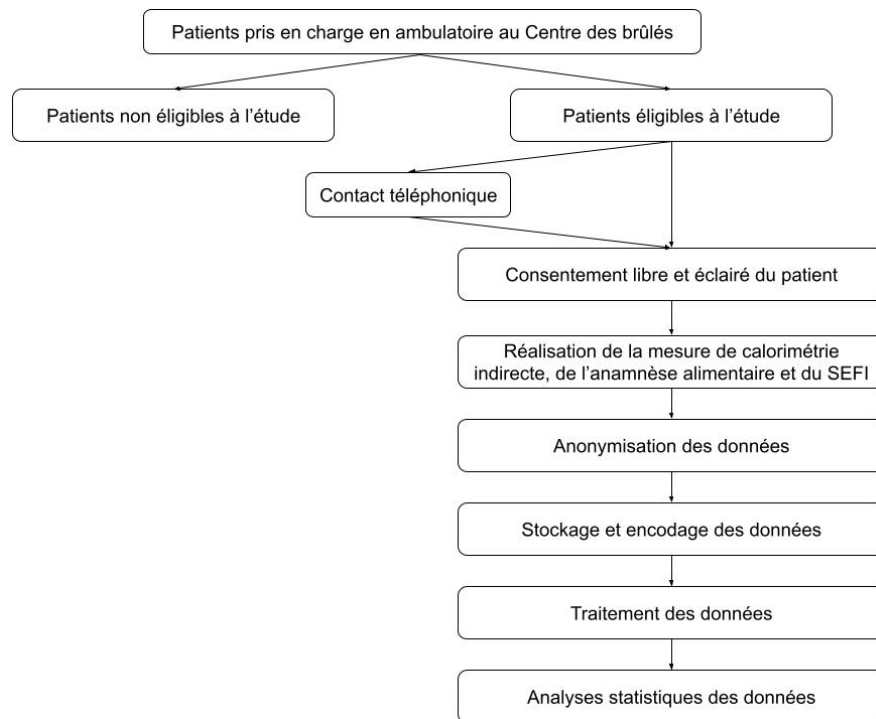


Figure 2: Organisation et planification de la collecte des données

## 2.7. Traitement des données et méthodes d'analyse

Premièrement, une analyse exploratoire des données a été réalisée afin de les décrire. Les variables qualitatives ont été résumées selon leur fréquence (%) et le nombre d'observations (n). Les variables quantitatives ont, elles, été résumées selon leur moyenne et leur écart-type (SD) pour les variables qui suivaient une loi Normale et selon leur médiane et leur écart interquartile (P25-P75) pour celles qui ne suivaient pas une loi Normale. La normalité de chaque variable quantitative a été déterminée grâce à la comparaison entre leur moyenne et leur médiane, l'analyse de leur histogramme et de leur graphique quantile-quantile et la significativité ou non de leur test de Shapiro-Wilk.

Deuxièmement, plusieurs statistiques inférentielles ont été réalisées.

La méthode de Bland et Altman a été choisie pour déterminer, d'une part, quelle(s) formule(s) de prédiction est(ont) la(les) plus précise(s) par rapport à la mesure de calorimétrie indirecte pour déterminer les besoins énergétiques de la population cible et d'autre part, si les besoins énergétiques de la population cible différaient de ceux des patients sains. Cette méthode est mieux adaptée qu'une corrélation dans le cas d'une comparaison de deux variables

quantitatives de même unité mesurées par des méthodes différentes. La méthode de Bland et Altman a été représentée par son graphique, sa valeur de biais et ses valeurs de limite de l'accord entre les deux techniques de mesure.

Une régression multiple a été réalisée afin de déterminer quelle(s) caractéristique(s) des brûlures a(ont) un impact sur la dépense énergétique déterminée par calorimétrie indirecte.

De plus, afin de comparer les caractéristiques de la population ayant un bilan énergétique négatif ou positif, plusieurs tests ont été appliqués. Pour les variables qualitatives, le test d'homogénéité du  $\chi^2$  ou le test exact de Fisher en cas de fréquences attendues inférieures à cinq a été appliqué. Pour les variables quantitatives suivant une loi Normale, le test de Student pour échantillon indépendant a été utilisé tandis que pour les variables quantitatives ne suivant pas une loi Normale, le test U de Mann-Whitney a été choisi. Ensuite, une régression logistique binaire a été réalisée afin de déterminer quelle(s) caractéristique(s) de la population influence(nt) la probabilité de présenter un bilan énergétique négatif

Le test de corrélation nulle avec coefficient de corrélation de Spearman a été utilisé pour étudier la relation entre le SEFI et le bilan énergétique. Ensuite, une régression multiple a été appliquée afin de déterminer si certaines caractéristiques de la population influençaient le SEFI. De plus, une régression logistique binaire a été réalisée dans le but de déterminer si un SEFI <7 a un impact sur la probabilité de présenter un risque nutritionnel (c'est-à-dire des apports énergétiques totaux <25 Kcal/kg/jour). Pour finir, les caractéristiques des groupes de la population présentant un SEFI <7 ou  $\geq 7$  ainsi que les groupes présentant un SEFI <10 ou =10 ont été comparées de la même manière que pour les groupes de bilan énergétique positif ou négatif (expliqué ci-dessus).

Les résultats du test de corrélation ont été représentés par leur coefficient de corrélation (R). Les régressions multiples ont été présentées avec leurs coefficients et leurs standard error (se) ainsi que leur coefficient de détermination. Les régressions logistiques binaires, ont, elles, été représentées par leurs odds ratio (OR) et leurs intervalles de confiance à 95 % (IC95 %).

Les résultats ont été exprimés avec deux chiffres significatifs et ont été considérés comme significatifs au niveau d'incertitude de 5 % (p-valeur < 0,05). Les analyses ont été réalisées sur le nombre maximum d'observations disponibles (n = 42 sauf pour l'analyse de la variable SEFI : n = 38). Le logiciel statistique utilisé était R et son interface graphique R commander (Rcmdr).

### 3. Résultats

#### 3.1. Description de la population étudiée

Durant la période de l'étude, 196 patients ont été pris en charge au centre des brûlés du CHU de Liège. Parmi eux, 111 ne présentaient pas au moins un des critères d'inclusion : 66 étaient mineurs, 41 souffraient d'une brûlure datant de plus de sept jours (le jour de la brûlure étant le jour 0), 2 étaient hospitalisés et 2 étaient des brûlés majeurs (>20 % de SCB). Il était impossible de programmer un rendez-vous avec 35 patients et 29 ont refusé de participer à l'étude. Le nombre de patients inclus sur cette période était donc de 21.

Ce mémoire étant la suite d'un mémoire réalisé durant l'année académique 2021-2022, la cohorte finale contient 42 patients recrutés lors de ces deux études. Cependant, la donnée « SEFI » a été recueillie uniquement chez 38 patients (figure 3).

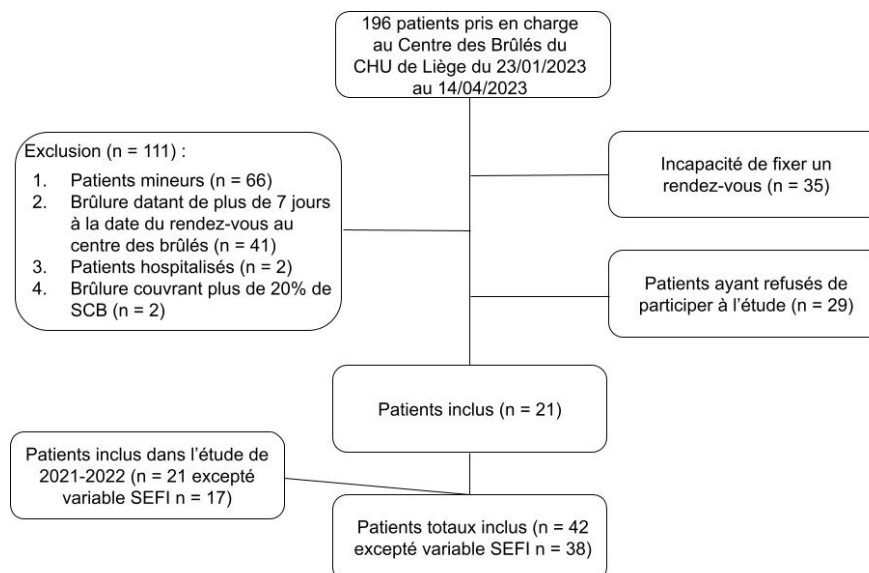


Figure 3: Flowchart

#### 3.2. Caractéristiques générales de la population

Les caractéristiques générales de la population étudiée sont présentées dans le tableau 4. Cette population était plutôt jeune avec un âge médian de 36,50 ans. La répartition hommes-femmes était assez bien équilibrée. Le poids moyen était de 81,79 kg et la taille moyenne de 1,74 m. L'IMC moyen était alors de 26,76 kg/m<sup>2</sup>, ce qui, qualitativement, représente plus ou moins 43 % de personnes avec un poids normal, 33 % de personnes en surpoids et 24 % d'obèses. Deux tiers de la population étudiée était non-fumeur et plus ou moins deux tiers ne consommait pas d'alcool en général. Un cinquième de l'échantillon était faiblement actif, deux tiers était modérément actif et le reste était actif.

Tableau 4: Caractéristiques générales de l'échantillon (n = 42)

Variable	Catégorie	Moyenne $\pm$ SD	Médiane (P25-P75)	n (%)
<b>Âge (années)</b>			36,50 (31,00-46,50)	
<b>Sexe</b>	Homme			25 (59,52)
	Femme			17 (40,48)
<b>Poids (kg)</b>		81,79 $\pm$ 18,83		
<b>Taille (m)</b>		1,74 $\pm$ 0,10		
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>		26,76 $\pm$ 4,75		
<b>Statut pondéral</b>	Normal			18 (42,86)
	Surpoids			14 (33,33)
	Obèse			10 (23,81)
<b>Fumeur</b>	Oui			14 (33,33)
	Non			28 (66,67)
<b>Alcool</b>	Oui			13 (30,95)
	Non			29 (69,05)
<b>Activité physique</b>	Faiblement actif			9 (21,43)
	Modérément actif			28 (66,67)
	Actif			5 (11,90)

### 3.3. Caractéristiques de la population relatives à la brûlure

Les caractéristiques de l'échantillon relatives à la brûlure sont présentées dans le tableau 5. Le pourcentage de surface corporelle brûlée médian était de 1,5 %. Les brûlures rencontrées étaient en majorité thermiques et situées sur les mains. La plupart des brûlures était du second degré et la majorité de la population n'a pas nécessité de greffe. Le délai médian entre le jour de la brûlure et le jour de la mesure par calorimétrie était de 4 jours.

Tableau 5: Caractéristiques de l'échantillon relatives à la brûlure (n = 42)

Variable	Catégorie	Médiane (P25-P75)	n (%)
<b>SCB (%)</b>		1,50 (1,00-2,00)	
<b>Étiologie</b>	Thermique		35 (83,33)
	Chimique		6 (14,29)
	Autres		1 (2,38)
<b>Localisation</b>	Mains		17 (40,48)
	Visage		5 (11,90)
	Membres inférieurs		10 (23,80)
	Membres supérieurs		3 (7,14)
	Abdomen		1 (2,38)
	Abdomen et membres inférieurs		2 (4,76)
	Visage et mains		2 (4,76)
	Mains et membres inférieurs		1 (2,38)
	Fesses		1 (2,38)

Variable	Catégorie	Médiane (P25-P75)	n (%)
<b>Degré</b>	1 <sup>er</sup> degré		2 (4,76)
	2 <sup>ème</sup> degré		32 (76,19)
	1 <sup>er</sup> et 2 <sup>ème</sup> degrés		7 (16,67)
	2 <sup>ème</sup> et 3 <sup>ème</sup> degrés		1 (2,38)
<b>Grefe</b>	Oui		4 (9,52)
	Non		38 (90,48)
<b>Délai (jours)</b>		4,00 (2,25-6,00)	

### 3.4. Caractéristiques de l'appétit de la population

Les caractéristiques de l'appétit de la population étudiée sont présentées dans le tableau 6. La plupart de la population présentait un appétit inchangé tandis que plus ou moins un quart manifestait une diminution de l'appétit et une minorité une augmentation de l'appétit. La majorité de la population a justifié cette modification par la douleur. Le SEFI médian était de 10, c'est pourquoi plusieurs catégories ont été explorées. La répartition entre le groupe présentant un SEFI de 10 et un SEFI strictement inférieur à 10 était presque équilibrée. Par contre, la plupart des patients avait un SEFI supérieur ou égal à sept.

Tableau 6: Caractéristiques de l'appétit (n = 42 excepté pour la variable SEFI n = 38)

Variable	Catégorie	Médiane (P25-P75)	n (%)
<b>Appétit</b>	Inchangé		30 (71,43)
	Diminué		11 (26,19)
	Augmenté		1 (2,38)
<b>Motif de modification de l'appétit</b>	Douleur		4 (33,33)
	Canicule		1 (8,33)
	Ne sait pas		3 (25,00)
	Ennui		2 (16,67)
	Troubles digestifs		2 (16,67)
<b>SEFI*</b>		10 (8-10)	
<b>SEFI* =10</b>	Oui		23 (60,53)
	Non		15 (39,47)
<b>SEFI* &lt;7</b>	Oui		2 (5,26)
	Non		36 (94,74)

\*les variables SEFI présentent quatre données manquantes.

### 3.5. Caractéristiques des données récoltées par calorimétrie indirecte

Les données récoltées par calorimétrie indirecte sont présentées dans le tableau 7. La DER moyenne était de 1932,30 Kcal. Cette dernière, multipliée par le PAL était en moyenne de 3075,90 Kcal/jour, ce qui représente en moyenne 38,39 Kcal/kg/jour. La consommation d'O<sub>2</sub>

et la production de CO<sub>2</sub> moyennes étaient respectivement de 272,90 ml/min et 219,45 ml/min, ce qui représente un quotient respiratoire moyen de 0,80. La durée médiane de la mesure par calorimétrie était de 18,50 minutes.

Tableau 7: Caractéristiques des données récoltées par calorimétrie indirecte (n = 42)

<b>Variable</b>	<b>Moyenne ± SD</b>	<b>Médiane (P25-P75)</b>
DER (Kcal)	1932,30 ± 450,53	
Consommation O <sub>2</sub> (ml/min)	272,90 ± 63,02	
Production CO <sub>2</sub> (ml/min)	219,45 ± 57,25	
Quotient respiratoire	0,80 ± 0,06	
Durée de la mesure (min)		18,50 (17,00-20,00)

### 3.6. Comparaison de la dépense énergétique réelle et des besoins énergétiques théoriques

Les besoins énergétiques (moyens ou médians) de la population étudiée, calculés par les différentes formules de prédiction, sont présentés dans le tableau 8.

Tableau 8: Caractéristiques des besoins énergétiques calculés par les formules de prédiction (n = 42)

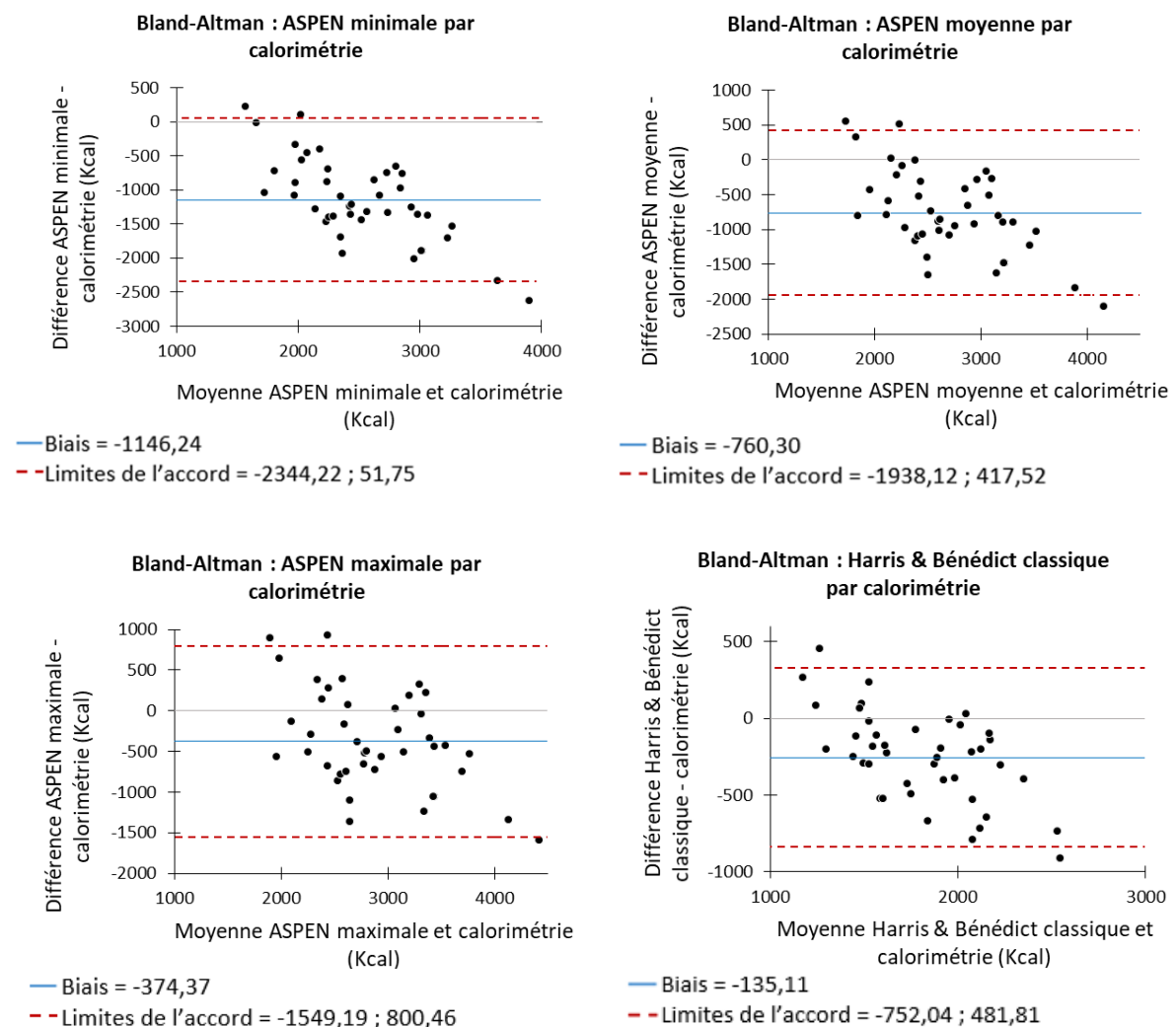
<b>Variable</b>	<b>Moyenne ± SD</b>	<b>Médiane (P25-P75)</b>
ASPEN minimale (Kcal/jour)		1872,71 (1656,25-2275,00)
ASPEN moyenne (Kcal/jour)		2247,25 (1987,50-2730,00)
ASPEN maximale (Kcal/jour)		2621,80 (2318,75-3185,00)
Henry (Kcal)		1642,15 (1442,66-1843,33)
Harris & Bénédicte classique (Kcal)		1666,83 (1494,42-1922,06)
Harris & Bénédicte adaptée (Kcal/jour)		3250,32 (2914,11-3748,02)
Iretton-Jones (Kcal)		1902,50 (1644,75-2077,00)
Penn Statte (Kcal)		1766,31 (1595,47-1959,23)
Toronto (Kcal/jour)	2476,29 ± 475,08	

Les différents graphiques de Bland-Altman ainsi que les valeurs du biais et des limites de l'accord de chacun d'eux sont présentés dans la figure 4. Chaque graphique représente la différence de Kcal entre les résultats obtenus par formules de prédiction (majorés de 10 % ou non) et les valeurs obtenues par calorimétrie (majorées de 10 % ou non et majorées du PAL ou non) en fonction de la moyenne de ces deux données. Les lignes en pointillés rouges représentent les limites de l'accord c'est-à-dire l'intervalle dans lequel se situent 95 % des différences de Kcal entre les deux données de la population étudiée. Seul un jugement clinique détermine l'acceptabilité de l'étendue de l'intervalle. La ligne bleue représente la valeur du biais qui est la moyenne de la différence de Kcal entre les deux données. Enfin, la ligne grise

claire au zéro représente un accord parfait pour lequel utiliser un outil de mesure ou l'autre (calorimétrie indirecte ou formules de prédiction) donnerait exactement le même résultat en terme de Kcal (43,44).

La majorité des formules de prédiction sous-estimait les besoins énergétiques calculés par calorimétrie indirecte. En effet, les recommandations minimales, moyennes et maximales de l'ASPEN, les formules d'Harris & Bénédic classique, de Penn Statte et de Toronto étaient, en moyenne, inférieures à la mesure de calorimétrie respectivement de 1146,24 Kcal, 760,30 Kcal, 374,37 Kcal, 135,11 Kcal, 54,32 Kcal et 599,61 Kcal. Seules les formules de Harris & Bénédic adaptée et d'Ireton-Jones dépassaient en moyenne de 195,54 Kcal et de 63,42 Kcal la mesure par calorimétrie.

La formule d'Henry sous-estimait, en moyenne, de 181,16 Kcal les besoins réels des patients brûlés étudiés. La dépense énergétique réelle, mesurée par calorimétrie était, en moyenne, de 107 % des besoins énergétiques prédits pour un patient sain selon cette même formule.





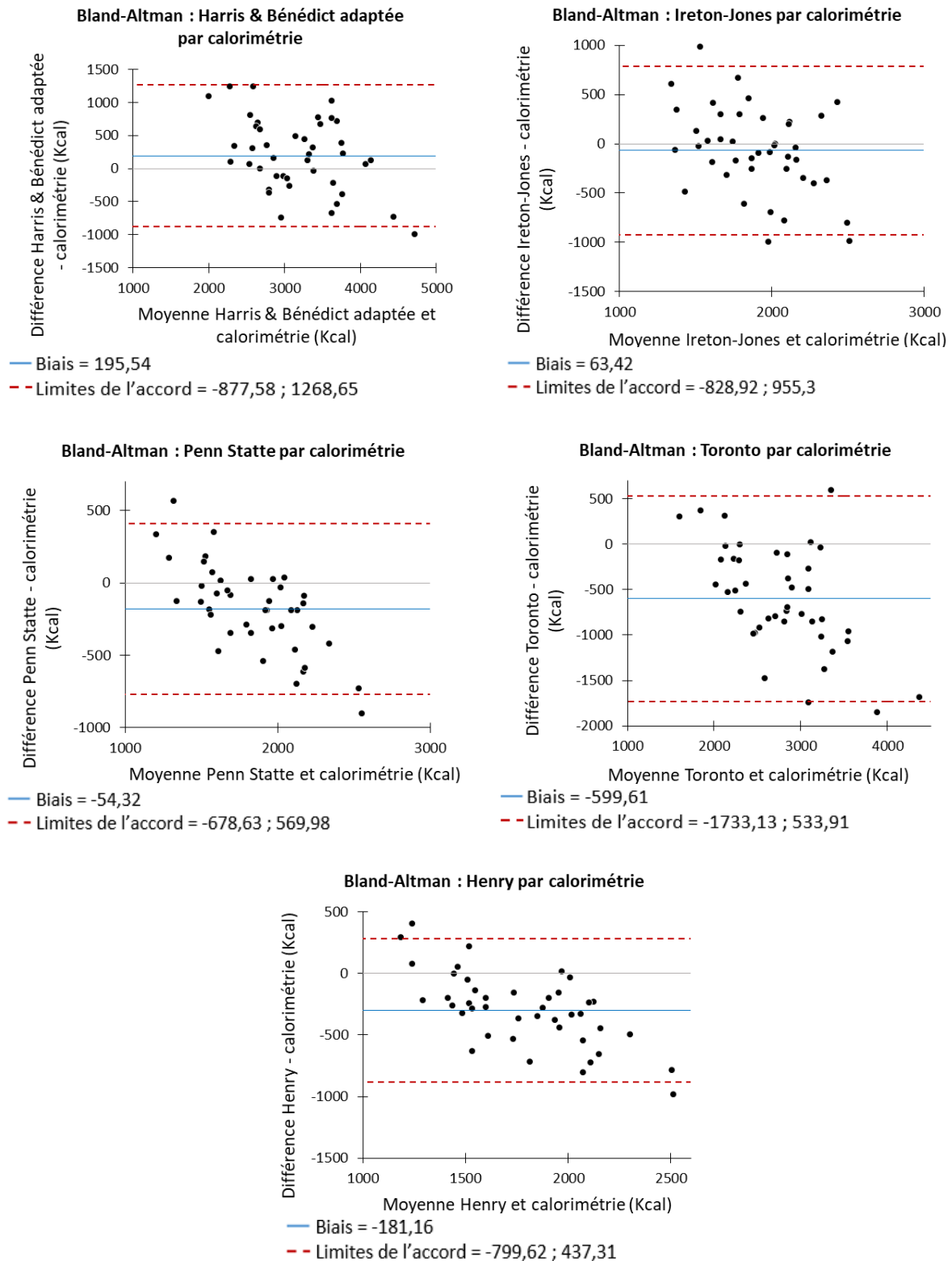


Figure 4: Graphiques de Bland-Altman de la différence de Kcal entre les résultats obtenus par les deux outils de mesure par rapport à la moyenne de ces deux résultats

### 3.7. Investigation de la dépense énergétique de repos

Le tableau 9 présente les résultats de la régression multiple qui visait à déterminer quelle(s) caractéristique(s) a(ont) un impact sur la DER déterminée par calorimétrie indirecte. Aucune caractéristique des brûlures n'a eu un effet significatif sur cette DER.

Tableau 9: Régression multiple : impact des caractéristiques des brûlures sur la dépense énergétique de repos (n = 42)

Variable		Coefficient ± se	p-valeur	p-valeur globale
<b>SCB (%)</b>		-11,93 ± 31,53	0,71	
<b>Grefe</b>	Oui	-413,37 ± 230,69	0,081	
<b>Délai (jours)</b>		-24,92 ± 35,01	0,48	
<b>Degré</b>	2 <sup>ème</sup> degré	-381,10 ± 329,60	0,26	0,45
	1 <sup>er</sup> et 2 <sup>ème</sup> degrés	-145,80 ± 362,60	0,69	
	2 <sup>ème</sup> et 3 <sup>ème</sup> degrés	-442,50 ± 553,90	0,43	

### 3.8. Comparaison de la dépense énergétique réelle et des apports énergétiques réels

Le tableau 10 présente les apports énergétiques totaux déterminés par anamnèse alimentaire et les caractéristiques du bilan énergétique.

Tableau 10: Apports énergétiques déterminés par anamnèse alimentaire et caractéristiques du bilan énergétique (n = 42)

Variable	Catégorie	Moyenne ± SD	Médiane (P25-P75)	n (%)
<b>AET* (Kcal/jour)</b>			2053,18 (1712,75-2469,77)	
<b>AET* (Kcal/kg/jour)</b>			26,59 (22,25-32,54)	
<b>Bilan E*1 (Kcal)</b>		-886,41 ± 857,60		
<b>Bilan E*1 négatif</b>	Oui			38 (90,48)
	Non			4 (9,52)

\* AET = apports énergétiques totaux calculés par anamnèse alimentaire

\*1 Bilan E = bilan énergétique

### 3.9. Comparaison des besoins théoriques et des apports réels en macronutriments

Le tableau 11 présente les apports réels en macronutriments et leur état déficitaire ou non.

Tableau 11: Apports réels en macronutriments et leur état déficitaire ou non (n = 42)

Variable	Catégorie	Moyenne ± SD	Médiane (P25-P75)	n (%)
<b>Protéines (g/jour)</b>			86,40 (76,78-112,81)	
<b>Protéines (g/kg)</b>		1,27 ± 0,37		
<b>Protéines</b>	Déficit			19 (45,24)
	Pas de déficit			23 (54,76)
<b>Lipides (g/jour)</b>			83,13 (68,30-106,08)	
<b>%lipides (% de l'AET*)</b>		37,02 ± 5,83		
<b>Lipides</b>	Déficit			4 (9,52)
	Pas de déficit			13 (30,95)
	Surconsommation			25 (59,52)
<b>Glucides (g/jour)</b>			211,45 (189,85-264,99)	
<b>%glucides (% de l'AET*)</b>		43,20 ± 5,80		
<b>Glucides</b>	Déficit			38 (90,48)
	Pas de déficit			4 (9,52)

\* AET = apports énergétiques totaux calculés par anamnèse alimentaire

### 3.10. Investigation du bilan énergétique

Le tableau 12 compare les caractéristiques de la population ayant un bilan énergétique négatif et celles de la population ayant un bilan énergétique positif. L'âge était significativement plus élevé (p-valeur = 0,0011) dans le groupe ayant un bilan énergétique négatif. Le SEFI, qu'il soit catégorisé ou non, n'était pas significativement différent dans les deux groupes.

Tableau 12: Comparaison des caractéristiques des patients ayant un bilan énergétique positif ou négatif (n = 42)

Variable	Catégorie	Bilan négatif	Bilan positif	p-valeur
<b>Âge (années)</b>		40,13 ± 12,19	32,00 ± 2,16	<b>0,0011</b>
<b>Sexe</b>	Homme	21 (55,30)	4 (100,00)	0,13
	Femme	17 (44,70)	0 (0,00)	
<b>Poids (kg)</b>		82,61 ± 19,36	74,00 ± 11,55	0,39
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>		27,04 ± 4,84	24,10 ± 2,91	0,24
<b>Fumeur</b>	Oui	11 (28,90)	3 (75,00)	0,10
	Non	27 (71,10)	1 (25,00)	
<b>Alcool</b>	Oui	10 (26,30)	3 (75,00)	0,080
	Non	28 (73,70)	1 (25,00)	
<b>Activité physique</b>	Faiblement actif	9 (23,70)	0 (0,00)	0,74
	Modérément actif	24 (63,20)	4 (100,00)	
	Actif	5 (13,2)	0 (0,00)	
<b>Appétit</b>	Inchangé	27 (71,10)	3 (75,00)	1,00
	Diminué	10 (26,30)	1 (25,00)	
	Augmenté	1 (2,60)	0 (0,00)	
<b>SEFI*</b>		10,00 (8,00-10,00)	10,00 (8,25-10,00)	0,85
<b>SEFI &lt;7*</b>	Oui	1 (2,90)	1 (75,00)	0,20
	Non	33 (97,1)	3 (25,00)	
<b>SEFI =10*</b>	Oui	20 (58,80)	3 (75,00)	1,00
	Non	14 (41,20)	1 (25,00)	
<b>SCB (%)</b>		1,75 (1,00-2,00)	1,00 (0,88-1,13)	0,16
<b>Étiologie</b>	Thermique	31 (81,60)	4 (100,00)	1,00
	Chimique	6 (15,80)	0 (0,00)	
	Autres	1 (2,60)	0 (0,00)	
<b>Localisation</b>	Mains	15 (39,50)	2 (50,00)	0,78
	Visage	4 (10,50)	1 (25,00)	
	Membres inférieurs	10 (26,40)	0 (0,00)	
	Membres supérieurs	2 (5,30)	1 (25,00)	
	Abdomen	1 (2,60)	0 (0,00)	
	Abdomen et membres inférieurs	2 (5,30)	0 (0,00)	
	Visage et mains	2 (5,30)	0 (0,00)	

Variable	Catégorie	Bilan négatif	Bilan positif	p-valeur	
<b>Localisation</b>	Mains et membres inférieurs	1 (2,60)	0 (0,00)	0,12	
	Fesses	1 (2,60)	0 (0,00)		
<b>Degré</b>	1 <sup>er</sup> degré	2 (5,30)	0 (0,00)		
	2 <sup>ème</sup> degré	29 (76,30)	3 (75,00)		
	1 <sup>er</sup> et 2 <sup>ème</sup> degrés	7 (18,40)	0 (0,00)		
	2 <sup>ème</sup> et 3 <sup>ème</sup> degrés	0 (0,00)	1 (25,00)		
<b>Grefe</b>	Oui	4 (10,50)	0 (0,00)		1,00
	Non	34 (89,50)	4 (100,00)		
<b>Délai (jours)</b>		3,50 (2,00-6,00)	5,00 (3,75-6,25)		0,33
<b>Protéines</b>	Pas de déficit	19 (50,00)	4 (100,00)		0,11
	Déficit	19 (50,00)	0 (0,00)		
<b>Glucides</b>	Pas de déficit	4 (10,50)	0 (0,00)	1,00	
	Déficit	34 (89,50)	4 (100,00)		
<b>Lipides</b>	Pas de déficit	11 (28,90)	2 (50,00)	0,73	
	Déficit	4 (10,50)	0 (0,00)		
	Surconsommation	23 (60,50)	2 (50,00)		
<b>DER (Kcal)</b>		1931,68 ± 470,72	1938,25 ± 202,83	0,98	

*\*les variables SEFI présentent quatre données manquantes.*

La probabilité de présenter un bilan énergétique négatif a été investiguée. Néanmoins, cette probabilité n'était pas influencée par les caractéristiques des patients dont le SEFI catégorisé ou non (annexe 8).

### 3.11. Association entre le SEFI et le bilan énergétique

Comme le montre la figure 5, il n'existait pas de corrélation significative entre le SEFI et le bilan énergétique (p-valeur = 0,62, R = -0,084).

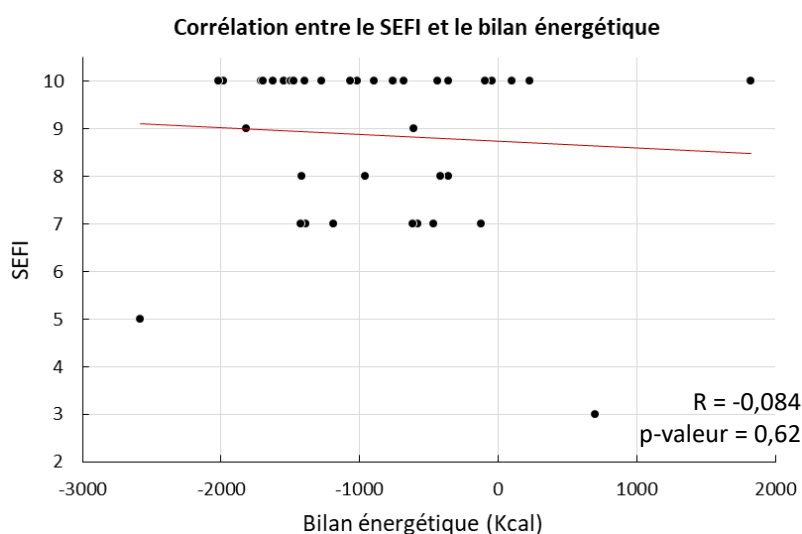


Figure 5: Corrélation de Spearman : association entre le SEFI et le bilan énergétique

### 3.12. Investigation du SEFI

D'abord, les caractéristiques des patients qui pourraient avoir un effet sur le SEFI ont été étudiées dans le tableau 13. Le fait d'avoir un appétit diminué par rapport à un appétit inchangé diminuait, en moyenne, le SEFI de 3 unités (p-valeur <0,0001, coefficient  $\pm$  se = -3,07  $\pm$  0,38). Le coefficient de détermination de ce modèle était de 0,64, ce qui signifie que 64 % de la variabilité du SEFI était expliquée par l'appétit.

Tableau 13: Régression multiple : impact des caractéristiques des patients sur le SEFI (n = 38)

Variable		Coefficient $\pm$ se	p-valeur	p-valeur globale
<b>Âge (années)</b>		0,030 $\pm$ 0,023	0,20	
<b>Sexe</b>	Homme	0,70 $\pm$ 0,57	0,23	
<b>Fumeur</b>	Oui	-0,58 $\pm$ 0,61	0,34	
<b>Alcool</b>	Oui	0,19 $\pm$ 0,60	0,75	
<b>Activité physique</b>	Modérément actif	-0,19 $\pm$ 0,74	0,80	0,95
	Actif	NA $\pm$ 1,02	1,00	
<b>Appétit</b>	Diminué	-3,07 $\pm$ 0,38	<0,0001	<0,0001
	Augmenté	0,33 $\pm$ 1,04	0,75	
<b>SCB (%)</b>		0,042 $\pm$ 0,12	0,73	
<b>Degré</b>	2 <sup>ème</sup> degré	-1,38 $\pm$ 1,24	0,28	0,44
	1 <sup>er</sup> et 2 <sup>ème</sup> degrés	-0,50 $\pm$ 1,39	0,72	
	2 <sup>ème</sup> et 3 <sup>ème</sup> degrés	NA $\pm$ 2,08	1,00	
<b>Greffe</b>	Oui	-0,41 $\pm$ 0,91	0,65	

NA = no answer : valeurs non disponibles.

Ensuite, étant donné qu'un SEFI <7 est validé dans d'autres types de population pour détecter les patients ayant un risque nutritionnel (apports énergétiques totaux inférieurs à 25 Kcal/kg/jour), cette analyse a été réalisée. Néanmoins, dans la population étudiée dans ce travail, un SEFI <7 n'a pas influencé la probabilité de présenter un risque nutritionnel (p-valeur = 0,88, OR (IC95 %) = 1,25 (0,047-33,29)).

Enfin, la variable SEFI a été exploitée de deux manières différentes. Premièrement, les caractéristiques de la population ont été comparées entre deux groupes de SEFI : « SEFI <7 » et « SEFI  $\geq$ 7 ». Aucune caractéristique n'était significativement différente d'un groupe à l'autre (annexe 9). Deuxièmement, ces mêmes caractéristiques ont été comparées, dans le tableau 14, selon deux autres groupes de SEFI : « SEFI <10 » et « SEFI  $\geq$ 10 ». L'âge était significativement plus bas et il y avait significativement plus de femmes dans le groupe SEFI <10. Il y avait significativement plus de patients dont l'appétit était diminué dans le groupe

SEFI <10 tandis qu'il y avait significativement plus de patients dont l'appétit était inchangé ou augmenté dans le groupe SEFI =10. Dans le groupe SEFI <10, il y avait significativement plus de patients dont la brûlure était localisée sur les membres supérieurs, l'abdomen et les membres inférieurs, le visage et les mains, les mains et les membres inférieurs et les fesses. Enfin, il y avait significativement plus de patients greffés dans le groupe SEFI <10.

Tableau 14 : Comparaison des caractéristiques des patients en fonction de leur catégorie de SEFI (n = 38)

Variable	Catégorie	SEFI <10	SEFI =10	p-valeur
<b>Âge (années)</b>		35,60 ± 10,06	42,74 ± 12,59	<b>0,0074</b>
<b>Sexe</b>	Homme	5 (33,30)	19 (82,60)	<b>0,0021</b>
	Femme	10 (66,70)	4 (17,40)	
<b>Poids (kg)</b>		70,00 (60,00-89,50)	88,00 (71,00-95,00)	
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>		23,51 (21,81-30,55)	26,61 (23,91-28,98)	0,39
<b>Fumeur</b>	Oui	6 (40,00)	5 (21,70)	0,28
	Non	9 (60,00)	18 (78,30)	
<b>Alcool</b>	Oui	3 (20,00)	9 (39,10)	0,29
	Non	12 (80,00)	14 (60,90)	
<b>Activité physique</b>	Faiblement actif	3 (20,00)	4 (17,40)	1,00
	Modérément actif	10 (66,70)	16 (69,60)	
	Actif	2 (13,30)	3 (13,00)	
<b>Appétit</b>	Inchangé	5 (33,30)	22 (95,70)	<b>&lt;0,0001</b>
	Diminué	10 (66,70)	0 (0,00)	
	Augmenté	0 (0,00)	1 (4,30)	
<b>SCB (%)</b>		2,00 (1,00-2,25)	1,50 (1,00-2,00)	0,39
<b>Étiologie</b>	Thermique	12 (80,20)	19 (82,60)	0,80
	Chimique	3 (20,00)	3 (13,00)	
	Autres	0 (0,00)	1 (4,30)	
<b>Localisation</b>	Mains	4 (26,70)	11 (47,80)	<b>0,014</b>
	Visage	0 (0,00)	5 (21,70)	
	Membres inférieurs	3 (20,00)	5 (21,70)	
	Membres supérieurs	3 (20,00)	0 (0,00)	
	Abdomen	0 (0,00)	1 (4,30)	
	Abdomen et membres inférieurs	2 (13,30)	0 (0,00)	
	Visage et mains	1 (6,70)	1 (4,30)	
	Mains et membres inférieurs	1 (6,70)	0 (0,00)	
	Fesses	1 (6,70)	0 (0,00)	
	<b>Degré</b>	1 <sup>er</sup> degré	0 (0,00)	
2 <sup>ème</sup> degré		14 (93,30)	15 (65,20)	
1 <sup>er</sup> et 2 <sup>ème</sup> degrés		1 (6,70)	5 (21,70)	
2 <sup>ème</sup> et 3 <sup>ème</sup> degrés		0 (0,00)	1 (4,30)	

Variable	Catégorie	SEFI <10	SEFI =10	p-valeur
<b>Greffe</b>	Oui	4 (26,70)	0 (0,00)	<b>0,018</b>
	Non	11 (73,30)	23 (100,00)	
<b>Bilan E (Kcal)</b>		-613,90 (-1403,00- -442,30)	-1016,80 (-1521,74- -397,01)	0,68
<b>Bilan E négatif</b>	Oui	14 (93,30)	20 (87,00)	1,00
	Non	1 (6,70)	3 (13,00)	
<b>Protéines</b>	Pas de déficit	8 (53,30)	15 (65,20)	0,46
	Déficit	7 (46,70)	8 (34,80)	
<b>Glucides</b>	Pas de déficit	2 (13,30)	1 (4,30)	0,55
	Déficit	13 (86,70)	22 (95,70)	
<b>Lipides</b>	Pas de déficit	7 (46,70)	4 (17,40)	0,16
	Déficit	1 (6,70)	3 (13,00)	
	Surconsommation	7 (46,70)	16 (69,60)	

#### 4. Discussion

L'objectif primaire de cette étude était de déterminer si la dépense énergétique des patients brûlés <20 % de SCB, mesurée par calorimétrie indirecte, différait des besoins énergétiques théoriques des patients sains calculés par la formule d'Henry. Il en est ressorti que la dépense énergétique était de 107 % des besoins théoriques du patient sain. La formule d'Henry sous-estimait, en moyenne, de 181,16 Kcal les besoins énergétiques réels des patients brûlés. Ces résultats montrent une légère augmentation des besoins énergétiques chez les patients brûlés <20 % de SCB. De plus, la dépense énergétique de repos majorée du PAL et divisée par le poids était en moyenne de  $38,39 \pm 8,55$  Kcal, ce qui s'éloigne des recommandations pour un adulte sain. La Société Francophone de Nutrition Clinique et Métabolisme (SFNCM) recommande des apports de 40 à 45 Kcal/kg/jour pour les patients ayant subi une agression aigüe (45). La dépense énergétique réelle des patients brûlés étudiés dans ce travail se rapproche donc de ces recommandations. De plus, une étude de la society of Critical Care Medecine (SCCM) a démontré que les patients en situation critique et ventilés mécaniquement avaient généralement une dépense énergétique de 105 à 110 % de la dépense énergétique du patient sain, ce qui correspond également aux résultats obtenus dans ce mémoire (46).

Une récente étude pilote avait déjà montré une augmentation de 151 % des besoins énergétiques des patients brûlés  $\leq 15$  % de SCB. Ce résultat est, néanmoins, largement supérieur aux résultats de la présente étude. Cependant, dans cette étude pilote, il existait

une corrélation significative (p-valeur = 0,009, R = 0,44) entre les besoins énergétiques réels et le pourcentage de SCB qui, en moyenne, était de  $3,70 \pm 3,30$  (21) alors que, dans la présente étude, 75 % de la population étudiée avait un pourcentage de SCB inférieur à 2 %. De plus, si on considère que les patients brûlés <20 % de SCB suivent le même schéma que les patients brûlés >20 % de SCB et que les patients en phase aigüe, les un à deux jours après l'accident constitueraient une phase où le métabolisme est diminué (47). Dans cette présente étude, le délai entre le jour de la brûlure et le jour de la mesure était de maximum sept jours mais n'avait pas de valeur minimale. Certaines mesures ont donc été faites durant cette potentielle phase de diminution du métabolisme, ce qui pourrait expliquer que la dépense énergétique réelle moyenne des patients dans cette étude était moins fortement augmentée que dans l'étude pilote dans laquelle le délai entre la mesure et l'accident était de 4 jours pour tous les patients (21). Il a d'ailleurs déjà été prouvé que le délai entre le jour de la brûlure et le jour de la mesure est un des principaux (avec le pourcentage de SCB) facteurs contribuant aux changements dans le métabolisme énergétique (48).

Néanmoins, une seconde étude suggérait que des brûlures <5 % de SCB n'entraînaient pas d'augmentation du métabolisme tandis que les brûlures atteignant 5 à 10 % de SCB engendraient une légère augmentation des besoins énergétiques (49). Les rares études qui existent sur le sujet, dont ce mémoire, sont donc contradictoires et ne permettent pas de pouvoir se prononcer dans un sens ou dans l'autre.

Afin de mieux comprendre l'augmentation de la dépense énergétique présente chez les patients inclus dans ce mémoire, les caractéristiques des brûlures influençant potentiellement la dépense énergétique ont été investiguées. Il en est ressorti qu'aucune de ces caractéristiques n'avait un impact significatif sur la dépense énergétique. Plusieurs études sur les patients brûlés <20 % de SCB avaient pourtant démontré que la dépense énergétique était corrélée à la gravité de la brûlure (20,21,50).

L'objectif secondaire était de déterminer quelle formule de prédiction était la mieux adaptée pour calculer les besoins énergétiques théoriques des patients brûlés <20 % de SCB. Toutes les formules adaptées aux patients sains sous-estimaient les besoins énergétiques des patients brûlés <20 % de SCB. Les formules d'Ireton-Jones (surestimation de 63,42 Kcal) et de Penn State (sous-estimation de 54,32 Kcal) sont celles qui se rapprochaient le plus des besoins énergétiques réels des patients étudiés. Ces deux formules sont conçues pour les



patients en phase aigüe, ce qui est en accord avec le fait que les besoins énergétiques des patients de cette étude se rapprochaient des recommandations de la SFNCM. Néanmoins, les limites des accords pour ces deux formules représentaient un intervalle très large, ce qui leur font défaut pour pouvoir prédire, de manière précise, les besoins énergétiques réels des patients brûlés <20 % de SCB. Une autre étude a également trouvé une bonne association entre l'équation d'Ireton-Jones et la dépense énergétique réelle chez les patients critiques mais trouvait également une limite de l'accord élevée. Les chercheurs de cette étude ont également investigué cette équation en sous-groupes de statut pondéral. Il en est ressorti que l'équation d'Ireton-Jones sous-estimait les besoins énergétiques chez les patients obèses tandis qu'elle les surestimait chez les patients non obèses. C'est pourquoi, dans l'ensemble du groupe, l'équation apparaissait en ayant une faible valeur de biais (la surestimation comblant la sous-estimation) mais une limite de l'accord élevée (51). Dans ce mémoire, presque un quart de la population était obèse, un tiers en surpoids et le reste était de poids normal. L'explication de l'étude susmentionnée pourrait donc s'appliquer à la présente étude. Pour finir, la formule de Toronto sous-estimait, en moyenne, de 599,61 Kcal les besoins réels des patients brûlés <20 % de SCB. Ce résultat peut sembler incohérent étant donné que cette formule est adaptée aux patients brûlés sévèrement qui ont donc des besoins énergétiques très augmentés. Cependant, cela pourrait s'expliquer par le fait que la formule de Toronto contient, en tant que multiplicateur, premièrement, le pourcentage de SCB qui, dans la population de l'étude, était en médiane de 1,50 % contrairement aux patients sévèrement brûlés où le pourcentage de SCB est de minimum 20 %. Deuxièmement, elle a comme autre multiplicateur un facteur d'activité qui est de 1,4 maximum, ce qui correspond à un acte modéré. Or, étant donné que les patients étudiés dans cette étude n'étaient pas hospitalisés, leur facteur d'activité pourrait être reconsidéré vers le haut. Par exemple, il serait intéressant d'investiguer la formule de Toronto sans ce facteur d'activité et en le remplaçant par le PAL étant donné que la mesure de calorimétrie a, elle, été multipliée par le PAL. La prédiction des besoins énergétiques par équations est souvent imprécise et ce, même dans d'autres populations que celle des patients brûlés. En effet, selon un guideline sur les patients critiques, publié par l'ASPEN et la SCCM, aucune équation prédictive n'apparaît comme étant plus précise dans une unité de soins intensifs. De fait, il existe de nombreuses études sur l'utilisation des centaines d'équations prédictives employées dans le contexte des maladies aigües mais aucun consensus sur la précision de ces équations n'est validé par tous (52).

L'objectif tertiaire était de déterminer si les patients brûlés <20 % de SCB couvraient leurs besoins énergétiques spontanément et quelle(s) caractéristique(s) de la population pourrai(en)t influencer le risque de bilan énergétique négatif. La plupart des patients ne couvraient pas leurs besoins énergétiques et présentaient donc un bilan énergétique négatif. En guise de comparaison, l'enquête alimentaire belge de 2014-2015 montrait déjà que 24 % de la population belge avait un bilan énergétique négatif (53). De plus, il a déjà été démontré dans d'autres groupes d'individus, en l'occurrence, chez des patients âgés en situation aigüe, que la majorité présentait un bilan énergétique négatif (54). Néanmoins, l'âge de la population plutôt que sa situation critique pourrait expliquer cette majorité de bilan énergétique négatif. Afin de mieux comprendre cette majorité de patients ayant un bilan énergétique négatif dans la présente étude, les caractéristiques de la population dans les groupes bilan positif et bilan négatif ont été étudiées. Seul l'âge était significativement plus élevé dans le groupe bilan négatif. Néanmoins, ni l'âge ni les autres caractéristiques de la population n'avaient un effet significatif sur la probabilité de présenter un bilan énergétique négatif. Ces résultats amènent à s'interroger sur l'exactitude de l'anamnèse alimentaire. En effet, cette technique d'analyse des apports énergétiques contient de nombreux biais (biais de désirabilité sociale, d'omission volontaire et lié à l'enquêteur ou au patient) qui entraînent des erreurs dans le calcul de l'apport énergétique total et donc, potentiellement, des erreurs dans la détection des patients présentant un bilan énergétique négatif. Néanmoins, il n'est pas réalisable d'utiliser une autre technique semblable à l'anamnèse alimentaire tel qu'un journal alimentaire étant donné que l'objectif est d'analyser l'alimentation depuis le jour de l'accident jusqu'au jour de la mesure.

Afin d'être complet dans l'analyse nutritionnelle de la population étudiée, les apports en macronutriments ont également été investigués. La majorité des patients présentait un déficit glucidique tandis que plus ou moins la moitié montrait un déficit protéique et la majorité une surconsommation lipidique ou un bilan lipidique équilibré. Cependant, les besoins théoriques en macronutriments utilisés pour déterminer les déficits étaient ceux adaptés aux patients sains et non aux brûlés mineurs (étant donné qu'il n'existe pas de recommandation pour ces patients). Ces résultats sont donc à considérer avec prudence. Néanmoins, ils sont en accord avec ceux de l'enquête de consommation alimentaire belge qui mettait également en évidence que 83 % de la population présentait un déficit glucidique, 53 % un déficit protéique et 53 % une surconsommation lipidique (53).

Pour finir, l'objectif quaternaire était de déterminer si le SEFI était corrélé au bilan énergétique. Il en est ressorti qu'ils n'étaient pas significativement corrélés. Le SEFI a donc été investigué afin de comprendre quelle(s) variable(s) pourrai(en)t l'influencer. Cette analyse a montré que le fait d'avoir un appétit diminué par rapport au fait d'avoir un appétit inchangé diminuait, en moyenne, de 3 unités le SEFI. De plus, l'appétit du patient expliquait 64 % de la variabilité du SEFI. Ce résultat est cohérent étant donné que le SEFI se base sur une échelle allant de 0 (« je ne mange rien du tout ») à 10 (« je mange les mêmes quantités qu'habituellement »). Aucune autre caractéristique n'a pu expliquer le SEFI. De plus, un SEFI inférieur à sept n'a pas permis de discriminer les patients ayant un risque nutritionnel (apports énergétiques inférieurs à 25 Kcal/kg/jour). Cette étude ne permet donc pas d'encourager de manière solide l'utilisation de l'échelle SEFI pour dépister un risque nutritionnel ou un bilan énergétique négatif chez ces patients. Ensuite, cette étude a montré que les caractéristiques des patients ne différaient pas, qu'ils aient un SEFI <7 ou ≥7. Par contre, l'âge était significativement plus bas dans le groupe SEFI <10 et il y avait significativement plus de femmes dans ce groupe. Il y avait significativement plus de patients dont l'appétit était diminué dans le groupe SEFI <10 tandis qu'il y avait significativement plus de patients dont l'appétit était inchangé ou augmenté dans le groupe SEFI =10. Dans le groupe SEFI <10, il y avait significativement plus de patients dont la brûlure était localisée sur les membres supérieurs, l'abdomen et les membres inférieurs, le visage et les mains, les mains et les membres inférieurs et les fesses. Enfin, il y avait significativement plus de patients greffés dans le groupe SEFI <10.

L'investigation des catégories de SEFI a permis de mieux comprendre comment la population étudiée était répartie entre les groupes. Néanmoins, il est difficile d'interpréter ces résultats. En effet, aucune autre étude n'avait encore utilisé le SEFI dans une population de patients brûlés <20 % de SCB. Cette présente étude, à elle seule, ne peut donc pas affirmer ou infirmer l'utilité du SEFI. Cependant, cette recherche était exploratoire et avait pour but d'encourager la mise en œuvre d'études ultérieures.

#### 4.1. Limites

La première limite de cette étude concerne l'échantillon : d'une part, par sa petite taille et d'autre part par son type d'échantillonnage par commodité. En effet, une petite taille d'échantillon peut donner à l'étude une puissance insuffisante pour mettre en évidence des

effets significatifs. De plus, le risque des échantillonnages par commodité est que l'échantillon ne soit pas représentatif de la population cible. Le design monocentrique de l'étude engendre également un biais de sélection renforçant le risque de non représentativité de la population.

La seconde limite, comme susmentionné dans le point discussion, était l'imprécision de l'anamnèse alimentaire. De plus, les mesures de calorimétrie indirecte peuvent également être imprécises. En effet, les consignes d'utilisation du calorimètre sont strictes et n'ont pas été entièrement respectées, notamment, la durée de mesure, la température ambiante, etc.

Une autre limite réside dans l'imprécision des données anthropométriques. En effet, ces données ont été récoltées dans le dossier du patient ou via le patient lui-même. Les données prises en compte dans le calcul des besoins énergétiques théoriques pourraient donc être sur ou sous-estimées chez certains patients.

De par ces limites, les résultats de cette étude doivent être considérés avec prudence.

#### 4.2. Perspectives

Cette étude entraine dans une démarche exploratoire. Elle a permis de, partiellement, répondre à certains questionnements mais a également suscité d'autant plus d'interrogations. En effet, il est évident qu'il existe un manque crucial d'informations concernant la prise en charge des patients brûlés <20 % de SCB.

Premièrement, il serait intéressant de refaire une étude semblable à celle-ci en tenant compte et palliant aux limites de cette présente étude afin d'augmenter la robustesse des résultats.

Deuxièmement, une étude plus longue pourrait être réalisée afin de déterminer s'il existe, comme pour les patients brûlés >20 % de SCB, une corrélation entre le métabolisme énergétique et le délai entre le jour de la brûlure et le jour de la mesure, si l'importance du bilan énergétique négatif joue sur la cicatrisation, etc. Grâce à une étude plus longue, il serait peut-être également possible d'obtenir la dépense énergétique du patient « redevenu » sain et la comparer avec la dépense énergétique après brûlure, ce qui augmenterait la précision de la comparaison. Néanmoins, la faisabilité de ce type d'étude devrait d'abord être analysée.

## 5. Conclusion

Ce mémoire avait pour objectif d'investiguer les besoins énergétiques, les apports énergétiques, l'éventuelle implémentation de l'outil SEFI et les caractéristiques de la population de patients brûlés <20 % de SCB. Il en est ressorti que la dépense énergétique de cette population était, en moyenne, de 38,39 Kcal/kg/jour, ce qui représente 107 % des besoins énergétiques du patient sain. De plus, la majorité des individus ne couvrait pas ces besoins et présentait donc un bilan énergétique négatif. Néanmoins, aucune caractéristique des brûlures n'influait significativement cette dépense énergétique et aucune caractéristique de la population étudiée n'influait significativement la probabilité de présenter un bilan énergétique négatif. De plus, cette étude a montré que certaines formules de prédiction (Ireton-Jones et Penn Statte), normalement adaptées à la population de patients aigus, ont permis de se rapprocher, en moyenne, des besoins énergétiques réels des patients étudiés. Cependant, leur précision était discutable. Ensuite, ce travail a permis de montrer que le SEFI n'était pas corrélé au bilan énergétique et qu'un SEFI <7 ne détectait pas les patients à risque nutritionnel mais que le fait d'avoir un appétit diminué diminuait significativement la valeur du score de 3. Enfin, ce mémoire a mis en évidence les caractéristiques de la population qui différaient entre les groupes de bilan énergétique : positif ou négatif ainsi qu'entre les groupes de SEFI : SEFI <7 ou  $\geq 7$  et SEFI <10 ou SEFI =10.

Au vu de la majorité de patients qui présentait un bilan énergétique négatif et au vu des besoins énergétiques augmentés, l'instauration d'une prise en charge diététique semble encouragée. Cependant, les résultats ne permettent pas d'affirmer que l'échelle SEFI détecte les patients nécessitant cette prise en charge. Il est donc nécessaire de poursuivre les recherches afin de mieux appréhender cette population pour lui fournir une prise en charge adaptée. Malgré les limites que contient cette étude, les résultats sont précieux afin d'améliorer, à petite échelle, les connaissances sur la population de patients brûlés <20 % de SCB, en apportant des éléments de compréhension et de réflexion qui peuvent être utiles afin d'orienter les futures recherches.

## 6. Bibliographie

1. Brûlures [Internet]. [cité 3 mai 2022]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/burns>
2. Kaddoura I, Abu-Sittah G, Ibrahim A, Karamanoukian R, Papazian N. Burn injury: review of pathophysiology and therapeutic modalities in major burns. *Ann Burns Fire Disasters*. 30 juin 2017;30(2):95-102.
3. The global burden of disease : 2004 update [Internet]. [cité 6 mai 2022]. Disponible sur: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789241563710>
4. Institut national de santé publique du Québec. Les années de vie corrigées de l'incapacité: un indicateur pour évaluer le fardeau de la maladie au Québec : mesures et méthodes [Internet]. Québec: Institut national de santé publique du Québec; 2012 [cité 6 mai 2022]. Disponible sur: <http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/2218562>
5. Smolle C, Cambiaso-Daniel J, Forbes AA, Wurzer P, Hundeshagen G, Branski LK, et al. Recent Trends in Burn Epidemiology Worldwide: A Systematic Review. *Burns J Int Soc Burn Inj*. mars 2017;43(2):249-57.
6. Brusselaers N, Monstrey S, Vogelaers D, Hoste E, Blot S. Severe burn injury in europe: a systematic review of the incidence, etiology, morbidity, and mortality. *Crit Care*. 2010;14(5):R188.
7. Critères de gravité [Internet]. Brûlures. [cité 6 mai 2022]. Disponible sur: <https://www.brulures.be/fr/traitement-des-brulures/la-brulure/criteres-de-gravite>
8. Jeschke MG, van Baar ME, Choudhry MA, Chung KK, Gibran NS, Logsetty S. Burn injury. *Nat Rev Dis Primer*. 2020;6(1):11.
9. Abdullahi A, Amini-Nik S, Jeschke MG. Animal Models in Burn Research. *Cell Mol Life Sci CMLS*. sept 2014;71(17):3241-55.
10. Jeschke MG. Post-burn hypermetabolism: past, present and future. *J Burn Care Res Off Publ Am Burn Assoc*. 2016;37(2):86-96.
11. Muschitz GK, Schwabegger E, Kocijan R, Baierl A, Moussalli H, Fochtmann A, et al. Early and Sustained Changes in Bone Metabolism After Severe Burn Injury. *J Clin Endocrinol Metab*. 1 avr 2016;101(4):1506-15.
12. Yu YM, Tompkins RG, Ryan CM, Young VR. The Metabolic Basis of the Increase in Energy Expenditure in Severely Burned Patients. *J Parenter Enter Nutr*. 1999;23(3):160-8.
13. Williams FN, Herndon DN, Jeschke MG. The Hypermetabolic Response to Burn Injury and Interventions to Modify This Response. *Clin Plast Surg*. oct 2009;36(4):583-96.
14. Sommerhalder C, Blears E, Murton AJ, Porter C, Finnerty C, Herndon DN. Current Problems in Burn Hypermetabolism. *Curr Probl Surg*. janv 2020;57(1):100709.

15. Rodriguez NA, Jeschke MG, Williams FN, Kamolz LP, Herndon DN. Nutrition in Burns. *J Parenter Enter Nutr.* 2011;35(6):704-14.
16. Rousseau AF, Losser MR, Ichai C, Berger MM. ESPEN endorsed recommendations: Nutritional therapy in major burns. *Clin Nutr.* 1 août 2013;32(4):497-502.
17. Clark A, Imran J, Madni T, Wolf SE. Nutrition and metabolism in burn patients. *Burns Trauma.* 17 avr 2017;5:11.
18. Rodriguez NA, Jeschke MG, Williams FN, Kamolz LP, Herndon DN. Nutrition in Burns: Galveston Contributions. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* nov 2011;35(6):704-14.
19. [css\\_9285\\_avis\\_rec\\_nutr.pdf](https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/css_9285_avis_rec_nutr.pdf) [Internet]. [cité 9 mai 2022]. Disponible sur: [https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth\\_theme\\_file/css\\_9285\\_avis\\_rec\\_nutr.pdf](https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/css_9285_avis_rec_nutr.pdf)
20. Hew JJ, Parungao RJ, Shi H, Tsai KHY, Kim S, Ma D, et al. Mouse models in burns research: Characterisation of the hypermetabolic response to burn injury. *Burns.* 1 mai 2020;46(3):663-74.
21. Osborne T, Edgar D, Gittings P, Wood F, Le Huray T, Allan B, et al. A prospective pilot study of the energy balance profiles in acute non-severe burn patients. *Burns.* 1 févr 2022;48(1):184-90.
22. Delsoglio M, Dupertuis YM, Oshima T, van der Plas M, Pichard C. Evaluation of the accuracy and precision of a new generation indirect calorimeter in canopy dilution mode. *Clin Nutr.* 1 juin 2020;39(6):1927-34.
23. Jeon J, Kym D, Cho YS, Kim Y, Yoon J, Yim H, et al. Reliability of resting energy expenditure in major burns: Comparison between measured and predictive equations. *Clin Nutr.* 1 déc 2019;38(6):2763-9.
24. Thibault R, Goujon N, Le Gallic E, Clairand R, Sébille V, Vibert J, et al. Use of 10-point analogue scales to estimate dietary intake: A prospective study in patients nutritionally at-risk. *Clin Nutr.* 1 avr 2009;28(2):134-40.
25. Guerdoux-Ninot E, Flori N, Janiszewski C, Vaillé A, de Forges H, Raynard B, et al. Assessing dietary intake in accordance with guidelines: Useful correlations with an ingesta-Verbal/Visual Analogue Scale in medical oncology patients. *Clin Nutr.* 1 août 2019;38(4):1927-35.
26. Makhlouf AM, Chikhi M, Mulliez A, Depeyre J, Pichard C, Thibault R. O33: L'outil d'évaluation de la prise alimentaire détecte la sous-consommation évaluée lors de Nutrition Day®. *Nutr Clin Métabolisme.* 1 déc 2014;28:S46-7.
27. *Epidémiologie* [Internet]. Brulûres. [cité 7 févr 2023]. Disponible sur: <https://www.brulures.be/fr/vivre-avec-ses-brulures/la-brulure/epid%C3%A9miologie-et-causes>

28. World Health Organization. Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé [Internet]. Organisation mondiale de la Santé; 2010 [cité 5 mai 2023]. Disponible sur: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44436>
29. COSMED - Moniteur métabolique pour la calorimétrie indirecte en pratique clinique [Internet]. [cité 18 mai 2022]. Disponible sur: <https://www.cosmed.com/en/products/indirect-calorimetry/q-nrg>
30. Q-NRG\_brochure\_A3\_C04672-02-93\_EN\_web.pdf [Internet]. [cité 18 mai 2022]. Disponible sur: [https://www.cosmed.com/hires/Q-NRG\\_brochure\\_A3\\_C04672-02-93\\_EN\\_web.pdf](https://www.cosmed.com/hires/Q-NRG_brochure_A3_C04672-02-93_EN_web.pdf)
31. Haugen HA, Chan LN, Li F. Indirect Calorimetry: A Practical Guide for Clinicians. *Nutr Clin Pract.* 2007;22(4):377-88.
32. Perro G. Nutrition chez le brûlé. *Ann Burns Fire Disasters.* 31 mars 2016;29(1):24-9.
33. Houshyar M, Borrelli M, Tapking C, Maan Z, Rein S, Chelliah M. Burns: modified metabolism and the nuances of nutrition therapy. *J Wound Care* [Internet]. 11 mars 2020 [cité 19 mai 2022]; Disponible sur: <https://www.magonlinelibrary.com/doi/epub/10.12968/jowc.2020.29.3.184>
34. Long CL, Schaffel N, Geiger JW, Schiller WR, Blakemore WS. Metabolic Response to Injury and Illness: Estimation of Energy and Protein Needs from Indirect Calorimetry and Nitrogen Balance. *J Parenter Enter Nutr.* 1979;3(6):452-6.
35. Ireton-Jones C, Jones JD. Improved Equations for Predicting Energy Expenditure in Patients: The Ireton-Jones Equations. *Nutr Clin Pract.* 2002;17(1):29-31.
36. Frankenfield DC, Ashcraft CM. Toward the Development of Predictive Equations for Resting Metabolic Rate in Acutely Ill Spontaneously Breathing Patients. *J Parenter Enter Nutr.* 2017;41(7):1155-61.
37. Allard J, Pichard C, Hoshino E, Stechison S, Fareholm L, Peters W, et al. Validation of a new formula for calculating the energy requirements of burn patients. *J Parenter Enter Nutr.* 1990;14(2):115-8.
38. Levine JA. Measurement of energy expenditure. *Public Health Nutr.* oct 2005;8(7a):1123-32.
39. Frankenfield DC, Rowe WA, Smith JS, Cooney RN. Validation of several established equations for resting metabolic rate in obese and nonobese people. *J Am Diet Assoc.* 1 sept 2003;103(9):1152-9.
40. Recommandations pour la pratique clinique (RPC) [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 18 mai 2022]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_431294/fr/recommandations-pour-la-pratique-clinique-rpc](https://www.has-sante.fr/jcms/c_431294/fr/recommandations-pour-la-pratique-clinique-rpc)
41. SEFI : Simple Evaluation of Food Intake [Internet]. SEFI-nutrition. [cité 27 avr 2022]. Disponible sur: <https://www.sefi-nutrition.com>



42. SFNCM - Société Francophone Nutrition Clinique et Métabolisme [Internet]. [cité 27 avr 2022]. Disponible sur: <https://www.sfncm.org/>
43. Karun KM, Puranik A. BA.plot: An R function for Bland-Altman analysis. Clin Epidemiol Glob Health. 1 oct 2021;12:100831.
44. Grenier B, Dubreuil M, Journois D. Comparaison de deux méthodes de mesure d'une même grandeur : méthode de Bland et Altman. Ann Fr Anesth Réanimation. 1 févr 2000;19(2):128-35.
45. DENUTRITION.pdf [Internet]. [cité 8 mai 2023]. Disponible sur: <http://www.departement-information-medicale.com/wp-content/uploads/2013/05/DENUTRITION.pdf>
46. Dickerson RN. Estimating energy and protein requirements of thermally injured patients: art or science? Nutrition. 1 mai 2002;18(5):439-42.
47. Delsoglio M, Achamrah N, Berger MM, Pichard C. Indirect Calorimetry in Clinical Practice. J Clin Med. 5 sept 2019;8(9):1387.
48. Xi P, Kaifa W, Yong Z, Hong Y, Chao W, Lijuan S, et al. Establishment and Assessment of New Formulas for Energy Consumption Estimation in Adult Burn Patients. PLoS ONE. 16 oct 2014;9(10):e110409.
49. Berger MM, Que YA. Traitement nutritionnel du grand brûlé. Réanimation. déc 2009;18(8):694-701.
50. Frankenfield D. Energy Expenditure and Protein Requirements After Traumatic Injury. Nutr Clin Pract. 2006;21(5):430-7.
51. Frankenfield DC, Coleman A, Alam S, Cooney RN. Analysis of Estimation Methods for Resting Metabolic Rate in Critically Ill Adults. J Parenter Enter Nutr. 2009;33(1):27-36.
52. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient. J Parenter Enter Nutr. 2016;40(2):159-211.
53. resume\_fr\_finaal\_web\_1.pdf [Internet]. [cité 12 mai 2023]. Disponible sur: [https://www.sciensano.be/sites/default/files/resume\\_fr\\_finaal\\_web\\_1.pdf](https://www.sciensano.be/sites/default/files/resume_fr_finaal_web_1.pdf)
54. Klipstein-Grobusch K, Reilly JJ, Potter J, Edwards CA, Roberts MA. Energy intake and expenditure in elderly patients admitted to hospital with acute illness. Br J Nutr. févr 1995;73(2):323-34.

## 7. Annexes

**Annexe 1 : Formulaire de demande d'avis au Comité d'éthique à l'attention du Bureau exécutif du Conseil des Etudes du Master en Sciences de la Santé publique**

**Demande d'avis au Comité d'Ethique dans le cadre des mémoires des étudiants  
du Master en Sciences de la Santé publique**

**(Version finale acceptée par le Comité d’Ethique en date du 06 octobre 2016)**

Ce formulaire de demande d’avis doit être complété et envoyé par courriel à [mssp@uliege.be](mailto:mssp@uliege.be).  
Si l’avis d’un Comité d’Ethique a déjà été obtenu concernant le projet de recherche, merci de joindre l’avis reçu au présent formulaire.

**1. Etudiant·e (prénom, nom, adresse courriel) :**

Aurélie Matagne, Aurelie.Matagne@student.uliege.be

**2. Finalité spécialisée :**

Praticien spécialisé en santé publique

**3. Année académique :**

2022-2023

**4. Titre du mémoire :**

Etude des besoins énergétiques comparativement aux apports énergétiques réels déterminés selon deux méthodes chez les patients avec brûlure mineure

**5. Nom du Service ou nom du Département dont dépend la réalisation du mémoire :**

Centre des Brûlés du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Liège du Sart Tilman

**6. Nom du/de la Professeur·e responsable du Service énoncé ci-dessus ou nom du/de la Président·e de Département :**

Les responsables du service sont les professeurs Benoit Misset et Jean-Luc Nizet.

**7. Promoteur·trice·s (titre, prénom, nom, fonction, adresse courriel, institution) :**

Anne-Françoise ROUSSEAU, Anesthésiste – Intensiviste, Chargée de cours adjoint ULiège, Chef de Clinique, [afrousseau@chuliege.be](mailto:afrousseau@chuliege.be), CHU Sart-Tilman

**8. Résumé de l’étude**

**a. Objectifs**

1. Déterminer si les apports alimentaires spontanés des patients brûlés sur moins de 20 % de surface corporelle, calculés via une anamnèse alimentaire, sont en adéquation avec leurs besoins énergétiques théoriques calculés via calorimétrie indirecte.

2. Déterminer si le SEFI est corrélé avec l'importance des éventuels déficits caloriques déterminés par l'anamnèse alimentaire par rapport aux besoins théoriques mesurés par calorimétrie indirecte.
3. Déterminer si les formules de prédiction des besoins énergétiques des patients en situation aigüe sont applicables chez les patients brûlés sur moins de 20 % de surface corporelle.
4. Poursuivre la mise en œuvre de la cohorte d'une recherche réalisée durant l'année académique 2021-2022 dans le cadre d'un mémoire en Santé Publique.

**b. Protocole de recherche (design, sujets, instruments, etc.)(+/- 500 mots)**

L'étude réalisée est une étude observationnelle (pas d'intervention du chercheur, uniquement de l'observation), transversale (collecte des données, à un moment déterminé, sur une population de patients brûlés sur moins de 20 % de TSBA), analytique (analyse d'une association entre les différentes variables de ce travail) et monocentrique (étude réalisée au sein du Centre des Brûlés du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Liège du Sart Tilman).

La population étudiée est composée de patients brûlés sur moins de 20 % de surface corporelle qui viennent réaliser leurs soins de plaies en ambulatoire au Centre des Brûlés du CHU de Liège du Sart Tilman.

Les instruments utilisés sont :

La calorimétrie indirecte : Le moniteur Q-NRG de la compagnie COSMED est le calorimètre indirect qui sera utilisé dans cette étude. Il permet de mesurer la dépense énergétique de repos des sujets respirant spontanément. Le calorimètre sera utilisé en mode « canopy » qui est la technique la plus précise pour mesurer la dépense énergétique de repos chez ces patients. Les données récoltées seront extraites du moniteur par clé USB personnelle sous format Excel et PDF.

L'anamnèse alimentaire : elle évaluera, de manière rétrospective, le comportement alimentaire en micro et macronutriments des patients depuis leur accident. Elle questionnera également sur les activités socioprofessionnelles, l'activité physique, les éventuels antécédents médicaux et chirurgicaux et sur des informations concernant la brûlure (étiologie, surface brûlée, etc).

Les formules de prédiction du métabolisme de base : elles sont un moyen rapide pour potentiellement estimer les besoins des patients avec brûlure mineure. Aucune donnée à caractère personnelle n'est incluse dans ces formules étant donné qu'elles portent uniquement sur l'âge, le poids et la taille des individus de l'échantillon.

L'outil SEFI : L'échelle Score d'Evaluation Facile des Ingesta (SEFI) est un outil permettant d'identifier précocement et rapidement les patients, en médecine générale, nécessitant une prise en charge nutritionnelle spécifique. Cet outil fournit comme unique donnée une évaluation de la prise alimentaire via une échelle analogique en 10 points et une question unique « *Pouvez-vous indiquer les quantités que vous mangez actuellement, en plaçant le curseur entre « rien du tout » (0) et « comme d'habitude » (10) ?* »<sup>5</sup>.

Toutes les données récoltées grâce aux différents instruments seront encodées dans un même fichier Excel et dès lors anonymisées (le nom et prénom de chaque individu sera remplacé par un numéro de 1 à x).

**9. Afin de justifier si l'avis du Comité d'Ethique est requis ou non, merci de répondre par oui ou par non aux questions suivantes :**

1. L'étude est-elle destinée à être publiée ? Oui
2. L'étude est-elle interventionnelle chez des patients (va-t-on tester l'effet d'une modification de prise en charge ou de traitement dans le futur) ? Non
3. L'étude comporte-t-elle une enquête sur des aspects délicats de la vie privée, quelles que soient les personnes interviewées (sexualité, maladie mentale, maladies génétiques, etc...) ? Non
4. L'étude comporte-t-elle des interviews de mineurs qui sont potentiellement perturbantes ? Non
5. Y a-t-il enquête sur la qualité de vie ou la compliance au traitement de patients traités pour une pathologie spécifique ? Non
6. Y a-t-il enquête auprès de patients fragiles (malades ayant des troubles cognitifs, malades en phase terminale, patients déficients mentaux,...) ? Non

---

<sup>5</sup> <https://www.sefi-nutrition.com/utiliser-sefi>

7. S'agit-il uniquement de questionnaires adressés à des professionnels de santé sur leur pratique professionnelle, sans caractère délicat (exemples de caractère délicat : antécédents de burn-out, conflits professionnels graves, assuétudes, etc...) ? Non
8. S'agit-il exclusivement d'une enquête sur l'organisation matérielle des soins (organisation d'hôpitaux ou de maisons de repos, trajets de soins, gestion de stocks, gestion des flux de patients, comptabilisation de journées d'hospitalisation, coût des soins,...) ? Non
9. S'agit-il d'enquêtes auprès de personnes non sélectionnées (enquêtes de rue, etc.) sur des habitudes sportives, alimentaires sans caractère intrusif ? Non
10. S'agit-il d'une validation de questionnaire (où l'objet de l'étude est le questionnaire) ? Non


Si les réponses aux questions 1 à 6 comportent au minimum un « oui », il apparaît probablement que votre étude devra être soumise pour avis au Comité d'Ethique.

Si les réponses aux questions 7 à 10 comportent au minimum un « oui », il apparaît probablement que votre étude ne devra pas être soumise pour avis au Comité d'Ethique.

En fonction de l'analyse du présent document, le Collège des Enseignants du Master en Sciences de la Santé publique vous informera de la nécessité ou non de déposer le protocole complet de l'étude à un Comité d'Ethique, soit le Comité d'Ethique du lieu où la recherche est effectuée soit, à défaut, le Comité d'Ethique Hospitalo-facultaire de Liège.

Le promoteur-trice sollicite l'avis du Comité d'Ethique car :

- Cette étude rentre dans le cadre de la loi relative aux expérimentations sur la personne humaine.
- Cette étude est susceptible de rentrer dans le cadre de la loi relative aux expérimentations sur la personne humaine car elle concerne des patients. Le Promoteur attend dès lors l'avis du CE sur l'applicabilité ou non de la loi.
- Cette étude ne rentre pas dans le cadre de la loi relative aux expérimentations sur la personne humaine, mais un avis du CE est nécessaire en vue d'une publication.
- Cette étude ne rentre pas dans le cadre de la loi relative aux expérimentations sur la personne humaine et ne prévoit pas de faire l'objet d'une publication

Date : \_16/10/22\_\_\_\_\_ Nom et signature du promoteur : \_Rousseau 

## Annexe 2 : Réponse du Bureau exécutif du Conseil des Etudes du Master en Sciences de la Santé publique

mssp@uliege.be

À : Matagne Aurélie; éthique <ethique@chuliege.be>



Mar 18-10-22 10:43



Comité éthique 2021-2022.pdf  
53 Ko



Demande d'avis au comité d'...  
863 Ko

2 pièces jointes (915 Ko) ☁️ Tout enregistrer dans OneDrive - Université de Liège ↓ Télécharger tout

Bonjour Madame,

Pourriez-vous confirmer à Madame Matagne le statut de son étude relativement à la loi de 2004 sur l'expérimentation sur la personne humaine et lui communiquer toutes informations complémentaires nécessaires à l'étude de son dossier par le comité d'éthique hospitalo-universitaire du CHU de Liège.

Bien à vous

--

Françoise Péters  
Coordinatrice pédagogique – Master en Sciences de la Santé publique  
Faculté de Médecine | Université de Liège | [www.facmed.uliege.be](http://www.facmed.uliege.be)  
Tél : + 32 (4) 366 29 93  
[mssp@uliege.be](mailto:mssp@uliege.be)

...

## Annexe 3 : Demande d'amendement au protocole de l'étude réalisée en 2021-2022 au comité d'éthique hospitalo-facultaire



CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE LIEGE  
SERVICE DE SOINS INTENSIFS

**Chef de Service :**  
Pr Benoît MISSET

**Infirmier Chef de Service :**  
Mr Olivier THONON

**C.H.U. - Sart-Tilman :**  
**UNITE +1B - Route 415**  
Tél. : 04/323 73 66  
Dr Patricia WIESEN  
Dr Gilles PARZIBUT  
Dr Caroline AMICONE

**Infirmière Chef d'Unité :**  
Mme Patricia MODANESE

**UNITE +1C - Route 15**  
Tél. : 04/323 73 00  
Pr Didier LEDOUX  
Dr Paul MASSION

**Infirmier Chef d'Unité :**  
Mme Gaëlle TRONCONI

**UNITE +1D - Route 10**  
Tél. : 04/323 73 02

Dr Jean-Luc CANIVET  
Dr Nathalie LAYIOS  
**Infirmière Chef d'Unité :**  
Mme Muriel BAYET

**CENTRE DES BRULÉS (+2C)**  
Route 28

Tél. : 04/323 72 94  
Email : brules@chuliege.be  
Dr Anne-Françoise ROUSSEAU

**Infirmier Chef d'Unité :**  
Mr Jean-Yves DUMONT

**UNITE -2C - Route 120**  
Tél. : 04/323 73 12

Pr Bernard LAMBERMONT  
Dr Sébastien ROBINET  
Dr Jonathan CAVALLERI  
**Infirmier Chef d'Unité :**  
Mr Marc PIROTTE

**UNITE -2D - Route 127**  
Tél. : 04/323 73 14

Pr Philippe MORIMONT  
Dr Grâce KISOKA  
**Infirmier Chef d'Unité :**  
Mr Michaël PETERS

**C.H.U. - N.D. des Bruyères :**  
Tél. : 04/323 96 00

Dr Sonia PIRET  
**Infirmier Chef d'Unité :**  
Mr Gilles PIERARD

**Consultations**

**post-soins intensifs :**  
Dr. Anne-Françoise ROUSSEAU  
Sur rendez-vous :  
Tél. coordination : 04/284.27.89  
Secrétariat : 04/323.83.64  
04/323.83.69  
Email : post-usi@chuliege.be

**Secrétariat Professeur MISSET :**  
Mme Séverine MARCK

Tél. : 04/323 74 95  
Fax : 04/323 88 98  
Email : smarck@chuliege.be

**Secrétariat unités +1B +1C +1D**  
**Centre des Brûlés (+2C) :**

Mme Vanessa LABOUREUR  
Tél : 04/366 74 95  
Mme Alicia BEELE  
Tél. : 04/323 83 69  
Fax : 04/323 88 98  
Mme Cassandra BORGES  
Email : sigen@chuliege.be

**Secrétariat unités -2C -2D et**  
**N.D. des Bruyères :**

Mme Anne JEORIS  
Tél. : 04/323 83.64  
Fax : 04/323 71 89  
Email : USI-2@chuliege.be

Liège, le 18 novembre 2022

Monsieur le Professeur V. SEUTIN  
Président  
Comité d'Ethique Hospitalo-  
Facultaire de Liège  
CHU

**Objet : Amendement au protocole : Etude "CaloIF": Calorimétrie Indirecte  
chez les patients fragiles à risque de malnutrition (Référence : 2019-350)**

Monsieur le Président du Comité d'Ethique,  
Mesdames et Messieurs les Membres du Comité d'Ethique,

Par cette présente lettre, nous vous faisons part de notre demande d'amendement au protocole de l'étude "CaloIF": Calorimétrie Indirecte chez les patients fragiles à risque de malnutrition (référence : 2019-350).

Deux changements interviennent dans le protocole.

Premièrement, un investigateur supplémentaire est inclus dans l'étude (Aurélië Matagne, Diététicienne et étudiante en Master en sciences de la Santé Publique).

Deuxièmement, l'outil « Score d'Evaluation Facile des Ingesta » (SEFI) a été intégré dans l'étude relative aux patients brûlés. Il s'agit d'une échelle visuelle visant à quantifier les portions consommées lors du dernier repas du midi ou du soir grâce à un couplage à une échelle visuelle analogique sur 10 points. En incluant cette donnée dans l'étude, notre objectif est d'évaluer l'intérêt de cet outil pour la détection, en consultation ambulatoire, des patients qui nécessitent une prise en charge diététique individualisée.

Le protocole et le document d'information au patient ont été modifiés en ce sens.

Nous nous tenons à votre entière disposition pour toute information complémentaire.

Bien à vous,

MATAGNE Aurélië

ROUSSEAU Anne-Françoise

**Annexe 4 : Accord du comité d'éthique hospitalo-facultaire à la demande d'amendement au protocole de l'étude menée en 2021-2022**

**Comité d'Ethique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège (707)**



Sart Tilman, le 9 décembre 2022

Monsieur le **Prof. B. MISSET**  
Mme **Dr A.-F. ROUSSEAU/Mme A. MATAGNE**  
Service de **SOINS INTENSIFS**  
**CHU B35**

Concerne: Votre demande d'avis au Comité d'Ethique  
**Nr EudraCT ou Nr belge: B7072020428731 ; Notre réf.: 2019/350**

Cher Collègue,

J'ai le plaisir de vous informer que le Comité d'Ethique a donné une réponse favorable à **l'amendement du 18/11/22** de l'étude intitulée:

**"Calorimétrie indirecte chez les patients fragiles à risque de malnutrition."**  
Protocole: **CaIoIF**

Concernant :

- Investigateur supplémentaire (Aurélié MATAGNE)
- Ajout de l'outil SEFI
- Protocole v2 dd 11/22
- ICF v3 dd 11/22
- Prolongation assurance dd 24/11/22

Vous trouverez, sous ce pli, la composition du Comité d'Ethique.

Je vous prie d'agréer, Cher Collègue, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Prof. **V. SEUTIN**  
Président du Comité d'Ethique

Copie au Promoteur : **A.-F. ROUSSEAU/A. MATAGNE**  
Copie à la **Direction de l'AFMPS**

---

C.H.U. de LIEGE - Site du Sart Tilman - Avenue de l'Hôpital, 1 - 4000 LIEGE  
Président : Professeur V. SEUTIN  
Vice-Président : Professeur J. DEMONTY  
Secrétaire exécutif : Docteur G. DAENEN  
Secrétariat administratif - Coordination scientifique: 04/242.21.58  
Mail : [ethique@chuliege.be](mailto:ethique@chuliege.be)  
Infos disponibles sur: <http://www.chuliege.be/orggen.html#ceh>



MEMBRES DU COMITE D'ETHIQUE MEDICALE  
HOSPITALO-FACULTAIRE UNIVERSITAIRE DE LIEGE

Monsieur le Professeur <b>Vincent SEUTIN</b> Pharmacologue, membre extérieur au CHU	<b>Président</b>
Monsieur le Professeur <b>Jean DEMONTY</b> Interniste, CHU	<b>Vice-Président</b>
Monsieur le Docteur <b>Guy DAENEN</b> Honoraire, Gastro-entérologue, membre extérieur au CHU	<b>Secrétaire exécutif</b>
Monsieur <b>Resmi AGIRMAN</b> Représentant des volontaires sains	
Monsieur le Docteur <b>Etienne BAUDOUX</b> Expert en Thérapie Cellulaire, CHU	
Madame la Professeure <b>Adélaïde BLAVIER</b> / Madame <b>Régine HARDY</b> (suppléante) Psychologue, membre extérieure au CHU      Psychologue, CHU	
Madame <b>Viviane DESSOUROUX</b> Représentante des patients	
Madame <b>Marie Noëlle ENGLEBERT</b> Juriste, membre extérieur au CHU	
Monsieur le Professeur <b>Pierre FIRKET</b> Généraliste, membre extérieur au CHU	
Madame <b>Isabelle HERMANS</b> Assistante sociale, CHU	
Monsieur le Professeur <b>Maurice LAMY</b> Honoraire, Anesthésiste-Réanimateur, membre extérieur au CHU	
Madame <b>Marie LIEBEN</b> Philosophe, membre extérieure au CHU	
Madame <b>Patricia MODANESE</b> Infirmière cheffe d'unité, CHU	
Madame la Professeure <b>Anne Simone PARENT</b> Pédiatre, CHU	
Monsieur le Professeur <b>Marc RADERMECKER</b> Chirurgien, CHU	
Madame <b>Isabelle ROLAND</b> Pharmacien, CHU	
Madame la Docteure <b>Liliya ROSTOMYAN</b> Endocrinologue, CHU	
Madame la Docteure <b>Isabelle RUTTEN</b> Radiothérapeute, membre extérieure CHU	



**ETUDE « CaloIF »**

Calorimétrie indirecte chez les patients fragiles à risque de malnutrition.

**FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT**

**PROMOTEURS et INVESTIGATEURS :**

**Dr Anne-Françoise Rousseau, Mme Marjorie Fadeur, Mme Matagne  
Aurélie (étudiante en M2 Santé Publique)**

**CHEF DE SERVICE des Soins Intensifs du CHU de Liège :**

Pr Benoit Misset

Contact (secrétariat Soins Intensifs)

04/3667495

L'étude pour laquelle nous sollicitons votre participation et votre accord s'intitule « Etude CaloIF ».

Le fait de participer ou non à cette étude ne modifiera en rien votre traitement durant votre séjour ou votre prise en charge ambulatoire au CHU de Liège. Vous recevrez le traitement approprié à votre état, que vous décidiez ou non de participer à cette étude.

Cette étude a été évaluée et approuvée par le Comité d'Éthique Hospitalo-facultaire Universitaire de Liège. Ce comité a pour mission de veiller à la protection des sujets qui se prêtent volontairement à des études cliniques.

En aucun cas vous ne devez prendre cet avis favorable comme une incitation à participer à cette étude.

### **Nature et objectifs de l'étude :**

Certains patients peuvent avoir des besoins nutritionnels particuliers, eu égard à leur pathologie. C'est notamment le cas des patients ayant subi une brûlure. Des apports nutritionnels insuffisants peuvent compromettre leur évolution.

A l'heure actuelle, il existe peu de données dans la littérature permettant de prédire les besoins énergétiques de ces patients.

L'étude a ainsi pour but d'étudier la dépense énergétique de repos de patients fragiles, tels que ceux ayant été brûlés de façon sévère mais ne nécessitant pas d'hospitalisation, afin de pouvoir adapter au mieux leurs apports caloriques.

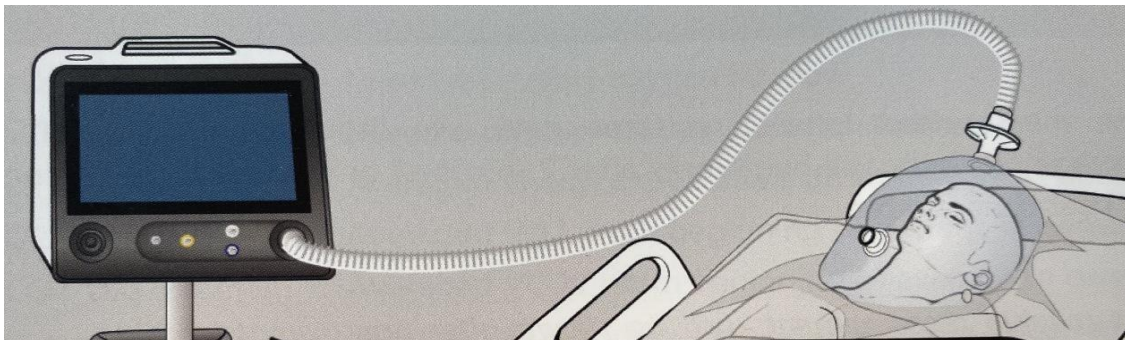
### **Description de l'étude :**

L'étude consiste en une mesure unique de la dépense énergétique de repos en utilisant un appareil de calorimétrie indirecte.

Cette mesure s'effectue en position couchée, une cloche posée au-dessus de la tête.

Cela dure environ 30 minutes.

Les conditions de l'examen sont illustrées ci-dessous :



Cette cloche a pour but d'assurer une étanchéité à l'air, nécessaire pour mesurer l'oxygène que vous consommez et le dioxyde de carbone que vous produisez dans la cloche. Ce sont ces mesures qui permettent de déduire la dépense énergétique. La cloche est donc reliée à la machine et présente une ouverture pour l'arrivée de gaz frais.

En plus de cette mesure, différentes données seront également relevées : votre âge, votre poids, votre taille, vos antécédents médicaux, les caractéristiques de votre pathologie actuelle et vos apports nutritionnels moyens récents.

Si vous présentez une brûlure traitée en ambulatoire, vos apports alimentaires récents seront également évalués au moyen de l'outil SEFI (Score d'Évaluation Facile des Ingesta). Il s'agit d'une simple échelle visuelle analogique. Notre objectif est d'étudier l'intérêt de cet outil dans la détection rapide des patients nécessitant un suivi diététique.

### **Risques, effets secondaires et désagréments :**

Il n'y a aucun risque particulier à participer à cette étude non interventionnelle. Durant toute la durée de la mesure, l'investigateur sera présent à vos côtés pour en surveiller le bon déroulement. Il est tout à fait possible de communiquer avec lui durant la mesure. Si vous deviez éprouver la moindre anxiété pendant la prise de mesure, l'examen serait arrêté.

### **Bénéfices et avantages :**

La dépense énergétique mesurée lors de cette étude vous sera communiquée directement, ainsi qu'à l'équipe soignante. Des conseils pourront ainsi vous être donnés pour adapter vos apports caloriques le cas échéant.

Par ailleurs, votre participation permettra d'améliorer la prise en charge nutritionnelle des patients fragiles à risque de malnutrition.

Vous ne recevrez aucune forme de compensation financière pour la participation à cette étude.

### **Coût :**

Bien entendu, vous n'aurez pas de supplément à payer en lien avec la réalisation de cette étude.

### **Confidentialité :**

#### **Protection de votre identité**

L'investigateur possède un devoir de confidentialité vis-à-vis des données recueillies. Il s'engage à ne jamais révéler votre nom dans le contexte d'une publication ou d'une conférence. Il codera vos données avant de les traiter ou de les envoyer au promoteur (càd que votre identité sera remplacée par un code d'identification). L'investigateur et son équipe seront donc les seuls à pouvoir établir un lien entre les données de l'étude et votre dossier médical.

Pour vérifier la qualité de l'étude, il est possible que votre dossier médical soit examiné par des personnes liées par le secret médical et désignées par le Comité d'Éthique, le promoteur de l'étude ou un organisme d'audit indépendant. Dans tous les cas, l'examen de votre dossier médical ne peut avoir lieu que sous la responsabilité de l'investigateur et sous la supervision d'un des collaborateurs qu'il aura désigné.

#### **Protection des données à caractère personnel**

La collecte et l'utilisation de vos informations reposent sur votre consentement écrit. En consentant à participer à l'étude, vous acceptez que certaines données personnelles puissent être recueillies et traitées électroniquement à des fins de recherche en rapport avec cette étude.

Le promoteur prendra toutes les mesures nécessaires pour protéger la confidentialité et la sécurité de vos données codées, conformément aux législations en vigueur (*Règlement Européen du 27/4/2016 relatif à la protection des données à caractère personnel et à la libre circulation des données, Loi belge du 30/7/2018 relative à la protection de la vie privée à l'égard des traitements de données à caractère personnel*). La déléguée à la protection des données au CHU de Liège est Madame Ghislaine Dumont : son adresse email est [dpo@chuliege.be](mailto:dpo@chuliege.be).

Le promoteur s'engage à ne collecter que les données strictement nécessaires et pertinentes au regard des objectifs poursuivis : votre nom, vos initiales, votre sexe, votre âge et votre date de naissance, ainsi que les données relatives à votre santé (et en lien avec l'étude menée). Ces données seront collectées dans votre dossier médical par l'investigateur. Vos données personnelles seront examinées afin de voir si l'étude est réalisée de façon précise. Elles seront examinées avec les données personnelles de tous les autres participants dans l'objectif de recherche de cette étude. Vos données personnelles pourront peut-être également être combinées à des données provenant d'autres études concernant la même maladie que le vôtre et/ou votre traitement. Toute utilisation de vos données en dehors du contexte décrit dans le présent document ne pourrait être menée qu'après approbation du comité d'éthique. Les données recueillies pourront être vues par l'équipe investigatrice de l'étude mais

aussi, au besoin, par le Comité d’Ethique ayant examiné l’étude : toutes ces personnes sont tenues par une obligation de confidentialité.

Vos données sont conservées par le promoteur le temps requis par les réglementations. A l’issue de cette période, la liste des codes sera détruite et il ne sera donc plus possible d’établir un lien entre les données codées et vous-même.

Vos données ne seront pas transférées vers d’autres pays hors Union Européenne/espace économique européen/Suisse.

Vous avez le droit de consulter toutes les informations de l’étude vous concernant et d’en demander, si nécessaire, la rectification. Vous disposez de droits pour vous opposer à la manière dont vos données sont traitées, pour demander leur suppression, pour limiter des aspects de leur utilisation ou pour demander à ce qu’un exemplaire de ces données vous soit fourni. L’exercice de vos droits se fait via le médecin investigateur. Si vous estimez que vos données sont utilisées en violation des lois en vigueur sur la protection des données, vous avez le droit de formuler une plainte à l’adresse mail suivante : [contact@apd-gba.be](mailto:contact@apd-gba.be).

### **Indemnisation en cas de préjudice :**

En acceptant de participer à cette étude, vous ne renoncez à aucun de vos droits ni ne libérez les investigateurs de leurs responsabilités légales et professionnelles.

Si vous deviez subir quelque préjudice que ce soit suite à votre participation à l’étude CaloIF, vous recevriez tous les soins médicaux nécessaires sans frais supplémentaires à votre charge.

En vertu de la loi du 7 mai 2004 relative aux expérimentations sur la personne humaine, le promoteur assume, même sans faute, la responsabilité du dommage causé au participant ou à ses ayants-droit, dommage lié de manière directe ou indirecte à l’expérimentation. Le promoteur a contracté une assurance à cet égard.

### **Participation :**

La participation à l’étude décrite ci-dessus est tout à fait volontaire. Il est donc possible de refuser d’y participer. Il est également possible de se retirer de l’étude à n’importe quel moment, sans avoir à donner de raison. La décision de participer ou non à cette étude, ou de s’en retirer n’aura aucune conséquence sur les soins qui seront prodigués par la suite au CHU de Liège.

Vous participez à cette étude après avoir obtenu une information écrite mais aussi orale et après avoir obtenu réponse à vos éventuelles questions. Si vous marquez votre accord pour participer à l’étude CaloIF, il est indispensable de signer le document de consentement s’y rapportant.

### **Participation à une autre recherche biomédicale :**

Une inclusion concomitante dans une autre étude est possible durant la période où vous participez à l’étude CaloIF.

### **Contacts avec l’équipe investigatrice :**

Si vous désirez de plus amples renseignements, s’il survient un quelconque incident ou si vous désirez vous retirer de cette étude, vous pouvez contacter les promoteurs de l’étude (Dr Anne-Françoise Rousseau ou Mme Marjorie Fadeur) au 04/3667495.

**Annexe 6 : Document de consentement à l'étude**

**DOCUMENT DE CONSENTEMENT A L'ETUDE « CaloIF»**

**Calorimétrie indirecte chez les patients fragiles à risque de malnutrition.**

Je soussigné(e), accepte de participer à l'étude intitulée « *Etude CaloIF* ». Je sais que je demeure libre de m'en retirer en tout temps, sans que cela ne nuise aux relations avec le personnel soignant et sans préjudice d'aucune sorte.

J'ai lu et compris le contenu du présent formulaire d'information.

Je certifie qu'il m'a été expliqué verbalement par .....

Je comprends que des données me concernant seront recueillies tout au long de ma participation à cette étude et que le médecin et le promoteur de l'étude garantiront la confidentialité de ces données conformément à la législation belge applicable.

J'accepte que mes données personnelles soient traitées de la manière décrite la rubrique « Confidentialité ».

J'ai eu l'occasion de poser toutes mes questions concernant les différents aspects de l'étude et on y a répondu à ma satisfaction.

Je recevrai une copie signée du formulaire d'information et de consentement.

Je peux à tout moment demander des informations complémentaires aux promoteurs de l'étude (Dr Anne-Françoise Rousseau, Mme Marjorie Fadeur)

NOM et PRENOM DU PATIENT :

INVESTIGATEUR :

DATE et SIGNATURE :

DATE et SIGNATURE :

## Annexe 7 : Questionnaire

### QUESTIONNAIRE

Nom du patient : .....

Date de naissance : .....

A jeun actuellement : OUI - NON

#### HABITUDES ET CONDITIONS DE VIE :

##### Activités socioprofessionnelles :

Actif professionnellement : OUI – NON

Si OUI : Profession .....

Horaire : JOUR – NUIT – ALTERNE

Si NON : Retraité – invalide – sans emploi – autre : .....

Activité associative : OUI-NON

Fréquence : .....h/semaine

Type : actif – bureautique

##### Activité physique :

Marche : Jamais – Occasionnellement – Souvent

Assis : Jamais – Occasionnellement – Souvent

Pratique sportive : Jamais – Occasionnellement – Souvent

Quel sport : .....

Télévision : Jamais – Occasionnellement – Souvent

Temps moyen : .....h

Moyen de déplacement physique (autres que la voiture) : Jamais- Occasionnellement – Souvent

##### Tabac :

Fumeur : OUI-NON Cigarettes/ jour : .....

##### Brûlure :      Date de la brûlure : ...../...../2023

Degré : .....

Etiologie : Thermique – Chimique – Autres

Localisation : .....

% SCB : .....

Chirurgie : OUI – NON – PREVUE

##### Données anthropométriques :

Poids : .....kg

Taille : .....cm

## **ANAMNESE ALIMENTAIRE :**

NB : les fréquences sont notées « x /semaine » pour une question de facilité. Les fréquences sont en réalité prises en fonction du délai entre le jour de la brûlure et le jour de la mesure

**Appétit :** Diminué – Inchangé – Augmenté **Raison :** .....

### **Matin :**

Pain ..... Tranche(s) / pièce(s) .....x / semaine

Pain blanc – gris – complet – multicéréales / 400 – 600 – 800 g / rond – carré

Biscottes, cracottes, parovita, pain suédois, baguette, petits pain, etc : ..... g/pièce(s).....x / semaine

Viennoiserie : .....x / semaine

Autre(s) : .....

Matière grasse : beurre / margarine / minarine / autre(s) : ..... c. à c. .....x / semaine

Céréales (marque) : ..... bol(s) .....x / semaine

+ lait écrémé / ½ écrémé / entier: ..... bol(s)

+ sucre/autre(s) : ..... c. à c.

Garniture : confiture / choco / miel / sirop /autre(s) : ..... c. à c. .....x / semaine

Fromage (lequel) ..... Tranche(s)/g .....x / semaine

Autre(s) ..... Quantité : .....x / semaine

Yaourt ..... pot(s) de ..... g .....x / semaine

Type: entier / maigre / nature / sucré / aux fruits

Autre(s) : ..... quantité : .....x / semaine

### **Boissons :**

Café / thé ..... tasse(s) .....x / semaine

+ sucre /lait .....x / semaine

Lait écrémé / ½ écrémé / entier .....x / semaine

Jus de fruits ..... verre(s) .....x / semaine

Autres : .....tasse(s) / verre(s) .....x / semaine

**Collation matinée :** OUI - NON Si oui : ..... x/semaine

Aliment(s) : .....

Boisson(s) : .....

### **Repas chaud :**

Quel type de cuisine ? traditionnelle – méditerranéenne – orientale – rapide et facile

Apéritif : ..... verre(s) .....x / semaine

Potage lié / non lié / avec MG ou crème (maison ou industriel)..... bol(s) .....x / semaine



VVPO :

Viande maigre : .....g .....x / semaine  
Viande mi-grasse : .....g .....x / semaine  
Viande grasse : .....g .....x / semaine  
Volaille (+type) : .....g .....x / semaine  
Poisson (+type) : .....g .....x / semaine  
Œufs (+type de cuisson) : .....g .....x / semaine  
Substituts végétariens : .....g .....x / semaine  
Mode de cuisson : grillé – avec MG – rôti : type de MG : .....g

Légumes :

Cuits à l'eau : ..... g .....x / semaine  
Avec MG ..... g .....x / semaine  
Crus vinaigrette ..... g .....x / semaine  
Mayonnaise ..... g .....x / semaine

	<1/4 assiette	1/4 assiette	1/3 assiette	1/2 assiette	>1/2 assiette
Crudités					
Cuidités					

Féculents :

Pommes de terre : .....g .....x / semaine  
Purée : .....g .....x / semaine  
Pommes de terre rissolées, frites, croquettes : .....g .....x / semaine  
Riz (préciser poids crus ou cuits) : .....g .....x / semaine  
Pâtes (préciser poids crus ou cuits) : .....g .....x / semaine  
Autre(s) : .....g .....x / semaine

Extras :

Sauce (mayonnaise, ketchup, etc) : .....g .....x / semaine  
Plats préparés du commerce : .....x / semaine  
Boisson : eau / limonade / coca / bière / vin / café / autres .....ml .....x / semaine

Dessert :

Fruit (lequel) ..... pièce(s) .....x / semaine  
Yaourt ..... pot(s) de ..... g .....x / semaine  
Autre(s) : ..... quantité : .....x / semaine

**Après-midi/goûter :**

**Fréquences :**

- Fruit
- Yaourt entier
- Yaourt maigre
- Yaourt fruit
- Crème dessert
- Biscuit
- Sucrierie
- Chocolat noir
- Chocolat au lait
- Pâtisserie
- Rien
- Autre(s) :

Boisson : .....

**Repas secondaire (type froid) :**

Pain ..... tranche(s) / pièce(s) .....x / semaine  
blanc – gris – complet – multicéréales / 400 – 600 – 800 g / rond – carré

Biscottes, cracottes, parovita, pain suédois, baguette, petits pains, etc :..... .....x / semaine

Matière grasse : beurre / margarine / minarine / autres ..... c. à c. .....x / semaine

Charcuterie :

Maigre : ..... tranche(s) .....x / semaine

Mi-grasse : ..... tranche(s) .....x / semaine

Grasse : ..... tranche(s) .....x / semaine

Fromage :

Frais : ..... c.à soupe .....x / semaine

À pâte molle - dure : ..... .....x / semaine

Tranche(s) – morceaux : ..... .....x / semaine

Autres :

Salade préparée : ..... c.à s. .....x / semaine

Autre(s) :..... .....x / semaine

Œuf(s) ..... pièce(s) omelette / œuf sur le plat / ..... .....x / semaine

Substituts végétariens/ tartinades : ..... .....x / semaine

Légumes :

Crudités :..... + Assaisonnement : .....x / semaine

Potage lié / non lié / avec MG ou crème (maison ou industriel)..... bol(s) .....x / semaine

Jus de légumes : ..... ml .....x / semaine

	<1/4 assiette	1/4 assiette	1/3 assiette	1/2 assiette	>1/2 assiette
Crudités					
Cuidités					

Plats préparés maison :

Pâtes : .....x / semaine

Taboulé : .....x / semaine

Salade de riz : .....x / semaine

Autre(s) : .....x / semaine

Plats préparés du commerce :

Quiche : .....x / semaine

Pizza : .....x / semaine

Lasagne : .....x / semaine

Autre : .....x / semaine

Boisson :

Café / thé ..... tasse(s) .....x / semaine

Eau / jus de fruits / limonade / coca / bière / vin / lait ..... verre(s)/canette(s) .....x / semaine

Autre(s) : ..... Quantité : .....x / semaine

Dessert :

Fruit (lequel) : ..... pièce(s) .....x / semaine

Yaourt ..... pot(s) de ..... g .....x / semaine

Autres : ..... quantité .....x / semaine

**Si repas secondaire = chaud** .....x / semaine

.....  
.....  
.....

**Grignotage en soirée :** OUI - NON Si oui : ..... x/semaine

Aliments : .....

Boisson : .....

**Annexe 8 : Régression logistique binaire : influence des caractéristiques des patients sur la probabilité de présenter un bilan énergétique négatif (n = 42)**

Variable		OR (IC95 %)	p-valeur	p-valeur globale
<b>Âge (années)</b>		1,08 (0,98 -1,25)	0,21	
<b>Sexe</b>	Homme	NA (NA -NA)	1,00	
<b>Alcool</b>	Oui	0,12 (0,0055 -1,05)	0,079	
<b>Activité physique</b>	Modérément actif	NA (NA -NA)	1,00	0,18
	Actif	1,00 (0 -NA)	1,00	
<b>Appétit</b>	Diminué	1,11 (0,12 -23,92)	0,93	0,90
	Augmenté	NA (NA -NA)	1,00	
<b>SEFI*</b>		1,23 (0,66 -2,08)	0,45	
<b>SEFI &lt;7*</b>	Non	0,091 (0,0030 -2,68)	0,12	
<b>SEFI =10*</b>	Oui	2,10 (0,24 -44,91)	0,54	
<b>SCB (%)</b>		2,51 (0,89 -16,81)	0,25	
<b>Degré</b>	2 <sup>ème</sup> degré	NA (NA -NA)	1,00	0,089
	1 <sup>er</sup> et 2 <sup>ème</sup> degrés	1,00 (0 -NA)	1,00	
	2 <sup>ème</sup> et 3 <sup>ème</sup> degrés	NA (NA -NA)	1,00	
<b>Grefe</b>	Oui	NA (NA -NA)	1,00	
<b>Délai (jours)</b>		0,78 (0,43 -1,31)	0,35	
<b>Protéines</b>	Pas de déficit	NA (NA -NA)	0,99	
<b>Glucides</b>	Pas de déficit	NA (NA -NA)	1,00	
<b>Lipides</b>	Pas de déficit	NA (NA -NA)	1,00	0,52
	Surconsommation	NA (NA -NA)	1,00	
<b>DER (Kcal)</b>		1,00 (1,00-1,00)	0,98	

*\*les variables SEFI présentent quatre données manquantes.*

*NA = no answer : valeurs non disponibles.*

**Annexe 9 : Comparaison des caractéristiques de la population selon deux groupes de SEFI (n = 38)**

<b>Variable</b>	<b>Catégorie</b>	<b>SEFI &lt;7</b>	<b>SEFI ≥7</b>	<b>p- valeur</b>
<b>Âge (années)</b>		39,00 (36,50-41,50)	36,50 (31,00-48,00)	0,95
<b>Sexe</b>	Homme	2 (100,00)	22 (61,10)	0,52
	Femme	0 (0,00)	14 (38,90)	
<b>Poids (kg)</b>		77,00 (68,50-85,50)	79,50 (65,50-95,00)	0,74
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>		26,77 (23,89-29,65)	26,40 (22,36-29,11)	0,97
<b>Fumeur</b>	Oui	1 (50,00)	26 (72,20)	0,50
	Non	1 (50,00)	10 (27,80)	
<b>Alcool</b>	Oui	1 (50,00)	11 (30,60)	0,54
	Non	1 (50,00)	25 (69,40)	
<b>Activité physique</b>	Faiblement actif	0 (0,00)	7 (19,40)	1,00
	Modérément actif	2 (100,00)	24 (66,70)	
	Actif	0 (0,00)	5 (13,90)	
<b>Appétit</b>	Inchangé	0 (0,00)	27 (75,00)	0,12
	Diminué	2 (100,00)	8 (22,20)	
	Augmenté	0 (0,00)	1 (2,80)	
<b>SCB (%)</b>		2,25 (1,13-1,38)	1,75 (1,00-2,00)	0,57
<b>Étiologie</b>	Thermique	2 (100,00)	29 (80,60)	1,00
	Chimique	0 (0,00)	6 (16,70)	
	Autres	0 (0,00)	1 (2,80)	
<b>Localisation</b>	Mains	1 (50,00)	14 (38,90)	0,57
	Visage	0 (0,00)	5 (13,90)	
	Membres inférieurs	0 (0,00)	8 (22,20)	
	Membres supérieurs	1 (50,00)	2 (5,60)	
	Abdomen	0 (0,00)	1 (2,80)	
	Abdomen et membres inférieurs	0 (0,00)	2 (5,60)	
	Visage et mains	0 (0,00)	2 (5,60)	
	Mains et membres inférieurs	0 (0,00)	1 (2,80)	
	Fesses	0 (0,00)	1 (2,80)	
	<b>Degré</b>	1 <sup>er</sup> degré	0 (0,00)	
2 <sup>ème</sup> degré		2 (100,00)	27 (75,00)	
1 <sup>er</sup> et 2 <sup>ème</sup> degrés		0 (0,00)	6 (16,70)	
2 <sup>ème</sup> et 3 <sup>ème</sup> degrés		0 (0,00)	1 (2,80)	

<b>Variable</b>	<b>Catégorie</b>	<b>SEFI &lt;7</b>	<b>SEFI ≥7</b>	<b>p- valeur</b>
<b>Grefe</b>	Oui	0 (0,00)	4 (11,10)	1,00
	Non	2 (100,00)	32 (88,90)	
<b>Bilan E (Kcal)</b>		-938,59 ± 2319,97	-875,26 ± 768,55	0,98
<b>Bilan E négatif</b>	Oui	1 (50,00)	33 (91,70)	0,20
	Non	1 (50,00)	3 (8,30)	
<b>Protéines</b>	Pas de déficit	1 (50,00)	22 (61,10)	1,00
	Déficit	1 (50,00)	14 (38,90)	
<b>Glucides</b>	Pas de déficit	0 (0,00)	3 (8,30)	1,00
	Déficit	2 (100,00)	33 (91,70)	
<b>Lipides</b>	Pas de déficit	1 (50,00)	10 (27,80)	1,00
	Déficit	0 (0,00)	4 (11,10)	
	Surconsommation	1 (50,00)	22 (61,10)	