

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Abderrahmane Mira de Bejaia
Faculté des Sciences humaines et sociales
Département des STAPS

Mémoire de Fin D'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master en STAPS

Filière : Activités Physiques et Sportives Éducatives

Spécialité : Activités Physiques et Sportives Scolaires

Thème :

*Etude épidémiologique sur l'obésité dans le milieu scolaire
par la nutrition et la dépense énergétique journalière chez
les lycéens âgés de 16 à 18 ans.*

Réalisé par :

 Hocine Younes

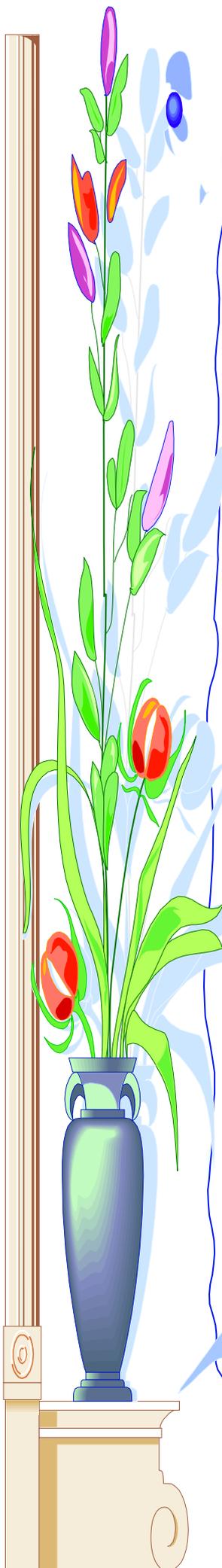
 Gana Billal

Encadré par :

Dr : Salim Zaabar

Année Universitaire

2016/2017



REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, nous tenons à remercier *Allah* le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour achever ce travail.

Nous avons l'honneur et le plaisir de présenter notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à notre encadreur *Mr S. ZAABAR*, pour sa précieuse aide, ces orientations et le temps qu'il nous a accordé pour notre encadrement.

Nous remercions profondément tous les enseignants qui nous ont encouragé et soutenus pendant toutes ses années d'études.

Nos remerciements les plus sincères et les plus profonds sont adressés à : la secrétaire de département et le personnel de la scolarité des STAPS *M^R ZAHIR .O* pour leur accueil au sein de département.

Comme nous tenons à remercier nos amis avec qui nous avons surpasser les difficultés que nous avons rencontré au cour de notre formation

Nous remercions également tous ceux qui ont contribué de prêt ou de loin à l'achèvement de notre Travail.

Merci à tout le monde



Dédicaces *Dédicaces*



Je dédie ce travail à :

Mes chers parents ;

Mes chers frères et sœurs ;

Ma pensée se porte vers les regrettées, mes chères grand mères:

Oumelaaz et sakina ;

Mon ami : Riyad

Ma tante : Malika

« Que Allah les accueille dans son vaste paradis » ;

Mes chers amis : Youyou, Hillal, Lilou, Samou, Ghani, Kaha et

Belhoucine ;

Tout les étudiants de la section STAPS 2017;

*Notre encadreur D^r ZAABAR, SALIM qui nous a aider pour faire ce
travail ;*

Tout les enseignants et les personnels de notre département.

BILLAL





Dédicaces

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

Mes chers parents

Mes chers frères et sœurs

Mes amis : Hillal, Billal, Samir, Oussama, Idris , Ghani , Wissam , Hakim

Ma pensée se porte vers les regrettées, Riyad et Fateh

Sans oublier une personne très chères qui a était toujours présente a mes cotés

durant tout mon cursus universitaire

Tous Les enseignants du département des STAPS ;

A toute la section STAPS 2017

A toutes les personnes chères à mon cœur

A tout ceux qui m'on soutenue de prés ou du loin

YOUNES



LISTE DES ABREVIATIONS :

Abréviation	Signification
OMS	Organisation Mondiale de la Santé.
IMC	Indice de Masse Corporelle.
IOTF	International Obesity Task Force.
PNNS	Programme National Nutrition-Santé.
AVC	Accidents Vasculaires Cérébraux.
DNID	Diabète non Insulino Dépendant.
DET	Dépense Energétique Totale.
DER	Dépense Energétique de Repos.
DEJ	Dépense Energétique Journalière.
NAP	Niveau d'Activité Physique.
MAQ	Modifiable Activity Questionnaire.
IPAQ	International Physical Activity Questionnaire.
MET	Métabolic Equivalent Task.
AMM	Autorisation de Mise sur le Marché.
AA	Acide Aminé.
AG	Acides Gras.
AGL	acides Gras Libres.
TG	Triglycérides.
ATP	Adinosine Tri Phosphate.
ADP	Adinosine Di Phosphate.
AMP	Adinosine Mono Mhosphate.
PC	Phosphocréatine.
CPK	Créatine-Phospho-Kinase.
LDH	Lacticodéshydrogénase.
CoA	Coenzyme.
MR	Métabolisme de Repos.
J	Jour.
Kcal	Kilocalorie.
g	Gramme.

KG	Kilogramme.
EX	Exemple.
MJ	Mégajoule.
KJ	Kilojoule.
Mm	Millimètre.
Cm	centimètre.
L	litre.
S	seconde.
W	Wat.
h	heure
P	Poids.
T	Taille.
A	Age.

LISTE DES TABLEAUX :

Tableaux	titres	pages
Tableau 1	Classification des IMC toujours selon l'OMS.	13
Tableau 2	Valeurs caloriques des nutriments.	36
Tableau 3	Apport énergétique conseillé .	36
Tableau 4	le pourcentage des réserves des nutriments dans chaque aliments.	37
Tableau 5	Classement des activités des enfants et des adolescents âgés de 10 à 18 ans en 7 catégories selon le niveau d'activité physique.	52
Tableau 6	Analyse des données d'IMC selon l'âge des garçons .	62
Tableau 7	pourcentages de répartition des élèves sur les normes mondiale d'IMC établis pas l'OMS selon les catégories d'âge .	62
Tableau 8	Analyse des données d'IMC selon l'âge des filles .	64
Tableau 9	Pourcentages de répartition des élèves sur les normes mondiales d'IMC établis pas l'OMS selon les catégories d'âge .	65
Tableau 10	comparaison entre les moyennes de l'IMC celle des Garçons et les Filles selon l'âge .	66
Tableau 11	lecture et interprétation des questions (partie alimentation)	68
Tableau 12	pourcentages des nutriments et le nombre de calories fourni par chaque aliments.	70
Tableau 13	les calories fourni des aliments par les fruits et légumes	70
Tableau 14	lecture et interprétation et calcul du seuil consommé des élèves comparé au seuil recommandé des apports nutritionnels nécessaire par jour.	71
Tableau 15	pourcentages et effectifs da la Q1	74
Tableau 16	pourcentages et effectifs da la Q2	74
Tableau 17	pourcentages et effectifs da la Q3	75
Tableau 18	pourcentages et effectifs da la Q4	76
Tableau 19	pourcentages et effectifs da la Q5	76
Tableau 20	pourcentages et effectifs da la Q6	77
Tableau 21	pourcentages et effectifs da la Q7	78
Tableau 22	pourcentages et effectifs da la Q8	78
Tableau 23	pourcentages et effectifs da la Q9	79
Tableau24	pourcentages et effectifs da la Q10	80
Tableau 25	pourcentages et effectifs da la Q11	80
Tableau 26	pourcentages et effectifs da la Q12	81
Tableau 27	pourcentages et effectifs da la Q13	82
Tableau 28	pourcentages et effectifs da la Q14	82
Tableau 29	pourcentages et effectifs da la Q15	83
Tableau 30	pourcentages et effectifs da la Q16	84
Tableau 31	pourcentages et effectifs da la Q17	85
Tableau 32	interprétation des questions (section activité physique)	86
Tableau 33	la calcule de la dépense énergétique et le niveau d'activités physiques exercées.	90
Tableau 34	Regroupement des données des études (1.2.3)	92
Tableau 35	Corrélation entre l' IMC , NAD , Apport nutritionnel	92

LISTE DES FIGURES :

Figure	Titre	Page
* figure n°1	Courbes d'IMC-pour-âge pour définir les indices d'obésité chez l'enfant et l'adolescent (0-18ans).	13
* figure n°2	les formes de l'obésité.	14
* figure n°3	Complications de l'obésité.	17
* figure n°4	la chirurgie gastroplastie.	23
* figure n°5	la chirurgie gastrectomie.	24
* figure n°6	La chirurgie by-pass.	24
* figure n°7	schémas des filières énergétiques.	51
* Figure n°8	Mesure de taille à l'aide d'une toise mécanique.	58
* Figure n°9	niveau d'activité physique des filles et garçons comparé au seuil recommandé.	91
* Figure N°10	cercle des corrélations de Pearson	93

SOMMAIRE

SOMMAIRE :

1. Introduction	02
2. Problématique	02
3. Les hypothèses	03

Partie théorique

Chapitre 1 : Etude épidémiologique sur l'obésité

I. Les études épidémiologiques	
1. Définition de l'étude épidémiologique:.....	06
2. Généralités :.....	06
3. Les champs d'applications :	07
A. L'épidémiologie de population ou «classique » :.....	07
B. L'épidémiologie clinique ou « recherche clinique » :.....	07
4. Les objectifs de l'épidémiologie :.....	07
A. L'épidémiologie descriptive :.....	08
B. L'épidémiologie analytique L'épidémiologie analytique :.....	08
C. L'épidémiologie évaluative :.....	08
5. Les différents types d'études épidémiologiques :.....	08
A. Les études expérimentales :.....	08
B. Les études observationnelles:.....	09
6. Mesures en épidémiologie :.....	10
II. L'obésité :	
1. Epidémiologie de l'obésité	10
2. L'IMC :.....	11
3. Classification des IMC toujours selon l'OMS :.....	12
4. Limites à la définition de l'obésité par l'IMC :.....	14
5. Différentes formes d'obésité :	14
6. Etiologie de l'obésité :.....	15
A. Les facteurs génétiques :.....	15

B. Les facteurs environnementaux et comportementaux :.....	15
C. Facteurs physiologiques :.....	15
7. Complications de l'obésité :.....	16
A. Complications cardiovasculaires :.....	16
B. Complications respiratoires :.....	16
C. Complications Métaboliques et endocrines :.....	16
8. Risques ostéo-articulaires :.....	16
9. Conséquences psychologique :.....	16
10. Conséquences sociaux :.....	17
11. Les traitements de l'obésité :	18
A. Traitement thérapeutique :.....	18
B. Traitement médicamenteux :.....	23
C. Traitement chirurgical	23

Chapitre 2 : La nutrition

I. L'alimentation :

1. Les aliments :	26
2. Classification des aliments :.....	26
3. Aliments :.....	26
a. Fruits et légumes :.....	26
b. Pain et féculents :.....	27
c. Lait et produits laitiers :.....	27
d. Viandes, poissons et œufs :.....	27
e. Matières grasses :.....	27
f. Aliments et boissons sucrées :.....	28
g. Boissons :.....	28
h. Nutriment.....	28
4. Macronutriments :.....	28
A. Les protéines et acides aminés :.....	28
B. Les lipides et acides gras :.....	30
C. les glucides :.....	31
5. Micronutriments :.....	32

A. Vitamines :.....	32
B. Minéraux :.....	33
II. L'épidémiologie nutritionnelle :	
1 Statut nutritionnel et ses indicateurs :.....	33
2 Besoins nutritionnels et apports conseillés :.....	35
3 L'énergie d'un aliment :.....	35

Chapitre 3 : La dépense énergétique journalière

1. Introduction :.....	39
2. L'énergie :.....	39
a. Qu'est-ce que l'énergie ?	39
b. Le besoin en énergie :.....	39
c. Formes d'énergie :.....	40
d. Pourquoi a-t-on besoin d'énergie ?	41
e. La balance énergétique:.....	42
3. La dépense énergétique:.....	42
1. Méthodes d'évaluation de la dépense énergétique:.....	42
2. Composantes de la dépense énergétique :.....	44
3. Postes de dépense énergétique :.....	45
4. Qu'est-ce que la sédentarité et à quoi est-elle due ?.....	52
5. Variabilité de la dépense énergétique :.....	53
6. Dépense énergétique et restriction alimentaire:.....	54

Partie méthodologique et pratique :

Chapitre n° 1 : Méthodologie

1) Objectifs de la recherche	58
2) Echantillonnage	58
3) Démarche	58

a)Anthropométrie de la population étudiée	58
b)-Evaluation de l'activité et l'inactivité physiques	59
c)-Evaluation des habitudes alimentaires	59
4)- Analyse statistique	60

Chapitre n° 2 : présentation des résultats

Etude n° 1 : Analyse de l'Indice de masse corporelle.....	62
Etude n° 2 : Analyse du profil nutritionnel et la consommation des élèves.....	68
Etude n° 3 : Analyse de la dépense énergétique journalière.....	74
Etude n° 4 : Analyse en composantes principales.....	92
Discussion générale.....	94
Conclusion	99
Bibliographie	
Annexe	

PARTIE THEORIQUE

INTRODUCTION

Introduction

Introduction

Le surpoids et l'obésité infantile constituent un problème majeur de santé publique à l'échelle mondiale, et la prévalence de l'obésité chez les enfants a considérablement augmenté dans les pays développés et ceux en développement. En 2010, plus de 42 millions d'enfants de moins de cinq ans ont un surpoids ou sont obèses, et près de 35 millions d'entre eux vivent dans des pays en développement (OMS, 2010).

Il est aujourd'hui bien établi que l'obésité, qui est définie comme une accumulation anormale ou excessive de graisse corporelle qui peut nuire à la santé, est observée de façon de plus en plus fréquente dans la population. Ce phénomène peut être objectivé aisément à la fois chez les adultes et les enfants par l'augmentation de la simple mesure du poids pour un sexe, un âge et une taille donnés.

L'obésité à l'adolescence est un facteur prédictif pour l'obésité à l'âge adulte et s'accompagne alors de risques de morbidité et de mortalité accrus chez les sujets ayant été en surpoids à l'adolescence, même chez ceux qui rejoindront un poids normal à l'âge adulte.

Les déterminants de l'obésité sont multiples et leur interaction complexe. Au-delà des facteurs biologiques ou génétiques individuels, l'obésité qui est liée au mode de vie, résulte d'un déséquilibre entre apports alimentaires et dépenses énergétiques. Les différents déterminants économiques de l'obésité, la diminution de l'activité physique et les facteurs environnementaux concernent plus particulièrement les modes de vie et les tendances exagérées au grignotage tous ces facteurs contribuent à déséquilibrer la relation entre apports et dépenses d'énergie.

L'ensemble de ces facteurs a un impact sur la prise de poids des individus et peut donc conduire au développement de l'obésité. Connaître les habitudes alimentaires des jeunes permet de mieux comprendre les adolescents obèses. L'évidence d'une augmentation de l'obésité est apparue si forte qu'une prise de conscience des autorités de santé de certains pays, s'est fait jour à la fin du siècle précédent conduisant à une véritable mobilisation dans la plupart des pays occidentaux. C'est ainsi que l'on observe une tendance récente à la stabilisation dans certains pays qui ont pris des mesures de prévention.

La lutte contre l'obésité nécessite des outils simples, peu coûteux et fiables pour l'évaluation des interventions qui promeuvent la pratique d'activité physique et améliorent les

Introduction

habitudes alimentaires. Les outils conventionnels qui existent actuellement (anthropométrie, plis cutanés, ...) sont peu précis particulièrement chez les enfants et les adolescents.

1. Problématique :

Concernant l'Algérie, nous ne disposons pas de données nationales. Les études locales réalisées dans certaines régions d'Algérie ne permettent pas de définir la prévalence à l'échelle nationale. Elles permettent toutefois de faire prendre conscience que l'obésité chez les enfants et adolescents scolarisés en Algérie prend de l'ampleur et peut devenir un véritable problème de santé publique, mais on constate un chiffre effrayant en augmentation permanente des élèves obèses aux différents milieux scolaires algériens dont aucune disposition ni stratégies mené afin de réduire cette pathologie telles qu'une activité physique adaptée et nutrition étudiée destiner aux élèves scolarisés dans les restaurant et réfectoires des écoles algériennes, et pour cela nous nous sommes posé les questions suivantes :

Peut-on réellement parler d'une épidémie de l'obésité dans le milieu scolaire ? Y'a-t-il une relation entre la nutrition des élevés et leurs dépense énergétique journalière ?

2. Les hypothèses :

- ✓ L'obésité est un résultat d'une suralimentation et de mauvaises habitudes alimentaires.
- ✓ la sédentarité est un facteur déterminant de l'obésité.
- ✓ L'obésité est un résultat d'un déséquilibre entre les apports alimentaires et la dépense énergétique journalière.

CHAPITRE N°1

I. Les études épidémiologiques:

1. Définition de l'étude épidémiologique:

«Etude de la distribution et des déterminants des états ou des évènements liés à la santé dans des populations spécifiques, et l'utilisation de cette connaissance pour le contrôle de la santé»¹

L'épidémiologie est l'étude de la fréquence des maladies, de la dynamique des états de santé et des déterminants de ces variations dans une population humaine. Les définitions de l'épidémiologie sont cependant nombreuses. Discipline scientifique, et science de base de la santé publique Les études épidémiologiques ont pour objectif la prévention des problèmes de santé. Leur finalité est donc d'améliorer la santé des populations grâce à une meilleure compréhension et connaissance des maladies, la « santé » étant définie par l'Organisation Mondiale de la Santé comme « un état de complet bien-être physique, mental et social » et ne consiste pas seulement en l'absence de maladie ». Il est important de noter que l'épidémiologie s'intéresse à un groupe d'individu et non à l'individu. L'ensemble des individus visés par une étude constitue une population. Les études épidémiologiques sont souvent réalisées sur un échantillon de la population cible.

2. Généralités :

Epidémiologie : Etude de la distribution des maladies dans les populations humaines ainsi que des influences qui déterminent cette distribution.

Au départ, la surveillance épidémiologique des individus se confondait avec le contrôle sanitaire qui permettait de repérer les individus atteints de maladies transmissibles, de les isoler, de les soigner et de prendre des mesures vis à vis de leur entourage (isolement, vaccination, traitement prophylactique). L'expression « épidémiologie descriptive » remplace progressivement l'expression «surveillance épidémiologique».

La surveillance de la fréquence des maladies permet:

- De déterminer les priorités en Santé afin d'identifier des groupes spécifiques sur lesquels on peut porter une action sanitaire.
- De détecter des modifications dans la répartition des maladies (variations de fréquence Ex : le SIDA, cancer de prostate aux Antilles...), et d'en rechercher les causes.

¹Last JM, A Dictionary of Epidemiology, 2001 p 121

L'épidémiologie est en relation avec de nombreuses disciplines dont la médecine clinique, la recherche et la bio statistique. Cette dernière discipline permet notamment d'analyser les données recueillies et de décrire les populations étudiées. ²

3. Les champs d'applications :

On distingue deux champs d'application :

A. L'épidémiologie de population ou «classique » :

Elle concerne les études épidémiologiques en population générale. Elles ont pour objectif l'élaboration de stratégies en santé publique. Et sont fondées sur la description et la mesure des phénomènes de santé dans une population

B. L'épidémiologie clinique ou « recherche clinique » :

Il s'agit des études épidémiologiques sur des populations de patients en vue d'améliorer les connaissances et techniques médicales en vue de leurs applications à l'activité clinique courante.(permettant l'amélioration des connaissances et stratégies médicales, ainsi que l'évaluation de leurs applications dans le cadre d'activités cliniques).

4. Les objectifs de l'épidémiologie :

Initialement, l'épidémiologie était centrée sur l'étude des maladies infectieuses et des épidémies. Puis progressivement dans les années 50, elle s'est intéressée à d'autres domaines de santé publique tels que l'étude des cancers et des maladies cardiovasculaires. Ainsi, progressivement, les objectifs des études épidémiologiques ont évolué.

L'épidémiologie peut donc revêtir aujourd'hui plusieurs objectifs et donc types d'études (activités qui sont soit).

- De surveillance
- De recherche
- D'investigation
- D'évaluation

Pour cela, différentes mesures ou indicateurs, ainsi que types d'enquêtes sont utilisés, on distingue :

²C.Snow et étude du choléra à Londres en 1954.

- ✓ L'épidémiologie descriptive
- ✓ L'épidémiologie analytique
- ✓ L'épidémiologie évaluative

A. L'épidémiologie descriptive :

C'est l'étude de la distribution des maladies et des indicateurs de santé. Le terme « santé » sera pris dans ses deux sens : absence de maladie d'une part, état complet de bien-être physique d'autre part. Elle comprend la description de la fréquence des maladies, et l'étude des variations de cette fréquence en fonction de certaines caractéristiques des individus (âge, sexe...), du temps ou de l'espace. Les outils de l'épidémiologie descriptive sont : les enregistrements systématiques (registres, enquêtes). Les résultats sont donnés en : incidence, prévalence, mortalité.

B. L'épidémiologie analytique L'épidémiologie analytique :

Consiste à rechercher des relations entre certains facteurs (facteurs de risque) et la maladie. Les outils privilégiés de l'épidémiologie analytique sont: Les enquêtes cas-témoins
Les enquêtes de cohorte (exposés - non exposés)

C. L'épidémiologie évaluative :

Les enquêtes évaluatives étudient les actions de prévention ou de traitement.

Exemple: évaluer la campagne de vaccination antigrippale annuelle au sein du Centre Hospitalier X auprès des professionnels de santé travaillant en maternité.

5. Les différents types d'études épidémiologiques :

✓ On distingue deux grands types d'études selon qu'il s'agit d'une étude expérimentale ou non.

A. Les études expérimentales :

Le chercheur intervient sur le statut d'exposition des sujets. Il peut intervenir sur

- le moment d'exposition.
- le ou les facteurs d'exposition.
- les personnes exposées.

Dans un premier un premier temps, les groupes vont être suivis puis comparés entre eux. En pratique, la réalisation d'études expérimentales est souvent limitée en raison de contraintes éthiques.

➤ **Le principe de randomisation**

L'étude est dite randomisée si l'affectation des sujets à un groupe ou à un autre est tirée au sort. C'est le hasard qui détermine donc l'appartenance du sujet à un groupe. Ainsi, seul le groupe d'appartenance des sujets semble pouvoir différencier les sujets entre eux. La randomisation permet de limiter les biais des études Les études ou essais randomisés sont qualifiés :

- d'ouverts quand le traitement est connu de tous,
- en simple aveugle quand seuls les patients ignorent la nature du traitement,
- en double aveugle quand patients et médecins ignorent la nature du traitement.

B. Les études observationnelles:

Elles sont aussi appelées études observationnelles.

Elles peuvent être à visée descriptive ou étiologique. Le chercheur va observer la réalité sans intervenir sur les conditions d'exposition des sujets.

Les études à visée descriptive sont :

1) Les études de prévalence

Les études de prévalence permettent d'observer la fréquence de survenue d'un phénomène de santé, dans une population, à un moment précis. Il s'agit d'enquêtes transversales. Le recueil d'information s'effectue sur une période brève, « un jour donné ». La notion de suivi des patients dans le temps est absente. C'est un indicateur « statique » de morbidité

2) Les études d'incidence

Les études d'incidence nécessitent l'observation sur une période déterminée d'un ou de groupes de sujets pour mesurer les modifications de l'état de santé des populations. Il s'agit d'études longitudinales.³

6. Mesures en épidémiologie :

A. Généralités sur les outils de mesure en épidémiologie :

Effectifs, ratios, taux. Pour caractériser un phénomène, on peut utiliser des chiffres bruts (effectifs), ou de quotients (proportion, ratio et taux).

- **proportion** : s'exprime sous la forme d'un pourcentage, le numérateur est inclus dans le dénominateur. Ex : Pour une maladie M dans une population P on notait 80 femmes atteintes sur les 210 cas rapportés. La proportion de femmes atteintes de la maladie M est: 38 %. Cette proportion s'exprime donc sous la forme d'un nombre compris entre 0 et 1 (ex: 0,38), ou sous la forme d'un pourcentage si le résultat est multiplié par 100 (ex 38 %).

- **ratio**: s'exprime sous la forme d'un nombre Le numérateur n'est pas compris dans le dénominateur. Dans l'exemple précédent, le sexe ratio (hommes : femmes) est égal à :

$$130/80 = 1,62.^4$$

II. L'obésité :

L'obésité est une maladie chronique caractérisée par une augmentation de poids corporel due à une accumulation excessive ou anormale de la masse grasse dans le corps et entraînant des conséquences néfastes pour la santé.

Selon l'OMS, l'obésité est une maladie chronique dont la prévention et la prise en charge efficace exigent des stratégies à long terme. Elle est considérée comme la première épidémie mondiale non transmissible de l'histoire.

1. Epidémiologie de l'obésité :

Depuis plusieurs dizaines d'années, la prévalence du surpoids et de l'obésité a tendance à augmenter à un rythme préoccupant, partout dans le monde, en touchant les pays développés comme les pays en voie de développement. Dans ces derniers, paradoxalement, la dénutrition et l'obésité coexistent, l'obésité concernant

³FALISSARD, B. 2005. Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie, MASSON.

⁴T.Ancelle, Statistique Epidémiologique, 2ème édition, Coll Sciences Fondamentales, Maloine, Paris, 2008

Préférentiellement les populations urbaines et les régions économiquement avancées. Le rapport de l'OMS de 2003 montre que le surpoids est plus fréquent chez l'homme et l'obésité plus fréquente chez la femme. Le projet MONICA de l'OMS a étudié la prévalence de l'obésité et son évolution sur les vingt dernières années. En Europe, on note une augmentation de la prévalence de l'obésité de 10 à 40 % dans la plupart des pays européens entre 1985 et 1995.⁵

Selon un rapport de l'OCDE, la prévalence de l'obésité est supérieure à 30 % aux Etats-Unis et au Mexique, 11 % en France et est inférieure à 5 % au Japon, en Corée, en Chine, en Inde et en Indonésie. ⁶Cependant, l'augmentation rapide des taux d'obésité est comparable dans tous les pays. En Chine, entre 1991 et 2006, le taux de surpoids a doublé et le taux d'obésité a triplé.

L'IMC moyen a tendance à augmenter avec l'âge, passant de 22,4 kg/m² chez les 18-24 ans à 26,5 kg/m² chez les plus de 65 ans.

L'OMS estime à près de 700 millions le nombre de personnes obèses d'ici à 2015, avec une augmentation de 75 % en 10 ans.

2. L'IMC :

Indice de Masse Corporelle : outil précis de l'OMS déterminant une mesure efficace de l'obésité. Il estime la prévalence de l'obésité dans une population et les risques associés.

$IMC = \text{Poids} / (\text{taille})^2$. Ce calcul est ensuite utilisé pour classer la personne en fonction de l'importance de son obésité.

✓ Qu'est-ce-que l'IMC ?:

L'indice de masse corporelle permet d'estimer la quantité de masse grasse de l'organisme à partir du poids et de la taille. L'indice de masse corporelle est le rapport du poids (exprimé en Kg) sur le carré de la taille (exprimée en mètre).

1) Les courbes de corpulence de référence :

Différentes courbes de corpulence sont disponibles ; les plus utilisées sont les courbes de corpulence françaises et les seuils de l'International ObesityTask Force (IOTF). L'OMS a

⁵OMS. Prévalence mondiale et tendances séculaires de l'obésité. Rapport d'une Consultation de l'OMS. Obésité : prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale. Genève ; 2003. p. 18-37.

⁶Sassi F. L'obésité : Tendances passées et projections pour l'avenir. L'obésité et l'économie de la prévention : objectif santé. OCDE ; 2010. p. 63-82.

récemment publié des standards pour les enfants de 0 à 5 ans (2006) et des références pour les enfants de 5 à 19 ans (2007).⁷

A. Les courbes de corpulence françaises :

Elles ont été établies en 1982 à partir de la même population que celle qui a servi à établir les courbes de poids et de taille selon l'âge. Elles figurent depuis 1995 dans le carnet de santé des enfants⁸. Les courbes de corpulence françaises sont établies en percentiles. L'insuffisance pondérale est définie par un IMC inférieur au 3^e percentile, tandis que le surpoids est défini par un IMC au-delà de la courbe du 97^e percentile. Ces références ne fournissent pas de seuil pour définir l'obésité parmi les enfants en surpoids.

B. Les courbes de corpulence du PNNS (Programme National Nutrition-Santé):

Depuis 2003, dans le cadre du PNNS, des courbes de corpulence adaptées à la pratique clinique ont été diffusées par le ministère de la Santé.

En 2010, ces courbes ont été réactualisées suite aux recommandations d'un groupe de travail qui a pris en compte les remarques des professionnels de terrain. L'objectif de cette nouvelle version est de faciliter le repérage précoce et le suivi des enfants en surpoids ou obèses ou à risque de le devenir, sans que l'excès de poids ne soit ni banalisé ni ressenti comme stigmatisant. Les principales modifications apportées sont les suivantes :

- ✓ remplacement des termes « obésité degré 1 » et « obésité degré 2 » par le terme de « surpoids » qui est internationalement utilisé ;
- ✓ La zone de surpoids, incluant l'obésité, correspond à la zone située au-dessus du 97^e percentile des courbes de référence françaises. On parle d'obésité lorsque la valeur de l'IMC de l'enfant est située au-delà du seuil IOTF-30.

3. Classification des IMC toujours selon l'OMS :

a. Pour adulte :

Chez l'adulte, l'IMC est utilisé pour classer les sujets selon leur statut nutritionnel (tableau I-2) en utilisant les normes de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Un

⁷Onis M, Garza C, Onyango AW, Rolland-Cachera MF ; le Comité de nutrition de la Société française de pédiatrie. Les standards de croissance de l'Organisation mondiale de la santé pour les nourrissons et les jeunes enfants. Arch Pediatr 2009;16:47-53.

⁸Fezeu L., Carette C., Czernichow S. Obésité et cancers. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier; 2011. p. 272-8

IMC « normal » se situe entre 18.5 kg/m² et 24.9 kg/m². Un IMC entre 25 kg/m² et 29.9 kg/m² correspond au surpoids, et au dessus de 30 kg/m² on parle d'obésité [OMS, 2000].

IMC en kg/m ²	Classification de l'OMS
Entre 18,5 et 25	Valeurs de référence
Entre 25 et 30	Surpoids
Entre 30 et 35	Obésité modérée
Entre 35 et 40	Obésité sévère
Au-delà de 40	Obésité massive

Tableau 1 : Classification des IMC toujours selon l'OMS.

b. Pour enfant et adolescent :

Chez l'enfant et l'adolescent (5-19 ans), l'OMS a publiée en 2007 des nouvelles courbes d'IMC-pour-âge pour définir la maigreur sévère, la maigreur, le poids santé, le surpoids et l'obésité [OMS, 2007].⁹

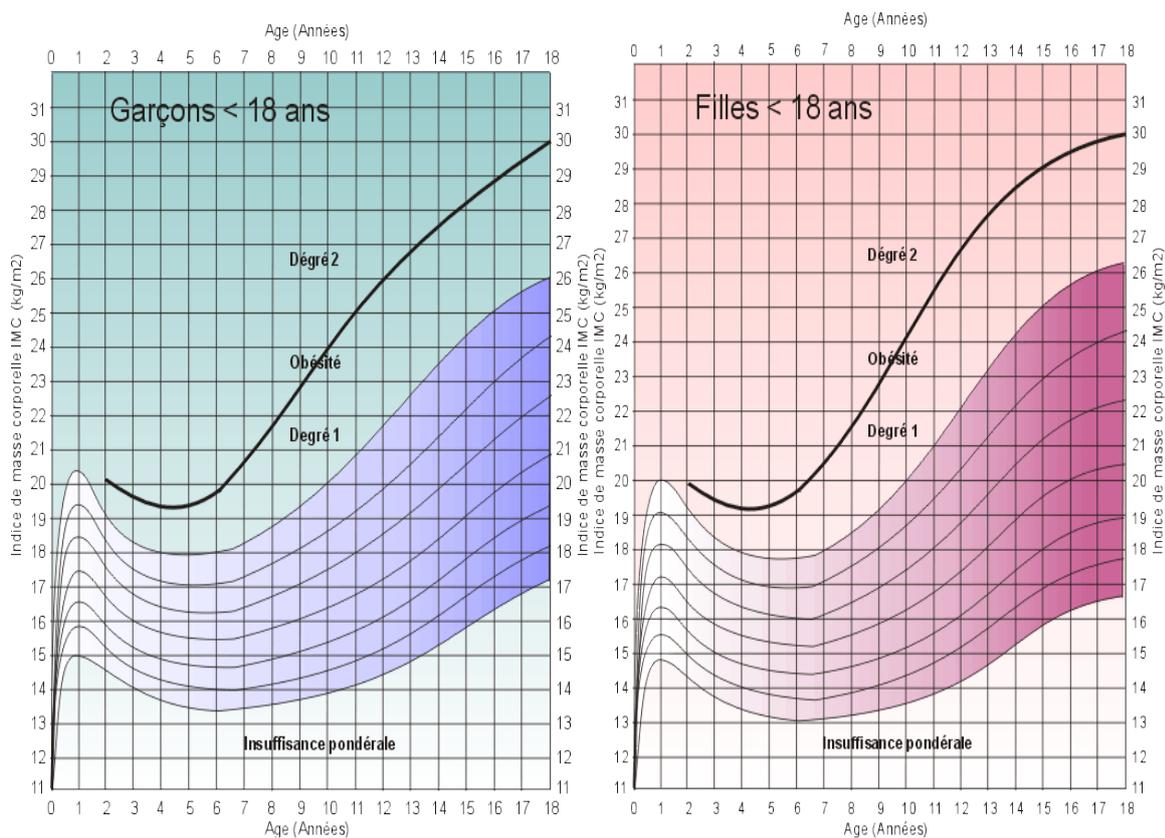


Figure 1 : Courbes d'IMC-pour-âge pour définir les indices d'obésité chez l'enfant et l'adolescent (0-18ans) [OMS, 2007].

⁹Couet C. (2001) Exploration de l'état nutritionnel. Traité de nutrition clinique, 323-336

4. Limites à la définition de l'obésité par l'IMC :

Il existe plusieurs limites à la définition de l'obésité par l'IMC.

Premièrement, cette définition est imprécise et n'est qu'une approximation de la masse grasse de l'individu, celle-ci pouvant être mesurée par plusieurs méthodes (mesure de densité corporelle, évaluation par absorptiomètre, tomодensitométrie, résonance magnétique), méthodes cependant trop coûteuses pour être utilisées en pratique courante.

Deuxièmement, l'IMC prend en compte le poids total de l'individu et non sa composition corporelle, le poids pouvant être élevé sans augmentation de la masse grasse, en particulier du fait d'une masse musculaire importante (body-builder par exemple).

Enfin, cette définition est valable jusque l'âge de 65 ans, au-delà il n'existe pas de définition consensuelle.¹⁰ Pour être précis, il faudrait parler des obésités car le morphotype de l'individu importe autant que son IMC dans la définition de l'obésité.

5. Différentes formes d'obésité :

On distingue l'obésité abdominale ou androïde, caractérisée par une augmentation du tissu adipeux au niveau intra-abdominal, et associée à une augmentation du risque cardiovasculaire et métabolique, et l'obésité gynoïde, caractérisée par une augmentation du tissu adipeux au niveau des fesses et des cuisses.¹¹

a L'obésité androïde dite centrale ou abdominale :

qui se développe sur le haut du corps au niveau du tronc, de l'abdomen, de la ceinture scapulaire, du cou et du visage. Elle se retrouve souvent chez les hommes (dans 85% des cas) avec un énorme ventre et des cuisses plutôt fines.

b L'obésité gynoïde dite périphérique :

Elle concerne principalement les femmes et touche le bas corps, notamment les fesses, les cuisses et le bas du ventre.

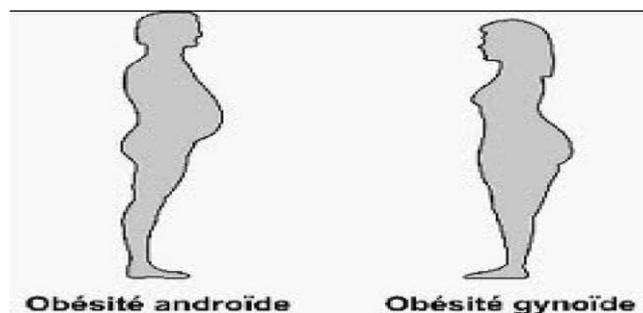


Figure 2: les formes de l'obésité.

¹⁰Chiheb S., Cussac-Pillegand C., Chanu B., Valensi P. Hypertension artérielle pulmonaire. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier ; 2011. p. 249-57.

¹¹ Gennes C. Complications ostéo-articulaires. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier ; 2011. p. 225-31.

6. Etiologie de l'obésité :**A. Les facteurs génétiques :**

Certaines personnes sont plus susceptibles de développer une obésité que d'autres. En effet, un enfant en surpoids ayant un de ses parents obèses, présente un risque de 40% de devenir lui-même obèse, 80% si les deux parents sont obèses, contre seulement 10% si ces deux parents sont maigres.

B. Les facteurs environnementaux et comportementaux :

Les facteurs environnementaux et les forces sociales jouent un rôle dans le développement de l'obésité, en particulier au sein de la population.

Les deux facteurs environnementaux ayant un effet sur le poids corporel et le bilan énergétique sont l'alimentation et l'activité.

a) L'alimentation :

-Troubles du comportement alimentaire : (grignotage, compulsions alimentaires) conduisant à des prises alimentaires sans faim. Il y a une perte du contrôle sur le comportement alimentaire. Ces sujets ne mangent plus par plaisir mais par angoisse

-La malbouffe : qui entraîne une accumulation de graisses et altère le métabolisme des lipides lors des consommations excessives de graisses et de glucides. Cela est du principalement à la restauration rapide (fastfood) qui correspond à des aliments gras, en grosse quantité et mangé rapidement.

b) L'activité ou plutôt l'inactivité (sédentarité):

Selon l'OMS, l'inactivité physique, ou comportement sédentaire, peut être définie comme « un état dans lequel les mouvements sont réduits au minimum et la dépense énergétique est à peu près égale au métabolisme énergétique au repos. »

Un degré d'activité faible et un comportement sédentaire sont les premiers responsables de l'obésité.

Il est montré que des personnes souffrant d'une incapacité physique ou d'une maladie ont tendance à être moins actifs. Ce qui peut entraîner les gens dans une spirale de déconditionnement.

C. Facteurs physiologiques :

D'autres facteurs favorisent le développement de l'obésité comme le tabac, les déséquilibres hormonaux (la ménopause), les grossesses et la prise de certains médicaments ainsi que l'alcool

7. Complications de l'obésité :

Les personnes obèses ont en général plus de difficultés à se mouvoir, sont plus fatiguées et s'essoufflent rapidement au moindre effort.

A. Complications cardiovasculaires :

Une personne obèse, est 5 fois plus touchée par l'hypertension artérielle, soit environ un obèse de plus de 30 ans sur quatre.

Vient ensuite les risques cardiaques comme l'infarctus de myocarde, l'angine de poitrine. Cela amène à des augmentations des troubles du rythme cardiaque qui conduisent à leurs tours à des insuffisances cardiaques pouvant mener à une mort subite par crise cardiaque.

B. Complications respiratoires :

Les personnes obèses présentent souvent des troubles de la ventilation, une consommation d'oxygène et une production de CO₂ plus élevée, une dyspnée d'effort (essoufflement en montant les escaliers, en marche rapide...) et une apnée du sommeil.

C. Complications Métaboliques et endocrines :

La complication métabolique la plus fréquente chez la personne obèse est le diabète de type 2 appelé diabète non insulino-dépendant (DNID). Il se caractérise par l'altération du métabolisme du glucose par une insulino-résistance (défaut d'action d'insuline).

Le risque de développer un diabète est multiplié par 8 par rapport à une personne normale.

Le risque d'hypercholestérolémie est également multiplié par 5 chez les personnes obèses. Il y a une augmentation du cholestérol sanguin avec une élévation de mauvais cholestérol (LDL) et une diminution du bon cholestérol (HDL) qui protège contre les maladies notamment cardiovasculaires.

8. Risques ostéo-articulaires :

Les articulations de personne obèses, sont souvent souffrantes voir même déformées. Les articulations les plus touchées par ce phénomène sont les genoux, les hanches et la colonne vertébrale. Cela peut mener à de l'arthrose dues à la surcharge pondérale qui s'exerce sur leurs articulations.

9. Conséquences psychologique :

Les personnes obèses souffrent souvent d'une perturbation de l'image du corps. Elles rejettent souvent leur corps qu'elles trouvent « laid ». Elles se dévalorisent et elles ont donc une mauvaise estime de soi.

Si la personne obèse subit des échecs suite à des tentatives d'amaigrissement, elle développera un sentiment de culpabilité qui renforcera la baisse de la confiance en soi empêchant la personne d'avancer.

Si le manque de confiance en soi est le plus fort, le sujet peut adopter un état dépressif plus ou moins important.

10. Conséquences sociales :

Les conséquences sociologiques sur les personnes obèses dépendent de l'époque, des croyances et du pays dans lequel on vit. Effectivement la personne obèse n'a pas toujours été mal vue bien au contraire. L'obésité était synonyme de « bien manger » et donc « ne pas avoir de carences » bref « être en bonne santé ».

Pour revenir à notre époque les choses ont bien changé, les personnes obèses sont observées, jugées et souvent stigmatisées. Cela est dû aux normes de poids fixés par la société mais également à la recherche constante de minceur (mannequin, mode ...).

De ce fait la personne obèse ne rentre plus dans les critères normaux de la société. Elle est donc « différente » et mise à l'écart par les autres. Cet enchaînement d'événements conduit bien souvent à l'isolement social de la personne.¹²

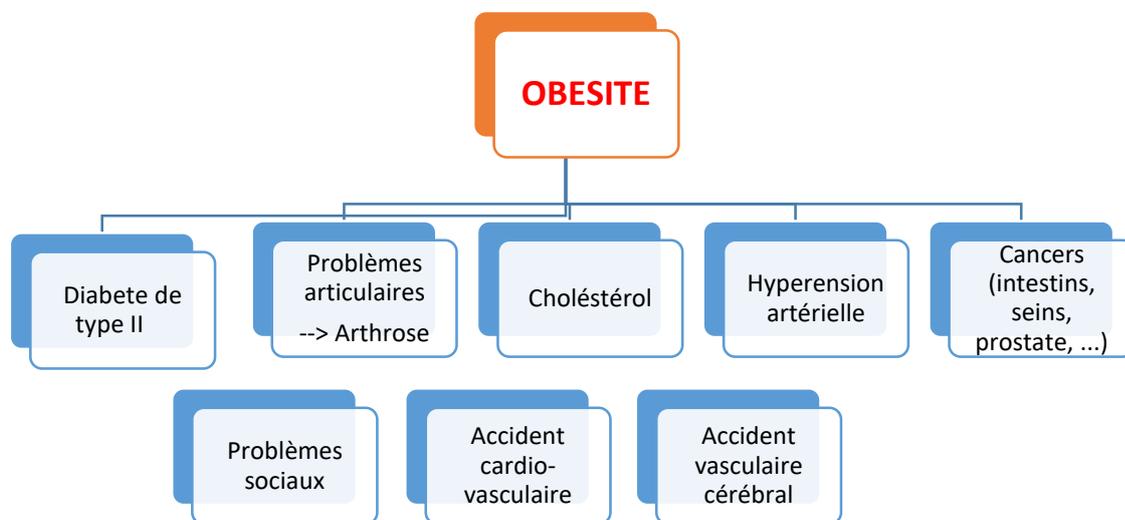


Figure 3: Complications de l'obésité.

¹²Duclos M., Duché P., Guezennec C.Y., Richard R., Rivière D., Vidalin H. Position de consensus: activité physique et obésité chez l'enfant et chez l'adulte. Science et Sports, 2010, 25 (207-225).

11. Les traitements de l'obésité :

Il existe 3 prises en charge possible qui sont

A. Traitement thérapeutique :

Comprend de l'activité physique, de la diététique et un accompagnement psychologique.

1) Évaluation initiale

La consultation initiale est importante car elle permet d'analyser les besoins et les objectifs du patient et d'établir, après une enquête approfondie, une stratégie thérapeutique et un suivi.¹³

Le médecin généraliste est au cœur de la prise en charge du patient obèse du fait :

- de ses compétences en matière de prévention et de dépistage
- de sa connaissance du patient dans sa globalité et dans son environnement
- de sa place en consultation de soins primaires et de la forte prévalence de l'obésité
- de son rôle de coordinateur des soins
- de la possibilité de suivi rapproché et à long terme du patient.

2) Aspects diététiques**a. Enquête alimentaire**

L'enquête alimentaire doit évaluer le comportement alimentaire et les apports alimentaires.

Le comportement alimentaire a une triple finalité : nutritionnelle, hédonique et symbolique (relationnel et culturel). Il n'y a pas de comportement alimentaire normal, mais on peut parler de troubles du comportement alimentaire quand il ne remplit pas ses trois fonctions.

Les troubles du comportement alimentaire sont fréquents dans l'obésité mais non systématiques :

* l'hyperphagie prandiale peut résulter d'un appétit exagéré, d'une non-sensation de satiété, de l'absence de différenciation entre faim et envie de manger, ou d'une convivialité importante du repas (famille ou repas d'affaires).

* l'hypersensibilité aux stimuli alimentaires.

* les grignotages, passifs, répétitifs et non sélectifs sur l'aliment consommé, sans sentiment de culpabilité, et souvent sans que le sujet ne s'en rende compte.¹⁴

¹³Basdevant A. La consultation médicale. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier; 2011. p. 375-81.

Pour évaluer et prendre en charge au mieux les troubles du comportement alimentaire, il est primordial de déculpabiliser et revaloriser le patient.

L'évaluation des apports alimentaires peut se faire selon quatre méthodes différentes :

* l'enregistrement alimentaire dans lequel le sujet note sur un carnet alimentaire toutes les prises d'aliments et de boissons sur une période donnée, cet enregistrement pouvant modifier la nature et la quantité des aliments.

* le rappel des 24 heures, dans lequel le sujet doit rapporter tout ce qu'il a consommé pendant les 24 heures précédant l'entretien, méthode rapide mais comportant un biais de mémorisation et n'étant pas forcément représentative de l'alimentation habituelle.

* le questionnaire de fréquence de consommation, dans lequel le sujet doit noter sa fréquence de consommation habituelle de produits d'une liste préétablie.

* l'histoire alimentaire, dans laquelle le sujet est interrogé de façon détaillée sur son alimentation habituelle pendant une période donnée.¹⁵

L'objectif de l'enquête alimentaire est d'étudier l'alimentation habituelle d'un sujet en terme de nature d'aliments, quantité, fréquence des repas, mais aussi sur le vécu et les circonstances des prises alimentaires, particulièrement chez les sujets qui surveillent leur alimentation, et dont l'alimentation telle qu'elle est rapportée n'explique pas la prise de poids ou le maintien du surpoids. En effet, le problème majeur de l'enquête alimentaire est la sous-estimation, consciente ou non du patient, du fait parfois d'un sentiment de culpabilité ou la peur d'être jugé, d'une restriction cognitive, d'un oubli ou du faible niveau éducatif. Elle permet de dépister des troubles du comportement alimentaire et de sensibiliser le sujet à son alimentation. Elle ne s'intéresse pas à la répartition précise des macronutriments et ne cherche pas à quantifier de façon précise l'apport énergétique.¹⁶

b. Conseils nutritionnels :

Les conseils nutritionnels sont personnalisés, établis en collaboration avec le patient, et suivent plusieurs principes :

- retrouver un rythme alimentaire, primordial avant de diminuer les apports caloriques, en faisant trois repas par jour à heures programmées et en évitant les consommations interprandiales, en mangeant lentement, en se servant une seule fois, en évitant les restes.

¹⁴Coffin B. Traitements mécaniques: ballon intra gastrique. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier; 2011. p. 477-9.

¹⁵Romon M. Evaluation des apports alimentaires. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier; 2011. p. 390-3.

¹⁶. Suter M. La décision chirurgicale. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier; 2011. p. 522-5.

- adapter les apports énergétiques à la situation individuelle en les diminuant généralement de 20 à 30 % par rapport aux apports antérieurs.¹⁷
- réduire la densité calorique de l'alimentation en réduisant essentiellement la densité lipidique tout en faisant attention aux boissons sucrées, à l'alcool, aux apports sodés excessifs et aux aliments riches en glucides simples et en lipides tels que les viennoiseries, glaces, biscuits,
- diversifier et équilibrer l'alimentation en respectant les recommandations pour la population générale du PNNS: manger cinq fruits et légumes par jour, des féculents à chaque repas, trois produits laitiers par jour, viande/poisson/œuf une à deux fois par jour et poisson au moins deux fois par semaine, limiter les matières grasses ajoutées et privilégier les matières grasses végétales, limiter les produits sucrés, limiter la consommation de sel, boire de l'eau à volonté, limiter les boissons sucrées.

Ceci afin de lutter contre la malnutrition chez certains obèses du fait de régimes trop restrictifs et de lutter contre les carences en fer, en calcium, en vitamine D, souvent fréquentes.¹⁸

3) Promotion de l'activité physique :

a. Evaluation énergétique :

- La DEJ peut être évaluée par la méthode de l'eau doublement marquée, non utilisable en pratique clinique.
- La DER peut être mesurée, par une méthode de calorimétrie indirecte, à partir de la mesure de la consommation d'oxygène et de la production de gaz carbonique chez un sujet allongé, calme, éveillé, à jeun depuis douze heures et en neutralité thermique.
- La DER peut aussi être calculée par une formule prenant en compte le poids, la taille et l'âge.
- La DEJ peut se calculer par la formule suivante : $DEJ = DER \times NAP$ où NAP représente le niveau d'activité physique correspondant à 1,4 pour l'inactivité, 1,6 pour l'activité usuelle, 1,8 pour les sujets actifs et 2 pour les sujets très actifs.
- Il existe d'autres méthodes pour évaluer l'activité physique, plus facilement utilisables en pratique courante :

¹⁷ Gougis S. Conseils nutritionnels. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier; 2011. p. 421-30.

¹⁸Frering V. Gastroplastie par anneau gastrique ajustable. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier; 2011. p. 571-4.

- le questionnaire d'activité physique (par exemple le MAQ (Modifiable Activity questionnaire) ou l'IPAQ (International Physical Activity Questionnaire)) dont le principal défaut est une surestimation de l'activité physique par le patient.
- les compteurs de mouvements (podomètre, accéléromètre).
- les marqueurs physiologiques comme la fréquence cardiaque (par cardio-fréquence-mètre ou par mesure du pouls radial) qui peuvent aider à définir le niveau d'intensité physique du patient.¹⁹

En pratique clinique, l'évaluation du niveau d'activité physique du patient est importante. Elle peut se faire par les questionnaires d'activité physique qui évaluent l'activité physique dans les domaines professionnel, domestique, des trajets, des loisirs et les occupations sédentaires (temps passé assis ou devant un écran), par la tenue d'un carnet d'activité physique, comme le carnet alimentaire, ou par l'évaluation de la marche dans la vie quotidienne, la marche étant l'activité physique la plus répandue, celle utilisée dans les recommandations d'activité physique et mesurable par un podomètre.

b. Conseils pour augmenter l'activité physique :

L'activité physique a des effets démontrés dans la perte de poids initiale, associée à une réduction des apports énergétiques, mais surtout dans le maintien du poids après amaigrissement.

Une étude de Jakicic et al. Publiée en 2008, montre que les femmes obèses qui maintenaient une perte de poids supérieure à 10 % par rapport au poids initial à deux ans étaient celles qui pratiquaient plus de 275 minutes par semaine (soit 55 minutes quotidiennes, 5 jours par semaine) d'activité physique d'intensité au moins modérée, en association avec une réduction des apports énergétiques. Les auteurs estiment que la dépense énergétique nécessaire au maintien d'une perte de poids de 10 % est de 1800 kcal/semaine.

La promotion de l'activité physique chez un patient obèse, tout comme la modification du comportement alimentaire, est un changement de comportement dont il faut au préalable apprécier la motivation et les éventuels freins et limites. Les conseils doivent être adaptés au degré de motivation du patient.

Les obstacles à la pratique d'une activité physique peuvent être d'ordre physique (douleurs articulaires ou musculaires, dyspnée), d'ordre psychologique (manque de confiance en soi, peur du regard des autres, idées reçues et fausses croyances sur l'activité physique et

¹⁹Bouillot J-L. Court-circuit gastrique. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier; 2011. p. 581-5.

l'amaigrissement), d'ordre socio-environnemental (problèmes financiers, difficultés d'accès ou manque d'infrastructures, manque de temps).²⁰

- Il faut par ailleurs évaluer les risques d'une activité physique, en particulier locomoteurs et cardiovasculaires chez des patients souvent sédentaires dont la reprise d'une activité physique doit être progressive, ainsi que les contre-indications à une activité physique.

Le conseil visant à promouvoir l'activité physique est adapté à chaque patient et revêt plusieurs aspects :

- redonner confiance au patient dans sa capacité de mouvement via des activités douces et relaxantes.

- limiter les activités sédentaires.

- favoriser la pratique d'une activité physique régulière, en commençant progressivement, par la marche à bonne allure le plus souvent, puis par des activités portées ou semi-portées comme le vélo et la natation du fait des problèmes ostéo-articulaires, ainsi qu'en adoptant un comportement actif au quotidien (escaliers plutôt qu'ascenseur, marche/vélo plutôt que voiture).

- s'appuyer sur les recommandations actuelles d'activité physique définies par l'OMS: au moins 150 minutes/semaine d'activité physique d'endurance d'intensité modérée ou 75 minutes/semaine d'activité physique d'endurance d'intensité élevée ou une combinaison équivalente des deux activités, une pratique des activités d'endurance par périodes d'au moins 10 minutes, des exercices de renforcement musculaire au moins 2 jours/semaine. Cependant, pour les patients obèses ces niveaux d'intensité sont insuffisants pour prévenir une prise de poids et il a été suggéré dans ce but la pratique de 60 à 90 minutes d'activité physique d'intensité modérée par jour, correspondant à une dépense énergétique de 2500-2800 kcal/semaine, niveaux difficiles à atteindre.

Il est impératif que le patient choisisse une activité physique qui lui plaise pour ne pas rajouter une contrainte à un changement de comportement déjà contraignant. Le suivi est indispensable et peut se faire par un podomètre avec augmentation progressive du nombre de pas, et analyse des bienfaits et contraintes liés à l'activité physique avec le patient. Les éducateurs sportifs et les associations ou clubs sportifs sont des partenaires privilégiés dans cette reprise d'activité physique chez des patients obèses.²¹

²⁰Oppert J-M., Pierrot D., Bloch E., Scetbon G., Ciangura C. Activité physique et traitement de l'obésité. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier; 2011. p. 414-9.

²¹Depiesse F. Définitions. Prescription des activités physiques: en prévention et en thérapeutique. Elsevier Masson; 2009. p. 3-9

B. Traitement médicamenteux :

De nombreux médicaments contre l'obésité, parfois utilisés hors AMM (Autorisation de Mise sur le Marché), ont été retirés du marché ces dernières années du fait d'effets indésirables graves. Le seul médicament contre l'obésité actuellement disponible en France est l'Orlistat, qui est un inhibiteur des lipases gastriques et pancréatiques et agit par le mécanisme d'une mal absorption des lipides, ce médicament devant être associé à un régime hypo lipidique.

Les médicaments contre l'obésité sont évalués sur plusieurs effets : perte de poids d'au moins 5 % à un an (aide à la perte de poids initiale sur les six premiers mois et surtout aide à la stabilisation pondérale, le poids ré-augmentant à l'arrêt du traitement), perte de poids moyenne de 10 % ou plus à un an, effets sur les co-morbidités (glycémie, profil lipidique, tension artérielle, tour de taille), effets sur la masse grasse.

Leurs effets secondaires doivent être supportables, leur effet thérapeutique doit être persistant après un an d'administration et les complications graves doivent être rares à long terme.

Les traitements médicamenteux sont indiqués si $IMC > 30 \text{ kg/m}^2$ ou si $IMC > 27 \text{ kg/m}^2$

C. Traitement chirurgical

La gastroplastie : opération restrictive par agrafe verticale et par anneau siliconné ajustable. But : diminue quantité d'aliment ingéré, le corps digère rapidement, le but est de diminuer la sensation de faim → réduit les quantités. La chirurgie gastrique est indiquée si $IMC > 40 \text{ kg/m}^2$ ou si $IMC > 35 \text{ kg/m}^2$ avec au moins une co-morbidité, en respectant ses contre-indications.

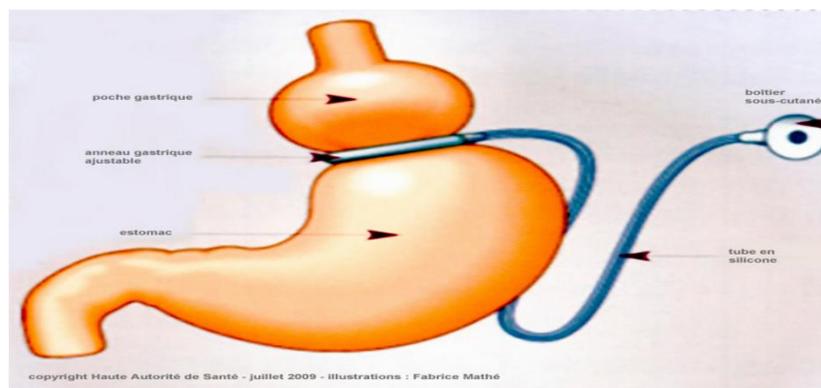


Figure 4 : la gastroplastie

- La gastrectomie : on enlève 2/3 de l'estomac → mange moins. Comme une grosse partie de l'estomac est enlevé → perte d'hormone, ces hormones sont celles qui donnent envie de manger. Figure 6

- Le by-pass : court-circuit d'une partie de l'intestin grêle qui entraîne une diminution de l'absorption des aliments. Beaucoup de selle figure 7.²²

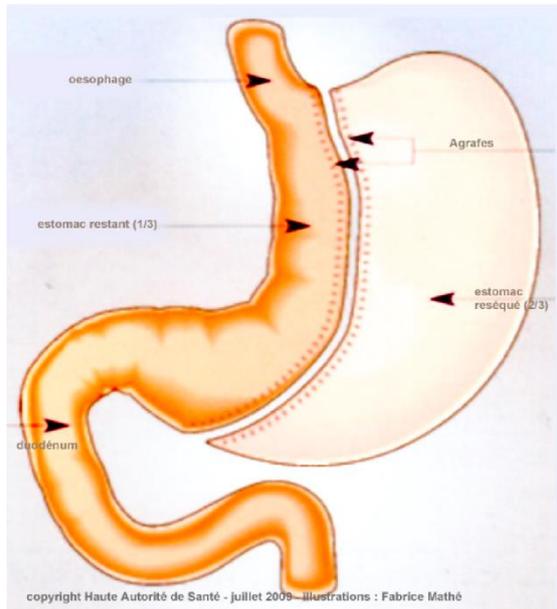


Figure 5 : la gastrectomie.

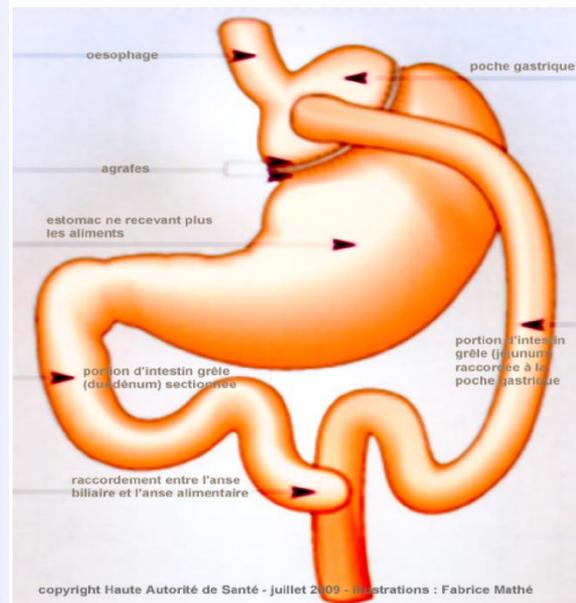


Figure 6: Le by-pass.

²²Gougis S., Basdevant A. Analyse du comportement alimentaire. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier; 2011. p. 382-9. 105

CHAPITRE N°2

I. L'alimentation :

1. Les aliments :

L'aliment est un mélange complexe de substances d'origine généralement naturelle et doit être associé à d'autres aliments en proportions convenables.

2. Classification des aliments :

La classification des aliments en groupes d'aliments en fonction de leur intérêt nutritionnel permet d'identifier plus facilement les profils alimentaires. Les différents groupes d'aliments sont²³:

* Groupe 1 : lait et produits laitiers. C'est la source des protéines animales, du calcium et de vitamines (B₂, A, D).

* Groupe 2 : viandes, poissons et œufs. C'est la source des protéines animales, du fer et de vitamines (B₁, B₂, A).

* Groupe 3 : corps gras. C'est la source des lipides, d'énergie et de vitamines (A et D).

* Groupe 4 : céréales et dérivés, pommes de terre et légumes secs. C'est la source des glucides, d'énergie, des protéines végétales et des fibres.

* Groupe 5 : légumes frais et fruits. C'est la source de la vitamine C, des minéraux, d'eau, des fibres et des glucides.

* Groupe 6 : sucre et produits sucrés. C'est la source des glucides simples et d'énergie.

* Groupe 7 : boissons.

3. Aliments :

Les aliments sont tous indispensables pour assurer un équilibre nutritionnel, mais certains doivent être consommés avec modération, tandis que d'autres sont à privilégier. Les principaux aliments à limiter sont:

* La consommation des graisses totales (lipides totaux) et particulièrement des graisses dites saturées.

* La consommation de sucre et d'aliments riches en sucre (sodas, confiserie, chocolat, pâtisseries, desserts sucrés, ...).

* La consommation de sel (toujours préférer le sel iodé).

a. Fruits et légumes :

Les fruits et les légumes sont riches en minéraux et en vitamines, dont la vitamine C. Ils contiennent aussi des fibres qui calment l'appétit de façon rapide et durable et qui facilitent le transit intestinal. Ils apportent peu de calories grâce à leur teneur élevée en eau, et sont donc des aliments de choix pour la prévention de l'obésité, du diabète, des maladies

²³ CEN (Collège des Enseignants de Nutrition). (2010) Enseignement du 2^{ème} Cycle, polycopie national (Alimentation et besoins nutritionnels). Université Médicale Virtuelle Francophone, 2010-2011

cardiovasculaires et des cancers. Les antioxydants qu'ils renferment (bêta-carotène, vitamines C et E, poly phénols, ...) pourraient expliquer l'effet protecteur reconnu des fruits et légumes vis-à-vis des maladies cardiovasculaires et des cancers. Ces aliments doivent être consommés au moins 5 fois par jours.

b. Pain et féculents :

Le pain et les féculents fournissent des protéines végétales et des glucides complexes indispensables, en particulier aux muscles et au cerveau. Les céréales complètes sont également riches en fibres. Ces aliments doivent être consommés à chaque repas et selon l'appétit. La famille des féculents regroupent.

Les aliments céréaliers ou aliments d'origine céréalière : riz, semoule, blé (entier ou concassé), pâtes, farines et pain, céréales du petit-déjeuner.

Les légumes secs et légumineuses : lentilles, pois chiches, pois cassés, flageolets, haricots blancs, haricots rouges, fèves.

* Les pommes de terre.

c. Lait et produits laitiers :

Le lait et les produits laitiers (yaourts, fromages, ...) constituent une source très importante de calcium qui a un rôle pour une bonne santé des os en particulier pendant l'enfance, l'adolescence et le 3^{ème} âge. Le calcium intervient aussi dans d'autres phénomènes vitaux tels que la contraction musculaire, la coagulation sanguine, etc. Ces aliments doivent être consommés trois fois par jour.

d. Viandes, poissons et œufs :

Les viandes, les poissons et les œufs sont des sources de protéines d'excellente qualité, de vitamines et de minéraux (fer, ...). Ces aliments doivent être consommés 1 à 2 fois par jour. Ils doivent être un des composants du plat principal et non pas l'élément dominant.

e. Matières grasses :

Les matières grasses sont d'origine animale ou végétale. Les principales matières grasses sont les huiles, la margarine, le beurre, la crème et la mayonnaise (constituée essentiellement d'huile). Selon les acides gras qu'elles contiennent, elles ont des effets plus ou moins favorables sur la santé (surtout sur le cholestérol sanguin et l'état des artères). La consommation excessive de matières grasses ajoutées (limiter la consommation) ainsi que des matières grasses cachées dans les aliments favorise la prise du poids car elles sont toutes très caloriques

f. Aliments et boissons sucrées :

Les aliments et boissons sucrées (limiter la consommation) doivent être consommés avec modération, etc. Les effets du sucre sur la santé dépendent surtout de la quantité et de la façon dont il est consommé. Ainsi, manger fréquemment et en trop grande quantité des aliments sucrés (notamment des boissons sucrées) augmente le risque de déséquilibre nutritionnel et d'obésité.

g. Boissons :

Concernant les boissons, la priorité est à l'eau qui est la seule boisson indispensable. Il faudrait boire de l'eau au moins un litre et demi par jour, pendant et entre les repas, telle quelle ou sous forme de boissons chaudes (thé, tisane, infusion, etc.)

h. Nutriments

Les nutriments sont des éléments constituant des aliments (lipides, glucides, protéines, minéraux,...). Ils sont notamment absorbés par les cellules intestinales et se retrouvent ainsi dans la circulation sanguine. On distingue deux types : les macro- et les micronutriments.

4. Macronutriments :

- Les nutriments sont des substances nutritives dont le corps a besoin, qu'il ne peut produire lui-même.

- Les macronutriments regroupent les glucides (ou sucres), les lipides (ou graisses) et les protéines (ou protides).

A. Les protéines et acides aminés :

Les protéines sont formées à partir d'acides aminés et leur synthèse est déterminée par le code génétique. Les acides aminés se distinguent par les fonctions COOH, NH₂ et par la nature de leur chaîne. Les protéines ont un caractère vital tandis que les acides aminés se distinguent des autres nutriments par leur fonction acide et amine. Beaucoup d'acides aminés existent mais seuls 20 d'entre eux participent à la synthèse des protéines de l'homme.

Il y a deux catégories de protéines :

- Les protides simples = macromolécules constituées d'un enchaînement d'acides aminés de longueur variable, liés par une liaison peptidique. La séquence est déterminée de manière génétique, il existe donc un grand nombre de protéines différentes

- Les protides complexes résultent de l'association d'acides aminés avec un autre élément

- le glucose = glucoprotéine (dans salive, le mucus).

- le phosphore = phosphoprotéine (caséine du lait).

- les lipides = lipoprotéines (cholestérol, forme circulante des lipides dans le sang)

1) Rôles des protéines :

* Structural : ex au niveau du muscle, membranes cellulaires, mucus, trame osseuse, phanères, ...

* Métabolique, fonctionnel : ex communication intercellulaire, enzymes, transport, récepteurs, hormones, immunité (Ig), la glutamine est un précurseur des bases puriques et pyrimidiques.

* Energétique = très limité : apport en protéine relativement stable varie de 50 à 100 g de protéines / jour = $4\text{Kcal} \times 100 = 400 \text{ Kcal}$ maximum. Ce qui est faible par rapport aux apports énergétiques journaliers.

* Précurseurs de nombreux dérivés protéiques comme les purines

* Elaboration de tissus, croissance : un enfant en carence en protéines ne peut pas rattraper son retard de croissance ; il a besoin d'un bilan azoté positif.^{6°} Processus inflammatoire avec la cystéine et la taurine.

Donc les protéines apportent de l'énergie mais quand l'organisme les utilise, c'est que la situation nutritionnelle est grave. Un enfant qui a un retard de croissance à cause d'un déficit protéique n'est pas rattrapable.

2) Métabolisme des protéines :

Résulte d'un échange dynamique et constant entre le compartiment des protéines et le compartiment des AA libres (compartiment très petit par rapport à la réserve qu'il y a au niveau des protéines corporelles).

On parle de protéosynthèse et de protéolyse qui libère des aa lors de la digestion. Ensuite, les acides aminés sont catabolisés ou réutilisés (le pool des aa est très restreint). En moyenne, un homme adulte possède une masse protéique de 11 kg

3) Besoins en protéines :

Définition du besoin en protéine : Le besoin physiologique en protéines pour un individu correspond à l'apport alimentaire en protéines le plus faible qui permet d'équilibrer les pertes azotées de l'organisme d'un adulte qui est en équilibre énergétique à un niveau d'activités physiques modérées.

Le besoin protéique est très complexe et les différentes méthodes pour l'estimer ont des limites. En général, les apports en protéines sont définis suivant la réflexion exposée dans le rapport de la FAO/OMS/UNI en 1986 :

4) Les apports recommandés :

Selon l'OMS : la moyenne des besoins protéiques pour un adulte = 0,6g / kg / jour avec un CV % admis de 12,5% => Cela revient à préconiser un apport conseillé de 0,8 g / kg / jour de protéines de qualité.

Pour une femme enceinte : + 20g/j en fin de grossesse Pour une femme allaitante : 1.49g/kg/j Pour les personnes âgées : 1g/kg/j (état d'inflammation constant qui augmente les besoins car stimule le catabolisme).

L'apport en protéines permet de combler entre 9 et 12 % des apports énergétiques journaliers, cet apport tient compte de la qualité moyenne des protéines.

En général, les gens en consomment plus : 14 à 17%. Un léger excès n'est pas grave mais un régime hyper protéinique chez l'adulte entraîne une perte de Ca et un risque d'obésité chez l'enfant. La qualité des protéines va diminuer avec l'âge.

Dans l'alimentation, on trouve des protéines d'origine végétale et animale. Pour avoir un bon équilibre, on a besoin des deux.

* La consommation de trop de protéines d'origine animale entraîne un excès de certaines protéines et de matières grasses.

B. Les lipides et acides gras :

Ils sont aussi appelés corps gras ou graisses. C'est un groupe de substances hétérogènes, mais toutes sont insolubles dans l'eau et solubles dans les solvants organiques.

Ils se présentent essentiellement sous deux formes dans le corps :

- les triglycérides.
- phospholipides.

Ils sont composés par des acides gras. Mais les lipides peuvent contenir aussi du cholestérol et autres molécules.

1) **Rôles des AG en général** : Les acides gras ont des rôles très importants :

❖ Constitution :

Les phospholipides sont les constituants universels des membranes cellulaires fluidité et déformabilité des membranes avec répercussion sur l'activité des protéines membranaires comme les récepteurs, transporteurs et enzymes). En cas de carence, on observe une dégénérescence des testicules chez le rat mâle et un défaut de contraction de l'utérus chez la femelle.

❖ Energétique :

Les lipides sont les nutriments les plus denses au niveau énergétique (9 kcal/g)

N.B : on utilise nos réserves en graisse quand les réserves en énergie provenant du glucose sont épuisées. Chaque personne ayant une réserve graisseuse d'environ 10 kg pour 70 kg de masse corporelle, on possède donc 90000 kcal de réserve.

2) Classement des lipides :

Il y a les lipides simples (succession de C, H, O) et complexes (avec un élément non lipidique de type protéique ou glucidique).

Lipides simples : presque tous les lipides du métabolisme humain sont des triglycérides c'est-à-dire une molécule de glycérol + 3 AG pouvant être différents. Il y a donc une grande variété de triglycérides en fonction des AG qui les composent.

Les AG sont caractérisés par la longueur de la chaîne carbonée (généralement un nombre pair de C) et le nombre d'insaturations: Pas de double liaison : AG saturé Une double liaison : AG mono insaturé Si plusieurs double liaisons : AG polyinsaturé

3) Métabolisme des acides gras :

Pour produire de l'énergie à partir des AG, le corps effectue un catabolisme oxydatif des AG. Ce processus nécessite une saturation des AG. De ce fait, une étape supplémentaire sera nécessaire dans le cas des AG insaturés pour les saturer.

Cette oxydation se déroule au niveau du foie, du cœur, du rein et du cerveau.

* besoin d'énergie : catabolisé en AG.

* Pas besoin d'énergie : stockage dans le tissu adipeux.

C. les glucides :

Saveur sucrée variable. Ce sont des composants organiques composés de C,H,O.

Aucun constituant de cette famille n'a été considéré comme indispensable (pas de besoins pour la ↑ ou autres..) ou éléments qui ne peuvent pas être synthétisés par le corps. Mais ils jouent un rôle important au point de vue physiologique, bien être...

* On distingue les sucres simples et complexes :

✓ **Simple** : ce sont les oses = monosaccharides (type glucose, fructose, galactose...), ils ne peuvent pas être pas être hydrolysés ; ce sont les molécules de base, absorbées au niveau intestinal. La plupart des sucres absorbés sont à 6 atomes de C.

✓ **Complexes**: on distingue les oligosaccharides (entre 2 et 10 C comme par ex les disaccharides tels que le lactose, le saccharose...) et polysaccharides (> à 10 C qui servent à la mise en réserve des glucides : au niveau animal sous forme de glycogène et au niveau végétal sous forme d'inuline, amidon, amilopectine). Toutes ces formes de réserve ont un faible pouvoir osmotique. Donc on a une mise en réserve d'E sous un faible volume. Enfin il y a les hétéro sucres de type O-sucre, Sucre...

1) rôle des glucides :

* **constitution** : ribose et désoxyribose dans les acides nucléiques mucopolysaccharides

* **Energie** : il représente le nutriment énergétique par l'excellence de l'NRJ apporté, facilement utilisable impliquant peu de réactions intermédiaires. 1g de glucides = 4 kCal.

* **mental** : effet sur la mémoire. Améliore la mémoire. Le cerveau se nourrit presque strictement de glucose.

* **régulation pondérale** : les régimes riches en glucides facilitent cette régulation. La densité énergétique de l'alimentation est un déterminant important de l'apport énergétique de l'homme.

* **l'activité sportive** : le muscle utilise le glycogène-gluc. La capacité physique dépend des réserves en glycogène.

Quand exercice prolongé : influence sur la réserve de glycogène. Il est conseillé d'absorber une dose de glucide avant et pendant l'exercice. Souvent polysaccharides : associés à d'autres nutriments essentiels (ex : vecteur de vitamines).

2) métabolisme des glucides :

Tous les glucides amenés par les aliments sont hydrolysés pour être transformés en oses, (seuls absorbables au niveau de la barrière digestive). Ces oses sont transformés en glucose. Il y a un système hormonal dépendant qui fait pénétrer le glucose dans les cellules : c'est l'insuline.

- si besoin d'énergie, il y a le cycle de Krebs

- si pas besoin, il y a stockage La réserve d'énergies en glucose est faible : 0,5 à 1 kg

5. Micronutriments :

pour une personne de 70 kg. Cerveau et foie échappent à la régulation hormonale par insuline : le glucose pénètre par diffusion passive.

Autre sucre qui intervient dans le métabolisme : le fructose, qui rentre lentement dans les cellules (pas sous l'influence de l'insuline).

Les micronutriments sont des nutriments sans valeur énergétique, mais vitaux pour l'organisme. Ils regroupent les vitamines, les minéraux et les oligo-éléments. Ils sont actifs à de très faibles doses.

A. Vitamines :

Les vitamines sont des substances organiques indispensables en petites quantités pour le bon fonctionnement de l'organisme. Elles doivent être obligatoirement apportées par l'alimentation car elles ne peuvent être synthétisées par l'organisme (à l'exception de la vitamine D synthétisée par la peau sous l'effet des rayonnements ultraviolets). Elles ont un rôle fondamental dans de nombreux processus chimiques.

B. Minéraux :

Les minéraux sont des substances nécessaires en petites quantités à l'organisme. Ils comprennent le sodium, le chlore, le potassium, le calcium, le phosphore et le magnésium.

Oligo-éléments :

Les oligo-éléments sont des éléments minéraux qui interviennent à de très faibles doses dans le métabolisme et sont présents en de très petites quantités dans le corps ; ils sont toutefois indispensables à la croissance et à son fonctionnement normal. Ce terme est en général réservé au fer, à l'iode, au zinc, au cuivre, au sélénium, au manganèse, au fluor.

II. L'épidémiologie nutritionnelle :

Est une science qui étudie l'individu dans ses relations avec l'environnement (proche ou lointain). C'est par exemple l'étude de l'individu dans son approche de la nutrition.

1 Statut nutritionnel et ses indicateurs :

Ces indicateurs de santé vont nous permettre de suivre le statut nutritionnel. Si celui-ci est équilibré, l'individu se défendra mieux contre les infections par exemple.

On a donc développé des paramètres qu'on peut étudier pour définir ces indicateurs du statut nutritionnel dans une population. Ces indicateurs peuvent être :

a) Indicateurs biologiques : = marqueurs directs d'un nutriment.

On peut mesurer la concentration du nutriment étudié dans les différents compartiments du corps et dans les excréments, la peau, les phanères.

Ex : mesure du taux sanguin d'une vitamine, de fer, d'une protéine... Cet indicateur reflètera l'état nutritionnel par rapport à ce constituant. On peut rechercher l'apport en acides gras dans un régime alimentaire ; ces acides gras se retrouvent dans la composition du tissu gras, on fait donc une biopsie et une analyse et on aura le reflet du statut nutritionnel en acides gras.

Un bon indicateur est : sensible ; économique, non invasif, utilisable en population de masse.

b) Marqueurs fonctionnels : = marqueurs indirects d'un nutriment

Ils évaluent une fonction biologique (souvent enzymatique) ou mesurent le taux d'un composant sanguin dépendant totalement ou indirectement de la présence du nutriment étudié. Ex : mesure de la concentration en fer ; on ne dose pas le fer mais on mesure la réserve en fer, c'est-à-dire la ferritine ou l'hémoglobine qui sont des indicateurs qui dépendent du métabolisme du fer.

Ceci présente des limitations :

Il se base sur un phénomène de saturation à un moment donné ; l'activité physiologique, métabolique n'augmentera pas plus même si on amène plus de ce nutriment. MAIS Le phénomène de saturation se produit à des doses très supérieures aux doses nutritionnelles, on passe alors dans le domaine pharmacologique (effet nutritionnel versus effet pharmacologique). La non saturation d'un marqueur permet d'assurer un rôle tampon.

Ce qui est le plus important en nutrition est l'interaction, la compétition entre les nutriments : attention aux suppléments d'une vitamine par exemple qui peut induire d'autres déséquilibres avec d'autres vitamines (pourrait amener par exemple a leur déficit).

c) Indicateurs biométriques : = mesure de poids et taille

- mesure du rapport tour de taille/ tour de hanche - mesure du périmètre crânien chez l'enfant - calcul d'un indice BMI (ou IMC) qui est le classement en terme d'individu maigre, normaux, obèses.

d) Indicateurs diététiques :

Estimation des apports alimentaires d'un individu par rapport aux recommandations. Mais il faut être prudent par rapport à ces indications, qui présentent des limitations:

1. Approche purement probabiliste : Il existe une marge d'imprécision : on ne peut pas dire carence si les apports sont inférieurs aux recommandations
2. Méthode de recueil des données : Il est difficile de savoir ce que mangent les gens et les quantités ingérées.
3. Traduction des apports alimentaires en nutriments à l'aide des tables de composition alimentaire.
4. La biodisponibilité réelle des nutriments: Dans les aliments, il peut y avoir des substances qui augmentent ou baissent l'absorption d'un nutriment. Quelle est alors la rétention nette des nutriments ? C'est la bête noire des nutritionnistes : c'est plus facile de savoir ce qui rentre que ce qui est réellement retenu.

e) Indicateurs de surveillance au niveau d'une population :

1. Apports nutritionnels et leur évolution, changement de tendance.
2. Données anthropométriques Ex : l'obésité chez l'enfant augmente fortement aux E.U. Quand on connaît l'effet de la prévalence de l'obésité sur la mortalité, c'est très grave.
3. Le niveau d'activité physique.
4. Le statut minéral et vitaminique.
5. L'évolution de facteur de risque tels que cholestérolémie et P artériel.
6. Influence des facteurs sociodémographiques, socioculturels, comportementaux et environnementaux (approche distique).

2 Besoins nutritionnels et apports conseillés :

a) Les besoins nutritionnels doivent répondre à 4 critères :

- doivent permettre la construction, l'entretien et la réparation de l'organisme.
- protection contre les agressions externes (ex : radicaux libres, grandes chaleurs, grands froids...).
- apports d'énergie.
- hydratation (très important par rapport à d'autres besoins nutritionnels) + Une notion de plaisir lié à l'alimentation dans nos sociétés industrialisées.

b) Définition des besoins nutritionnels pour un individu en bonne santé :

Les besoins en un nutriment ou en énergie sont définis comme la quantité de ce nutriment ou d'énergie nécessaire pour assurer l'entretien (ou maintenance), le fonctionnement métabolique et physiologique d'un individu en bonne santé (homéostasie), comprenant les besoins liés à l'activité physique et à la thermorégulation. A ces besoins de base s'ajoutent les besoins supplémentaires nécessaires pendant certaines périodes de la vie caractérisées par des circonstances physiologiques particulières (croissance, gestation, lactation, vieillissement) ou encore lors de stress ou certaines pathologies.

3 L'énergie d'un aliment :

Voici des valeurs repères des besoins énergétiques suivant des groupes de personnes :

- **pour les hommes de 70 kg:** de 2400 à 3400 kcal/j selon l'activité physique. Valeur normale : 2700

- **pour les femmes de 60 kg:** de 1900 à 2600 kcal/j. Valeur normale : 2200 kcal/jour

a) Définition de l'énergie d'un aliment :

L'énergie brute (enthalpie) d'un aliment est la quantité de chaleur produite par la combustion d'un gramme de cet aliment dans un calorimètre sous pression d'oxygène. Elle s'exprime en calories (unités de chaleur) ou en joules par g d'aliment. Une calorie est la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1 degré la température de 1g d'eau de 14,5 à 15,5°C.

Dans le système des unités internationales, la valeur énergétique des aliments est exprimée en Joules (J) ; l'équivalence habituellement utilisée est $1 \text{ Kcal} = 4,185 \text{ KJ}$; inversement $1 \text{ KJ} = 0,239 \text{ Kcal}$. L'expression en mégajoules (MJ) est utilisée pour le besoin énergétique journalier : $1 \text{ MJ} = 100 \text{ KJ} = 239 \text{ Kcal}$.

Quand on digère aliment, on libère des nutriments : les 2 nutriments les plus énergétiques sont les glucides et lipides. L'alcool est utilisé dans les voies métaboliques classiques quand il est consommé modérément.

b) Valeurs caloriques des nutriments :

Nutriments	KJ/ gramme	Kcal/ gramme
Glucides	17	04
Protéines	17	04
Lipides	38	09

Tableau 2 : Valeurs caloriques des nutriments.

c) Apport énergétique conseille :

Protéines	9-12%
Lipides	33%
glucide	50-55%

Tableau 3 : Apport énergétique conseille

d) Réserve en un nutriment :

La réserve permet de faire face à l'irrégularité de l'apport et à une augmentation provisoire des besoins dans certaines situations physiologiques et pathologiques. La réserve idéale devrait être facilement mobilisable et ne pas avoir de conséquence néfaste pour l'organisme.

Les besoins nutritionnels expriment une quantité de nutriment ou d'énergie qui doit être ingérée pour couvrir les besoins nets en tenant compte de la quantité réellement absorbée. Cette absorption est très variable selon les individus, selon les nutriments, et selon la nature du régime alimentaire (le fer de la viande est mieux résorbé que celui des épinards).

Aliments	Glucides%	Lipides %	Protides%	Eau %
Beur	0	84	1	15
Chocolat	58	35	4	3
huile	0	100	0	0
Lait entier	5	4	4	87
Légumes secs	60	2	25	13
Légumes verts	10	1	3	86
œufs	1	12	14	73.
Pains	55	1	10	34
Poisson gras	1	15	20	64
Pomme	15	0	1	84
Pomme de terre	18	0	2	80
Riz pates	78	1	9	12
Boisson soda	12	0	0	88
Viandes grasses	1	25	17	57
Viande maigre poulet	1	10	20	69
Tomate	4	0	1	95

Tableau n 4 : pourcentage des réserves dans chaque aliment

CHAPITRE N°3

1. Introduction :

L'énergie est considérée souvent comme la capacité de fournir un travail, au sens mécanique du terme, comme la faculté de mettre la matière en mouvement. C'est pourquoi on la mesure par l'intermédiaire de ses effets. Par exemple, dans un soulever de charge, l'énergie dépensée est d'autant plus importante que la charge soulevée est grande. Elle est directement liée au travail fourni.

Deux formes essentielles de l'énergie sont l'énergie cinétique et l'énergie potentielle. La première caractérise un corps en mouvement. Elle effectue un travail en déplaçant des objets qui, à leur tour, peuvent animer d'autres corps. C'est le cas de l'énergie cinétique des masses d'air en mouvement qui fait avancer un bateau à voile. L'énergie potentielle représente la capacité de travail en réserve stockée dans le système. Lorsque l'énergie potentielle est libérée, elle se transforme partiellement en énergie cinétique et peut donc effectuer un travail. Ceci pose le problème de la conversion de l'énergie dont la source n'est pas toujours disponible sur place et doit être transportée.²⁴

2. L'énergie :

a. Qu'est-ce que l'énergie ?

Quand on dépense l'énergie, il faut penser à travail fourni, c'est-à-dire une force par un déplacement que l'on exprime par une puissance W (joules) = F/d

Le travail exercé pour la contraction musculaire comporte trois phases : excitation, contraction, relaxation. L'ATP est la molécule la plus riche en énergie, son hydrolyse est accompagnée d'une perte d'énergie sous forme de chaleur. Le rendement pour l'ensemble des nutriments est très faible : 25%. Les exercices intenses diminuent le rendement car on passe en milieu anaérobie, la production d'ATP diminue et il y a accumulation de lactate et augmentation du métabolisme général. Ceci dure plusieurs heures après l'activité avant que le métabolisme ne revienne au repos.

b. Le besoin en énergie :

Est : « La quantité d'énergie nécessaire pour compenser ses dépenses énergétiques et assurer une taille et une composition corporelle compatibles avec le maintien à long terme d'une bonne santé et une activité physique adaptée au contexte économique et social ».

²⁴ **Energie portable** : autonomie et intégration dans l'environnement humain. 21-22 mars 2002 - Cachan – Journées Electrotechniques du ClubEEA

c. Formes d'énergie :

L'énergie est présente dans l'organisme sous plusieurs formes :

1) L'énergie chimique :

L'énergie chimique est emmagasinée dans les liaisons des diverses substances chimiques présentes dans le corps humain, en particulier dans les aliments. Mais l'énergie présente dans les liaisons de ces substrats ne peut être directement utilisée. Seule l'énergie présente dans un composé appelé adénosine triphosphate (ou ATP) est utilisée par les cellules. La source principale d'énergie est représentée par le groupement phosphate terminal de l'ATP Adénosine ~ P ~ P ~ P

Cette énergie est utilisée pour permettre le déroulement des réactions qui demandent de l'énergie. C'est l'ATP qui, en se dégradant en ADP, fournit directement l'énergie aux cellules. Une partie de l'énergie peut être transformée directement en travail mécanique, mais elle peut aussi apparaître sous forme électrique, osmotique, sous forme de chaleur ou encore de synthèse chimique.

L'ATP est le transporteur intracellulaire d'énergie chimique, commun à toutes les cellules. Chez tous les êtres vivants, l'énergie stockée sous forme d'ATP est fondamentale mais elle ne constitue qu'une réserve limitée d'énergie et doit donc en permanence être renouvelée, à partir d'autres substrats métaboliques que sont la créatine phosphate, les glucides, lipides et protéines

2) L'énergie thermique :

La production de chaleur, chez l'homme, est très variable et dépend du niveau d'activité, donc du niveau d'activité métabolique. Celui-ci est influencé par de nombreux facteurs parmi lesquels les facteurs environnementaux et l'activité physique.

Rappelons que l'homme est un homéotherme qui doit maintenir sa température centrale dans une zone très étroite, autour de 37°C, en dépit des variations du milieu extérieur ou de celles liées à l'activité physique. Toutes les régions du corps n'ont pas la même température. La température centrale est celle d'un noyau central représenté par l'ensemble des organes situés dans la crâne, la cavité abdominale, la cavité thoracique. C'est elle qui doit être maintenue à peu près constante. Par opposition on parle de la température de l'enveloppe, représentée par la peau, dont la température varie..

L'élément réglé est la température du noyau ou température centrale. Les transferts de chaleur se font par l'intermédiaire de l'interface qu'est la peau ou enveloppe.

3) L'énergie mécanique interne :

Nous allons ici distinguer deux points, l'énergie mécanique à l'intérieur du corps humain et celle qui est restituée lors du mouvement.

Au-delà de l'énergie mécanique restituée lors de l'activité physique, l'organisme est le siège de mouvements importants, porteurs d'une énergie cinétique intéressante mais difficilement récupérable. C'est le cas de la circulation sanguine. La capacité du système circulatoire est de 5 à 6 L/mn et le temps total de circulation est de l'ordre 1 mn. Le sang est en mouvement perpétuel à une vitesse qui peut être importante. La vitesse du sang dans les artères diminue avec leur diamètre. De 30 à 40 cm/s dans les grosses artères, elle passe à 25 cm/s dans les artères moyennes et n'est plus que de 5 à 10 cm/s dans les artérioles. Cette circulation du sang sous l'influence de la contraction cardiaque crée une certaine pression qui s'équilibre avec la tension de la paroi distendue des artères et que l'on peut, comme chacun sait, mesurer.

d. Pourquoi a-t-on besoin d'énergie ?

✓ Assurer les grandes fonctions métaboliques : circulation, respiration, digestion, contraction musculaire.

✓ Pour l'activité musculaire, physique et psychique : l'énergie a un impact sur l'activité des individus.

✓ Pour la thermorégulation : important car l'homme est un homéotherme, il doit maintenir sa t° constante. Si la t° augmente de 1 $^\circ\text{C}$, on a augmentation de 10% des dépenses énergétiques. d) Pour la détoxification

✓ Pour la construction et réparation des tissus D'un point de vue énergétique, la loi de Lavoisier s'applique : quand il y a perte de tissu, il y a perte d'énergie car un tissu est un capital d'énergie. Donc quand il y a synthèse de tissu, il y a mise en réserve d'énergie.

✓ Pour le maintien de l'éveil : lorsque l'on dort et par rapport au sujet couché sur un lit, immobile mais éveillé, on observe une diminution de 5% des besoins en énergie.

De plus, il y a des pertes inévitables (car liées aux situations de vie) lors de :

- la croissance : création de tissus chez les enfants et adolescents.

- la grossesse.

- le stress.

- certaines pathologies comme le sida.

- la vieillesse : il y a destruction des tissus, il faut donc équilibrer les apports énergétiques si on veut éviter ce phénomène de nécrose.

Seule l'alimentation peut couvrir ces besoins énergétiques !!!

e. La balance énergétique:

Il y a deux compartiments dans l'organisme :

- compartiment métaboliquement actif qui est représenté par la masse maigre (consommateur d'énergie)

- compartiment de réserve d'énergie : masse grasse

La balance énergétique est la balance entre apports énergétiques et dépenses énergétiques Elle est représentative du bilan énergétique : On a un équilibre si énergies = dépenses

Mais si les apports sont inférieurs aux dépenses, on va utiliser la masse grasse pour compenser le manque d'énergie ; il y aura donc perte de poids.

Si les apports st supérieurs aux dépenses, il y aura synthèse de tissus pour stocker l'énergie non utilisée et donc prise de poids.²⁵

✓ **Mesure des apports:**

Les enquêtes alimentaires Cela dépend de la mémoire, de l'enregistrement sur ce que l'individu absorbe, les quantités sont difficiles à évaluer. Ensuite, il est difficile de traduire les infos en termes d'énergie à l'aide des tables de composition alimentaires, difficile de convertir les aliments en calories.

✓ **Mesure des dépenses :** plutôt évaluation des dépenses.

3. **La dépense énergétique:**

1. **Méthodes d'évaluation de la dépense énergétique:**

❖ **La calorimétrie directe:**

Dans cette méthode, on considère qu'il y a égalité entre production de chaleur et dépense d'énergie de l'individu. La réalisation de la mesure nécessite une enceinte de taille réduite et hermétique ou une combinaison calorimétrique, ce qui limite la durée tolérable des

²⁵ WILLMORE J.H, COSTILL D.L. Physiologie du sport et de l'exercice physique. Version française : DELAMARCHE A, DELAMARCHE P. Ed De Boeck Université 550p, 1998.

mesures. Cela permet la quantification des différentes composantes de la perte de chaleur.

Cette méthode est actuellement peu utilisée en raison de ces limitations et du nombre réduit d'institutions disposant de l'équipement nécessaire

❖ **La calorimétrie indirecte :**

Cette méthode repose sur l'équivalence entre l'énergie utilisée dans l'organisme et celle convertie à partir de l'oxydation des nutriments. Il est donc possible d'utiliser la consommation globale d'oxygène comme témoin de la dépense d'énergie. La mesure des échanges gazeux respiratoires (consommation d'oxygène, et production de gaz carbonique) peut être réalisée en chambres calorimétriques, dans des conditions où le sujet pourra reproduire ses activités quotidiennes. La mesure peut également être réalisée sous une cagoule ventilée. Cet appareil est plus léger et ne permet que des mesures limitées dans le temps, (métabolisme de base et effet thermique des aliments). Les échanges gazeux respiratoires sont couramment mesurés avec un embout buccal en physiologie du sport ; la dépense énergétique au cours d'un exercice peut être évaluée ainsi.²⁶

❖ **La méthode à l'eau doublement marquée :**

La méthode à l'eau doublement marquée est également une mesure de calorimétrie indirecte qui permet de déterminer la dépense énergétique totale dans les conditions habituelles de vie. Elle consiste à faire ingérer au sujet un mélange d'eau marquée sur l'oxygène (¹⁸O) et sur l'hydrogène (deutérium). L'oxygène est plus rapidement éliminé que le deutérium et cette différence de vitesse d'élimination dépend de la production de CO₂.

La mesure de la différence d'élimination du deutérium et de l'oxygène ¹⁸ dans les urines permet le calcul de la production de CO₂ et de la dépense énergétique. La détermination est extrêmement simple et non agressive pour le sujet étudié. Il boit de l'eau marquée par des traceurs stables (donc non radioactifs) et recueille un échantillon d'urine tous les jours pendant 14 j, alors qu'il mène sa vie normalement. Cette méthode a cependant l'inconvénient de nécessiter un traceur et des méthodes d'analyse en spectrométrie de masse très onéreux. Cela limite donc son emploi à des activités de recherche sur la dépense

²⁶ Laville M. (2008) Composantes de la dépense énergétique. Service d'endocrinologie, diabétologie, nutrition, hôpital Édouard-Herriot, place d'Arsonval, Lyon. Centre de recherche en nutrition humaine Rhône-Alpes, France.

énergétique de population ciblées dans des conditions de vie habituelles (personnes âgées, nourrissons...) ou extrêmes (sportifs, expéditions lointaines...).²⁷

❖ **Les méthodes indirectes :**

La méthode d'enregistrement de la fréquence cardiaque est basée sur la relation linéaire étroite existant entre la fréquence cardiaque et la dépense énergétique, pour des activités physiques d'intensité croissante. Cette méthode peut être utilisée dans des études épidémiologiques pour évaluer les dépenses énergétiques moyennes de groupes de personnes.

Il suffit alors de disposer d'un enregistrement de la fréquence cardiaque. La méthode des accéléromètres permet de quantifier et d'enregistrer l'intensité de mouvement selon un ou trois axes au cours d'une activité physique, et de le convertir en dépense d'énergie. La méthode factorielle permet d'évaluer les dépenses énergétiques journalières et fragmentaires d'un individu à partir de l'enregistrement du type et de la durée des activités pratiquées au cours de la journée, et du coût énergétique unitaire de chaque activité. Ce dernier peut être exprimé en multiples du métabolisme de base pour uniformiser les données entre les individus.²⁸

❖ **Estimation de la dépense énergétique totale :**

Comme il est indiqué dans le chapitre suivant, il est possible de réaliser les estimations de la dépense énergétique de repos à partir de données anthropométriques simples. Etant donné la variabilité interindividuelle de l'intensité et de la durée de l'activité physique, la dépense énergétique totale peut être estimée en multipliant la dépense énergétique de repos par un facteur traduisant l'intensité de l'activité physique d'une personne. Ce facteur (PAL de la littérature anglaise, et NAP- pour niveau d'activité physique- de la littérature française) a pu être déterminé pour de nombreuses activités de la vie quotidienne, sédentaire, professionnelle ou sportive. Les valeurs du NAP sont disponibles dans la seconde édition des apports nutritionnels conseillés de la population française

2. Composantes de la dépense énergétique :

- Le métabolisme de base (60% DEJ)
- La thermogénèse alimentaire (8 à 10% DEJ du régime occidental)

²⁷ Ritz P, Coward WA. (1995) Doubly labelled water measurement of total energy expenditure. *Diabete Metab*, 21:241-51.

²⁸ Montoye HJ, Kemper HCG, Saris WHM, et al. (1996) Measuring physical activity and energy expenditure. Champaign IL: Human Kinetics.

- L'activité physique

3. Postes de dépense énergétique :

La dépense énergétique des 24 h se répartit en trois postes d'inégale importance : le métabolisme de repos qui représente 60-75 % de la dépense énergétique totale, la dépense énergétique liée à l'activité physique, dont la part varie en fonction de la nature, de la durée et de l'intensité de l'exercice, et l'effet thermique des aliments (environ 10 % du total). La dépense énergétique des 24 h et le métabolisme de repos varient de façon proportionnelle au poids et à la masse maigre. Les macronutriments (glucides, lipides, protéines) qu'ils aient pour origine l'alimentation où les réserves endogènes constituent l'unique source énergétique pour l'homme. Pour être utilisable, cette énergie doit être transformée en ATP, processus qui consomme de l'oxygène et produit de la chaleur. La mesure de la consommation d'oxygène (calorimétrie indirecte) et/ou de la production de chaleur (calorimétrie directe) sont les deux méthodes de mesure de la dépense énergétique.

Les grandes fonctions (croissance, développement, maintien, reproduction...) ont un coût énergétique dont la somme est appelée dépense énergétique totale. L'homme est incapable de fabriquer l'énergie. Pour couvrir ses besoins, il la puise dans le milieu extérieur ou dans ses réserves à partir des liaisons chimiques des nutriments et la transforme en une autre énergie chimique utilisable, l'ATP. L'homme est incapable de consommer l'énergie. Il la restitue au milieu extérieur de façon immédiate ou retardée, sous une forme identique et chimique (urée, créatinine par exemple) ou différente (mécanique et thermique). En l'absence de variation du poids ou de la composition corporelle, les apports énergétiques sont égaux aux dépenses. Les trois nutriments sources d'énergie sont les glucides, les lipides et les protéines.

Ils contribuent à la couverture énergétique de façon hiérarchisée : les glucides, les protéines puis les lipides. Leur compartiment de réserves énergétiques a une capacité nulle pour les protéines, limitée pour les glucides (300 à 600 g) et immense pour les lipides.

La dépense énergétique des 24 heures est la somme de trois grands postes.

A. Le métabolisme de base et la dépense énergétique de repos :

Le métabolisme de base correspond à la dépense énergétique minimale pour le fonctionnement et l'entretien de l'organisme, dans des conditions très standardisées (à jeun, au repos, à température neutre). Le métabolisme de base est souvent confondu avec la dépense énergétique de repos. La dépense énergétique pendant le sommeil est inférieure d'environ 5 % par rapport au métabolisme de repos. Le métabolisme de base correspond à l'énergie

nécessaire pour le fonctionnement des pompes ioniques, des turnovers de substrats, des cycles futiles et pour le maintien de la température. Le métabolisme de base représente environ 60 % de la dépense énergétique des 24 h.⁴³

✓ **Comment détermine-t-on ce métabolisme de base ?**

On considère deux compartiments dans l'organisme : masse maigre (active) et masse grasse (tissu adipeux.....). Le métabolisme de base est déterminé par la taille, poids, âge, sexe. La plus couramment utilisée est l'équation de Harris-Benedict [Harris et Benedict, 1919] :

$$\mathbf{MR_{Femmes} = 2.741 + 0.0402 \times P + 0.711 \times T - 0.0197 \times A}$$

$$\mathbf{MR_{Hommes} = 0.276 + 0.0573 \times P + 2.073 \times T - 0.0285 \times A}$$

Avec MR est le métabolisme de repos, P est le poids corporel en kg, T est la taille en m, A est l'âge en années.

Le résultat est exprimé en mégajoules (MJ), sachant que 1 MJ = 236 kcal .

D'autre part, il y a une différence d'activité du métabolisme de base en fonction des tissus : c'est très variable. Le foie, rein, cœur...tractus digestif ont une activité 20 fois supérieure au tissu musculaire au repos. Et ces tissus sont 50 fois plus actifs que le tissu adipeux.

Au cours du temps, la masse de tissu maigre (principal déterminant du métabolisme de base) diminue par rapport à la masse totale de tissu : baisse de 2-4% tous les 10 ans et baisse à 80% à 6070 ans. Chez l'obèse ou la personne âgée, le tissu adipeux est supérieur à la masse maigre, alors la masse grasse intervient significativement dans le métabolisme de base. Il y a aussi des facteurs génétiques et physiologiques qui interviennent significativement dans le métabolisme de base : les femmes ont un métabolisme de base inférieur de 10% par rapport à un homme.

Chez l'enfant, il est très supérieur à celui de l'adulte car la surface corporelle du bébé est très différente.

=> Il faut adapter en permanence les apports nutritionnels à l'individu.²⁹

²⁹ [Laville M, 2008] Harris JA, Benedict FG. (1919) A biometric study of basal metabolism in man.

Washington, DC: Carnegie Institute of Washington; Publ. n°279.

B. L'effet thermique des aliments:

Afin que l'énergie chimique contenue dans les aliments puisse être convertie en énergie utilisable, les aliments doivent être digérés, c'est-à-dire transformés en substances plus simples, puis être stockés par exemple au niveau du foie et du muscle sous forme de glycogène, ou au niveau du tissu adipeux sous forme de triglycérides. L'ensemble de ces processus coûte de l'énergie. Ce coût varie avec les voies biochimiques empruntées. On estime que ce coût représente environ 5 % à 10 % de la valeur calorique ingérée sous forme de glucides, 20 % à 30 % pour les protéines, et moins de 5 % pour les lipides. Dans certaines conditions (administration importante de glucides), une partie de l'effet thermique des aliments peut être inhibée par les agents bêtabloqueurs, ce qui indique un rôle du système nerveux sympathique dans son contrôle. On appelle ceci la thermogénèse facultative. Quelles que soient les possibilités de modulation de l'effet thermique des aliments, celui-ci ne représente qu'une faible portion (environ 10 %) de la dépense énergétique totale. Toute modification de l'effet thermique des aliments a peu de chances de retentir de façon significative sur la dépense énergétique totale et sur la balance énergétique.

C. L'énergie dépensée pour l'activité physique :

Elle correspond à toute forme de dépense énergétique qui s'ajoute au métabolisme de base, à cause du mouvement. Ceci concerne tout aussi bien les activités de la vie quotidienne que les exercices physiques plus intenses, qu'ils soient sportifs ou non. Ce poste de dépense énergétique est le plus variable d'un individu à l'autre, et représente entre 15 % et 30 % de la dépense énergétique totale.

1) L'activité physique :**✓ Qu'est-ce que l'activité physique ?**

L'activité physique est définie comme tout mouvement corporel produit par la contraction des muscles squelettiques et augmentant la dépense énergétique au-dessus de la dépense de repos [US DHHS, 1996].³⁰

Une activité physique d'intensité modérée est le type d'activité qui élève le rythme cardiaque et provoque une sensation de chaleur et un léger essoufflement. Elle porte le métabolisme au moins à trois fois le niveau enregistré au repos, soit trois équivalents

³⁰ US DHHS (US Department of Health and Human Services). (1996) Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General.

métaboliques de task (MET). Alors qu'une activité physique d'intensité élevée porte le métabolisme au moins à six fois le niveau enregistré au repos (soit 6 METS).³¹

La condition physique est un ensemble d'attributs relatifs à l'aptitude à accomplir une activité physique et que les gens possèdent ou acquièrent. L'exercice se définit comme un mouvement corporel planifié, structuré et répétitif accompli pour améliorer ou entretenir une ou plusieurs composantes de la condition physique.³²

2) Les filières énergétiques :

La réalisation d'une pratique sportive entraîne une dépense énergétique dont l'importance est fonction essentiellement de la durée et de l'intensité de l'exercice.

Les muscles ne peuvent pas extraire l'énergie utile à leur contraction directement à partir des aliments. Nous disposons d'un intermédiaire entre l'énergie libérée par les aliments et l'énergie nécessaire à la contraction musculaire. Cet intermédiaire est un composé phosphoré : l'ATP, ou **adénosine triphosphate**, dont la rupture (hydrolyse) par l'enzyme ATPase libère l'énergie directement utilisable par la cellule musculaire pour sa mise en tension. Cet ATP est l'élément indispensable à la contraction musculaire et constitue en réalité le "réservoir" d'énergie cellulaire, dans lequel puise la cellule pour réaliser l'ensemble de ses activités. Mais la faible concentration de ce composé "riche en énergie" ne permet de réaliser qu'un exercice bref, comme une simple détente verticale. Il apparaît donc nécessaire de remplir ce "réservoir" au fur et à mesure qu'il se vide. Trois processus vont intervenir pour assurer en permanence la resynthèse de l'ATP : un processus anaérobie alactique (1), un processus anaérobie lactique (2) et un processus aérobie (3). Chaque processus est caractérisé par :

- * Un délai d'intervention;
- * une capacité (ou réserve totale d'énergie, exprimée en calories ou en Joules);
- * une puissance (ou quantité maximale d'énergie libérée par unité de temps, exprimée en Watts);
- * un rendement (ou pourcentage de l'énergie utilisée par rapport à l'énergie libérée).

³¹ Cavill N, Kahlmeier S, Racioppi F, et al. (2006) Activité physique et santé : des faits à l'action. Copenhague, Bureau régional de l'OMS pour l'Europe.

³² Caspersen C, Powell K, Christenson G. (1985) Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health related research. Public Health Rep, 100: 126-131

✓ **Le processus anaérobie alactique:**

Ce processus correspond au mécanisme de synthèse de l'ATP et donc d'apport énergétique en l'absence d'oxygène O₂ (**anaérobie**) et sans production d'acide lactique (**alactique**). Les cellules musculaires disposent de faibles réserves en ATP, mais d'importantes réserves en ADP (adénosine diphosphate) et en PC (phosphocréatine). Ces molécules sont capables en présence d'enzymes adéquates de "transférer" un P_i (phosphate inorganique) d'une molécule à l'autre. Ce transfert, qui porte le nom de **trans-phosphorylation**, est très rapide et met rapidement de nouvelles molécules d'ATP à la disposition de la contraction musculaire.

- en présence d'une créatine-phospho-kinase (CPK)

✓ **Le processus anaérobie lactique :**

Dans le cas d'un effort maximal d'une minute environ, l'apport énergétique reste essentiellement anaérobie. En revanche, pour ce type d'effort, il y a une production élevée d'acide lactique au niveau musculaire. C'est la raison pour laquelle ces processus, qui contribuent à resynthétiser des ATP en dégradant du glucose, sans utilisation d'O₂, mais en produisant de l'acide lactique, sont appelés **anaérobie lactique**.

Dans le muscle, le glucose est stocké sous forme de glycogène. La dégradation de ces molécules est catalysée par des enzymes spécifiques et peut se résumer de la manière suivante :

Le glucose, véhiculé par la circulation sanguine, pénètre dans la cellule musculaire en lui coûtant 1 ATP par molécule.

Dans le milieu intracellulaire, la molécule de glucose est transformée en glucose-6-phosphate et/ou stockée de manière réversible sous forme de glycogène.

La molécule de glucose-6-phosphate est dégradée en 2 molécules d'acide pyruvique ce qui libère de l'énergie permettant de synthétiser 3 ATP.

En l'absence d'O₂, les 2 molécules d'acide pyruvique se "transforment" en 2 molécules d'acide lactique en présence d'une lactico-déshydrogénase (LDH).

En anaérobiose, une molécule de glucose dépense 1 ATP pour pénétrer dans la cellule, puis se décompose en 2 acides lactiques, libérant ainsi de l'énergie pour synthétiser 3 ATP. Le bilan final est donc de 2 ATP.

✓ **Le processus aérobie :**

Lorsque l'intensité de l'effort diminue et que sa durée augmente au-delà d'une minute, l'approvisionnement énergétique se fait de plus en plus avec apport d'oxygène (aérobie). Ce processus mène à la synthèse des molécules d'ATP, en présence d'O₂ et à partir des substrats qui sont essentiellement les **glucides** (a) et les **lipides** (b), accessoirement les protides.

❖ **La glycolyse aérobie :**

En présence d'O₂, l'acide pyruvique s'associe au CoA (coenzyme A) pour donner l'acétyl-coenzyme A (acétyl-CoA). Ce dernier est oxydé dans la mitochondrie, par un ensemble de réactions appelé **cycle de Krebs**, qui produit du CO₂ (gaz carbonique) et de l'H₂ qui, quant à lui, est fixé sur des "transporteurs" qui l'acheminent vers la chaîne des réactions respiratoires, où seront synthétisés les ATP.

Le bilan final de la glycolyse aérobie, au départ d'une molécule de glucose, est de 38 ATP

❖ **La lipolyse :**

Le muscle utilise principalement les AGL (acides gras libres), provenant de la dégradation des triglycérides. Ces derniers se trouvent initialement dans le plasma, les tissus adipeux et dans les cellules musculaires. La dégradation des triglycérides donne 3 AGL et une molécule de glycérol. Ce dernier emprunte la voie de la glycolyse. Les AGL sont quant à eux oxydés (oxydation) pour former l'acétyl-CoA qui est oxydé à son tour au niveau du cycle de Krebs. La quantité de molécules d'ATP produite est très élevée. En effet, la dégradation du glycérol produit 22 ATP et celle des 3 AGL en produit 441, ce qui fait un total de 463 ATP par molécule de triglycéride.

Ces processus (glycolyse aérobie et lipolyse), présents dès le début de l'effort, n'atteignent leur intensité maximale que lorsque le système cardio-respiratoire et circulatoire est complètement adapté à l'exercice (c'est-à-dire 1 à 3 min après le début de l'effort selon l'âge et le niveau d'entraînement). D'autre part, la puissance maximale du processus aérobie, qui est définie par la VO₂ max (consommation maximale d'oxygène) est limitée par les capacités maximales de transport et d'utilisation de la cellule (60 à 120 W/min suivant l'âge, le sexe, le niveau d'entraînement mais également liée aux facteurs héréditaires). La capacité de production d'énergie de ces processus est théoriquement illimitée dans la mesure où les

réserves de glucides et de lipides sont quasiment inépuisables. Le rendement moyen de ces processus se situe à 25-26% selon les sujets et les facteurs cités précédemment.

En conclusion, la pratique sportive et indubitablement son entraînement ne se limitent pas à une analyse technico-tactique de la discipline mais requièrent de la part de l'entraîneur des connaissances physiologiques approfondies pour conseiller valablement les sportifs dont il s'occupe.

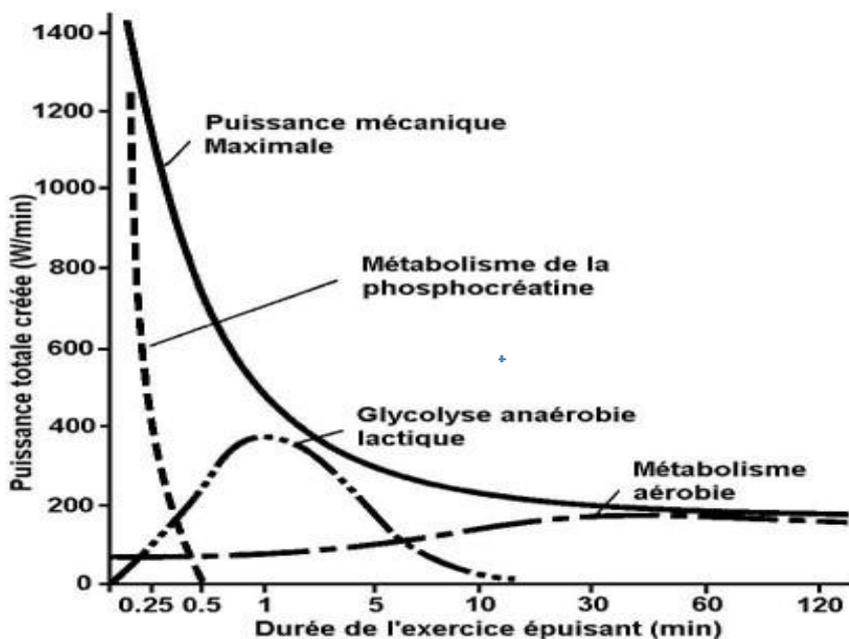


Figure 7 : Les filières énergétiques

3) Calcul de NAP pour différentes activités physique :

Pour le calcul du NAP, nous avons classé la différente activité recensée en groupes correspondants à des NAP moyens selon le tableau ci-dessous. On estime d'abord la durée moyenne consacrée aux activités regroupées et on détermine le NAP correspondant à chaque activité, puis, on calcul la valeur approchée du NAP. Coefficient du NAP \times durée heures)³³

Catégorie	NAP	Différentes activités
A	1	Sommeil et sieste, repos allongé

³³ **L'énergie et le sport** Par Alain Carpentier Laboratoire de Biologie Appliquée et Unité de Recherche en Neurophysiologie Institut Supérieur d'Education Physique et de Kinésithérapie (ISEPK) Université libre de Bruxelles - 2002

B	1.75	Position assise.(TV, ordinateur, devoir, repas, transport)
C	2.1	Position debout (toilette, achat, cuisine, petits déplacements)
D	2.6	Activités légères de faible intensité (jeux peux actifs)
E	3.5	Activités modérées (marche rapide, travaux manuels.
F	5.2	Activités sportives (entraînement en club, éducation physique et sportive)
G	10	Compétition sportive

Tableau 5 : Classement des activités des enfants et des adolescents âgés de 10 à 18 ans en 7 catégories selon le niveau d'activité physique, (Martin 2000).³⁴

4. Qu'est-ce que la sédentarité et à quoi est-elle due ?

Au contraire, la sédentarité est un état dans lequel les mouvements corporels sont réduits au minimum et la dépense énergétique proche de la dépense énergétique au repos.

Les principaux facteurs démographiques et socioculturels associés à la sédentarité sont :

- l'âge (l'inactivité physique augmente avec l'âge au moins jusqu'à 50-60 ans chez l'homme et la femme mais diminue dans certaines études chez les retraités).
- le sexe (la prévalence de l'inactivité est en général plus élevée chez la femme que chez l'homme).
- l'origine ethnique - la catégorie socioprofessionnelle - le niveau d'études et le niveau de revenus (dans les pays industrialisés, il existe une relation inverse entre le statut socio-économique et l'inactivité physique).
- accessibilité aux équipements : une étude a été faite et a prouvé que le fait d'enlever la télé permet de diminuer l'obésité chez les enfants.
- les habitudes familiales : lorsqu'un enfant apprend très jeune le plaisir de bouger, il a plus de chance de continuer l'activité physique à l'âge adulte.

5. Variabilité de la dépense énergétique :

La dépense énergétique est extrêmement variable d'une personne à l'autre. Ceci est un facteur très important à prendre compte dans la définition des besoins énergétiques

³⁴ Martin, A. (2000). Apports nutritionnels conseillés pour la population Française. Tec et Doc. Nut. Lavoisier. Paris

individuels. En effet, à cause cette variabilité, une prescription calorique généralisée n'a pas de sens. Par exemple, il serait illusoire de prescrire 1 800 kilocalories par jour à tous les patients hospitalisés ; cette valeur pourrait s'avérer insuffisante pour certains patients ou, à l'inverse, excessive pour d'autres.

❖ Variabilité avec la masse :

Il est connu depuis longtemps que la dépense énergétique est proportionnelle au poids. Ainsi, de nombreuses équations ont été établies pour calculer la dépense énergétique de repos à partir du poids. En fait, la masse maigre détermine la dépense énergétique de façon beaucoup plus précise que le poids. Ceci est vrai tant pour la dépense énergétique des 24 h que pour le métabolisme de base. Malgré cela, la plupart des équations qui permettent de calculer le métabolisme de base ou la dépense énergétique totale sont établies à partir du poids. Il n'y a pas encore d'équation satisfaisante permettant d'estimer le métabolisme de base à partir de la masse maigre.

Dans la dernière version les apports nutritionnels recommandés pour la population française (2001) deux équations sont proposées pour estimer le métabolisme de base à partir du poids. Ces deux équations ont été validées :

Equations de Harris et Benedict : Femmes $MB = 2,741 + 0,0402 P + 0,711 T - 0,0197 A$
Hommes $MB = 0,276 + 0,0573 P + 2,073 T - 0,0285 A$

Equations de Black : Femmes $MB = 0,963 \cdot P^{0,48} \cdot T^{0,50} \cdot A^{-0,13}$.

Hommes $MB = 1,083 \cdot P^{0,48} \cdot T^{0,50} \cdot A^{-0,13}$ avec MB en MJ.j-1.

P = poids en kg, T = taille en m et A = âge en années.

❖ Variabilité avec l'âge :

La dépense énergétique totale diminue au cours de l'âge, pour deux raisons. D'une part, le métabolisme de base diminue (environ 2 % tous les 10 ans, a priori à cause de la réduction de la masse maigre associée à l'âge sans qu'il soit possible de déterminer s'il existe un défaut métabolique spécifique du vieillissement). D'autre part, la dépense énergétique liée à l'activité physique est diminuée à cause de la réduction du temps passé en activités physiques. Il semble que le coût énergétique de chaque activité diffère très peu au cours de l'âge, à l'exception de certaines activités comme la marche quand elle s'accompagne de déficits physiques ou de handicaps. Il y a donc une réduction des besoins énergétiques liés à l'âge.

❖ Variabilité avec le sexe:

Dans un précédent chapitre, il était montré que la composition corporelle varie avec le sexe. Même après prise en compte de ces différences de composition corporelle, il semble que la femme dépense moins d'énergie (environ 10 %) que l'homme. Il n'y a pas d'explications satisfaisantes à cet état de fait

❖ variabilité avec la ration alimentaire:

La suralimentation prolongée ou, à l'inverse, la restriction calorique durable s'accompagne de changements de la dépense énergétique qui vont tendre à limiter les variations de poids (gain de poids en situation de suralimentation ou perte de poids en situation de restriction calorique).

6. Dépense énergétique et restriction alimentaire:

La diminution des apports énergétiques s'accompagne d'une perte de poids. Cette perte de poids n'est pas linéaire dans le temps et tend à diminuer à mesure que la restriction énergétique se prolonge. In fine, une nouvelle phase de stabilité pondérale sera atteinte dans un délai variable et pour une perte de poids variable selon les sujets. Cet arrêt de la perte de poids témoigne de l'adaptation à la restriction énergétique par une diminution des dépenses énergétiques qui aboutit au rééquilibrage de la balance énergétique. Cette adaptation relève de plusieurs mécanismes. Il existe une relation linéaire entre la dépense énergétique et le poids et particulièrement le poids de masse maigre. La perte de poids contribue donc à diminuer la dépense énergétique de repos. En second lieu, la diminution de la ration alimentaire est associée à une diminution de la thermogenèse alimentaire au moins dans sa composante obligatoire. Enfin, le coût de l'activité physique étant lié positivement au poids mobilisé, la perte de poids réduit les dépenses énergétiques dues à l'activité physique. En revanche le rendement énergétique du travail musculaire accompli ne diffère pas avant et après perte de poids.

La composition du poids perdu sous l'effet des régimes restrictifs touche à la fois la masse grasse et la masse maigre et la contribution respective de ces masses au poids perdu varie considérablement d'un sujet à l'autre. D'une façon schématique, plus la masse grasse initiale du sujet soumis à une restriction calorique n'est importante, plus la contribution de la masse grasse au kilo de poids perdu sera élevée.

Le degré d'adiposité initiale n'est pas le seul déterminant de la composition du poids perdu. L'importance du déficit énergétique créé par les régimes hypocaloriques intervient

également. Pour une même masse grasse initiale, plus le déficit calorique n'est important, plus la proportion de masse maigre perdue est élevée.³⁵

³⁵ La dépense énergétique - Collège des Enseignants de Nutrition - Date de création du document 2010-2011-
Université Médicale Virtuelle Francophone - Support de Cours (Version PDF).

PARTIE PRATIQUE

CHAPITRE N° 1

✚ Méthodologie :**1) Objectifs de la recherche :**

Evaluer la prévalence de l'obésité des jeunes élevés scolarisés par l'indice de masse corporelle (IMC).

Analyser les facteurs associés à l'obésité en termes d'habitudes et comportements alimentaires et d'exercice physique.

2) Echantillonnage :

La population étudiée composait des 30 élèves obèses âgés de 16 à 18 ans, scolarisés au niveau du lycée ANNANI Ihaddaden willaya de Bejaia Ils ont été tous en bonne santé et sans aucun handicap physique.

3) Démarche :**a) Anthropométrie de la population étudiée :**

Les paramètres anthropométriques de la population étudiée incluaient le poids corporel, la taille, l'IMC.

a-1) Poids corporel :

Le poids corporel a été mesuré à l'aide d'une balance mécanique. La balance a été placée sur une surface plane. Les sujets étaient habillés en un minimum de vêtements et sans chaussures. La balance a été quotidiennement calibrée.

a-2)-Taille :

La taille a été mesurée (Figure 8) à 1 mm près en utilisant une toise.

La toise a été placée sur une surface plane. Le sujet était debout, tout droit avec les talons au contact du poste vertical de la toise et sans chaussures. Les genoux ont été droits. Les sujets regardaient tout droit (les yeux et les oreilles étaient au même niveau). Les coiffures complexes ont été défaites, pour que la partie mobile de la toise touche correctement le sommet de la tête.



Figure 08 : Mesure de taille à l'aide d'une toise.

a-3) Indice de masse corporelle :

L'IMC a été calculé en divisant le poids par le carré de la taille.

IMC = Poids / Taille² Avec, l'IMC en kg/m², le poids en kg, et la taille en m.

Les valeurs de l'IMC ont été utilisées pour définir les indices de l'obésité (poids normal, surpoids, obésité) dans l'étude du surpoids des adolescents. Ces indices ont été définis selon la task-force internationale sur l'obésité (IOTF) chez les adolescents entre 16 et 18ans, et selon l'OMS pour les sujets âgés 18 ans et plus.

b)-Evaluation de l'activité et l'inactivité physiques :**1)le questionnaire :**

Le questionnaire de recherche utilisé pour la collecte d'informations sur les habitudes de vie, se compose de 16 items pour l'évaluation de l'activité physique et la sédentarité.

Le questionnaire recueille des informations complètes sur la fréquence, la durée d'une variété d'activités physiques pendant la semaine. Il couvre les domaines tels les activités domestiques, les activités de forme et les activités sportives. Aussi il recueille des informations sur d'autres facteurs liés à la pratique tels que la fatigue les blessures, et la mise en place des recommandations mondiales en activité physique.

2) Logiciel Diète :

Ce logiciel informatique nous permet de calculer le niveau d'activité physique journalière des élèves en le fournissant la moyenne de poids, la durée et la nature de l'activité, ainsi la fréquence de la pratique par semaine.

c)-Evaluation des habitudes alimentaires :

Le questionnaire comprenait des éléments supplémentaires pour recueillir des informations sur les habitudes alimentaires de la population étudiée.

Les habitudes alimentaires ont été classées en deux catégories :

- Habitudes alimentaires saines telles que la consommation des légumes, des fruits, du lait et des produits laitiers
- Mauvaises habitudes alimentaires telles que la consommation des boissons sucrées, des beignets, des gâteaux, des biscuits, des bonbons, du chocolat, des boissons énergisantes et des fast-food.

Les réponses des élèves concernaient le nombre de fois de la prise d'un repas ou la consommation d'un aliment durant une semaine. Les élèves avaient le choix de réponses allant de zéro (rien) à un maximum de 7 jours par semaine (tous les jours).

4) Analyse statistique :

Toutes les analyses ont été effectuées avec :

- * le logiciel de Statistiques (SPSS, version 22.0)
- * le tableur Excel (version 2013)
- * le logiciel XLSTAT 2017

5) outil de recherche :

Les données ont été représentées en :

- * Moyenne
- * écart-type
- * pourcentage.

CHAPITRE N° 2

🚦 Etude n° 1 : Indice de Masse Corporelle.

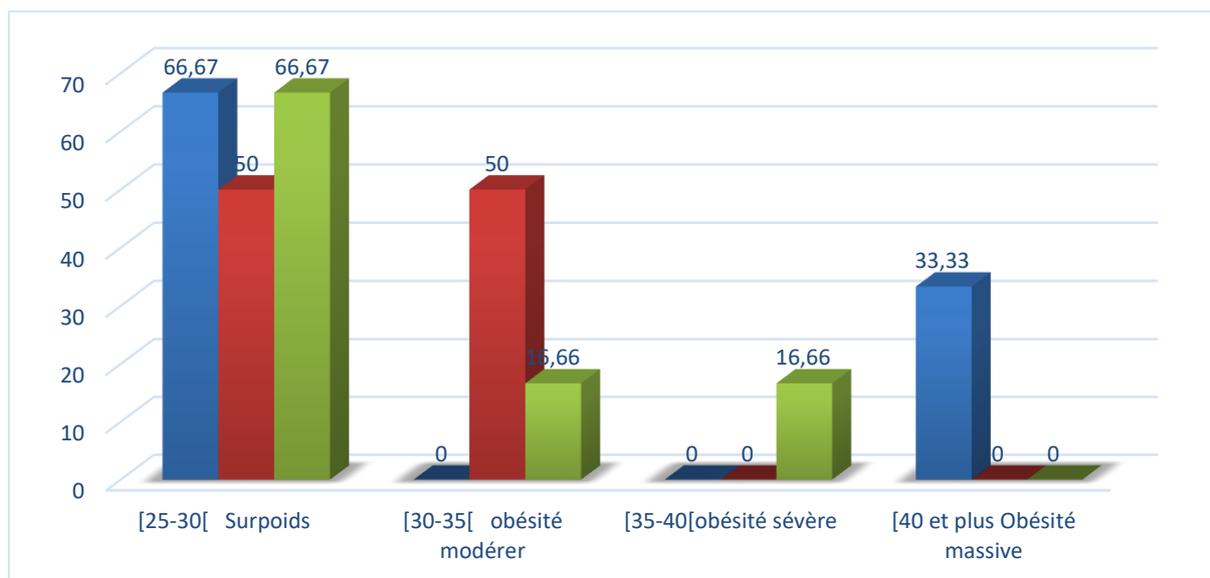
A) Garçons :

Tableau n° 6 : Analyse des données d'IMC selon l'âge des garçons.

N°	SEXE	AGE	IMC (KG/M ²)	Classement selon l'IMC de l'OMS	MOYENNE	ECARTYPE
7	G	16	25	Surpoids [25-30[30.90	8.79
1	G	16	41	Obésité massive [40 et plus [
8	G	16	26.7	Surpoids [25-30[
1	G	17	30.1	obésité modérée [30-35[28.95	1.63
9	G	17	27.8	Surpoids [25-30[
2	G	18	33.2	obésité modérée [30-35[30.45	2.94
3	G	18	28.3	Surpoids [25-30[
4	G	18	29.71	Surpoids [25-30[
5	G	18	35	obésité sévère [35-40[
6	G	18	28.4	Surpoids [25-30[
10	G	18	28.1	Surpoids [25-30[

Tableau n° 7 : pourcentages de répartition des élèves sur les normes mondiale d'IMC établis pas l'OMS selon les catégories d'âge.

	16 ans		17 ans		18 ans	
	effectifs	%	effectifs	%	effectifs	%
[25-30[Surpoids	2	66.67%	1	50%	4	66.67%
[30-35[obésité modérée	0	0%	1	50%	1	16.66%
[35-40[obésité sévère	0	0%	0	0%	1	16.66%
[40 et plus Obésité massive	1	33.33%	0	0%	0	0%



Graphique N°1 : prévalences de l'IMC des garçons sur les normes de l'OMS selon les catégories d'âge 16 ans, 17ans et 18 ans

1) Analyse et lecture des résultats :

Ce graphique montre la prévalences de l'IMC des garçons sur les normes de l'OMS selon les catégories d'âge ou on constate que 66.67% des garçons ont atteint une phase du surpoids, et 33.33% qui restent la phase dangereuse qui est une obésité massive mais pour cette catégorie des garçons de 16 ans on n'a pas signalé un pourcentage pour les deux autres classes d'obésité (Modérer et sévère).

Pour l'âge de 17 ans, les garçons sont classé juste dans le surpoids et obésité modérée par un pourcentage de 50% pour chaque classe mais y a pas de l'obésité sévère ou massives.

Pour la catégorie des garçons âgés de 18 ans on voie que 66.67% de ces garçons sont classe dans la phase du surpoids, et 16.66% dans la classe de l'obésité modérer et le même pourcentage pour la classe l'obésité sévère et on n'a pas signalé la présence de la classe de l'obésité massive.

B) Filles :

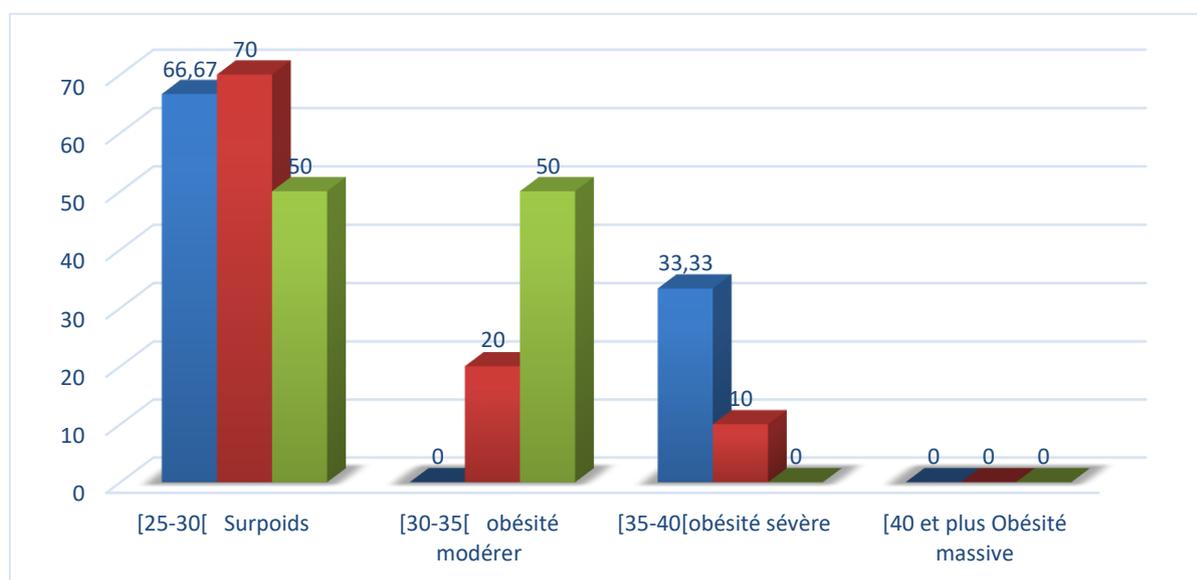
Tableau n° 8 : Analyse des données d'IMC selon l'âge des filles.

N°	SEXE	AGE	IMC (KG/M ²)	Moyenne	Ecart-type
14	F	16	27.88	30.23	5.03
21	F	16	36		
24	F	16	26.8		
15	F	17	37	29.66	3.73
16	F	17	28.7		
19	F	17	34.8		
12	F	17	26.1		
13	F	17	27.63		
30	F	17	28.2		
20	F	17	26.2		
22	F	17	29.6		
26	F	17	31.7		
27	F	17	26.7		
17	F	18	28.4	30.22	2.85
18	F	18	30.5		
28	F	18	34.9		
23	F	18	27.9		
25	F	18	27.6		
29	F	18	32		

Chapitre n 2 : Présentation et interprétation des résultats

Tableau n° 9 : Pourcentages de répartition des élèves sur les normes mondiales d'IMC établis pas l'OMS selon les catégories d'âge :

	16 ans		17 ans		18 ans+6	
	effectifs	%	effectifs	%	Effectifs	%
[25-30[Surpoids	2	66.67%	7	70%	3	50%
[30-35[obésité modérée	0	0%	2	20%	3	50%
[35-40[obésité sévère	1	33.33%	1	10%	0	0%
[40 et plus Obésité massive	0	0%	0	0%	0	0%



Graphique N°2 : prévalences de l'IMC des filles sur les normes de l'OMS selon les catégories d'âge 16 ans, 17ans et 18 ans.

2) Analyse et lecture des résultats :

Ce graphique représente prévalences de l'IMC des filles sur les normes de l'OMS selon les catégories d'âge, ou on constate que 66.67% de ces filles âgés de 16 ans sont classés dans la phase de surpoids, et 33.33% dans l'obésité sévère, et 0% pour les deux classes (obésité modérer et obésité massive).

Pour les filles âgées de 17 ans, on constate que ces filles sont repartie comme suit : 70% de sur la classe du surpoids, et 20% obésité modérer et 10% obésité sévère, mais pas de pourcentage pour la classe de l'obésité massive.

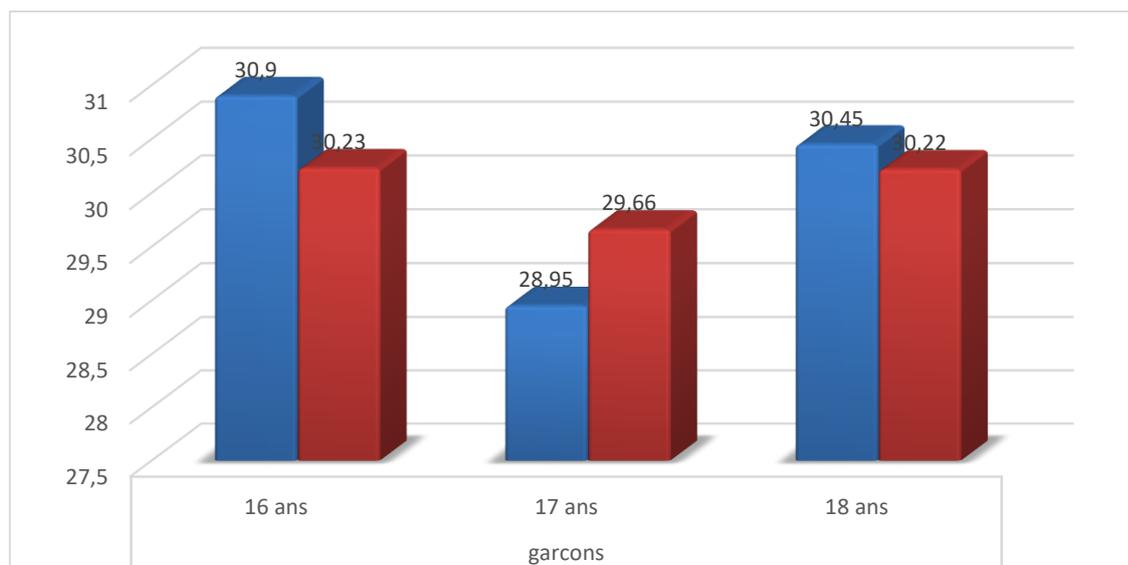
Chapitre n 2 : Présentation et interprétation des résultats

Pour les filles âgées de 18 ans sont réparties sur le surpoids et l'obésité modérée avec des pourcentages de 50% pour chaque classe, et pas de pourcentage pour les deux autres classes (obésité sévère ou massive).

C) Garçons et Filles :

Tableau n° 10 : comparaison entre les moyennes de l'IMC celle des Garçons et les Filles selon l'âge :

	Age	Moyenne d'IMC KG/M ²	la moyenne de l'IMC KG/M ²
Garçons	16 ans	30.90 Obésité modérée	30.10 Obésité modérée
	17 ans	28.95 surpoids	
	18 ans	30.45 Obésité modérée	
Filles	16 ans	30.23 Obésité modérée	30.04 Obésité modérée
	17 ans	29.66 surpoids	
	18 ans	30.22 Obésité modérée	



Graph n° 3 : comparaison des moyennes (garçons, filles) selon l'âge.

3) lecture des résultats :

Ce graphe représente une comparaison entre les moyennes de l'IMC des garçons, et des filles selon l'âge.

On constate que la moyenne des garçons âgé de 16 ans est plus élevée (30.9 Kg/m²) que celle des filles (30.23 Kg/m²) et pareil pour la catégorie de 18 ans, ou on trouve que la moyenne de L'IMC des garçons (30.45 Kg/m²) est légèrement élevée par rapport au filles (30.22 Kg/m²), ce qui signifié que les garçons sont plus obèses que les filles.

Par contre dans la catégorie de 17ans, en constate que la moyenne de l'IMC des filles (29.66 Kg/m²) est plus élevée que celle des garçons (28.95 Kg/m²), ce qui signifié que les filles sont plus obèses que les garçons.

Etude n02 : le profil nutritionnel et consommation des élèves 16 à 18 ans.

La démarche :

Pour analyser cette première partie du questionnaire qui concerne le seuil de la consommation des élèves. On a divisé les questions en deux sections : la section (A) décrit la fréquence de consommation, le nombre de repas et les motivations de cet échantillon. tandis que la section (B) parle plus exactement de la consommation des valeurs que prennent ces élèves et on a tenté de déterminer si cette consommation est-elle par excès comme les matières grasses on calculant les calories consommées par ces élevés.

* section A

Tableau n 11 : lecture et interprétation des questions (partie alimentation) section A

*Question	*lecture et Interprétation
A. Avez-vous déjà rencontré un diététiste dans le passé ?	96 % de l'échantillon n'ont pas rencontré de diététiciennes seulement 4 % ont pris la peine de consulter.
B. Suivez-vous un régime alimentaire particulier ?	D'après les réponses 96,66 % ne suit aucun régime alimentaire particulier et seulement 23,33 % ont pris la peine de le suivre même si ces derniers ont pu suivre un régime particulier mais après cette étude on a remarqué qu'il est très riche en matière grasse et très pauvre en vitamine nécessaire pour l'organisme.
C. Combien de repas pensez-vous par jour ?	ici les réponses données son fluctuante 33,3 % prennent 3 repas par jour et 13,33 % 3a4 repas par jour et 53,33 % prennent deux à un repas par jour même si la moitié prend 1 ou 2 repas par jour mais on a pu remarquer par la suite que ces derniers grignotent beaucoup.
D. Mangez-vous entre les repas ?	bien que grignoter n'être pas bon pour la santé on remarque que 40 % grignote très souvent entre les repas et 56,66 manger une collation au besoin.
E. A quelle fréquence mangez-vous au	bien que nos restaurants soient réputés à servir gras 96,67 % mangent au moins une fois par semaine dans un restaurant

restaurant ?	on dit que 3,33 % manger jusqu'à 2 fois par semaine
F. Désirez-vous perdre du poids ?	comment l'as déjà remarqué dans la question concernant ma dépense énergétique là aussi 86,7 % désire perdre du poids
G. est-ce que vous essayez d'avoir une alimentation saine et équilibrée dans votre vie de tous les jours ?	seulement 26 % essayent d'avoir une alimentation saine et équilibrée tandis que 33,3 % essayent depuis moins de 6 mois tandis que 23,3 % ont l'intention d'avoir cet équilibre et que seulement 23,3 % ont l'intention d'avoir cet équilibre et que seulement 16,7 % accorde peu d'importance à cela même si c'est pourcentage indique que y a une minorité qui essaie d'avoir un équilibre alimentaire saint malheureusement par la suite on va voir que ce n'est pas le cas.
H. consultez-vous les tableaux de valeur nutritive et des étiquète alimentaire ?	concernant cette question on voit que 73,3 % ne consultent pas les tableaux de valeur nutritive pour avoir un équilibre alimentaire adapté à leurs besoins et que seulement 23,3 % le consulte si on se réfère à cette question comment avoir un équilibre alimentaire alors que la plus grande partie ne consulte pas ses tableaux c'est ce qu'on va confirmer par la suite.

Discussion :

L'analyse de réponses des élèves sur ces question montre que la plupart des adolescents ont une mauvaise habitude alimentaire telle que le grignotage ou on remarque que 40 % grignotent très souvent entre les repas et 56,66% mangent une collation au besoin, ainsi que 96,67 % mangent au moins une fois par semaine dans un restaurant, tandis que 3,33 % mangent jusqu'à 2 fois par semaine et on a aussi remarqué que 96 % de l'échantillon n'ont jamais rencontré de diététicien.

Les habitudes alimentaires de ces adolescents étudiés ne semblent donc pas être appropriées pour un mode de vie sain, ce qui risque de développer des maladies telles que l'obésité, car la mauvaise alimentation est considérée parmi les principales causes des maladies majeures non transmissibles. Donc l'adolescent doit limiter la prise de tout aliment

et repas pouvant causer des complications de santé et le développement de l'obésité qui est considérée comme problème inquiétant dans le monde.⁵¹

Section B : calcul de dépense énergétique journalière

Tableau n° 12 : pourcentages des nutriments et le nombre de calories fourni par chaque aliment :

Aliments	p	L	G	kcal		P	L	G	kcal
Blé	12	1.5	65	321	Produit laitier	3,5	3,6	5	66
Croissant	3.5	8	25.6	191	Mg	0	99	0	891
Charcuterie	19	32	1	364	Produits 'boulangerie	3,5	8	25,6	191
Viande	18	10	0	162	Dessert commerciaux	5,8	5,4	24,4	170
Poulet	21	4	0	120	Sucrerie	0	0	99	396
assiette bouillon conserve(400) g	36	32.8	44	620	Boisson sucré	0	0	37	148
Viande gras	0	99	0	891	Céréales	10	3	70	347
Poisson	18	5	0	117	Fromage	20	22	0	278

Tableaux n° 13 : les calories fourni des aliments par les fruits et légumes.

ALLIMENTS	G	kcal	A	C
Fruit	12	50	30	40
Légume	7	32	100	25

Ici pour arriver a calculé la consommation des élèves en prend toujours le plus grand pourcentage qui représente la majorité des répondants.

⁵¹Khatib O. (2004) Noncommunicablediseases:riskfactors and regionalstrategies for prevention and care. EasternMediterraneanHealth J, 10: 778-788.

Tableau n° 14 : Lecture et interprétation et calcul du seuil consommé des élèves comparé au seuil recommandé des apports nutritionnels nécessaire par jour.

Question	Interprétation	Consommation en kcal
a. combien de légumes consommez-vous ?	73,3 % prennent en moyenne 2 à 3 légumes par jour tandis que 23,3 % ne prennent qu'un légume par jour si ce qui est très peu vu que les légumes constituent un apport très important pour l'être humain	14g +200A+50c. 64 kcals 32 * 2 =64 kcal/jours 448 kcal /semaine
b. combien de fruit consommez-vous ?	53,3 pour cent consomme jusqu'à 2 fruits par jour et 30 % consomme un fruit par jour et seulement 16,7 % prennent jusqu'à 3 fruits par jour	24g +60a+80c. 100 kcals. 50*2=100 kcal/jour 700 kcal/semaine
c. quel est la grosseur de votre portion de viande par repas ?	si chaque repas les élèves consomme jusqu'à 100 à 200 g de viande selon la grosseur de leur portion d'après les réponses 56,7 % mange 100 grammes de viande par repas et 36,7 % jusqu'à 200 g de viande par repas.	18p + 10L + 0g162cal Pour 100g de viande =162 kcal Pour 200g de viande =162*2=324 kcal. 2268 kcal/semaine
d. Mangé vous la peau du poulet ou le gras visible de la viande ?	selon les réponses de cette question on distingue que ce sont les matières grasses la peau de poulet ou le gras visible de la viande même si il y a la plus grande partie des 70 % des élèves ne consomme pas ces matières grasses mais tout de même on trouve 20 % qui ont répondu à l'occasion et 10 % toujours Canson ce genre de matière grasse.	99 L. 891 kcals 891kcal./semaine
e. Mangez-vous des charcuteries ou des viandes grasses ?	73,3 % concentre des charcuteries c'est des viandes grasses une fois par semaine au minimum et 16,7 pourcents une à deux fois par semaine et 10 % jusqu'à trois fois par semaine	19 p+ 321+1 g. 364 kcals 364*2=728 kcal/semaine
f. mangez-vous du poisson non pané ?	ici 13,3% d'élèves mangent des poissons non pané 2fois /Sem, 20% mangent 1/Sem et 66,7% mangent rarement.	18p * 5 L + 0 g. 117 kcals 117*2=234 kcal/semaine
g. mangez-vous du fromage ?	D'après ces raiponce 50% d'élèves mangent du fromage 2fois /Sem, 30% mangent 3à4 fois / Sem et 20% mangent 5fois /Sem.	20p+ 22 l+ 0 g. 278 kcals 278*2=556 kcals
h. quel type de produit laitier mangé- vous ?	43,3% d'élèves mangent des produits laitiers moins de 2%mg, 46,7% mangent 2%/mg et 10% mangent 3% /mg	P3.5 +3.6+ 5g. 66cals. 462 kcal/semaine
i. quel type de matières grasses utilisé vous le plus souvent ?	73,3% des élèves utilisent l'huile végétale le plus souvent ,20% utilisent h/margarine et 6,7% utilisent le beur/crème on pourra mètre ici les valeurs des matières grasse	99 L. 891 cal 891kcal. 6237 kcal/semaine

j. quelle proposition du produit céréalier occupe-t-elle dans votre assiette ?	33,3% d'élèves utilisent des produits céréaliers dans leur assiette ¼ de l'assiette, 40% utilisent ½ de l'assiette et 26,7% utilisent plus de ½ d'assiette.	P 10 + L3 + g70 347 kcals 2429 kcal/semaine
k. choisissez-vous des produits céréaliers faits de grain entier ?	23,3% d'élèves choisissent des produits céréaliers faits de grain entier toujours, 26,7% à l'occasion et 50% rarement.	p12 L1.5 g65 321kcals 2247 kcal/semaine
l. quelle fréquence consommez-vous des produits de boulangerie ?	36,7% d'élèves consomment des produits de boulangerie 1/Sem, 30% consomment 2à3 fois /Sem et 33,3% consomment 4/Sem	p3.5 L8 g25.6 191kcals 191*2=382kcal
m. à quelle fréquence consommez-vous des desserts commerciaux ?	70% d'élèves consomment des desserts commerciaux 2/Sem, 16,7% consomment 3à4 fois/Sem et 13,3% consomment 5/Sem	p5,8 L 5,4 g24,4 170 kcals 170*2=340 kcals
n. à quelle fréquence consommez-vous des sucreries ?	56,7% d'élèves consomment des sucreries 3/Sem, 16,7% consomment 4à5 fois /Sem et 26,7% tous les jours.	p0 L0 g99 396 kcals 396*3=1188 kcals
o. buvez-vous des breuvages sucrés ?	90% d'élèves buvez des breuvages sucrés 8oz/jour, 3,3% buvez 8-16oz/jour et 6,7% buvez 16oz ou plus/jour.	P0 L0 g37 148 kcals 1036 kcal/semaine
p. consommez-vous des soupes bouillon en sauce en sachet ou conserve ?	83,3% d'élèves consomment des soupes bouillons en sauce en sachet ou en conserve 1/Sem, 13,3% consomment 1-2 /Sem et 3,3 % consomment 3/Sem	p36 L32.8 G44 620 kcals

Totale 20766 kcals /semaine 2966.57kcal/jour

Ce tableau représente le calcul du seuil consommé des élèves comparé au seuil recommandé des apports nutritionnels nécessaire par jour.

Pour calculer le seuil consommé des élèves on a besoin d'une table des composantes de certains aliments en glucides, et lipides, et en protéine, et le nombre de calories y compris, et on a estimé le taux de kilos calories consommé pour la grande partie des répondants.

Donc en prend une quantité de chaque aliment qui convient à la question, sachant que chaque aliment a son nombre de kilos calories fourni et le nombre de nutriment qui contient (voir tableau n° 12), multiplier par le nombre de fois consommé par semaine, puis nous

additionne tous les résultats pour trouver la consommation totale en kcal par semaine, si en cherche la consommation par jour, divisé le résultat totale sur sept(7). Et comparer les résultats par rapport au chiffre du seuil recommandé.

Après ce calcul on a trouvé que le seuil consommé 2966.57 kcals/jours des élèves est largement supérieur par rapports au seuil recommander qui est de 2500 kcals par jours

Etude N°3 : analyse de la dépense énergétique journalière.

Dans cette première partie du questionnaire qui concerne la dépense énergétique et la dépense calorique de notre échantillon on a utilisé un logiciel de calcul (le Diète) cependant on a tout d'abord, divisé notre travail en deux parties et pour cela on a utilisé deux tableaux. Le premier tableau consiste à exprimer le facteur motivationnel et les conditions de pratique, et le deuxième tableau définit l'activité physique pratiquée et la dépense énergétique journalière, Mais on a commencé par expliquer le concept de base.

La dépense calorique varie selon l'intensité et la durée de l'activité physique pratiquée, elle varie également en fonction du sexe et du poids. Et Pour le calcul ; nous tenons compte de tous ces paramètres. Cependant, pour être plus précis, ce calcul devrait tenir compte également de la composition corporelle (volume des muscles), des techniques de sport, si le sport est pratiqué en altitude, en période de vent, en milieu humide...etc.

La dépense calorique calculée ci-dessus ne concerne que les activités physiques et sportives mentionnées.

Première partie :

Question 01 : faite vous un entrainement physique réguliers ?

Tableau 15 : pourcentages et effectifs de la Q1

	Oui	non
Effectifs	05	25
Pourcentage %	16.6	83.33

Question 02 : à quel fréquence vous déplacez vous pied ou à vélo ?

Tableau 16 : pourcentages et effectifs de la Q2

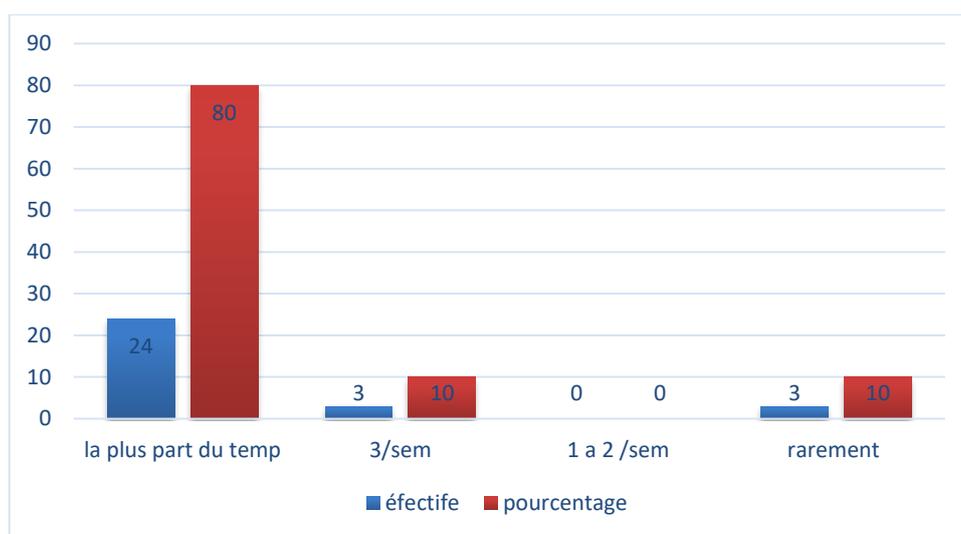
*	la plus part du temps	3/Sem	1 a 2 /Sem	Rarement	Totale
Effectif	24	3	0	3	30
Pourcentage	80%	10%	0%	10%	100%

Chapitre n 2 : représentation et interprétation des résultats

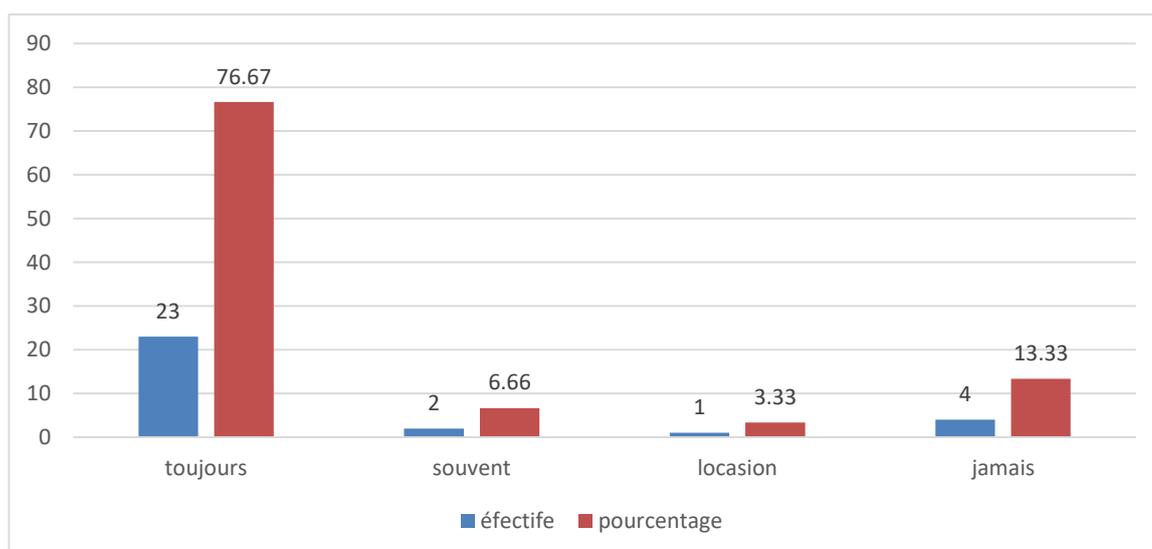
Question 03 : à quel fréquence vous vous choisissez vous d'emprunté l'escalier plutôt que l'ascenseur ?

Tableau 17 : Pourcentages et effectifs de la Q3

*	toujours	Souvent	location	Jamais	Totale
Effectif	23	2	1	4	30
Pourcentage	76,66%	6,66%	3,33%	13,33%	100%



Graphe de la question N° 2



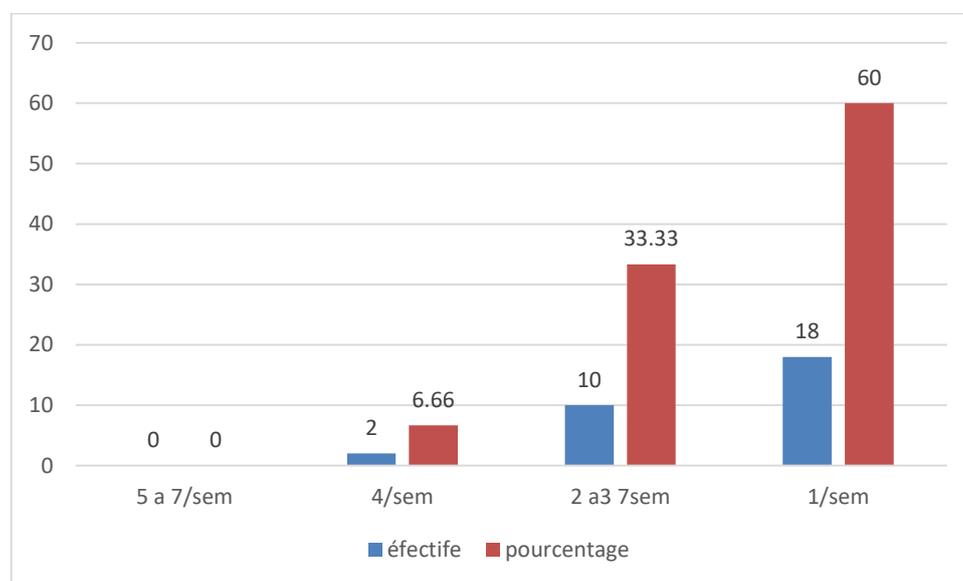
Graphe de la question N°3

Chapitre n 2 : représentation et interprétation des résultats

Question 04 : combien de fois par semaine faite vous de l'activité physique au moins 30 minutes ?

Tableau 18 : pourcentages et effectifs de la Q4

*	5 à 7/Sem	4/sem.	2 a3 7sem	1/Sem	Totale
Effectif	0	2	10	18	30
pourcentage	0	6,6	33,3	60	100



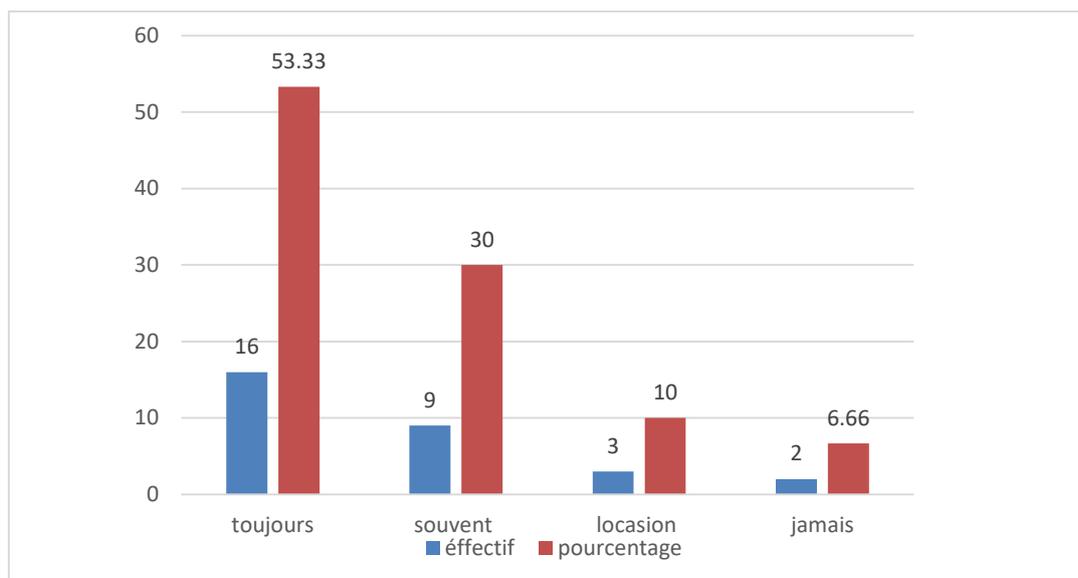
Graphe de la question N°4

Question 05 : habituellement ; vous sentez vous motivé pour faire de l'activité physique ?

Tableau 19 : pourcentages et effectifs de la question N°5

*	Toujours	Souvent	à l'occasion	Jamais	Totale
effectif	16	9	3	2	30
pourcentage	53,33%	30%	10%	6,66%	100%

Chapitre n 2 : représentation et interprétation des résultats

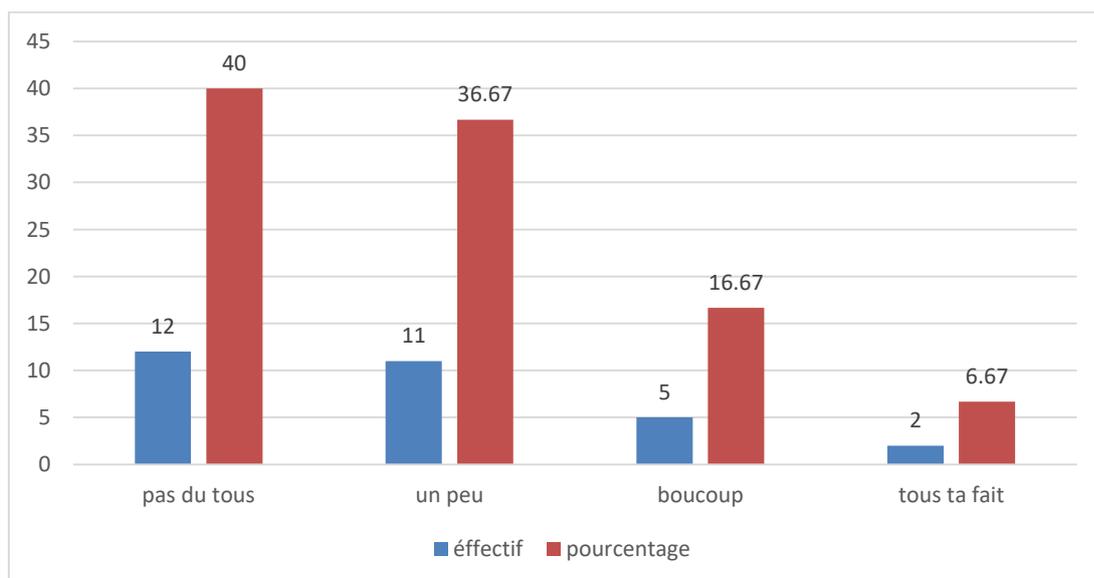


Graphe de la question N°5

Question 06 : vous reconnaissez vous dans l'affirmation suivante, présentement je ne suis pas en forme et je ne sais pas par où commencer pour m'améliorer.

Tableau 20 : pourcentages et effectifs de la question N°6

*	pas du tout	un peu	Beaucoup	tout à fait	Totale
effectif	12	11	5	2	30
pourcentage	40%	36,66%	16,66%	6,66%	100%



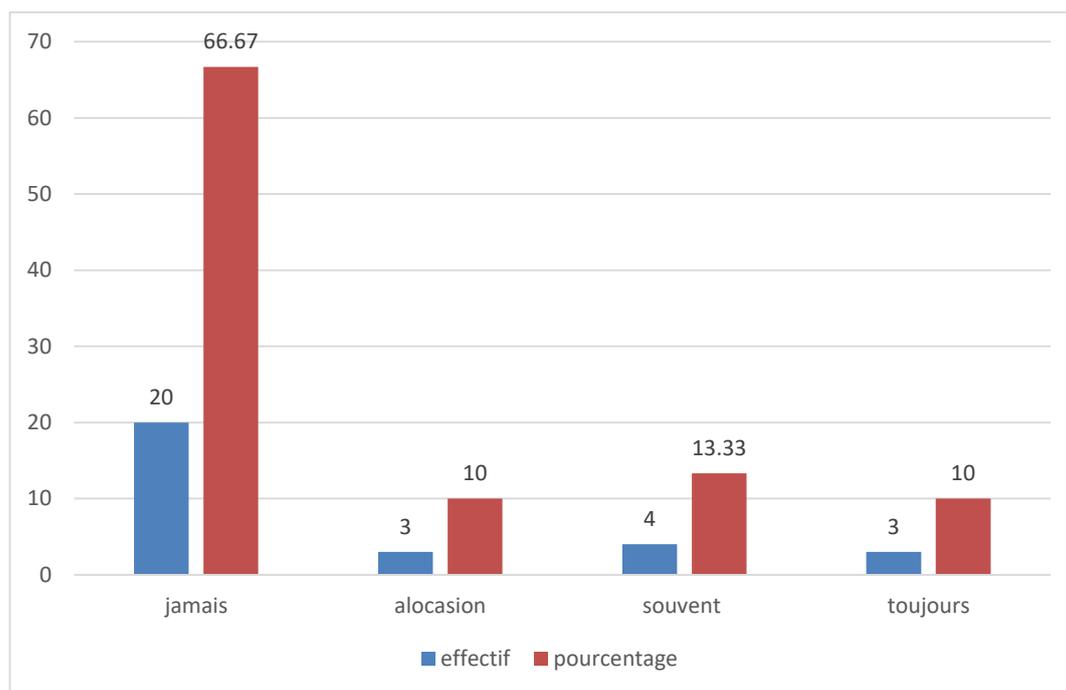
Graphe de la question N°6

Chapitre n 2 : représentation et interprétation des résultats

Question 07 : êtes-vous fatigué pour faire de l'activité physique ?

Tableau 21 : pourcentages et effectifs de la question N°7

	jamais	A l'occasion	Souvent	toujours	Totale
effectif	20	3	4	3	30
pourcentage	66,66%	10%	13,33%	10%	100%



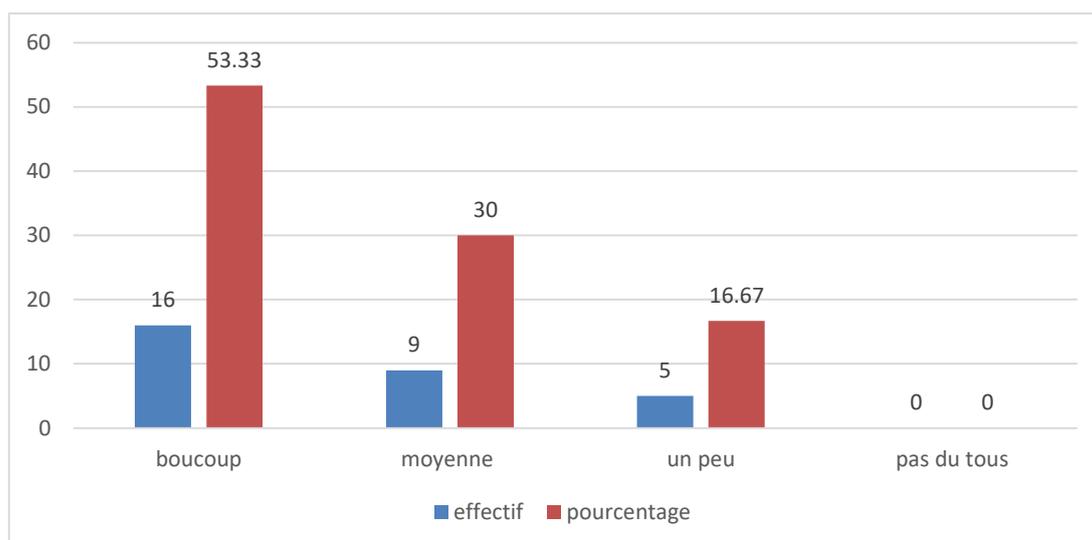
Graphe de la question N°7

Question N 08 : aimez-vous faire de l'activité physique ?

Tableau 22 : pourcentages et effectifs de la question N°8

*	beaucoup	moyenne	un peu	pas du tous	Totale
Effectif	16	9	5	0	30
Pourcentage	53,33%	30%	16,66%	0%	100%

Chapitre n 2 : représentation et interprétation des résultats

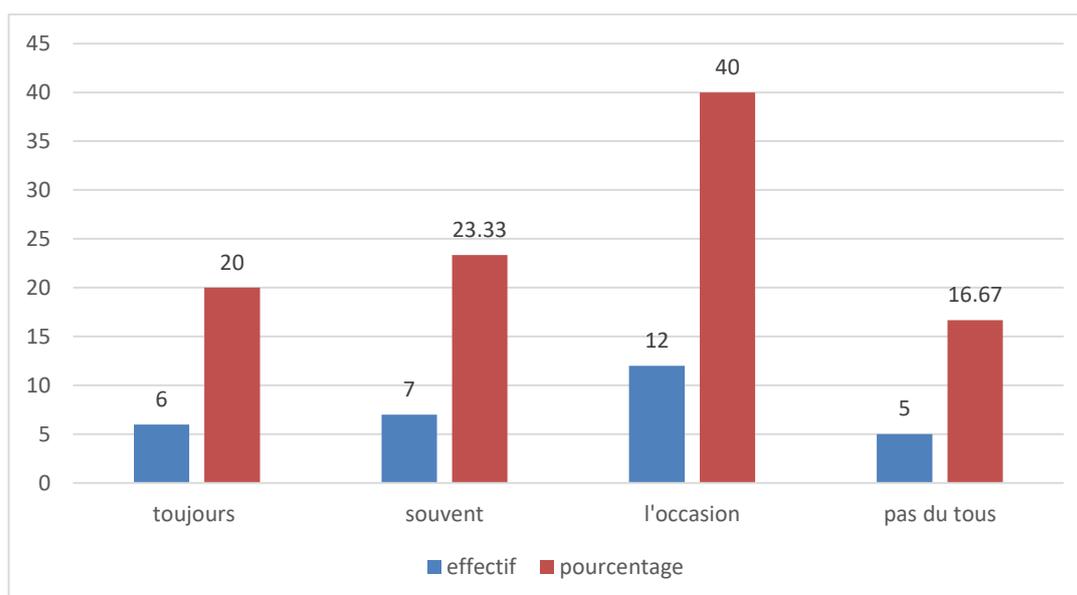


Graphe de la question N°8

Question09 : organisez-vous votre emploi du temps de façon à y inclure des périodes d'activité physique ?

Tableau 23 : pourcentages et effectifs de la question N°9

*	toujours	souvent	l'occasion	pas du tous	Totale
effectif	6	7	12	5	30
pourcentage	20%	23,33%	40%	16,66%	100%



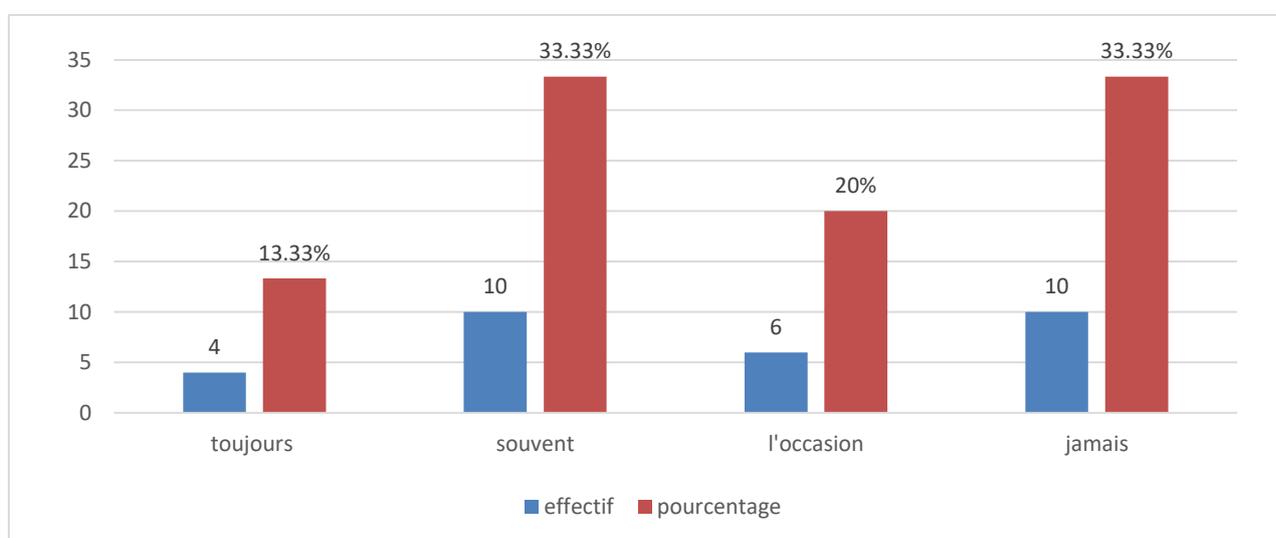
Graphe de la question N°9

Chapitre n 2 : représentation et interprétation des résultats

Question10 : trouvez-vous des solutions alternatives pour demeurer actif lorsque la température extérieure n'est pas clémente et que vous ne désirez pas sortir faire votre activité physique ?

Tableau24 : pourcentages et effectifs de la question N°10

*	toujours	souvent	l'occasion	jamais	Totale
effectif	4	10	6	10	30
pourcentage	13,33%	33,33%	20%	33,33%	100%

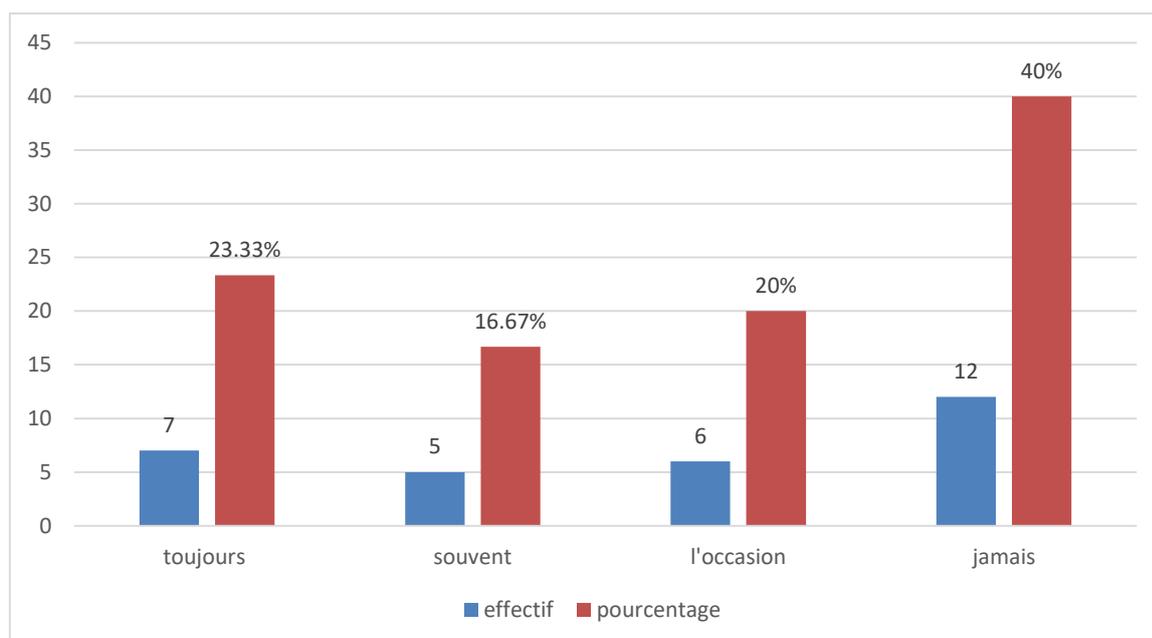


Graphe de la question N°10

Question11 : adaptez-vous votre pratique d'activité physique aux recommandations actuelles en fonction de votre condition cardiovasculaire ?

Tableau 25 : pourcentages et effectifs de la question N°11

*	toujours	souvent	l'occasion	jamais	Totale
effectif	7	5	6	12	30
pourcentage	23,33%	16,66%	20%	40%	100%

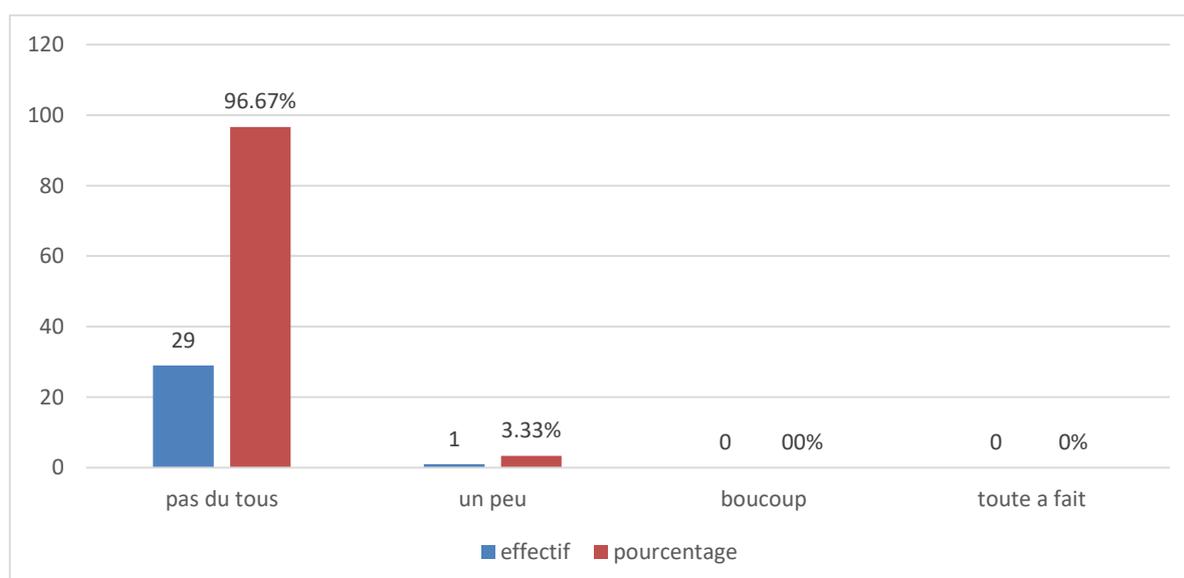


Graphe de la question N°11

Question12 : je ne fais pas de l'activité physique par crainte de me blesser ?

Tableau 26 : pourcentages et effectifs de la question N°12

*	pas du tous	un peu	beaucoup	toute a fait	Totale
effectif	29	1	0	0	30
pourcentage	96,66%	3,33%	0%	0%	100%



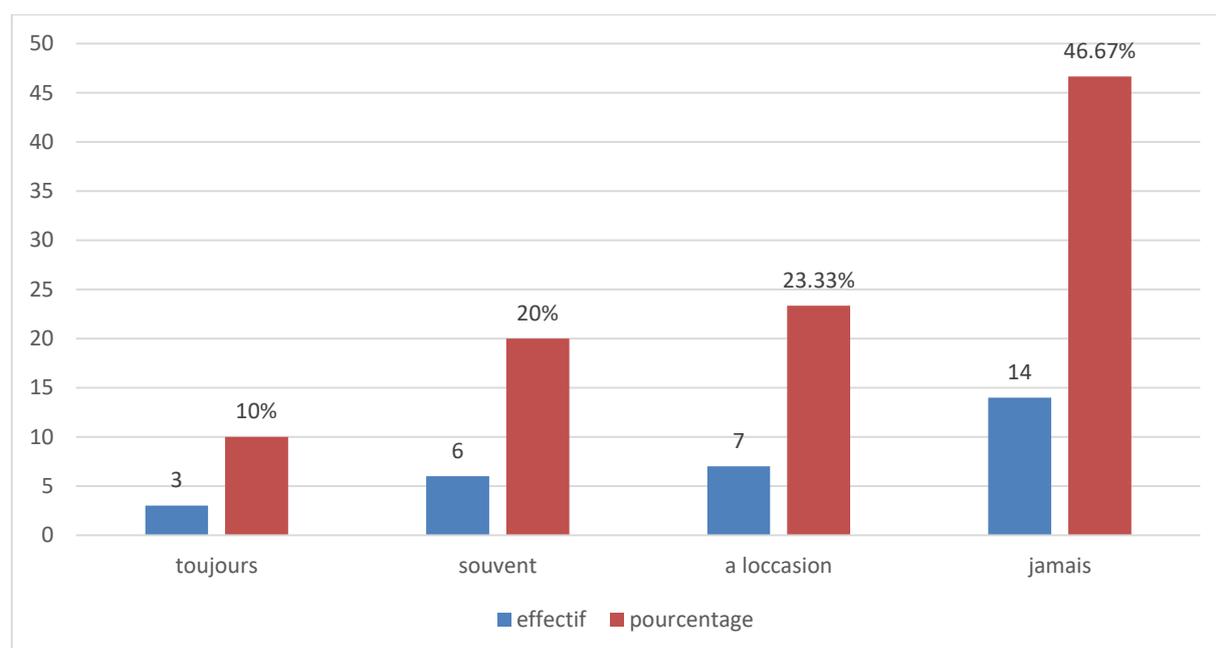
Graphe de la question N°12

Chapitre n 2 : représentation et interprétation des résultats

Question13 : lorsque vous avez des problèmes articulaires, trouvez-vous des alternatives pour adapté vos exercice et demeuré actif ?

Tableau 27 : pourcentages et effectifs de la question N°13

*	toujours	souvent	à l'occasion	Jamais	Totale
effectif	3	6	7	14	30
pourcentage	10%	20%	23,33%	46,66%	100%

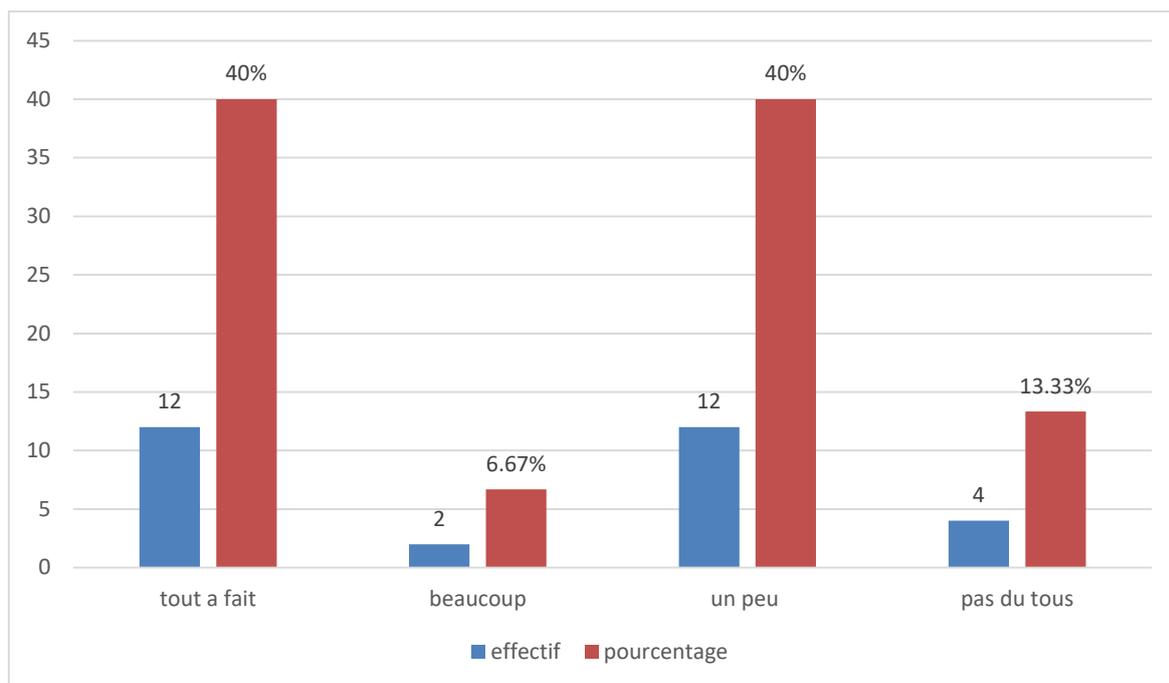


Graphe de la question N°13

Question14 :mettez-vous en pratique les recommandations en activité physique pour vous aider à perdre du poids ?

Tableau 28 : pourcentages et effectifs de la question N°14

*	tout à fait	beaucoup	un peu	pas du tous	Totale
effectif	12	2	12	4	30
pourcentage	40%	6,66%	40%	13,33%	100%

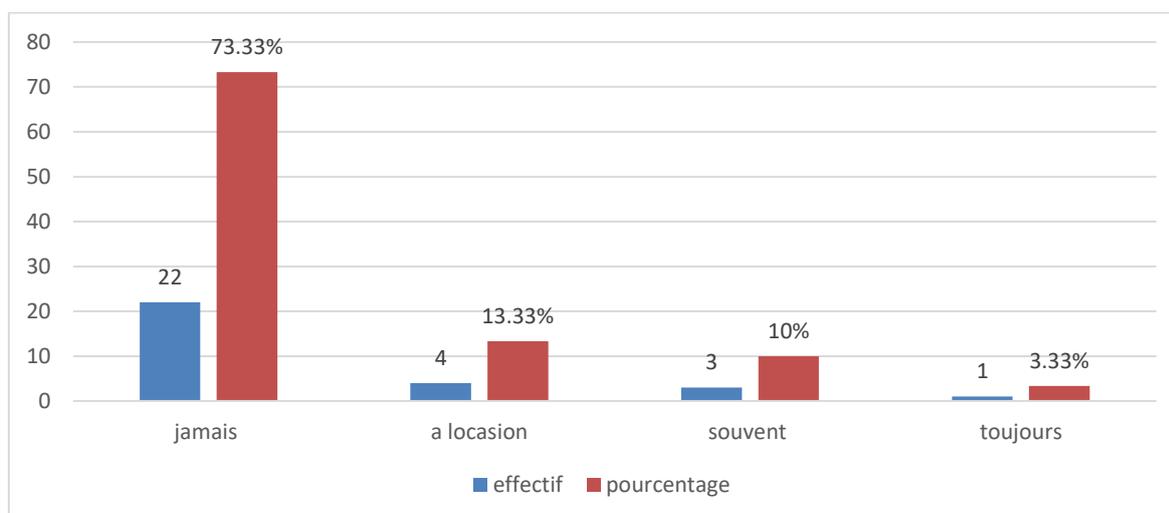


Graphe de la question N°14

Question15 :limitez-vous votre pratique d’activité physique par crainte d’avoir plus faim à la suite d’une séance d’exercices ?

Tableau 29 : pourcentages et effectifs de la question N°15

*	jamais	à l’occasion	souvent	toujours	Totale
effectif	22	4	3	1	30
pourcentage	73,33%	13,33%	10%	3,33%	100%



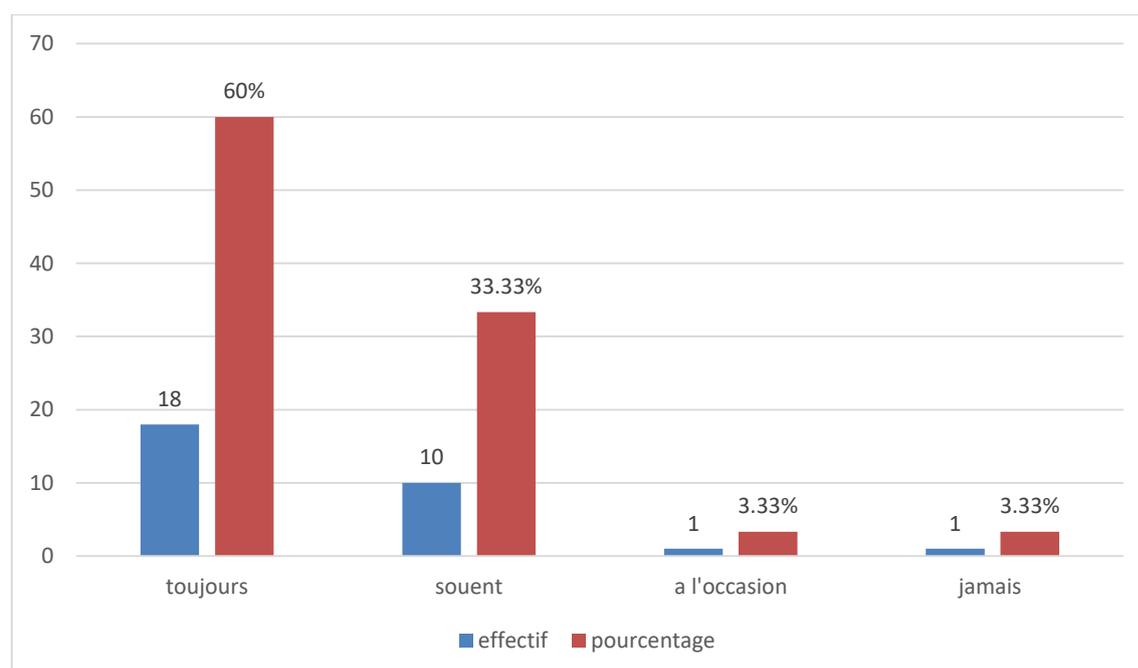
Graphe de la question N°15

Chapitre n 2 : représentation et interprétation des résultats

Question16 : Hydratez-vous suffisamment pendant et/ou après une séance une séance d'exercices ?

Tableau 30 : Pourcentages et effectifs de la question N°16

*	toujours	souvent	à l'occasion	jamais	Totale
Effectif	18	10	1	1	30
Pourcentage	60%	33,33%	3,33%	3,33%	100%



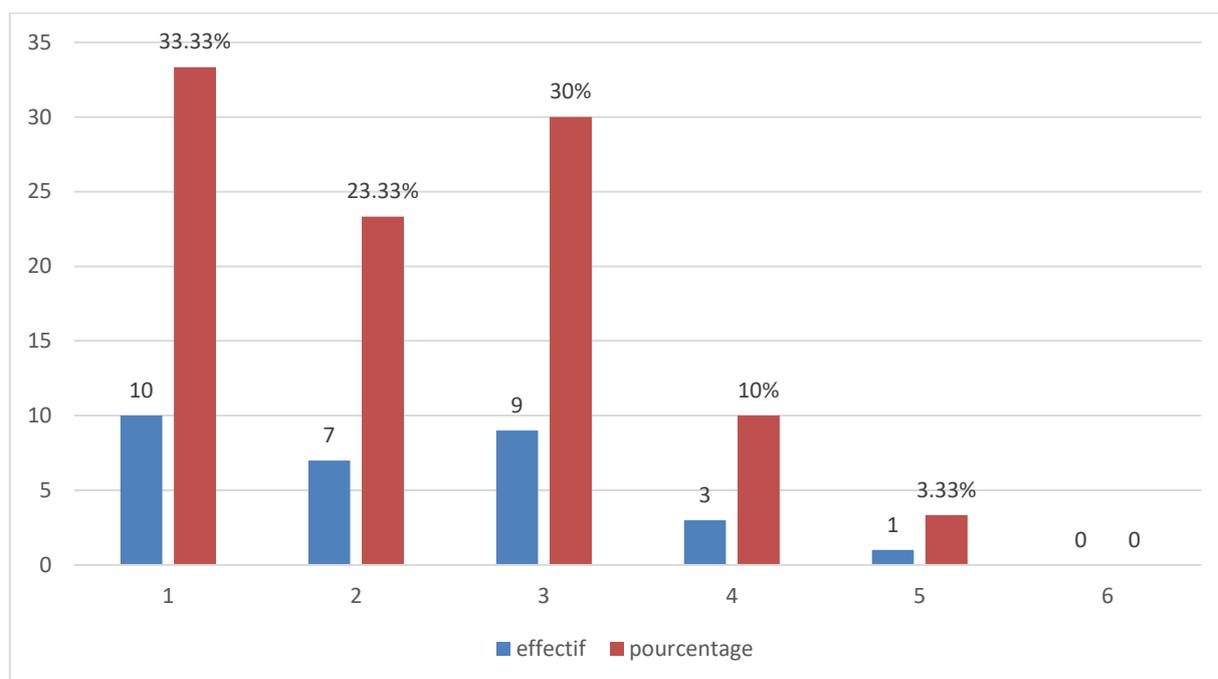
Graphe de la question N°16

Question17 : Est-ce que vous faites régulièrement de l'activité physique (c'est à dire une activité d'intensité moyenne de 30 minutes répartie sur toute la journée à tous les jours ou presque ou une activité physique rigoureuse pratiquée 3 fois par semaine pendant 20 minutes chaque fois).

Chapitre n 2 : représentation et interprétation des résultats

Tableau 31 : Pourcentages et effectifs de la question N°17

	variable	Effectif	Pourcentage
1	OUI, et ce depuis plus de 6 mois.	10	33.33 %
2	OUI, et ce depuis moins de 6 mois.	7	23.33%
3	NON, mais j'en ai l'intention dans les 30 prochain jours.	9	30%
4	NON, mais j'en ai l'intention dans les 6 prochain mois.	3	10%
5	NON, et je n'en ai l'intention pour les 6 prochain mois.	1	3.33%
6	Mon médecin m'a recommandé de ne pas faire de l'activité	0	0%



Graphe de la question N°17

Tableau 32 :interprétation des questions (section activité physique)

Question	Interprétation
A. Faites-vous un entraînement physique et régulier ?	<ul style="list-style-type: none"> d'après les réponses données sur le tableau N° :1, 83,33% ne pratique pas une activité physique régulière et que seulement 16,6 % aucune activité physique régulière cela indique que la plus grande majorité ne sont pas actifs
B. à quelle fréquence choisissez-vous d'empreindre l'escalier plutôt que l'ascenseur ?	<ul style="list-style-type: none"> Selon les réponses de cette question 76,66% les escaliers plutôt que l'ascenseur et que seulement 4 % ne le font pas
C. Habituellement vous sentez-vous motivé pour faire de l'activité physique ?	<ul style="list-style-type: none"> Ici la moitié c'est-à-dire 53,33 % sont motivés pour faire de l'activité physique et 30 % ont répondu par souvent et que seulement 6,66 ont répondu par jamais cela indique que la plus grande majorité sont motivé.
D. Vous reconnaissez vous dans l'affirmation suivante présentement je ne suis pas en forme et je ne sais pas par où commencer pour m'améliorer ?	<ul style="list-style-type: none"> Si on observe ces réponses seulement 2 % affirme qui ne sont pas en forme et ne savent pas où commencer pour s'améliorer donc ce n'est pas un problème de forme.
E. êtes-vous fatigué pour faire de l'activité physique ?	<ul style="list-style-type: none"> la plus grande majorité 66,6 % en répondu par jamais cela indique qu'ils pratiqués une activité physique.

<p>F. Aimez-vous faire de l'activité physique ?</p> <p>G. Organisez-vous votre emploi du temps de façon à inclure périodes d'activité physique ?</p> <p>H. Trouvez-vous des solutions alternatives pour démarrai actif lorsque la température extérieure n'est pas clémente et que vous ne désirez pas sortir faire votre activité physique ?</p> <p>I. Adaptez-vous votre pratique d'activité physique recommandation actuelle en fonction de votre condition cardio-vasculaire ?</p> <p>J. Je ne sais pas de l'activité physique par crainte de me blesser ?</p>	<ul style="list-style-type: none">• malgré les bienfaits de l'activité physique on trouve toujours en pourcentage qui n'aime pas faire du sport 16,66% de mental échantillon indique qui n'aime pas beaucoup pratiquer une activité physique régulière par contre 53,33% affirme aimer beaucoup pratiquer.• La plus grande majorité dans 40 % ont répondu à cette question Par occasion tandis que 16,66% pas du tout on peut en déduire la plus grande moitié n'organise pas leur emploi du temps de façon à induire une activité physique à leur quotidien.• Pour cette question on constate que la chaleur et les températures non clémentes n'empêche pas la pratique de l'activité physique puisque 33,3 % on rependue par jamais et 20% à l'occasion seul 13,3 % ont rependus par toujours.• Ici 40 % n'essaie pas d'adapter leur pratique par rapport de leur condition cardio-vasculaire 23,3 % le fond• Presque la totalité de l'échantillon en répondu que la crainte de blessure n'est pas un obstacle de pratique d'activités physiques.
--	--

<p>K. Lorsque vous avez des problèmes articulaires trouvez-vous des alternatives pour adapter pour vos exercices et demeurer actif ?</p> <p>L. Mettez-vous en pratique les recommandations en activité physique pour vous aider à perdre du poids ?</p> <p>M. Limitez-vous votre pratique d'activités physiques par peur d'avoir plus faim à la suite d'une séance d'exercice ?</p> <p>N. hydratez-vous suffisamment pendant et apparaît une séance d'exercice ?</p> <p>O. Est-ce que vous faites régulièrement de l'activité physique c'est-à-dire une activité d'intensité moyenne de 30 minutes réparti sur toute la journée à</p>	<ul style="list-style-type: none">• Ici on trouve que seulement 20 % essaie de trouver des alternatives pour adapter l'exercice physique par rapport à leur problème articulaire et demeurer actif tandis que 46,6 % n'essaie jamais• 40 % mets en pratique les recommandations en activité physique concernant la perte de poids ton dit que 40 % d'autre n'accorde pas beaucoup d'importance à et que 13,33% m'accorde aucun intérêt à ça alors que la grande majorité de notre échantillon demeure obèse.• Ici aussi avoir faim et constitue pas un frein pour la pratique de l'activité physique puisque 73,3% répondu par jamais et que seulement 3,33 % à répondu par toujours.• Malgré l'importance de l'hydratation hier un faible pourcentage qui ne prend pas beaucoup en compte son importance tandis que 60 % oui.• Malgré l'importance de l'activité physique on trouve 10 % qui ne pratique pas et qui n'ont pas aussi l'intention de pratiquer tandis que
---	--

Chapitre n 2 : représentation et interprétation des résultats

tous les jours ou presque ou une activité physique et rigoureuse pratiquer trois fois par semaine pendant 20 minutes chaque fois ?	30 % à l'intention de faire une activité physique régulière on trouve malgré tout 23,3 % qui le pratiquent depuis moins de 6 mois et 33,3 % depuis plus de 6 mois.
--	--

Tableau 32 : Interprétation des questions (section activité physique)

Lecture et discussion des résultats :

Ce tableau représente l'ensemble des réponses des élèves sur la deuxième partie du questionnaire qui est la dépense énergétique journalière, ou on constate que malgré l'intérêt porté à la pratique, et la motivation à pratiquer une activité physique, (53.33% des répondants sont motivés et 16.66% n'aiment pas faire de l'activité physique) juste seul un faible pourcentage de 16.6% pratiquent cette activité d'une manière régulière qui ont répondu par oui.

On analysant d'autres questions on trouve que la fatigue (66.66%), et les blessures (96.66%), ainsi les températures non clémentes (33,33%), ainsi que la peur d'avoir faim (73.3%) ce ne sont pas des obstacles qui empêchent les élèves de faire une activité physique quel que soit sa nature, et 98% se sentent en forme pour y pratiquer. N'empêche on voit que la majorité de ces derniers n'essaient même pas d'organiser leur emploi du temps afin d'inclure ces activités physiques (40% ont répondu par occasion et 16.66% jamais), et on constate aussi que 40% de notre échantillon n'accordent pas beaucoup d'importance aux recommandations mondiale sur l'activité physique et 13.33% ont répondu aussi par jamais ce qui ne pousse à dire que la majorité ignore ces recommandations pour perdre du poids.

D'après cet analyse on constate un manque de l'activité physique adapté exigences et aux recommandations mondiale nécessaire pour une perte de poids ou le maintien du poids après amaigrissement ce qui sera prouvé dans le calcul de dépense énergétique par le logiciel DIETE ci dessous.

Chapitre n 2 : représentation et interprétation des résultats

Deuxième partie :

Tableau 33 : l'calcul de la dépense énergétique et le niveau d'activités physiques exercées.

Question	interprétation	minutes	Dépense en kcal selon logicielle le (DIETE)	Le seuil recommandé
A. Combien de fois par semaine faites-vous une activité physique rigoureuse de 30 minutes.	La majorité 60% ne pratique pas l'activité physique qu'une fois par semaine et que Ya 33.33% qui pratique 2 à 3 fois par semaine et qu'aucun des élèves ne dépasse 4 fois par semaine	30 minutes	128 kcals pour (f) de 90 kg 139 kcals pour (h) de 79kg	150 kcal/jours 150*7j 1050kcal/sem.
Nombre de fois/sem.	1 fois 2 fois 3 fois 4 fois	30 * 1 30 * 2 30 * 3 30 * 4	H(139)*1=139 f(128)*1=128 H(139)*2=278 f(128)*2=256 H(139)*3=417 f(128)*3=384	150 kcal/jours 150*7j 1050/sem.

Discussion des résultats :

Dans cette deuxième partie, on a tenté d'évaluer, et de calculer la dépense énergétique pour les élèves grâce aux données recueillies sur la fréquence et la durée d'activité physique.

Pour cette partie on constate que 60 % des élèves pratique une activité physique régulière de 30 minutes qu'une fois par semaine, par contre 33,33 % 2 à 3 fois par semaine, et qu'aucun des élèves ne dépasse 4 fois par semaine.

Chapitre n 2 : représentation et interprétation des résultats

Afin d'estimer le niveau de la dépense énergétique, on a pris une moyenne de 90kg pour les garçons et 79 kg pour les filles, et grâce au logiciel, on a pu calculer la dépense énergétique non seulement par jour mais aussi par semaine selon la fréquence, et la durée de le pratique sportive, on a eu le total en (kcal) on le comparant au seuil recommandée **Figure N°7**. Ou on constate que la dépense énergétique journalière et le niveau d'activité physique des élèves en général est largement inférieur au seuil recommandé 150 kcal/semaine, anis que la dépense des filles 128 kcal/jour est inférieure à celle des garçons 139 kcal/jour

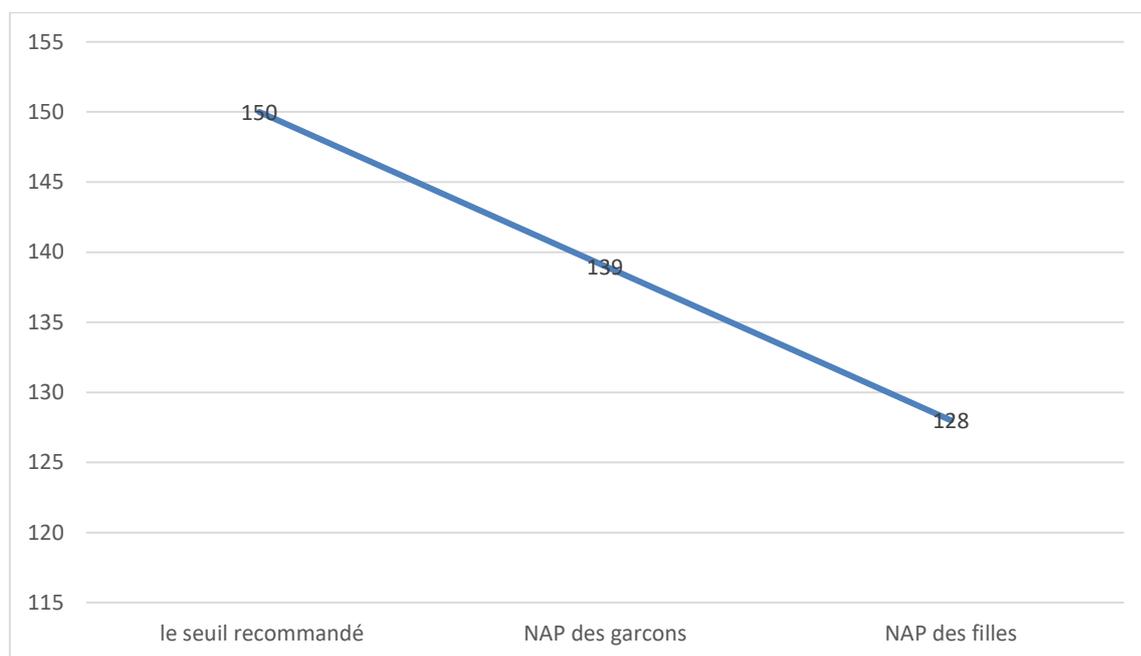


Figure 9 : niveau d'activité physique des filles et garçons comparé au seuil recommandé.

Etude n° 4 : Analyse en composantes principale.

* analyse de la corrélation entre l'indice de masse corporelle et le niveau d'activité physique journalière, et le seuil consommé des élèves.

	IMC kg/m ²	Dépense énergétique Journalière kcal/jour	Le Seuil consommé kcal/jour
Seuil de référence	18 à 25	150	2500
Moyenne des filles	30.04	128	2900
Moyenne des garçons	30.1	139	2900

1) Tableau N°34 : Regroupement des données des études (1.2.3)

Lecture des résultats :

L'étude n°1 nous a permis de déterminer la moyenne de l'indice de masse corporelle pour les deux sexes 30.1 kg/m² pour les garçons et 30.04kg/m², qui est supérieure par rapport au seuil de référence qui est entre 18.5 et 25 kg/m².

Les études N°2 et N°3 ont permis de calculer le niveau d'activité physique, et le seuil consommé en kcal, et on a trouvé que les filles ont une dépense énergétique journalière de 128 kcal par jour, qui est inférieure à la dépense des garçons qui est de 139 kcal par jour.

Les résultats trouvés pour les deux sexes sont inférieurs par rapport au seuil de référence qui est de 150kcal/jours.

Ce qui concerne le seuil consommé des élèves on constate que les filles et les garçons ont un seuil de 2900kcal/jours qui est largement supérieur par rapport au seuil de référence qui est de 2500kcal/jours.

Partie N°2 : Analyse de la corrélation entre l'IMC et NAP, et les apports nutritionnels.

a) Matrice de corrélation (Pearson (n)) :

Tableau N°35 : corrélation entre l'IMC, NAD, Apport nutritionnel.

Variables	NAD	Apports nutritionnels
IMC	-0,773	0,987

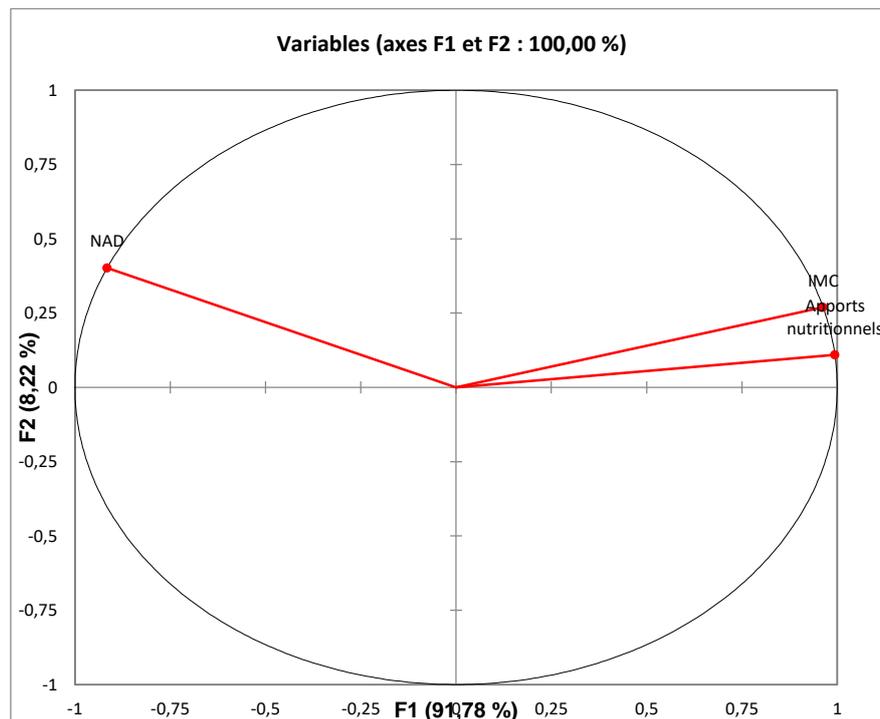


Figure N°10:cercle des corrélations de Pearson

b) Discussion :

La corrélation entre les valeurs de l'IMC et les apports nutritionnels est positive (0.987) ce qui signifie que les apports nutritionnels et l'indice de masse corporelle sont positivement liées ce qui veut dire qu'une augmentation des apports est suivi d'une augmentation de l'IMC. Cette corrélation positive est expliqué dans le cercle des corrélations (figure n° 12) par un angle aigue qui sépare les deux variables.

La corrélation entre les valeurs du niveau d'activité physique et les valeurs moyenne de l'IMC est négative (-0.773) ce qui signifie que l'indice de masse augmente avec la diminution du niveau d'activité physique ce qui viens d'être mentionné dans le cercle des corrélation par un grand angle entre ces deux variables.

DISCUSSION GENERALE

DISCUSSION GENERALE

Les résultats de cette étude sont obtenus à partir des mesures anthropométriques dont la taille et poids réalisées le jour de l'enquête sur un échantillon de 30 élèves adolescents scolarisés au lycée 3enaani de Bejaïa et un questionnaire distribué le même jour.

La taille et le poids seront nécessaires pour calculer l'indice de masse corporelle (IMC) pour chaque élève.

Un questionnaire sur les habitudes de vie distribué le même jour, conçue pour connaître les habitudes de vie pour améliorer la sante élaboré à l'institut de recherche de Montréal en 2008 composé de plusieurs sections. Pour cette étude on a choisi deux sections nécessaires qui sont : la section alimentaire et la section activité physique.

L'étude N°1 concerne la mesure de l'IMC, ou on constate que pour les garçons ont une moyenne de 30.1 kg/m^2 . Pour la catégorie d'âge de 16 ans ont une moyenne de 30.9 kg/m^2 et pour la catégorie de 17 ans 28.95 kg/m^2 et pour la catégorie de 18 ans leur moyenne d'IMC est de 30.45 kg/m^2 . Et les filles ont une moyenne de 30.04 kg/m^2 (30.23 kg/m^2 pour la catégorie d'âge de 16 ans, et 29.66 kg/m^2 pour la catégorie de 17 ans, et pour la catégorie de 18 ans leur moyenne d'IMC est de 30.22 kg/m^2). Selon l'OMS le seuil recommandé d'indice de masse corporelle d'un sujet normal est entre 18.5 à 25 kg/m^2 , et ces résultats montre que l'IMC de notre échantillon est largement supérieur du seuil recommandé ce qui signifie que ces sujets ont une tendance à être obèses.

L'étude N°2 s'agit d'une analyse des habitudes alimentaires des élèves, et d'un calcul de leur seuil consommé d'après leurs réponses sur la fréquence de consommation et la nature des produits consommé.

L'analyse de réponses des élèves sur ces question montre que la plupart des adolescents ont une mauvaise habitude alimentaire telle que le grignotage ou on remarque que 40 % grignotent très souvent entre les repas et 56,66% mangent une collation au besoin, ainsi que 96,67 % mangent au moins une fois par semaine dans un restaurant, tandis que 3,33 % mangent jusqu'à 2 fois par semaine et on a aussi remarqué que 96 % de l'échantillon n'ont jamais rencontrés de diététicien.

Les habitudes alimentaires de ces adolescents étudiés ne semblent donc pas être appropriées pour un mode de vie sain, ce qui risque de développer des maladies telles que

l'obésité, car la mauvaise alimentation est considérée parmi les principales causes des maladies majeures non transmissibles³⁶.

Pour calculer le seuil consommé des élèves on a besoin d'une table des composantes de certains aliments en glucides, et lipides, et en protéines, et le nombre de calories y compris. Et on a estimé le taux de calories consommé pour la grande partie des répondants en prenant en compte leurs fréquences de consommation de certains produits, et on a comparé le résultat trouvé au seuil recommandé qui est de 2400 kcal journalières pour un adulte, et 2100 kcal pour la femme. Le résultat trouvé est de 2966.57 kcal journalières en moyenne pour la majorité des élèves qui est supérieur au seuil recommandé, cet excès de calories est dû à une seule cause qui est la suralimentation et les mauvaises habitudes alimentaires, ce qui vient de confirmer notre hypothèse sur l'effet de la suralimentation sur l'apparition de l'obésité chez les sujets traités.

L'étude N°3 consiste à évaluer le niveau d'activité physique journalière de notre échantillon à travers l'analyse des réponses des élèves sur la fréquence et la durée ainsi que d'autres facteurs comme la motivation et les conditions relatives à leurs pratiques sportive.

On constate que malgré l'intérêt porté à la pratique, et la motivation à pratiquer une activité physique, (53.33% des répondants sont motivés et 16.66% n'aiment pas faire de l'activité physique) juste seul un faible pourcentage de 16.6% pratiquent cette activité d'une manière régulière qui on répondu par oui.

On analysant d'autres questions on trouve que la fatigue (66.66%), et les blessures (96.66%), ainsi les températures non clémentes (33,33%), ainsi que la peur d'avoir faim (73.3%) ce ne sont pas des obstacles qui empêche les élèves de faire une activité physique quel que soit sa nature, et 98% se sentent en forme pour y pratiquer. N'empêche on voit que la majorité de ces derniers n'essaient même pas d'organiser leur emploi du temps afin d'inclure ces activités physiques (40%on répondu par occasion et 16.66% jamais), et on constate aussi que 40% de notre échantillon n'accorde pas beaucoup d'importance aux recommandations mondiale sur l'activité physique et 13.33% on répondu aussi par jamais ce qui nous pousse à dire que la majorité ignore ces recommandations pour perdre du poids.

Le logiciel DIETE nous a permet de calculer le niveau de l'activité physique journalière des élèves, ou on constate que la dépense énergétique journalière des élèves en

³⁶ Khatib O. (2004) Noncommunicablediseases:riskfactors and regionalstrategies for prévention and care. EasternMediterraneanHealth J, 10: 778-788

général est largement inférieure au seuil recommandé qui est de 150 kcal/semaine, ainsi que la dépense des filles 128 kcal/jour est inférieure à celle des garçons 139 kcal/jour.

D'après cet analyse on constate un manque de l'activité physique adapté aux exigences, et aux recommandations mondiales nécessaires pour une perte de poids ou le maintien du poids ce qui était prouvé dans le calcul de dépense énergétique par le logiciel DIETE. Ce qui vient de confirmer notre deuxième hypothèse sur le rôle important que joue l'activité ou l'inactivité physique dans la détermination de l'obésité.

L'étude N°4 consiste à déterminer à l'aide d'une analyse des composantes principales, s'il existe réellement une corrélation entre les facteurs dont le niveau d'activité physique et les apports nutritionnels avec l'indice de masse corporelle. Ou on a constaté que la corrélation entre les valeurs de l'IMC et les apports nutritionnels est positive (0.987) ce qui signifie que les apports nutritionnels et l'indice de masse corporelle sont positivement liées ce qui veut dire qu'une augmentation des apports est suivi d'une augmentation de l'IMC. Cette corrélation positive est expliqué dans le cercle des corrélations (**figure n°12**) par un angle aigue qui sépare les deux variables.

La corrélation entre les valeurs du niveau d'activité physique et les valeurs moyenne de l'IMC est négative (-0.773) ce qui signifie que l'indice de masse augmente avec la diminution du niveau d'activité physique ce qui viens d'être mentionné dans le cercle des corrélation par un grand angle entre ces deux variables.

Cette corrélation explique qu'il y a un déséquilibre entre les deux facteurs avec l'indice de masse corporelle, ou on a constaté une suralimentation ou excès des apports nutritionnels, par contre cet excès doit être suivi par une augmentation de la dépense énergétique ce qui n'était pas le cas ici.

On s'appuyant sur les recommandations actuelles d'activité physique définies par l'OMS: il a été suggéré dans ce but une pratique de 60 à 90 minutes d'activité physique d'intensité modérée par jour, correspondant à une dépense énergétique de 2500-2800 kcal/semaine.³⁷Et les recommandations pour la population générale du PNNS³⁸ pour une alimentation équilibré: manger cinq fruits et légumes par jour, viande/poisson/œuf une à deux

³⁷Saris WHM, Blair SN, van Baak MA, Eaton SB, Davies PSW, Di Pietro L. How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. *Obes Rev.* mai 2003 ; 4(2) :101-114

³⁸ Programme national nutrition santé 2011-2015 [Internet]. Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé ; 2011

DISCUSSION GENERALE

fois par jour et poisson au moins deux fois par semaine, limiter les matières grasses, limiter les produits sucrés, limiter la consommation de sel, boire de l'eau à volonté, limiter les boissons sucrées.

Cela nous mène à dire que l'obésité est un résultat d'un déséquilibre entre les apports alimentaires et la dépense énergétique journalière.

CONCLUSION

Conclusion :

L'obésité et les maladies chez l'enfant et l'adolescent dans les pays en développement sont en évolution énorme³⁹. Dans le monde, l'obésité infantile est un problème de santé publique, et la prévalence de l'obésité chez les enfants a considérablement augmenté dans les pays développés et ceux en développement notamment en Algérie.

Sur le plan mondial, 5% de la mortalité est imputable à la surcharge pondérale et à l'obésité⁴⁰. Les adolescents ayant le surpoids et l'obésité sont à risque de contracter des maladies chroniques. Cependant, plusieurs études ont prouvé que l'obésité est un réel facteur de risque pour les maladies chroniques en l'occurrence l'hypertension.⁴¹

Toutefois, les enfants et les adolescents ont besoin d'activité physique régulière pour une croissance et un développement normaux, et le maintien d'une bonne santé et bonne forme. La pratique d'activité physique régulière réduit le risque de cardiopathie, accident vasculaire cérébral, diabète de type II, hypertension, cancer du côlon, cancer du sein et dépression. En outre, l'exercice physique est un déterminant essentiel de la dépense énergétique et fondamental pour l'équilibre énergétique et le contrôle du poids⁴². L'activité physique recommandée d'inclure au moins trois fois/semaine, des activités qui permettent d'améliorer la force musculaire, la capacité cardiorespiratoire, la santé osseuse, En plus du nombre de fois de la pratique d'activité physique, on cite une autre dimension plus importante qui est la durée consacrée à la pratique d'activité physique. La durée d'activité physique est importante pour améliorer l'état de santé.

Selon les résultats rencontrés durant notre enquête effectuée au niveau du lycée Aanani a Ihaddaden à la wilaya de Bejaia, la plupart des adolescents interrogés consacrent moins que la durée recommandée par l'OMS en activité physique. Cette insuffisance au niveau de l'activité physique est due : d'une part au manque d'importance accordé (40% de notre échantillon) ou l'ignorance total (13.33%) de ces recommandations mondiales. Ce qui augmente la susceptibilité d'avoir des résultats négatifs dans la régulation ou la perte du poids corporel. D'autre part la majorité de ces

³⁹ OMS (Organisation Mondiale de la Santé). (2010) Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé

⁴⁰ OMS (Organisation Mondiale de la Santé). (2009) Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Genève, OMS

⁴¹ Moran R. (1999) Evaluation and treatment of childhood obesity. Am Fam Physician, 59: 861-8.

⁴² OMS (Organisation Mondiale de la Santé). (2002) Réduire les risques et promouvoir une vie saine. Rapport sur la santé dans le monde. Genève, OMS.

CONCLUSION

derniers n'essaient même pas d'organiser leur emploi du temps afin d'inclure ces activités physiques (40% on répondu par occasion et 16.66% jamais).

Ce qui concerne les habitudes alimentaire, la diversité des comportements alimentaires, les difficultés inhérentes à leur mesure, et leur constante évolution rendent difficile l'appréhension des pratiques nutritionnelles,

A l'heure actuelle, peu d'études sont disponibles pour étudier les particularités de l'alimentation et ses impacts sur la santé. Comparativement à des d'autre facteurs de risque, les liens entre les aliments et l'obésité, et par conséquent leurs impacts sur le risque, sont généralement faibles. Seuls des changements importants des habitudes alimentaires peuvent influencer significativement les indicateurs de santé.

Afin de mieux comprendre la part relative des déterminants de santé, incluant certaines habitudes de consommation alimentaire, l'OMS a proposé des modèles fondés sur l'analyse de la prévalence des facteurs dans la population et leur relation avec l'état de santé (risque).

Les habitudes alimentaires de ces adolescents étudiés ne semblent donc pas être appropriées pour un mode de vie sain, ce qui risque de développer des maladies telles que l'obésité, car la mauvaise alimentation est considérée parmi les principales causes de cette maladie majeures non transmissible⁴³.

Notre étude montre que la pluparts des adolescents ont une mauvaise habitude alimentaire telle que le grignotage ou on remarque que 40 % grignotent très souvent entre les repas et 56,66% mangent une collation au besoin, ainsi que 96,67 % mangent au moins une fois par semaine dans un restaurant, tandis que 3,33 % mangent jusqu'à 2 fois par semaine et on a aussi remarqué que 96 % de l'échantillon n'ont jamais rencontrés de diététicien. Aussi qu'on a trouvé que le seuil consommé de notre échantillon est de 2966.57 kcals/jours, qui de largement supérieure au seuil établis par l'OMS. Cet excès de calories est dû à une seule cause qui est la suralimentation et les mauvaises habitudes alimentaires.

En fin un déséquilibre entre les apports et les dépenses énergétiques lié à des modifications des habitudes de vie, notamment chez les enfants, est évoqué pour expliquer l'augmentation de l'obésité dans le monde.

⁴³ Khatib O. (2004) Noncommunicablediseases:riskfactors and regionalstrategies for prévention and care. EasternMediterraneanHealth J, 10: 778-788

CONCLUSION

En résumé nous avons trouvé que la sédentarité et la suralimentation sont les principales causes explicatives de l'obésité, et jouent un rôle clé dans le développement de cette maladie. Mais des recherches plus approfondies vont être nécessaires pour évaluer l'ampleur exacte de ces différents déterminants avec un plus large éventail de données.

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie :

1. Last JM, A Dictionary of Epidemiology, 2001 p 121
2. C.Snow et étude du choléra à Londres en 1954.
3. FALISSARD, B. 2005. Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie, MASSON.
4. T.Ancelle, Statistique Epidémiologique, 2ème édition, Coll Sciences Fondamentales, Maloine, Paris, 2008
5. OMS. Prévalence mondiale et tendances séculaires de l'obésité. Rapport d'une Consultation de l'OMS. Obésité : prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale. Genève ; 2003. p. 18-37.
6. Sassi F. L'obésité : Tendances passées et projections pour l'avenir. L'obésité et l'économie de la prévention : objectif santé. OCDE ; 2010. p. 63-82.
7. Onis M, Garza C, Onyango AW, Rolland-Cachera MF ; le Comité de nutrition de la Société française de pédiatrie. Les standards de croissance de l'Organisation mondiale de la santé pour les nourrissons et les jeunes enfants. Arch Pediatr2009;16:47-53.
8. FezeuL.,Carette C., Czernichow S. Obésité et cancers. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier; 2011. p. 272-8
9. Couet C. (2001) Exploration de l'état nutritionnel. Traité de nutrition clinique, 323-336
10. Chiheb S., Cussac-Pillegand C., Chanu B., Valensi P. Hypertension artérielle pulmonaire. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier ; 2011. p. 249-57.
11. Gennes C. Complications ostéo-articulaires. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier ; 2011. p. 225-31
12. Duclos M., Duché P., Guezennec C.Y., Richard R., Rivière D., Vidalin H. Position de consensus: activité physique et obésité chez l'enfant et chez l'adulte. Science et Sports, 2010, 25 (207-225).
13. Basdevant A. La consultation médicale. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier; 2011. p. 375-81.
14. Coffin B. Traitements mécaniques: ballon intra gastrique. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier; 2011. p. 477-9.
15. Romon M. Evaluation des apports alimentaires. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier; 2011. p. 390-3.

16. . Suter M. La décision chirurgicale. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier; 2011. p. 522-5.
17. Gougis S. Conseils nutritionnels. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier; 2011. p. 421-30.
18. Frering V. Gastroplastie par anneau gastrique ajustable. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier; 2011. p. 571-4.
19. Bouillot J-L. Court-circuit gastrique. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier; 2011. p. 581-5.
20. Oppert J-M., Pierrot D., Bloch E., Scetbon G., Ciangura C. Activité physique et traitement de l'obésité. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier; 2011. p. 414-9.
21. Depiesse F. Définitions. Prescription des activités physiques: en prévention et en thérapeutique. Elsevier Masson; 2009. p. 3-9
22. Gougis S., Basdevant A. Analyse du comportement alimentaire. Traité Médecine et Chirurgie de l'obésité. Médecine Sciences Publications. Lavoisier; 2011. p. 382-9. 105
23. CEN (Collège des Enseignants de Nutrition). (2010) Enseignement du 2^{ème} Cycle, polycopie national (Alimentation et besoins nutritionnels). Université Médicale Virtuelle Francophone, 2010-2011
24. PNNS (Programme National Nutrition-Santé). (2002)La santé vient en mangeant. Le guide alimentaire pour tous. Fabrègue, ZA du Bois Joly, Saint-Yrieix-la-Perche Neuvième impression.
25. Energie portable : autonomie et intégration dans l'environnement humain. 21-22 mars 2002 - Cachan – Journées Electrotechniques du ClubEEA
26. WILLMORE J.H, COSTILL D.L. Physiologie du sport et de l'exercice physique. Version française : DELAMARCHE A, DELAMARCHE P. Ed De Boeck Université 550p, 1998.
27. Laville M. (2008) Composantes de la dépense énergétique. Service d'endocrinologie, diabétologie, nutrition, hôpital Édouard-Herriot, place d'Arsonval, Lyon. Centre de recherche en nutrition humaine Rhône-Alpes, France.
28. Ritz P, Coward WA. (1995) Doubly labelled water measurement of total energy expenditure. Diabete Metab, 21:241-51.
29. Montoye HJ, Kemper HCG, Saris WHM, et al. (1996) Measuring physical activity and energy expenditure. Champaign IL: Human Kinetics

30. [Laville M, 2008] Harris JA, Benedict FG. (1919) A biometric study of basal metabolism in man. Washington, DC: Carnegie Institute of Washington; Publ. n°279
31. US DHHS (US Department of Health and Human Services). (1996) Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General.
32. Cavill N, Kahlmeier S, Racioppi F, et al. (2006) Activité physique et santé : des faits à l'action. Copenhague, Bureau régional de l'OMS pour l'Europe
33. Caspersen C, Powell K, Christenson G. (1985) Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health related research. Public Health Rep, 100: 126-131
34. **L'énergie et le sport** Par Alain Carpentier Laboratoire de Biologie Appliquée et Unité de Recherche en Neurophysiologie Institut Supérieur d'Education Physique et de Kinésithérapie(ISEPK) Université libre de Bruxelles – 2002
35. Martin, A. (2000). Apports nutritionnels conseillés pour la population Française. Tec et Doc. Nut. Lavoisier. Paris
36. La dépense énergétique - Collège des Enseignants de Nutrition - Date de création du document 2010-2011- Université Médicale Virtuelle Francophone - Support de Cours (Version PDF).
37. PNNS (Programme National Nutrition-Santé). (2002)La santé vient en mangeant. Le guide alimentaire pour tous. Fabrègue, ZA du Bois Joly, Saint-Yrieix-la-Perche Neuvième impression.
38. Khatib O. (2004) Noncommunicablediseases:riskfactors and regionalstrategies for prévention and care. EasternMediterraneanHealth J, 10: 778-788
39. Saris WHM, Blair SN, van Baak MA, Eaton SB, Davies PSW, Di Pietro L. How muchphysical activity is enough to preventunhealthyweightgain ? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. ObesRev. mai 2003 ; 4(2) :101-114
40. Programme national nutrition santé 2011-2015 [Internet]. Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé ; 2011
41. OMS (Organisation Mondiale de la Santé). (2010) Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé
42. OMS (Organisation Mondiale de la Santé). (2009) Global healthrisks:mortality and burden of diseaseattributable to selected major risks. Genève, OMS
43. Moran R. (1999) Evaluation and treatment of childhoodobesity. Am Fam Physician, 59: 861-8.
44. OMS (Organisation Mondiale de la Santé). (2002) Réduire les risques et promouvoir une vie saine. Rapport sur la santé dans le monde. Genève, OMS.

ANNEXE

Annexe :

❖ Fiche de renseignement sur les élèves obèses étudiés :

N°	NOM ET PRENOM	SEX	AGE	TAILLE (M)	POIDS (KG)	IMC (KG/M ²)
1	Djerroudi Bouzid	G	17	1.73	90	30.1
2	Maza Rayane	G	18	1.93	123	33.2
3	Guemouni Massi	G	18	1.68	80	28.3
4	Maouchi Daoud	G	18	1.75	91	29.71
5	Gabis Karim	G	18	1.75	109	35
6	Djeddou Abd Azziz	G	18	1.73	85	28.4
7	Ougargouz Mehdi	G	16	1.76	77.5	25
8	Maouchi Mohamed Chafik	G	16	1.72	79	26.7
9	Talbi Mahdi	G	17	1.78	88	27.8
10	Ben Meziane Koceila	G	18	1.76	87	28.1
11	Ouzidane Younes	G	16	1.83	140	41
12	Aidoun Lilia	F	17	1.58	66	26.1
13	Imadjdouben Asma	F	17	1.58	69	27.63
14	Hamitouche Thanina	F	16	1.64	75	27.88
15	Obraham narimen	F	17	1.64	101	37
16	Zaidi Kamilia	F	17	1.67	80	28.7
17	Amiar Chanez	F	18	1.71	83	28.4
18	Berkati Celina	F	18	1.61	79	30.5
19	Yahiaoui Nihad	F	17	1.65	95	34.8
20	Meziani Malika	F	17	1.61	68	26.2
21	Bennacer Milissa	F	16	1.67	101	36

22	Benyahia Yasmine	F	17	1.58	74	29.6
23	Hammouche Dounia	F	18	1.65	76	27.9
24	Djalil Massilia	F	16	1.57	66	26.8
25	Soualmi Maria	F	18	1.58	69	27.6
26	Charfi Aicha	F	17	1.59	72.5	31.7
27	Abdelkassa Louiza	F	17	1.73	80	26.7
28	Sid Abd Kader djedjega	F	18	1.55	84	34.9
29	Bechar Manel	F	18	1.59	81	32
30	Baouche Hynda	F	17	1.76	86.5	28.2

❖ **Questionnaire de recherche :**

A) PARTIE N°1 :

1 - Section alimentation

Voici une liste de questions qui tente d'évaluer votre mode de vie. Pour chacune d'entre-elles, encerclez la réponse qui représente le mieux vos habitudes **actuelles** :

*** Questionnaire rapide pour évaluer la saine alimentation.**

1) Avez-vous déjà rencontré un diététiste dans le passé ?

oui	L'année	non	
-----	---------------	-----	--

2) Suivez-vous actuellement un régime alimentaire particulier ?

oui		non	
-----	--	-----	--

QUESTIONS	A	B	C	OUTILS
Combien de repas prenez-vous par jour ?	3 repas/j	Je mange souvent un 4e repas	1-2 repas/jour	1
Mangez-vous entre les repas ?	Non/ je mange une collation au besoin	Je mange généralement en soirée	Je grignote très souvent entre les repas	1, 2, 18
À quelle fréquence mangez-vous au restaurant ? (sandwicheries, fast food, pizza, pâtisserie, mets chinois...)	Moins de 1 fois/sem	1-2/sem	3 repas et +/-sem	3, 4
Consommez-vous des mets prêt-à-servir ? (mets congelés, pizza, mets italiens ou chinois, riz et pâtes alimentaires assaisonnés...)	< 1/sem	1-2/sem	> 3/sem	4
Combien de légumes consommez-vous ? 1 portion = 1 légume moyen, ½ tasse légumes frais, surgelés ou en conserve, 1 tasse de laitue, ½ tasse jus de légumes	> 4/jour	2-3/jour	<= 1/jour	6 - GAC
Combien de fruits consommez-vous ? 1 portion = 1 fruit moyen, ½ tasse fruits frais, surgelés, en conserve ou en purée, ½ tasse jus de fruits	> 3/jour	2/jour	<= 1/jour	6 - GAC
Quelle est la grosseur de votre portion de viande par repas ? 1 portion = 100g ou 3 onces ou l'équivalent d'un paquet de 52 cartes à jouer	1 paquet de cartes ou moins	Entre 1 et 2 paquets de cartes	2 paquets de cartes ou plus	5, 16 - GAC
Mangez-vous la peau du poulet ou le gras visible des viandes ?	Jamais	À l'occasion	Toujours	5, 13
Mangez-vous des charcuteries ou des viandes grasses ? (bacon, saucisse, saucisson de Bologne, salami, pepperoni, pâté de foie, cretons, ailes de poulet, croquettes, côtes levées, viandes hachées)	Moins de 1 fois /sem	1-2/sem	3 fois et + /sem	4, 5, 16
Mangez-vous du poisson non pané ?	≥ 2 fois/sem	1 fois/sem	Rarement	7
Mangez-vous du fromage ? 1 portion = 30g ou 1once, fromage en tranches (1-2), fromage à la crème (30 ml ou 2 c. à table). Exclure le fromage écrémé ou le cottage.	≤ 2/sem	3-4/sem	≥ 5/sem	5, 8, 16

Quel type de produits laitiers (lait et yogourt) consommez-vous ?	Moins de 2 % de m.g.	2 % m.g.	<input type="checkbox"/> > 3 % m.g./Je n'en consomme pas	5, 8 - GAC
Quels types de matières grasses utilisez-vous le plus souvent ? (pour la cuisson, pour tartiner, pomme de terre, sauces...) *NH : non-hydrogénée	Huile végétale ou margarine *NH	Huile, margarine ou beurre	Beurre, crème, lard, shortening, margarine régulière	5, 10
Quelle proportion les produits céréaliers ou les féculents occupent-ils dans votre assiette ? (pâtes alimentaires, riz, couscous, pomme de terre...)	1/4 de l'assiette	1/2 de l'assiette	Plus de la 1/2 de l'assiette	1 - GAC
Choisissez-vous des produits céréaliers faits de grains entiers ? (pain de blé entier, céréales à déjeuner riches en fibres, riz brun...)	Oui, toujours	À l'occasion	Rarement	12 - GAC
À quelle fréquence consommez-vous des produits de boulangerie ? (beignes, brioches, croissants, danoises, muffins). Exclure les muffins maison.	< 1 fois ou moins/sem	2 -3/sem	> 4 ou plus/sem	5, 13
À quelle fréquence consommez-vous des desserts commerciaux ? (en collation ou au repas : barres tendres, biscuits, crème glacée régulière, gâteaux, pâtisseries, tartes, etc.)	< 2 fois ou moins/sem	3 - 4/sem	> 5 ou plus/sem	9, 13, 14
À quelle fréquence consommez-vous des sucreries ? (bonbons, chocolat, sucre de table, miel, confiture...)	< 3 fois ou moins/sem	4-5/sem	Tous les jours	9
Buvez-vous des breuvages sucrés ? (jus ou boisson aux fruits, boisson gazeuse ou énergisante, thé glacé, limonade...)	< 8 oz ou moins/jour	8-16 oz/jour	> 16 oz ou plus/jour	9, 15

A	B			C
Quelle est votre consommation moyenne d'alcool ? 1 consommation = 5 oz de vin, 1 bière, 1 1/2 oz de spiritueux	< 1/jour	2/jour	> 2/jour	17
Consommez-vous des soupes, bouillons ou sauces, en sachet ou en conserve?	< 1/sem ≥	1-2/sem	> 3/sem	4, 11
Consommez-vous des aliments enrobés de sel ? (craquelins, croustilles, pop corn, bretzels, noix ou graines salées, etc.)	< 1 fois /sem ≥	2-3/sem	> 4/sem	4, 10, 18

Ajoutez-vous du sel à vos aliments ?	Rarement	Souvent / avec certains aliments	La plupart du temps	4, 11
Consultez-vous le tableau de valeur nutritive des étiquettes alimentaires?	Oui et je comprends bien l'information	Souvent, mais je m'y retrouve difficilement	Rarement	14
Désirez-vous perdre du poids ? IMC = _____ <input type="checkbox"/> Poids normal <input type="checkbox"/> Embonpoint <input type="checkbox"/> Obésité	OUI		NON	

27) Est-ce que vous essayez d'avoir une alimentation saine et équilibrée dans la vie de tous les jours ?

- A. OUI, et ce depuis plus de 6 mois Maintien
- B. OUI, et ce depuis moins de 6 mois Action
- C. NON, mais j'en ai l'intention dans les 30 prochains jours Préparation
- D. NON, mais j'en ai l'intention dans les 6 prochains mois Contemplation
- E. NON, et je n'en ai PAS l'intention pour les 6 prochains mois Précontemplation

B) PARTIE N° 2 :

2 - Section activité physique

Voici une liste de questions qui tente d'évaluer votre mode de vie. Pour chacune d'entre-elles, encerclez la réponse qui représente le mieux vos habitudes **actuelles** :

1) Faites-vous un entraînement physique régulier ?

- Oui Non

QUESTIONS	A	B		C	D
À quelle fréquence vous déplacez-vous à pied ou à vélo ?	La plupart du temps	> 3x/sem	1-2x/sem	Rarement	21, 23

À quelle fréquence choisissez-vous d'emprunter les escaliers plutôt que l'ascenseur ?	Toujours	Souvent	À l'occasion	Jamais	21, 23
Combien de fois par semaine faites-vous de l'activité physique pour au moins 30 minutes ?	5-7 x/sem	4x/sem	2-3x/sem	< 1x/sem	21, 22, 24, 25, 26, 27
Habituellement, vous sentez-vous motivé pour faire de l'activité physique ?	Toujours	Souvent	À l'occasion	Jamais	20, 21
Vous reconnaissez-vous dans l'affirmation suivante ? « Présentement, je ne suis pas en forme et je ne sais pas par où commencer pour m'améliorer. »	Pas du tout	Un peu	Beaucoup	Tout à fait	21, 23, 24, 26
Êtes-vous trop fatigué pour faire de l'activité physique ?	Jamais	À l'occasion	Souvent	Toujours	20
Aimez-vous faire de l'activité physique?	Beaucoup	Moyennement	Un peu	Pas du tout	20, 21
Organisez-vous votre emploi du temps de façon à y inclure des périodes d'activité physique ?	Toujours	Souvent	À l'occasion	Jamais	20, 21, 23, 24
Trouvez-vous des solutions alternatives pour demeurer actif lorsque la température extérieure n'est pas clémente et que vous ne désirez pas sortir faire votre activité physique ?	Toujours	Souvent	À l'occasion	Jamais	24, 26, 27

Adaptez-vous votre pratique d'activité physique aux recommandations actuelles en fonction de votre condition cardiovasculaire ?	Toujours	Souvent	À l'occasion	Jamais ou Je ne sais pas	22, 25, 28, 29, 30
Vous reconnaissez-vous dans l'affirmation suivante ? « Je ne fais pas d'activité physique par crainte de me blesser. »	Pas du tout	Un peu	Beaucoup	Tout à fait	31
Lorsque vous avez des problèmes articulaires, trouvez-vous des alternatives pour adapter vos exercices et demeurer actif ? Cochez ici si cette question ne s'applique pas à vous : <input type="checkbox"/>	Toujours	Souvent	À l'occasion	Jamais	31, 32, 33
Mettez-vous en pratique les recommandations en activité physique pour vous aider à perdre du poids ? Cochez ici si cette question ne s'applique pas à vous : <input type="checkbox"/>	Tout à fait	Beaucoup	Un peu	Pas du tout	34
Limitez-vous votre pratique d'activité physique par crainte d'avoir plus faim à la suite d'une séance d'exercices ?	Jamais	À l'occasion	Souvent	Toujours	35
Vous hydratez-vous suffisamment pendant et/ou après une séance d'exercices ?	Toujours	Souvent	À l'occasion	Jamais	36

16) Est-ce que vous faites régulièrement de l'activité physique (C'est à dire une activité d'intensité moyenne de 30mn répartie sur toute la journée à tous les jours ou presque une activité rigoureuse pratiquée 3 fois par semaine pendant 20 mn chaque fois ?

- | | |
|--|---|
| A. OUI, et ce depuis plus de 6 mois | <input type="checkbox"/> Maintien |
| B. OUI, et ce depuis moins de 6 mois | <input type="checkbox"/> Action |
| C. NON, mais j'en ai l'intention dans les 30 prochains jours | <input type="checkbox"/> Préparation |
| D. NON, mais j'en ai l'intention dans les 6 prochains mois | <input type="checkbox"/> Contemplation |
| E. NON, et je n'en ai PAS l'intention pour les 6 prochains mois | <input type="checkbox"/> Précontemplation |
| F. Mon médecin m'a recommandé de ne pas faire d'activité physique pour le moment en raison d'une limitation physique importante (exemple : une blessure) | <input type="checkbox"/> Non recommandé |