

**THESE  
POUR LE DIPLOME D'ETAT  
DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

**Soutenu publiquement le 6 mai 2022  
Par Melle. Ludivine ODWAZNY**

---

**Prévention du surpoids et  
de l'obésité chez l'enfant :  
Accompagnement officinal**

---

**Membres du jury :**

**Président : Monsieur Gervois Philippe**

Maître de Conférences Universitaires, Faculté de Pharmacie de Lille

**Directeur, conseiller de thèse : Monsieur Gervois Philippe**

Maître de Conférences Universitaires, Faculté de Pharmacie de Lille

**Assesseur(s) : Madame Balduyck Malika**

Maître de Conférences Universitaires, Faculté de Pharmacie de Lille

**Membre extérieur : Monsieur François Antoine**

Docteur en pharmacie, la Madeleine

**Faculté de Pharmacie de Lille**  
**3 Rue du Professeur Laguesse – 59000 Lille**  
**03 20 96 40 40**  
**<https://pharmacie.univ-lille.fr>**

### Université de Lille

|   |                        |
|---|------------------------|
| Président   | Régis BORDET           |
| Premier Vice-président                              | Etienne PEYRAT         |
| Vice-présidente Formation                           | Christel BEAUCOURT     |
| Vice-président Recherche                            | Olivier COLOT          |
| Vice-présidente Réseaux internationaux et européens | Kathleen O'CONNOR      |
| Vice-président Ressources humaines                  | Jérôme FONCEL          |
| Directrice Générale des Services                    | Marie-Dominique SAVINA |

### UFR3S

|   |                     |
|---|---------------------|
| Doyen   | Dominique LACROIX   |
| Premier Vice-Doyen  | Guillaume PENEL     |
| Vice-Doyen Recherche  | Éric BOULANGER      |
| Vice-Doyen Finances et Patrimoine                                     | Damien CUNY         |
| Vice-Doyen Coordination pluriprofessionnelle et Formations sanitaires | Sébastien D'HARANCY |
| Vice-Doyen RH, SI et Qualité  | Hervé HUBERT        |
| Vice-Doyenne Formation tout au long de la vie                         | Caroline LANIER     |
| Vice-Doyen Territoires-Partenariats                                   | Thomas MORGENROTH   |
| Vice-Doyenne Vie de Campus  | Claire PINÇON       |
| Vice-Doyen International et Communication                             | Vincent SOBANSKI    |
| Vice-Doyen étudiant   | Dorian QUINZAIN     |

### Faculté de Pharmacie

|   |                    |
|---|--------------------|
| Doyen   | Delphine ALLORGE   |
| Premier Assesseur et Assesseur en charge des études | Benjamin BERTIN    |
| Assesseur aux Ressources et Personnels              | Stéphanie DELBAERE |
| Assesseur à la Santé et à l'Accompagnement          | Anne GARAT         |
| Assesseur à la Vie de la Faculté                    | Emmanuelle LIPKA   |
| Responsable des Services                            | Cyrille PORTA      |
| Représentant étudiant                               | Honoré GUISE       |

**Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers (PU-PH)**

| Civ. | Nom          | Prénom    | Service d'enseignement                                 | Section CNU |
|------|--------------|-----------|--|-------------|
| Mme  | ALLORGE      | Delphine  | Toxicologie et Santé publique                          | 81          |
| M.   | BROUSSEAU    | Thierry   | Biochimie  | 82          |
| M.   | DÉCAUDIN     | Bertrand  | Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière      | 81          |
| M.   | DINE         | Thierry   | Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique | 81          |
| Mme  | DUPONT-PRADO | Annabelle | Hématologie  | 82          |
| Mme  | GOFFARD      | Anne      | Bactériologie - Virologie                              | 82          |
| M.   | GRESSIER     | Bernard   | Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique | 81          |
| M.   | ODOU         | Pascal    | Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière      | 80          |
| Mme  | POULAIN      | Stéphanie | Hématologie  | 82          |
| M.   | SIMON        | Nicolas   | Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique | 81          |
| M.   | STAELS       | Bart      | Biologie cellulaire                                    | 82          |

**Professeurs des Universités (PU)**

| Civ. | Nom          | Prénom      | Service d'enseignement                                 | Section CNU |
|------|--------------|-------------|--|-------------|
| M.   | ALIOUAT      | El Moukhtar | Parasitologie - Biologie animale                       | 87          |
| Mme  | AZAROUAL     | Nathalie    | Biophysique - RMN                                      | 85          |
| M.   | BLANCHEMAIN  | Nicolas     | Pharmacotechnie industrielle                           | 85          |
| M.   | CARNOY       | Christophe  | Immunologie  | 87          |
| M.   | CAZIN        | Jean-Louis  | Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique | 86          |
| M.   | CHAVATTE     | Philippe    | Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol     | 86          |
| M.   | COURTECUISSÉ | Régis       | Sciences végétales et fongiques                        | 87          |
| M.   | CUNY         | Damien      | Sciences végétales et fongiques                        | 87          |
| Mme  | DELBAERE     | Stéphanie   | Biophysique - RMN                                      | 85          |
| Mme  | DEPREZ       | Rebecca     | Chimie thérapeutique                                   | 86          |
| M.   | DEPREZ       | Benoît      | Chimie bioinorganique                                  | 85          |
| M.   | DUPONT       | Frédéric    | Sciences végétales et fongiques                        | 87          |

|     |               |                 |   |    |
|-----|---------------|-----------------|---|----|
| M.  | DURIEZ        | Patrick         | Physiologie   | 86 |
| M.  | ELATI         | Mohamed         | Biomathématiques                                      | 27 |
| M.  | FOLIGNÉ       | Benoît          | Bactériologie - Virologie                             | 87 |
| Mme | FOULON        | Catherine       | Chimie analytique                                     | 85 |
| M.  | GARÇON        | Guillaume       | Toxicologie et Santé publique                         | 86 |
| M.  | GOOSSENS      | Jean-François   | Chimie analytique                                     | 85 |
| M.  | HENNEBELLE    | Thierry         | Pharmacognosie  | 86 |
| M.  | LEBEGUE       | Nicolas         | Chimie thérapeutique                                  | 86 |
| M.  | LEMDANI       | Mohamed         | Biomathématiques                                      | 26 |
| Mme | LESTAVEL      | Sophie          | Biologie cellulaire                                   | 87 |
| Mme | LESTRELIN     | Réjane          | Biologie cellulaire                                   | 87 |
| Mme | MELNYK        | Patricia        | Chimie physique                                       | 85 |
| M.  | MILLET        | Régis           | Institut de Chimie Pharmaceutique<br>Albert Lespagnol | 86 |
| Mme | MUHR-TAILLEUX | Anne            | Biochimie   | 87 |
| Mme | PERROY        | Anne-Catherine  | Droit et Economie pharmaceutique                      | 86 |
| Mme | ROMOND        | Marie-Bénédicte | Bactériologie - Virologie                             | 87 |
| Mme | SAHPAZ        | Sevser          | Pharmacognosie  | 86 |
| M.  | SERGHERAERT   | Éric            | Droit et Economie pharmaceutique                      | 86 |
| M.  | SIEPMANN      | Juergen         | Pharmacotechnie industrielle                          | 85 |
| Mme | SIEPMANN      | Florence        | Pharmacotechnie industrielle                          | 85 |
| M.  | WILLAND       | Nicolas         | Chimie organique                                      | 86 |

#### Maîtres de Conférences - Praticiens Hospitaliers (MCU-PH)

| Civ. | Nom       | Prénom    | Service d'enseignement                            | Section CNU |
|------|-----------|-----------|---|-------------|
| M.   | BLONDIAUX | Nicolas   | Bactériologie - Virologie                         | 82          |
| Mme  | DEMARET   | Julie     | Immunologie                                       | 82          |
| Mme  | GARAT     | Anne      | Toxicologie et Santé publique                     | 81          |
| Mme  | GENAY     | Stéphanie | Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière | 81          |
| M.   | LANNOY    | Damien    | Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière | 80          |

|     |      |                 |                           |    |
|-----|------|-----------------|---------------------------|----|
| Mme | ODOU | Marie-Françoise | Bactériologie - Virologie | 82 |
|-----|------|-----------------|---------------------------|----|

**Maîtres de Conférences des Universités (MCU)**

| Civ. | Nom             | Prénom       | Service d'enseignement                                 | Section CNU |
|------|-----------------|--------------|--|-------------|
| M.   | AGOURIDAS       | Laurence     | Chimie thérapeutique                                   | 85          |
| Mme  | ALIOUAT         | Cécile-Marie | Parasitologie - Biologie animale                       | 87          |
| M.   | ANTHÉRIEU       | Sébastien    | Toxicologie et Santé publique                          | 86          |
| Mme  | AUMERCIER       | Pierrette    | Biochimie  | 87          |
| M.   | BANTUBUNGI-BLUM | Kadiombo     | Biologie cellulaire                                    | 87          |
| Mme  | BARTHELEMY      | Christine    | Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière      | 85          |
| Mme  | BEHRA           | Josette      | Bactériologie - Virologie                              | 87          |
| M.   | BELARBI         | Karim-Ali    | Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique | 86          |
| M.   | BERTHET         | Jérôme       | Biophysique - RMN                                      | 85          |
| M.   | BERTIN          | Benjamin     | Immunologie  | 87          |
| M.   | BOCHU           | Christophe   | Biophysique - RMN                                      | 85          |
| M.   | BORDAGE         | Simon        | Pharmacognosie   | 86          |
| M.   | BOSC            | Damien       | Chimie thérapeutique                                   | 86          |
| M.   | BRIAND          | Olivier      | Biochimie  | 87          |
| Mme  | CARON-HOUDE     | Sandrine     | Biologie cellulaire                                    | 87          |
| Mme  | CARRIÉ          | Hélène       | Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique | 86          |
| Mme  | CHABÉ           | Magali       | Parasitologie - Biologie animale                       | 87          |
| Mme  | CHARTON         | Julie        | Chimie organique                                       | 86          |
| M.   | CHEVALIER       | Dany         | Toxicologie et Santé publique                          | 86          |
| Mme  | DANEL           | Cécile       | Chimie analytique                                      | 85          |
| Mme  | DEMANCHE        | Christine    | Parasitologie - Biologie animale                       | 87          |
| Mme  | DEMARQUILLY     | Catherine    | Biomathématiques                                       | 85          |
| M.   | DHIFLI          | Wajdi        | Biomathématiques                                       | 27          |
| Mme  | DUMONT          | Julie        | Biologie cellulaire                                    | 87          |
| M.   | EL BAKALI       | Jamal        | Chimie thérapeutique                                   | 86          |

|     |                       |                 |   |    |
|-----|-----------------------|-----------------|---|----|
| M.  | FARCE                 | Amaury          | Institut de Chimie Pharmaceutique<br>Albert Lespagnol     | 86 |
| M.  | FLIPO                 | Marion          | Chimie organique  | 86 |
| M.  | FURMAN                | Christophe      | Institut de Chimie Pharmaceutique<br>Albert Lespagnol     | 86 |
| M.  | GERVOIS               | Philippe        | Biochimie   | 87 |
| Mme | GOOSSENS              | Laurence        | Institut de Chimie Pharmaceutique<br>Albert Lespagnol     | 86 |
| Mme | GRAVE                 | Béatrice        | Toxicologie et Santé publique                             | 86 |
| Mme | GROSS                 | Barbara         | Biochimie   | 87 |
| M.  | HAMONIER              | Julien          | Biomathématiques  | 26 |
| Mme | HAMOUDI-BEN<br>YELLES | Chérifa-Mounira | Pharmacotechnie industrielle                              | 85 |
| Mme | HANNOTHIAUX           | Marie-Hélène    | Toxicologie et Santé publique                             | 86 |
| Mme | HELLEBOID             | Audrey          | Physiologie   | 86 |
| M.  | HERMANN               | Emmanuel        | Immunologie   | 87 |
| M.  | KAMBIA KPAKPAGA       | Nicolas         | Pharmacologie, Pharmacocinétique et<br>Pharmacie clinique | 86 |
| M.  | KARROUT               | Younes          | Pharmacotechnie industrielle                              | 85 |
| Mme | LALLOYER              | Fanny           | Biochimie   | 87 |
| Mme | LECOEUR               | Marie           | Chimie analytique   | 85 |
| Mme | LEHMANN               | Hélène          | Droit et Economie pharmaceutique                          | 86 |
| Mme | LELEU                 | Natascha        | Institut de Chimie Pharmaceutique<br>Albert Lespagnol     | 86 |
| Mme | LIPKA                 | Emmanuelle      | Chimie analytique   | 85 |
| Mme | LOINGEVILLE           | Florence        | Biomathématiques  | 26 |
| Mme | MARTIN                | Françoise       | Physiologie   | 86 |
| M.  | MOREAU                | Pierre-Arthur   | Sciences végétales et fongiques                           | 87 |
| M.  | MORGENROTH            | Thomas          | Droit et Economie pharmaceutique                          | 86 |
| Mme | MUSCHERT              | Susanne         | Pharmacotechnie industrielle                              | 85 |
| Mme | NIKASINOVIC           | Lydia           | Toxicologie et Santé publique                             | 86 |
| Mme | PINÇON                | Claire          | Biomathématiques  | 85 |
| M.  | PIVA                  | Frank           | Biochimie   | 85 |
| Mme | PLATEL                | Anne            | Toxicologie et Santé publique                             | 86 |
| M.  | POURCET               | Benoît          | Biochimie   | 87 |

|     |            |           |   |    |
|-----|------------|-----------|---|----|
| M.  | RAVAUX     | Pierre    | Biomathématiques / Innovations pédagogiques | 85 |
| Mme | RAVEZ      | Séverine  | Chimie thérapeutique                        | 86 |
| Mme | RIVIÈRE    | Céline    | Pharmacognosie                              | 86 |
| M.  | ROUMY      | Vincent   | Pharmacognosie                              | 86 |
| Mme | SEBTI      | Yasmine   | Biochimie                                   | 87 |
| Mme | SINGER     | Elisabeth | Bactériologie - Virologie                   | 87 |
| Mme | STANDAERT  | Annie     | Parasitologie - Biologie animale            | 87 |
| M.  | TAGZIRT    | Madjid    | Hématologie                                 | 87 |
| M.  | VILLEMAGNE | Baptiste  | Chimie organique                            | 86 |
| M.  | WELTI      | Stéphane  | Sciences végétales et fongiques             | 87 |
| M.  | YOUS       | Saïd      | Chimie thérapeutique                        | 86 |
| M.  | ZITOUNI    | Djamel    | Biomathématiques                            | 85 |

#### Professeurs certifiés

| Civ. | Nom      | Prénom    | Service d'enseignement |
|------|----------|-----------|------------------------|
| Mme  | FAUQUANT | Soline    | Anglais                |
| M.   | HUGES    | Dominique | Anglais                |
| M.   | OSTYN    | Gaël      | Anglais                |

#### Professeurs Associés

| Civ. | Nom      | Prénom     | Service d'enseignement           | Section CNU |
|------|----------|------------|----------------------------------|-------------|
| M.   | DAO PHAN | Haï Pascal | Chimie thérapeutique             | 86          |
| M.   | DHANANI  | Alban      | Droit et Economie pharmaceutique | 86          |

#### Maîtres de Conférences Associés

| Civ. | Nom      | Prénom     | Service d'enseignement                                 | Section CNU |
|------|----------|------------|--|-------------|
| Mme  | CUCCHI   | Malgorzata | Biomathématiques                                       | 85          |
| M.   | DUFOSSEZ | François   | Biomathématiques                                       | 85          |
| M.   | FRIMAT   | Bruno      | Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique | 85          |
| M.   | GILLOT   | François   | Droit et Economie pharmaceutique                       | 86          |
| M.   | MASCAUT  | Daniel     | Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique | 86          |

|    |           |           |   |    |
|----|-----------|-----------|---|----|
| M. | MITOUMBA  | Fabrice   | Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière | 86 |
| M. | PELLETIER | Franck    | Droit et Economie pharmaceutique                  | 86 |
| M. | ZANETTI   | Sébastien | Biomathématiques                                  | 85 |

#### Assistants Hospitalo-Universitaire (AHU)

| Civ. | Nom      | Prénom    | Service d'enseignement                                 | Section CNU |
|------|----------|-----------|--|-------------|
| Mme  | CUVELIER | Élodie    | Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique | 81          |
| M.   | GRZYCH   | Guillaume | Biochimie  | 82          |
| Mme  | LENSKI   | Marie     | Toxicologie et Santé publique                          | 81          |
| Mme  | HENRY    | Héloïse   | Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière      | 80          |
| Mme  | MASSE    | Morgane   | Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière      | 81          |

#### Attachés Temporaires d'Enseignement et de Recherche (ATER)

| Civ. | Nom       | Prénom  | Service d'enseignement                  | Section CNU |
|------|-----------|---------|---|-------------|
| Mme  | GEORGE    | Fanny   | Bactériologie - Virologie / Immunologie | 87          |
| Mme  | N'GUESSAN | Cécilia | Parasitologie - Biologie animale        | 87          |
| M.   | RUEZ      | Richard | Hématologie                             | 87          |
| M.   | SAIED     | Tarak   | Biophysique - RMN                       | 85          |
| M.   | SIEROCKI  | Pierre  | Chimie bioinorganique                   | 85          |

#### Enseignant contractuel

| Civ. | Nom         | Prénom  | Service d'enseignement                            |
|------|-------------|---------|---|
| M.   | MARTIN MENA | Anthony | Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière |



***Faculté de Pharmacie de Lille***

3, rue du Professeur Laguesse - B.P. 83 - 59006 LILLE CEDEX  
Tel. : 03.20.96.40.40 - Télécopie : 03.20.96.43.64  
<http://pharmacie.univ-lille2.fr>

**L'Université n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses ; celles-ci sont propres à leurs auteurs.**

## Remerciements

### Aux membres de mon jury :

A Monsieur Gervois, pour m'avoir fait l'honneur de diriger cette thèse. Je vous remercie de l'intérêt porté à mon travail, de vos conseils et votre aide pour la rédaction. Merci de votre investissement, votre patience, votre gentillesse et votre soutien. Cela a été un plaisir de travailler avec vous. Recevez ma sincère gratitude.

A Madame Balduyck d'avoir accepté de participer au jury de cette thèse.

A Monsieur François, d'avoir accepté de faire partie du jury de cette thèse. En plus d'être une de mes plus belle rencontre lors de mes études à la faculté de pharmacie de Lille, tu es aujourd'hui un modèle en tant que pharmacien d'officine. Tu es toujours là pour me conseiller et me soutenir, permets-moi de t'exprimer ma plus profonde reconnaissance.

Je remercie également :

L'équipe de la pharmacie de Toufflers, qui m'a fait confiance dès le début de mes études jusqu'à ma 6<sup>ème</sup> année, d'avoir participé à ma formation et de m'avoir donné goût au métier de pharmacien d'officine.

L'équipe de la pharmacie du p'tit Belgique, pour votre confiance, votre bonne humeur communicative et votre gentillesse. C'est un plaisir de travailler avec vous.

### A ma famille :

Maman, Papa, merci pour votre soutien inconditionnel durant toutes ces années et à n'importe quelle étape de ma vie, merci de m'avoir donné les moyens de réussir, pour votre présence, votre bienveillance et les valeurs que vous m'avez transmises.

Émeline et Laurine, mes petites sœurs chéries sur qui je peux toujours compter.

Je vous le dis trop peu souvent mais je vous aime tendrement.

A mes grands-parents, parrain, marraine, oncles, tantes, et tous mes cousins et cousines, que je ne vois que trop peu souvent, merci d'être là et d'avoir toujours cru en moi.

A mon Rodolphe, qui a toujours tout fait pour m'aider, qui m'a soutenu, conseillé, encouragé et surtout supporté durant toutes ces années dans tout ce que j'ai entrepris.

A Fifou pour sa bienveillance et son accueil.

### A mes amis :

A tous les copains rencontrés lors de ces 6 années de fac, Amélia, Roman, Gaétan, Cody, Brice, Alban, Camille, Guillaume, Estelle... merci pour ces moments partagés, ces TP

endiablés, ces soirées mémorables, ces vacances de folies, merci pour votre amitié qui je l'espère va encore durer de nombreuses années.

A mes deux meilleures copines Manon et Sarah, acolytes de promo, merci pour tous ces moments de bonheur avec vous, ces fous rires, merci pour vos conseils éclairés dans n'importe quelle situation, merci pour votre amitié encore si forte aujourd'hui.

A tous ceux qui manquent dans ces lignes et à ceux qui y sont, sachez qu'elles sont insuffisantes pour exprimer ce que je ressens aujourd'hui. Je sais que vous êtes tout aussi impatients que moi de célébrer la fin de mes études !

Il m'est difficile de remercier tout le monde car c'est grâce à l'aide de nombreuses personnes que j'ai pu réussir ces études et mener cette thèse à son terme.

# Sommaire

|   |           |
|---|-----------|
| Abréviations .....  | 14        |
| Liste des figures .....   | 16        |
| Liste des Annexes .....   | 17        |
| Introduction .....  | 18        |
| <b>I. L'OBESITÉ DE L'ENFANT .....</b>                                   | <b>19</b> |
| <b>1. EVALUATION DE LA CORPULENCE.....</b>                              | <b>19</b> |
| 1.1. Chez l'adulte.....   | 19        |
| 1.2. Chez l'enfant .....  | 20        |
| 1.2.1. Spécificité du stade enfant et adolescent .....                  | 20        |
| 1.2.2. Évolution des courbes de corpulence de références .....          | 21        |
| <b>2. ÉPIDEMIOLOGIE .....</b>   | <b>26</b> |
| 2.1. Dans le monde.....   | 26        |
| 2.2. En Europe .....  | 30        |
| 2.3. En France.....   | 33        |
| 2.3.1. Les enquêtes épidémiologiques .....                              | 34        |
| 2.3.2. Résultats de l'étude ESTEBAN 2015 et évolution depuis 2006 ..... | 38        |
| <b>3. PHYSIOPATHOLOGIE .....</b>  | <b>39</b> |
| 3.1. Le tissu adipeux .....   | 39        |
| 3.1.1. Le tissu adipeux blanc.....                                      | 39        |
| 3.1.2. Le tissu adipeux brun .....                                      | 40        |
| 3.2. Le métabolisme énergétique .....                                   | 41        |
| 3.2.1. Schéma général du métabolisme énergétique .....                  | 42        |
| 3.2.2. Métabolisme des glucides .....                                   | 43        |
| 3.2.3. Métabolisme des lipides.....                                     | 45        |
| 3.2.4. Métabolisme des protéines.....                                   | 47        |
| 3.2.5. Régulation du métabolisme .....                                  | 47        |
| 3.3. Le contrôle du poids .....   | 51        |
| 3.3.1. Le bilan énergétique/ la balance énergétique .....               | 51        |
| 3.3.2. Les apports alimentaires .....                                   | 53        |
| 3.3.3. L'activité physique .....  | 61        |
| 3.4. Pourquoi et comment un enfant devient obèse .....                  | 63        |
| 3.4.1. Mécanisme de constitution de l'obésité .....                     | 63        |
| 3.4.2. Facteurs favorisant l'obésité.....                               | 63        |
| <b>4. CONSEQUENCES DE L'OBESITE INFANTILE.....</b>                      | <b>75</b> |
| 4.1. Conséquences somatiques.....                                       | 75        |
| 4.1.1. Persistance de l'obésité à l'âge adulte .....                    | 75        |
| 4.1.2. Conséquences sur la croissance et la puberté .....               | 75        |
| 4.1.3. Conséquences respiratoires .....                                 | 76        |

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| 4.1.4.     | Conséquences orthopédiques .....   | 77         |
| 4.1.5.     | Conséquences métaboliques .....  | 78         |
| 4.1.6.     | Conséquences cardio-vasculaires .....  | 79         |
| 4.1.7.     | Conséquences esthétiques et morphologiques .....                             | 80         |
| 4.2.       | Conséquences psychologiques .....  | 81         |
| 4.2.1.     | Stigmatisation, dépression, anxiété .....                                    | 81         |
| 4.2.2.     | Troubles du comportement .....   | 82         |
| <b>5.</b>  | <b>DEPISTAGE, DIAGNOSTIC ET PRISE EN CHARGE DE L'OBESITE INFANTILE .....</b> | <b>83</b>  |
| 5.1.       | Dépistage et diagnostic .....  | 83         |
| 5.1.1.     | Surveillance de la corpulence .....  | 83         |
| 5.1.2.     | Diagnostic .....   | 84         |
| 5.2.       | Prise en charge de l'enfant en surpoids ou obèse .....                       | 84         |
| 5.2.1.     | Principes généraux de la prise en charge .....                               | 84         |
| 5.2.2.     | Objectifs de prise en charge .....   | 85         |
| <b>II.</b> | <b>PREVENTION DE L'OBESITE .....</b>   | <b>90</b>  |
| 1.         | DEFINITIONS .....  | 90         |
| 2.         | LES ACTIONS DE PREVENTION EN FRANCE .....                                    | 92         |
| 2.1.       | Les programmes nationaux de nutrition santé .....                            | 92         |
| 2.1.1.     | PNNS 1 (2001-2005) .....   | 92         |
| 2.1.2.     | PNNS 2 (2006-2010) .....   | 94         |
| 2.1.3.     | PNNS 3 (2011-2015) .....   | 95         |
| 2.1.4.     | Plan obésité .....   | 95         |
| 2.2.       | PNNS 4 (2019-2023) .....   | 96         |
| 2.2.1.     | Contexte .....   | 96         |
| 2.2.2.     | Gouvernance .....  | 97         |
| 2.2.3.     | Objectifs et mesures .....   | 97         |
| 2.2.4.     | Actions et outils .....  | 99         |
| 3.         | ROLES DU PHARMACIEN DANS LA PREVENTION DE L'OBESITE INFANTILE .....          | 116        |
| 3.1.       | Éducation pour la santé – Éducation thérapeutique .....                      | 116        |
| 3.1.1.     | Loi HPST du 21 juillet 2009 .....  | 116        |
| 3.1.2.     | Éducation pour la santé .....  | 116        |
| 3.1.3.     | Éducation thérapeutique du patient .....                                     | 117        |
| 3.2.       | Missions du pharmacien .....   | 118        |
| 3.2.1.     | Information et sensibilisation .....   | 119        |
| 3.2.2.     | Éduquer : Prévention nutritionnelle .....                                    | 119        |
| 3.2.3.     | Dépister, orienter .....   | 124        |
|            | <b>Conclusion .....</b>  | <b>126</b> |
|            | <b>Bibliographie .....</b>   | <b>127</b> |
|            | <b>Annexes .....</b>   | <b>133</b> |

## Abréviations

AET : Apport Énergétique Total  
AG : Acides Gras  
ANC : Apports Nutritionnels Conseillés  
ANSES: Agence Nationale de Sécurité Sanitaire  
ARS : Agence Régionale de Santé  
ATP : Adénosine Tri Phosphate  
BE : Binge Eating  
COSI : Childhood Obesity Surveillance Initiative  
CRESS : Centre de Recherche Épidémiologique et Statistique Sorbonne  
DGS : Direction Générale de la Santé  
DREES : Direction de la Recherche, des Études, de l'Évaluation et des Statistiques  
ENNS : Étude Nationale de Nutrition Santé  
ESTEBAN : Étude de Santé sur l'Environnement, la Biosurveillance, l'Activité physique et la Nutrition  
ETP : Éducation Thérapeutique du Patient  
HAS : Haute Autorité de Santé  
HCSP : Haut Conseil de Santé Publique  
HDL : High Density Lipoproteins  
HPST : Hôpital – Patients – Santé – Territoires  
HTA : Hyper Tension Artérielle  
IMC : Indice de Masse Corporelle  
InVS : Institut de Veille Sanitaire  
INCA : (études) Individuelles Nationales sur les Consommations Alimentaires  
INPES : Institut National de Prévention et d'Éducation pour la Santé  
IOTF : International Obesity Task Force  
LDL : Low Density Lipoproteins  
LPL : Lipo Protéine Lipase  
OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Économiques  
OMS : Organisation Mondiale de la Santé  
PGSS : Produits Gras Sucrés Salés  
PO : Plan Obésité  
PNA : Programme National pour l'Alimentation  
PNNS : Plan National Nutrition Santé  
PNSP : Plan National de Santé Publique  
REPOP : Réseaux pour la Prévention et le Prise en charge de l'Obésité Pédiatrique  
RNP : Références Nutritionnelles pour la Population  
SAS : Syndrome d'Apnée du Sommeil  
SNS : Stratégie Nationale de Santé  
SSR : Soins de Suite et de Réadaptation  
TDAH : Trouble Déficitaire de l'Attention avec Hyperactivité

TG : Tri Glycérides

VLDL : Very Low Density Lipoproteins

WOF : World Obesity Federation

## Liste des figures

|   |     |
|---|-----|
| Figure 1: L'indice de masse corporelle .....  | 19  |
| Figure 2: Courbes staturo-pondérales (filles et garçons) extraites du carnet de santé de 2018 .....   | 21  |
| Figure 3: Courbe de corpulence des filles issue du nouveau carnet de santé.....   | 25  |
| Figure 4: Cartes montrant l'évolution mondiale de l'IMC moyen de 1975 à 2016 chez les enfants et adolescents de 5 à 19 ans .....                                    | 28  |
| Figure 5: Diagramme représentant l'évolution du nombre de filles obèses depuis 1975 à 2016 dans le monde .....  | 29  |
| Figure 6: Diagramme représentant l'évolution du nombre de garçons obèses de 1975 à 2016 dans le monde .....   | 29  |
| Figure 8: Prévalence du surpoids et de l'obésité des filles et garçons de 14 pays participants à l'étude COSI 2015-2016.....  | 32  |
| Figure 9: Prévalence du surpoids, obésité et obésité sévère chez les enfants d'âge scolaire dans 21 pays ayant participé aux 3 premiers cycles de l'étude COSI..... | 33  |
| Figure 10: Évolution de la prévalence du surpoids et de l'obésité chez les adultes français de 1997 à 2020 .....  | 35  |
| Figure 11: Évolution de la prévalence de l'obésité par région de 2012 à 2020.....   | 35  |
| Figure 12: Schéma d'un adipocyte blanc .....  | 39  |
| Figure 13: Schéma d'un adipocyte brun.....  | 41  |
| Figure 14: Schéma général du catabolisme des nutriments.....  | 42  |
| Figure 15: Principales voies métaboliques des glucides.....   | 43  |
| Figure 16: Molécule de glycogène.....   | 44  |
| Figure 17: Schéma du métabolisme en période postprandiale.....  | 49  |
| Figure 18: Schéma du métabolisme en période inter-prandiale.....  | 50  |
| Figure 19: Schéma des principales composantes de la dépense énergétique. DER = métabolisme de base .....  | 52  |
| Figure 20: Intervalles de référence pour les macronutriments (en % de l'AET) des enfants ..   | 57  |
| Figure 21: Gènes candidats étudiés dans l'obésité commune .....   | 67  |
| Figure 22: Signes d'alerte sur la courbe de corpulence.....   | 69  |
| Figure 23: Distribution du niveau d'activité physique des enfants de 6-10 ans selon le sexe, comparaison ENNS 2006 / Esteban 2015 .....                             | 74  |
| Figure 24: Prévalence du syndrome métabolique chez les enfants obèses en Europe.....  | 79  |
| Figure 25: Cercle vicieux des conséquences de l'obésité .....   | 81  |
| Figure 26: Synthèse des recommandations du PNNS4 pour la population générale .....  | 101 |
| Figure 27: Exemple de tableau nutritionnel dans sa forme la plus complète. ....   | 110 |
| Figure 28: Les différents logos du Nutri-Score .....  | 111 |
| Figure 29: Classement des aliments et des marques les plus présents dans les publicités destinées aux enfants.....  | 115 |



## Liste des Annexes

|  |     |
|--|-----|
| Annexe 1: Courbe de corpulence française des filles issue de l'ancien carnet de santé.....   | 133 |
| Annexe 2: Courbe de corpulence de l'OMS des filles de 0 à 5 ans .....  | 134 |
| Annexe 3: Illustration des définitions et seuils de surpoids et d'obésité de l'enfant selon les courbes de corpulence du PNNS 2010 ..... | 135 |
| Annexe 4: IMC moyen normalisé selon l'âge chez les enfants et les adolescents en 1975 et 2016.....                                       | 136 |
| Annexe 5: Bulletin national de la France dans l'Atlas mondial sur l'obésité infantile .....  | 137 |
| Annexe 6: Algorithme du dépistage du surpoids et de l'obésité de l'enfant et de l'adolescent de la HAS.....                              | 138 |
| Annexe 7: Méthode de calcul du Nutri-Score.....  | 139 |

## Introduction

En 2020, près d'un adulte Français sur deux est en situation de surpoids, et un sur six est obèse.

En France, la prévalence de l'obésité chez les enfants de 5 à 19 ans à presque triplé entre 1980 et 2016, passant de 3% à 8%.

Même si la prévalence du surpoids et de l'obésité est restée stable chez les enfants et les adolescents entre 2006 et 2015, elle repart à la hausse chez les adolescents en 2017, et la pandémie de COVID-19 pourrait aggraver cette tendance.

Actuellement un enfant sur trois âgé de 6 à 9 ans est atteint de surpoids ou d'obésité en Europe.

A l'échelle mondiale, plus de 340 millions d'enfants et d'adolescents âgés de 5 à 19 ans étaient en surpoids ou obèses en 2016.

En 2019, plus de 38 millions d'enfants de moins de 5 ans étaient en surpoids ou obèses.

L'épidémie de surpoids et d'obésité infantile est devenue une urgence mondiale de santé publique et un défi crucial du 21<sup>ème</sup> siècle. De nos jours, l'obésité de l'enfant et de l'adolescent représente un problème de santé publique important tant dans les pays en développement que dans les pays développés. L'obésité chez les enfants est associée à de nombreuses conséquences négatives immédiates telles que des problèmes psychologiques et un niveau de scolarité inférieur, et tardives, en outre le fait de rester obèse à l'âge adulte et de développer des maladies cardiovasculaires à un âge précoce. Si l'on ne freine pas cette épidémie d'obésité chez les jeunes, le risque majeur est de voir se développer une explosion des cas de comorbidités dans les années à venir.

L'OMS a recommandé une action urgente des gouvernements et a lancé un plan d'action mondial.

En France, la politique de lutte contre le surpoids et l'obésité a été mise en place en 2001 avec le Plan National Nutrition Santé qui en est actuellement à sa 4<sup>ème</sup> édition, ses objectifs sont la réduction du surpoids et de l'obésité, l'augmentation de l'activité physique, l'amélioration des pratiques alimentaires et ce à tous les âges.

La difficulté des traitements de l'obésité aussi bien chez les adultes que chez les enfants renforce le fait qu'il est important d'agir en amont et donc de concentrer ses efforts sur la prévention de l'obésité chez l'enfant.

Pour réussir cette mission, il est recommandé une approche globale associée d'un accompagnement personnalisé : le pharmacien, professionnel de santé de proximité, est tout à fait capable d'y jouer un rôle grâce à l'éducation thérapeutique, ses connaissances et son expérience, par le biais d'informations et de sensibilisation.

# I. L'OBESITÉ DE L'ENFANT

## 1. EVALUATION DE LA CORPULENCE

### 1.1. Chez l'adulte

Le surpoids et l'obésité sont définis selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme une **accumulation anormale ou excessive de graisse qui présente un risque pour la santé.**

(1) La définition de l'obésité repose sur le choix d'une méthode permettant de mesurer ou d'estimer la masse grasse, établir des seuils et vérifier que les sujets définis comme obèses ont un risque plus élevé de développer certaines pathologies.

*La masse grasse correspond à la quantité totale de graisse répartie dans l'organisme.*

Pour mesurer la masse grasse il existe différentes méthodes :

- Des méthodes précises d'imagerie médicale : la résonance magnétique nucléaire, l'absorptiométrie biphotonique
- Des méthodes plus courantes basées sur des mesures anthropométriques : périmètre abdominal et brachial, plis cutanés, poids, taille.

L'estimation de la masse grasse est généralement basée sur l'Indice de Masse Corporelle (IMC), aussi appelé indice de Quételet ou Body Mass Index.

Il s'agit d'un calcul simple du poids par rapport à la taille couramment utilisé pour estimer le surpoids et l'obésité chez l'adulte. C'est le rapport entre le poids (en Kg) et la taille (en m) au carré, exprimé en  $\text{Kg/m}^2$  :

$$\text{IMC} = \text{poids} / \text{taille}^2$$

*Par exemple : pour une personne de 1,60m pesant 50Kg,  $\text{IMC} = 50 / 1,60^2 = 19,5\text{Kg/m}^2$*

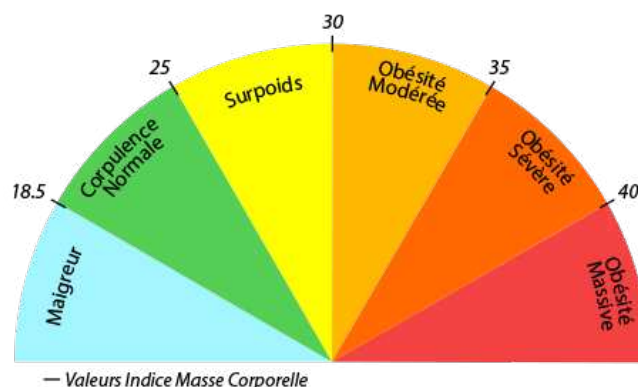


Figure 1: L'indice de masse corporelle

Chez l'adulte, différents diagnostics sont définis en fonction de la valeur de l'IMC :

- $IMC < 18,5$  = insuffisance pondérale
- $18,5 < IMC < 24,9$  = corpulence normale
- $25 < IMC < 29,9$  = surpoids
- $30 < IMC < 34,9$  = obésité modérée
- $35 < IMC < 39,9$  = obésité sévère
- $IMC > 40$  = obésité massive / morbide

L'IMC est l'estimation la plus utile du surpoids et de l'obésité dans une population car chez l'adulte, l'échelle est la même quels que soient le sexe et l'âge du sujet.

Il donne toutefois une indication approximative car il ne correspond pas forcément au même degré d'adiposité d'un individu à l'autre.

Par exemple, un sportif aurait un IMC élevé malgré une masse grasse réduite et une masse musculaire importante.

## 1.2. Chez l'enfant

### 1.2.1. Spécificité du stade enfant et adolescent

Chez les enfants et adolescents il n'est pas possible comme chez l'adulte de définir un seuil d'IMC définissant le surpoids identique pour tous les âges, car la corpulence varie physiologiquement au cours de la croissance.

Pour évaluer le niveau d'adiposité d'un enfant, il faut utiliser une courbe permettant de reporter son IMC en fonction de son âge et de son sexe : **la courbe de corpulence**.

En pratique quotidienne, la surveillance de la croissance se fait grâce aux courbes staturo-pondérales présentes dans le carnet de santé : courbe de taille en fonction de l'âge et courbe de poids en fonction de l'âge. Les courbes de croissance françaises datent de 1979, elles ont été établies avec les données de l'étude séquentielle de la croissance du centre international de l'enfance à partir de quelques centaines d'enfants nés dans les années 50 et suivis jusqu'à l'âge adulte. (2)

#### *Lecture des courbes staturo-pondérales :*

Chaque graphique présente une zone éclaircie délimitée par deux lignes continues (3<sup>ème</sup> et 97<sup>ème</sup> centiles) et des lignes pointillées (10<sup>ème</sup>, 25<sup>ème</sup>, 75<sup>ème</sup>, et 90<sup>ème</sup> centiles). La ligne continue au centre de la zone claire représente la médiane.

Ces courbes permettent de positionner l'enfant par rapport aux autres enfants d'âge et de sexe similaire. Par exemple si le poids d'un enfant se situe dans le 90<sup>ème</sup> centile, 90 enfants sur 100 seront moins lourds que lui et 10 enfants sur 100 seront plus lourds.

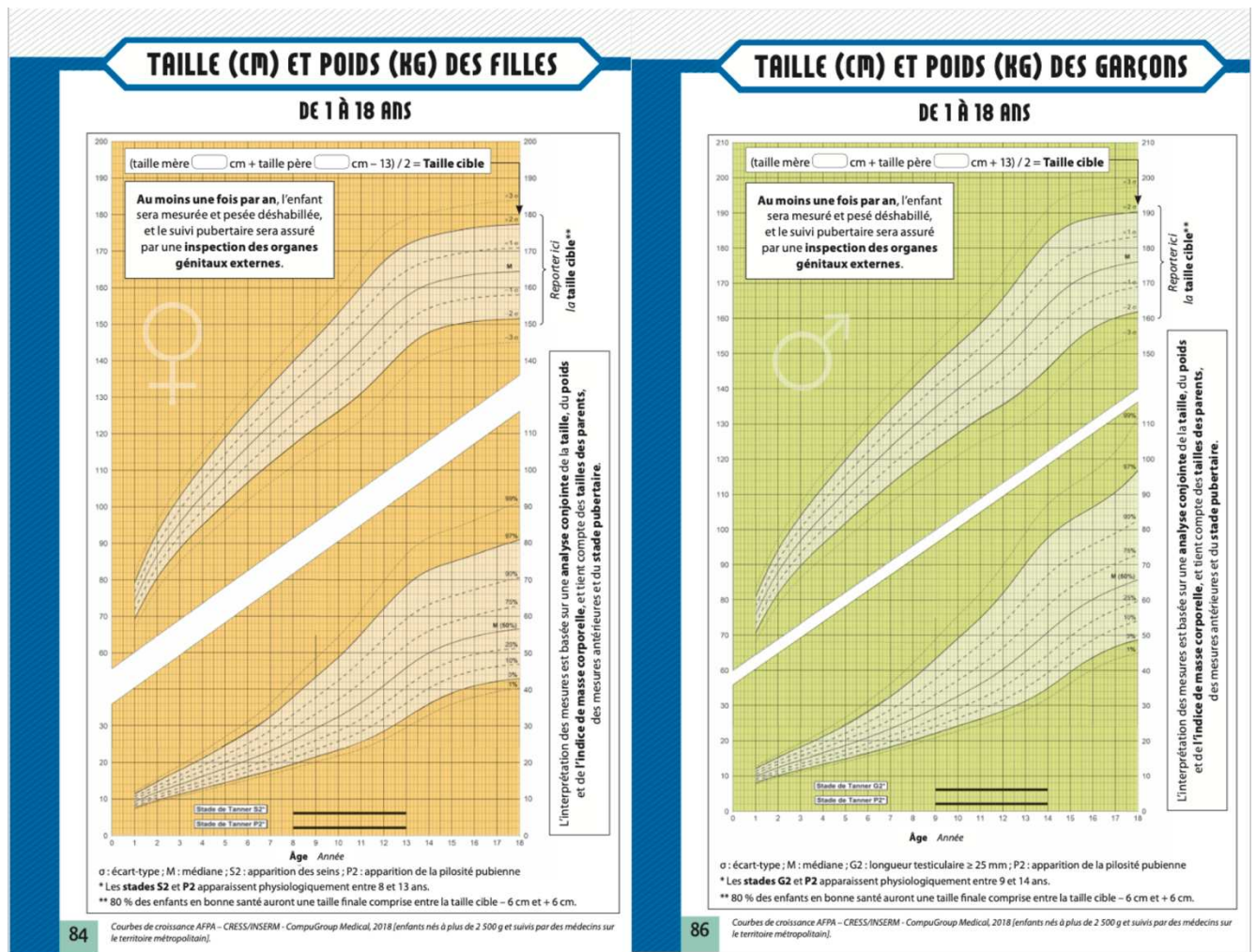


Figure 2: Courbes statur pondérales (filles et garçons) extraites du carnet de santé de 2018 (3)

Cependant ces courbes ne prennent pas en compte simultanément les 3 variables (âge, poids, taille), et seules, elles ne permettent pas de suivre la corpulence des enfants.

### 1.2.2. Évolution des courbes de corpulence de références

Des courbes de référence représentant les valeurs d'IMC en fonction de l'âge et du sexe permettent de suivre l'évolution de la corpulence au cours de la croissance.

Référence française (4) : voir ANNEXE 1

Les courbes de corpulence de référence française ont été établies en 1982 à partir de la même population que celle qui a servi à établir les courbes statur pondérales et figurent dans le carnet de santé depuis 1995.

Elles permettent de définir différentes zones de statut pondéral de la naissance à 20 ans :

- Insuffisance pondérale : IMC en dessous de la courbe du 3<sup>ème</sup> centile
- Normalité : IMC entre la courbe du 3<sup>ème</sup> centile et du 97<sup>ème</sup> centile
- Surpoids : IMC au-dessus de la courbe du 97<sup>ème</sup> centile

- Ces courbes permettent de définir le surpoids mais ne comportent pas de seuil permettant de distinguer parmi les enfants en surpoids ceux qui présentent une obésité.

### **Référence internationale (2)**

Jusqu'en 2000, chaque pays utilisait des courbes de corpulence et un seuil définissant l'obésité. En 2000, l'International Obesity Task Force (IOTF) a élaboré une définition internationale du surpoids et de l'obésité chez l'enfant, dont l'intérêt essentiel réside en l'homogénéisation des définitions.

L'IOTF s'est basé sur des courbes d'IMC recueillies dans six pays ayant réalisés des études nationales représentatives : pour chaque population les courbes de centiles ont été réalisées, puis ont été sélectionnés les centiles qui à l'âge de 18 ans passe par un IMC = 25 et un IMC = 30 (les valeurs 25 et 30 étant les seuils définissant le surpoids et l'obésité chez l'adulte). Puis la courbe moyenne des 6 échantillons a été établie pour ces 2 seuils afin de réaliser la courbe de corpulence de référence.

Cette méthode permet une continuité entre les définitions de l'obésité de l'enfant et de l'adulte car elle utilise le même indice (IMC) et se réfère aux mêmes seuils (25 et 30 Kg/m<sup>2</sup>)

On parle de surpoids (dont obésité) pour un IMC > au centile IOTF-25, d'obésité pour un IMC > au centile IOTF-30 et de surpoids (non obèse) pour un IMC entre le centile IOTF-25 et le centile IOTF-30.

### **Référence de l'OMS (5) : voir ANNEXE 2**

En 2006, l'OMS a publié de nouveaux standards permettant d'évaluer la croissance de la naissance à l'âge de 5 ans. Ces standards sont basés sur une approche permettant de décrire comment les enfants doivent croître lorsqu'ils sont indemnes de maladies, nourris au sein et élevés dans de bonnes conditions d'hygiène. Ceci a permis d'élaborer un standard, par opposition à une référence qui décrit simplement la croissance d'enfants en un endroit donné pendant une période donnée.

Une étude a été réalisée entre 1997 et 2003 dans 6 pays (Brésil, USA, Ghana, Inde, Norvège, Oman) : des enfants vivant dans des conditions socioéconomiques favorables à la croissance ont été suivis de 0 à 5 ans ce qui a permis de calculer les centiles des indices poids, taille, IMC selon l'âge et le sexe.

Ces nouveaux standards de 2006 ne couvrent que la tranche d'âge 0-5 ans. Ils ont donc été complétés en 2007 jusque l'âge de 19 ans. *(Les données de référence du National Center for Health Statistics pour la croissance 1-24 ans de 1977 ont été regroupées avec les données des enfants de 0 à 5 ans des normes de l'OMS formant un échantillon combiné auquel on a appliqué les mêmes*

*méthodes statistique*). Ce nouvel outil destiné aux enfants d'âge scolaire et adolescents permet de disposer de courbes couvrant toute la période de croissance jusqu'à l'âge adulte. Ces courbes sont constituées de 2 segments (0-5 ans et plus de 5 ans) construits à partir de valeurs obtenues avec des méthodes différentes et à partir de populations différentes.

### **Courbe de corpulence du Plan National Nutrition Santé (PNNS) : voir ANNEXE 3**

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 actualisées suites aux recommandations d'un groupe de travail associant médecins généralistes, pédiatres, infirmières et épidémiologistes. 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. Le groupe de travail a choisi de conserver les courbes de références françaises auxquelles ont été ajoutées les 2 courbes IOTF-25 et IOTF-30.

La maigreur, le surpoids et l'obésité répondent à des définitions précises qui sont fonction des références utilisées :

- Insuffisance pondérale (maigreur) :  $IMC < 3^{\text{ème}}$  percentile des références françaises
- Corpulence normale :  $3^{\text{ème}}$  percentile  $< IMC < 97^{\text{ème}}$  percentile des références françaises
- Surpoids (dont obésité) :  $IMC > 97^{\text{ème}}$  percentile des références françaises ou  $IMC >$  seuil IOTF-25 des références internationales. Les courbes IOTF-25 et du  $97^{\text{ème}}$  centile des références françaises sont proches. L'IMC de certains enfants peut se trouver entre ces 2 courbes, dans ce cas le professionnel de santé peut utiliser auprès des familles le terme qu'il trouve le plus adapté : « surpoids » ou « corpulence normale » en fonction de l'évolution de l'IMC de l'enfant.
- Obésité :  $IMC >$  seuil IOTF-30 des références internationales

### **Nouvelle courbe de référence française**

Il a été démontré que les courbes de croissance de référence contenues dans la version précédente du carnet de santé ainsi que celles proposées récemment par l'OMS n'étaient pas optimales pour le suivi de la croissance des enfants contemporains en France.

La Direction Générale de la Santé (DGS) a donc chargé en octobre 2016 des chercheurs du Centre de Recherche Épidémiologique et Statistique Sorbonne (CRESS) de produire des courbes de croissances actualisées des enfants français pour la nouvelle édition du carnet de santé.

Les chercheurs ont choisi une approche innovante du type « big-data » ce qui est une première mondiale pour la construction de courbes de croissance d'enfants. L'extraction massive de données a permis de recueillir environ 5 000 000 mesures récentes provenant d'enfants de 0 à 18 ans.

Les nouvelles courbes de taille et de poids se situent « nettement au-dessus » des courbes précédentes. Par exemple à 10 ans la taille moyenne des filles sur les nouvelles courbes est de 139,5 cm contre 134,7 cm sur les courbes précédentes.

Comme recommandé par la Haute Autorité de Santé (HAS), **le repérage du surpoids et de l'obésité de l'enfant doit reposer sur le suivi de la courbe de corpulence et non de la courbe de poids.**

Les courbes de corpulences ont également été mises à jour. A partir de 2 ans, les courbes de corpulences représentées dans le nouveau carnet de santé sont celles proposées par l'IOTF. Ce sont celles préconisées par le PNNS pour la surveillance de la corpulence des enfants et elles sont largement utilisées au niveau national et international.

L'IOTF ne propose pas de courbes de corpulence avant 2 ans mais elles sont prolongées par les nouvelles courbes sur cette tranche d'âge afin de visualiser le pic de corpulence autour de 9 mois. Cependant, avant 2 ans le prolongement de cette courbe ne doit pas être considérée comme une définition du surpoids.

#### CE QUI A CHANGÉ :

- ↳ Deux courbes de taille et de poids au lieu d'une entre 0 et 3 ans
- ↳ Deux courbes de périmètres crâniens au lieu d'une entre 0 et 5 ans (jusque 3 ans sur les anciennes courbes)
- ↳ La taille cible parentale : l'interprétation des mesures de taille tient compte de celles des parents, la formule de calcul est proposée en haut des courbes de l'enfant ce qui permet d'établir une distance (exprimée en écart-type) entre le couloir de croissance de l'enfant et la taille cible parentale. 80% des enfants en bonne santé auront une taille finale comprise entre cette taille cible parentale – 6cm et +6cm.
- ↳ De plus nombreux couloirs de croissance représentés
- ↳ Pas de courbe entre 0 et 1 mois (pour inciter à utiliser la courbe de croissance pondérale néonatale)
- ↳ Des indications de période pubertaire
- ↳ Des messages clés au fil des pages afin de sensibiliser les parents et les médecins à l'importance d'un suivi régulier



# INDICE DE MASSE CORPORELLE DES FILLES

DE 1 MOIS À 18 ANS (KG/M<sup>2</sup>)

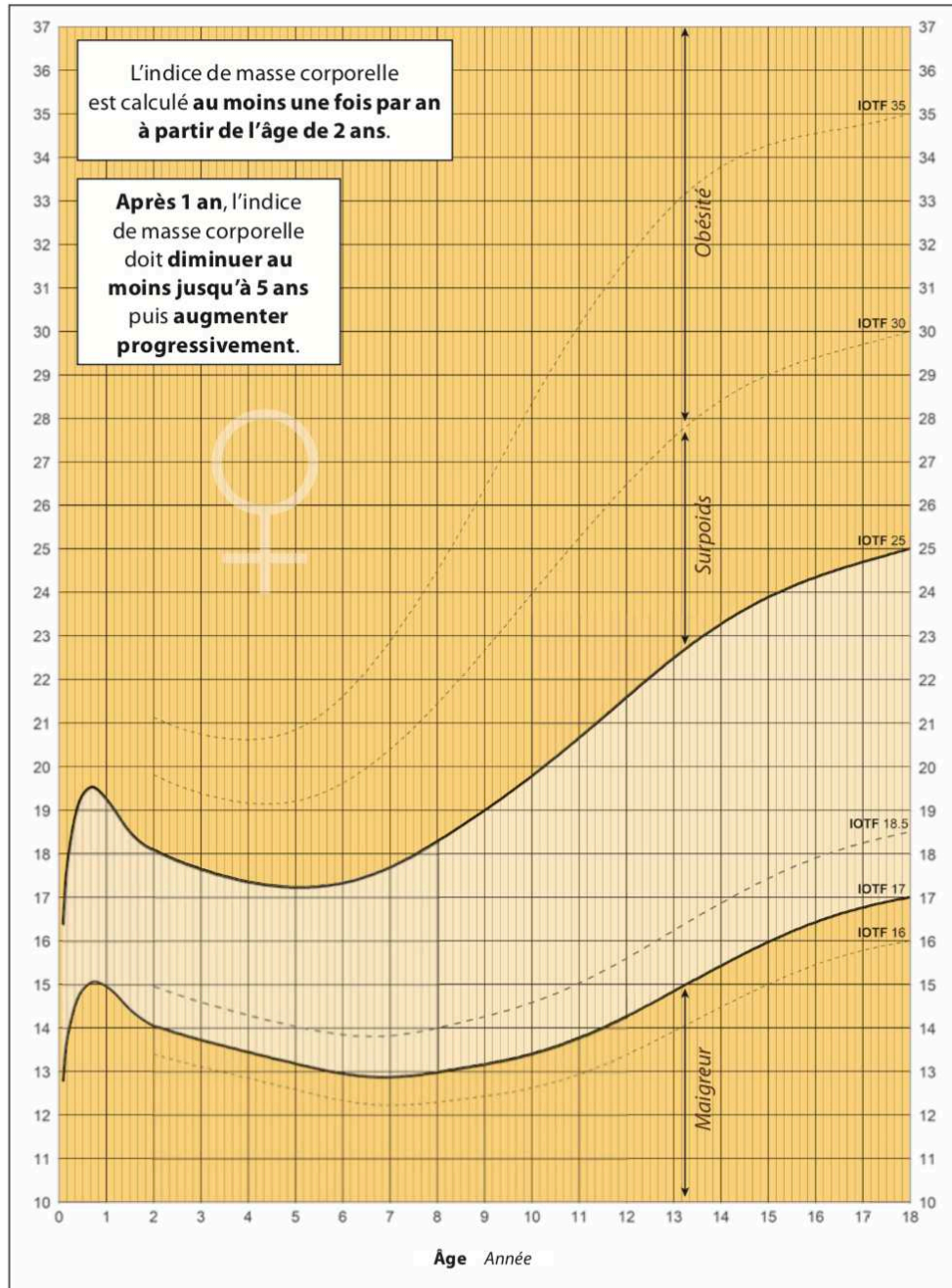


Figure 3: Courbe de corpulence des filles issue du nouveau carnet de santé

## 2. ÉPIDEMIOLOGIE

### 2.1. Dans le monde

(6) Selon l'OMS, le nombre de cas d'obésité a presque triplé depuis 1975 au niveau mondial.

- ↳ En 2019 : 38 millions d'enfants de moins de 5 ans étaient en surpoids ou obèses.
- ↳ En 2016 : plus de 340 millions d'enfants et d'adolescents âgés de 5 à 19 ans étaient en surpoids ou obèses.

(7) Globalement, le taux d'obésité a augmenté de 47% pour les enfants de 1980 à 2013. Cette hausse affecte les 2 sexes, dans les pays développés et ceux en voie de développement. De 1980 à 2015 l'évolution de la prévalence de l'obésité chez les enfants est plus rapide que celle observée chez les adultes.

(8) Une analyse récente a permis d'observer les tendances mondiales de l'IMC, du surpoids et de l'obésité de 1975 à 2016.

Méthode : ont été regroupées 2416 études de mesures de tailles et poids sur une population de 128,9 millions de participants âgés de plus de 5 ans, dont 31,5 millions âgés de 5 à 19 ans, de 1975 à 2016, dans 200 pays. Les définitions utilisées sont celles de l'OMS. La population de référence utilisée par l'OMS et les seuils pour définir le surpoids et l'obésité différent de ceux utilisés par l'IOTF : pour un IMC de 30 à 18 ans, les deux systèmes classent les enfants comme obèses, mais à un plus jeune âge, une plus petite portion est classée comme obèse selon la définition de l'IOTF par rapport à la définition de l'OMS. Les résultats ont donc été comparés selon les différentes définitions, le constat est que la prévalence utilisant la classification de l'OMS est plus élevée mais que les tendances sont similaires.

Résultats :

IMC mondial normalisé selon l'âge des enfants et adolescents de 5 à 19 ans :

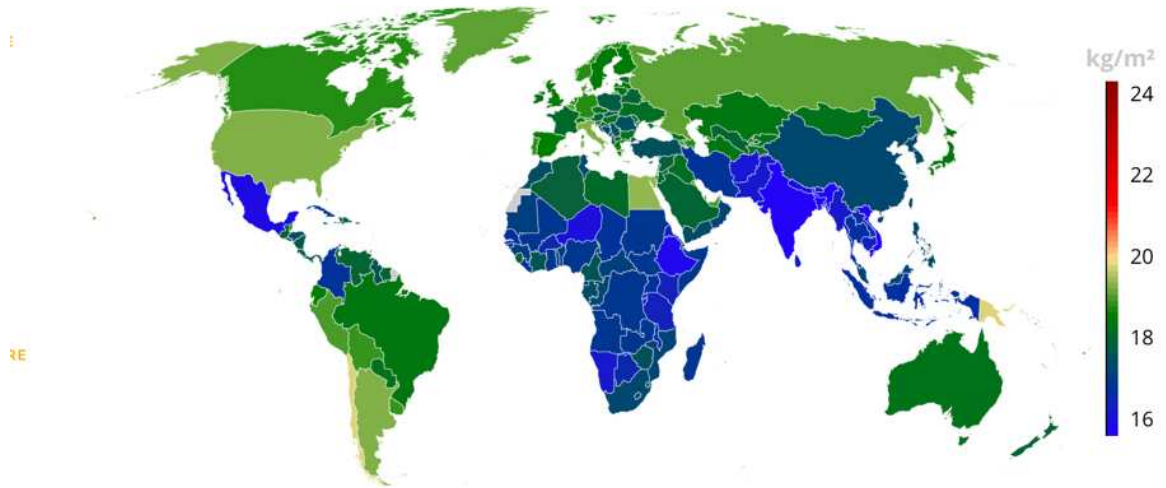
Filles :

- ↳ en 1975 : 17,2 kg/m<sup>2</sup>
- ↳ en 2016 : 18,6 kg/m<sup>2</sup>

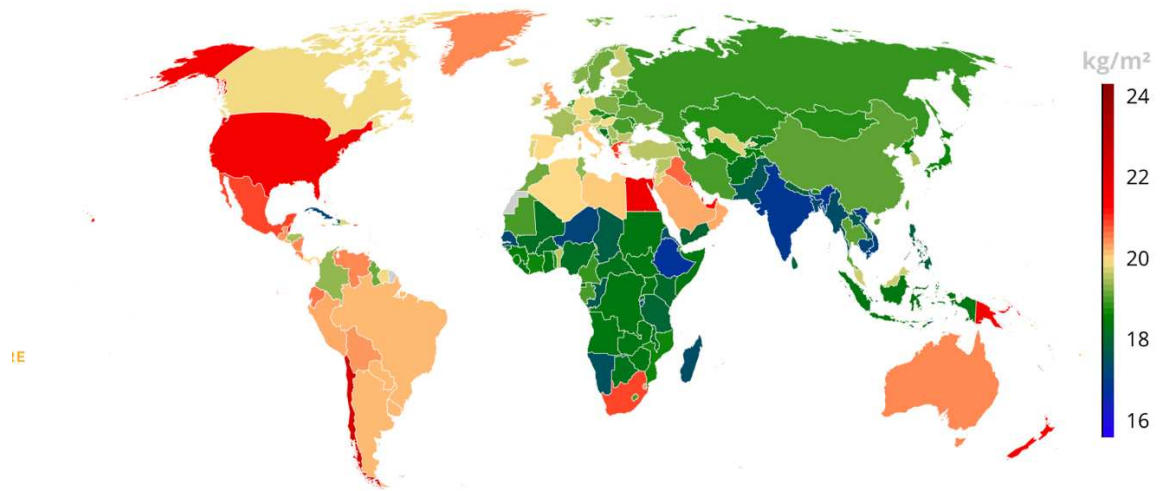
Garçons :

- ↳ en 1975 = 16,8 kg/m<sup>2</sup>
- ↳ en 2016 = 18,5 kg/m<sup>2</sup>

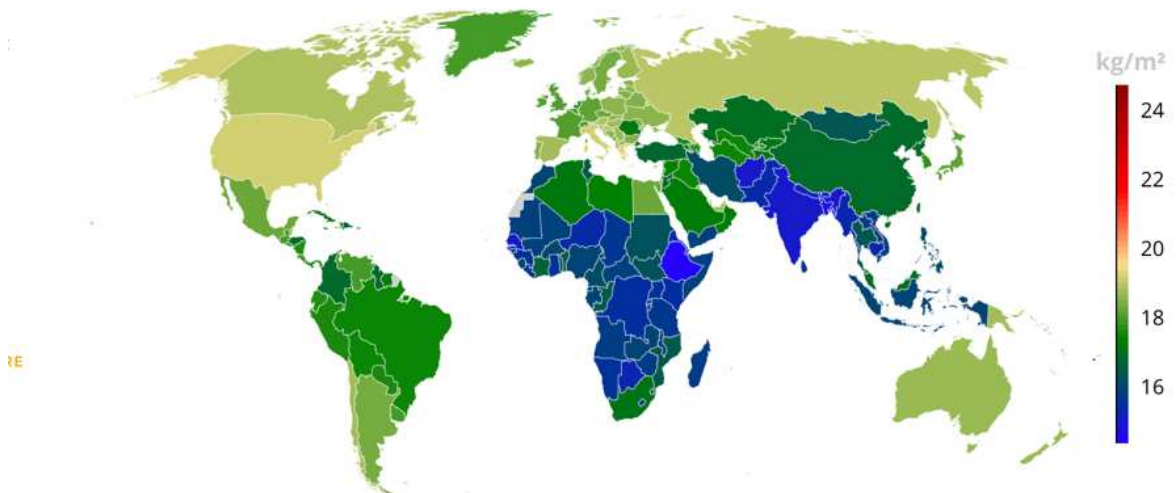
Girls 1975



Girls 2016



Boys 1975



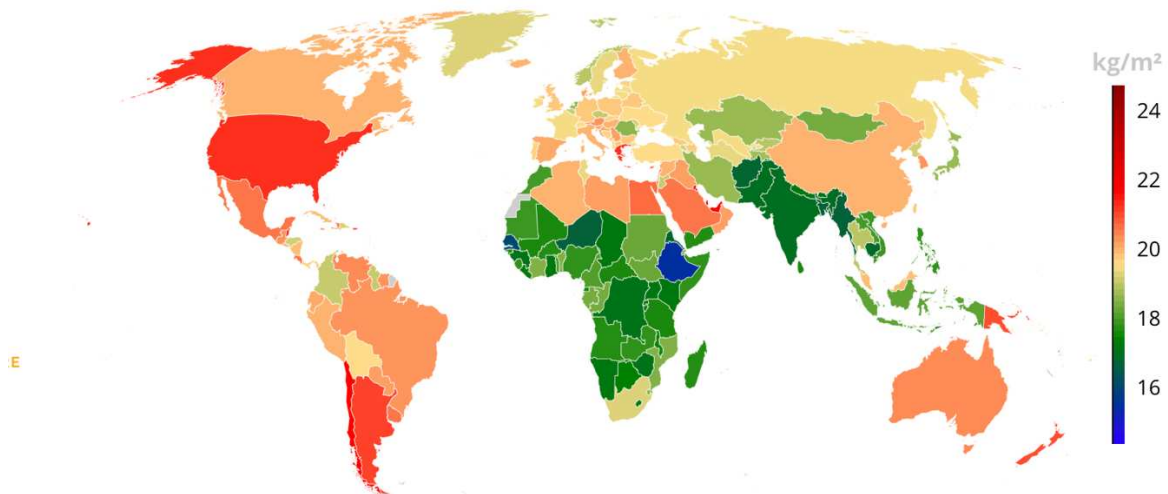


Figure 4: Cartes montrant l'évolution mondiale de l'IMC moyen de 1975 à 2016 chez les enfants et adolescents de 5 à 19 ans (9)

En 1975, l'IMC moyen était le plus bas en Asie du Sud, suivie de l'Afrique de l'Est. L'IMC moyen le plus élevé étaient ceux de la Mélanésie, Polynésie et Micronésie.

⇒ De 1975 à 2016, l'IMC moyen normalisé selon l'âge des enfants a augmenté dans le monde et dans la plupart des régions.

Je vous propose en ANNEXE 4 une autre visualisation de l'évolution de l'IMC moyen dans le monde des enfants et les adolescents, en 1975 et 2016. Chaque ligne représente un pays.

La tendance de l'IMC moyen des enfants et des adolescents s'est stabilisée dans de nombreux pays à revenu élevé depuis les années 2000, mais s'est accélérée en Asie. Malgré cette augmentation, il y a plus d'enfants et d'adolescents dans le monde qui souffrent d'insuffisance pondérale que d'obésité. Cependant si les tendances post-2000 se poursuivent, l'obésité des enfants et des adolescents devrait dépasser l'insuffisance pondérale d'ici 2022.

#### Prévalence mondiale de l'obésité normalisée selon l'âge des enfants et adolescents de 5 à 19 ans :

La prévalence mondiale de l'obésité normalisée selon l'âge est passée :

- ↳ chez les filles : de 0,7% en 1975 à 5,6% en 2016
- ↳ chez les garçons : de 0,9% en 1975 à 7,8% en 2016

Le nombre de filles obèses est passé de 5 millions en 1975 à 50 millions en 2016

Le nombre de garçons obèses est passé de 6 millions en 1975 à 74 millions en 2016

➔ **Soit un total de 11 millions en 1975 et 124 millions en 2016.**

Chez les adultes :

Le nombre de femmes souffrant d'obésité est passé de 69 millions en 1975 à 390 millions en 2016. Le nombre d'hommes obèses est passé de 31 millions en 1975 à 281 millions en 2016.

Conclusion :

Chez les enfants, en 2016, 50 millions de filles et 74 millions de garçons dans le monde étaient obèses.

La prévalence de l'obésité était de 20% ou plus dans plusieurs pays de Polynésie et de Micronésie, au Moyen-Orient, en Afrique du Nord, dans les Caraïbes et aux États-Unis.

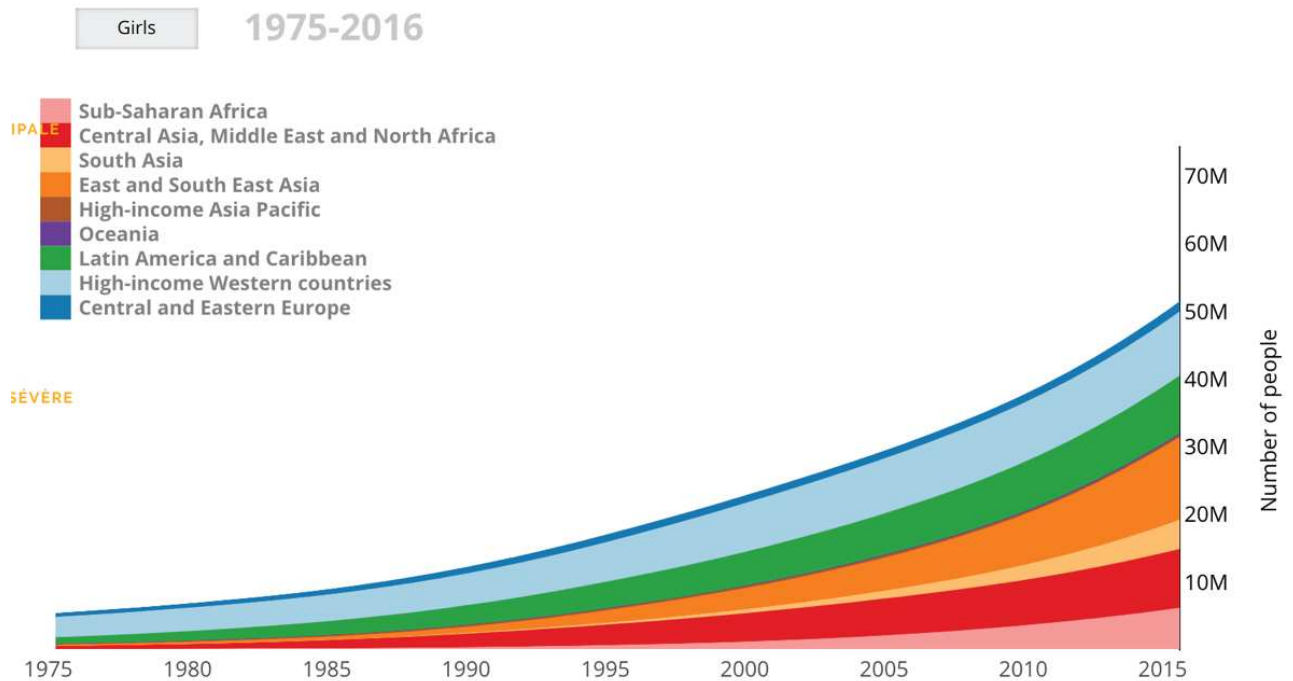


Figure 5: Diagramme représentant l'évolution du nombre de filles obèses depuis 1975 à 2016 dans le monde

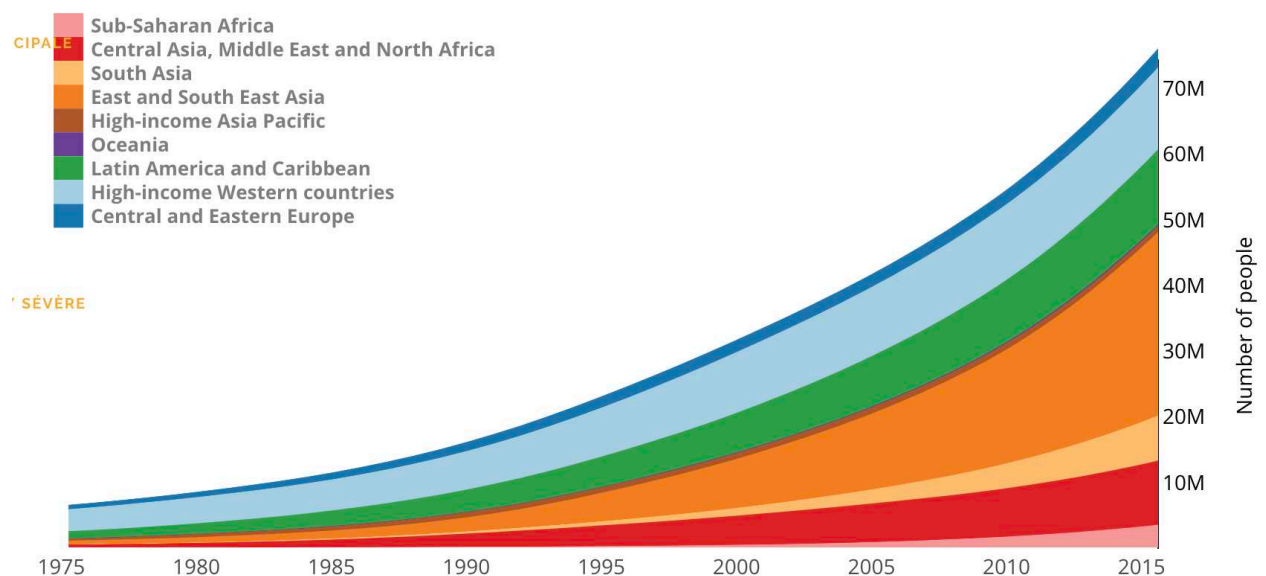


Figure 6: Diagramme représentant l'évolution du nombre de garçons obèses de 1975 à 2016 dans le monde



Alors qu'on pensait que le problème était propre aux pays riches, le surpoids et l'obésité ont très fortement augmenté dans les pays à revenu faible ou moyen, et particulièrement en milieu urbain. Cette augmentation spectaculaire du nombre d'enfants touchés par l'obésité est représentée par les économies émergentes en Asie, au Moyen-Orient et en Amérique Latine.

Alors que l'Amérique du Nord, l'Europe, l'Australie et la Nouvelle-Zélande se stabilisent à des niveaux élevés, le reste du monde rattrape rapidement son retard.

Avec ces chiffres qui ne cessent d'augmenter, lors de l'Assemblée mondiale de la Santé en 2013, plusieurs pays se sont mis d'accord pour veiller à ce que leurs taux d'obésité infantile ne soient pas plus élevés en 2025 qu'ils ne l'étaient en 2010-2012.

(10) En Octobre 2019, la Fédération mondiale de l'Obésité (World Obesity Fédération WOF) a publié le premier Atlas mondial sur l'obésité infantile.

L'Atlas présente des données pour chaque pays en fonction de :

- leurs niveaux actuels et prévu d'obésité chez les enfants
- des facteurs de risque
- de la présence de politiques gouvernementales pour lutter contre l'obésité.

Sur la base de ces facteurs, l'Atlas attribue à chaque pays un score pour le risque d'obésité infantile. Les dernières analyses montrent qu'aucun pays n'a plus de 50% de chance d'atteindre son objectif de lutte contre l'obésité infantile, et 8 pays sur 10 ont moins de 10% de chances d'atteindre leur objectif.

**L'Atlas prédit le nombre d'enfants (5-19 ans) obèses dans le monde :**

- ↳ **en 2020 : 158 millions**
- ↳ **en 2025 : 206 millions**
- ↳ **en 2030 : 254 millions**

Je vous présente en ANNEXE 5 le bulletin national de la France figurant dans l'Atlas mondial sur l'obésité infantile (10).

- ☞ La France à 21% de chance de réussir son objectif pour 2025 contre la lutte de l'obésité infantile.
- ☞ Le nombre d'enfants obèses prédit pour 2030 est de 1 368 893.

## **2.2. En Europe**

L'initiative de surveillance de l'obésité infantile de l'OMS (Childhood Obesity Surveillance Initiative : COSI) a été créée il y a plus de 10 ans (en 2007) pour évaluer la prévalence et suivre l'évolution du surpoids et de l'obésité chez les enfants de 6 à 9 ans.

Selon les dernières données (2015-2017) de COSI, le taux d'obésité infantile est particulièrement élevé dans le Sud de l'Europe : à Chypre, en Espagne, en Grèce, en Italie, à Malte : environ 1 garçon sur 5 est obèse.

Néanmoins, bien que les taux soient élevés dans ces pays, des efforts considérables sont mis en place et on observe une baisse importante ces dernières années.

Au Portugal, entre 2008 et 2016, le taux d'enfants en surpoids a baissé en passant d'environ 38% à 31%, et le taux d'enfants obèses est passé d'environ 15% à 11%. Il reste tout de même l'un des taux les plus élevés d'Europe. En cause, le nombre d'enfants buvant régulièrement des boissons gazeuses sucrées. Pour y remédier, le Portugal taxe désormais les boissons sucrées et les résultats sont impressionnants : beaucoup d'entreprises ont réduit la quantité de sucres dans leurs produits, et la vente de boissons sucrées a globalement chuté.

Le Danemark, la France, l'Irlande, la Lettonie et la Norvège figurent parmi les pays ayant les plus faibles taux d'obésité infantile : entre 5 et 9% des enfants pour les 2 sexes.

De nombreux pays ont aussi enquêté sur les habitudes alimentaires. Le constat est encourageant : dans plusieurs pays tels que l'Albanie, le Danemark, la Russie, l'Irlande, l'Italie, le Monténégro, le Portugal, le Turkménistan, (les données de la France et des pays scandinaves ne sont pas disponibles) au moins  $\frac{3}{4}$  des enfants consomment des fruits presque tous les jours (4 à 6 fois par semaine). Les enfants de ces pays mangent aussi moins d'aliments comme les pizzas, les frites, les hamburgers ou les saucisses : 1 à 3 fois par semaine voire pas du tout.

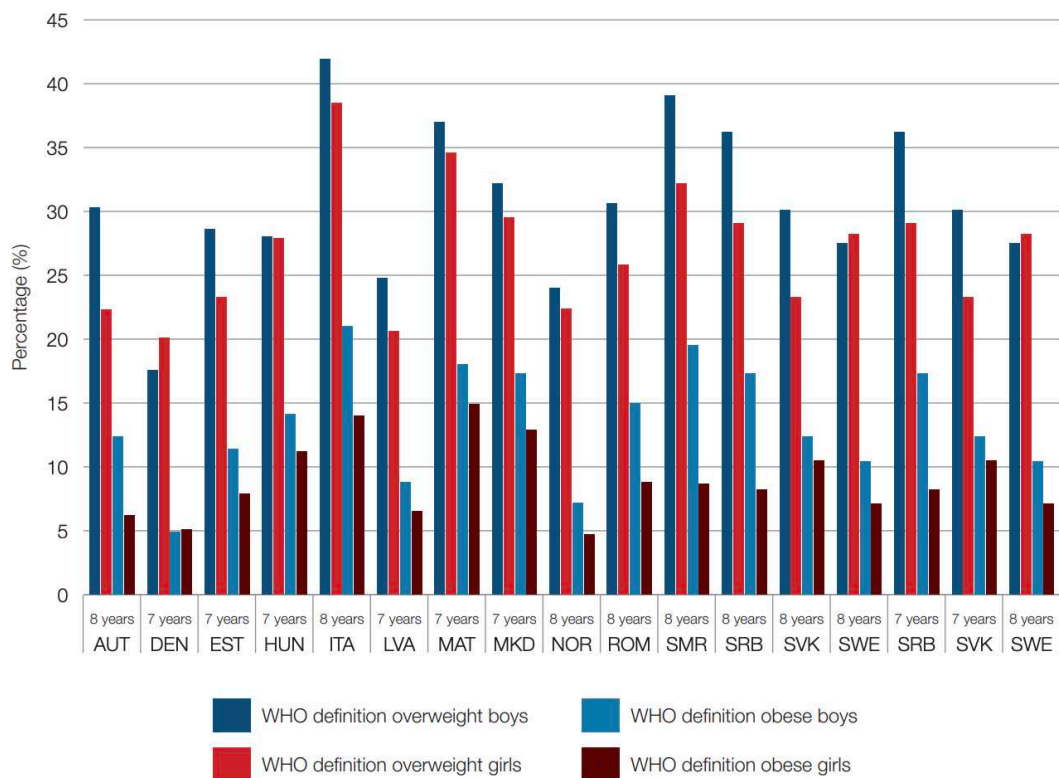
Selon les résultats du 4<sup>ème</sup> round de l'étude COSI 2015-2016 menée dans les pays européens (11) :

La prévalence du surpoids et de l'obésité variait de

- ↳ 17,6% à 41,9% pour les garçons
- ↳ 20,1% à 38,5% pour les filles

La prévalence de l'obésité était de

- ↳ 4,9 à 21% chez les garçons
- ↳ 5,1 à 14,9% chez les filles



AUT, Austria; DEN, Denmark; EST, Estonia; HUN, Hungary; ITA, Italy; LVA, Latvia; MAT, Malta; MKD, North Macedonia; NOR, Norway; ROM, Romania; SMR, San Marino; SRB, Serbia; SVK, Slovakia; SWE, Sweden

Figure 7: Prévalence du surpoids et de l'obésité des filles et garçons de 14 pays participants à l'étude COSI 2015-2016

Le nombre d'enfants de 0 à 14 ans dans les pays de l'Union Européenne en 2016 était d'environ 79 millions. En se basant sur les données de l'étude COSI, soit une prévalence de 18% de surpoids et d'obésité pour les garçons, 20% pour les filles, et 1% d'obésité sévère : environ 7,1 millions de garçons et 7,8 millions de filles vivaient avec un surpoids et une obésité en Europe. Ces chiffres dépassent la population totale de la Belgique (11,5 millions d'habitants). Le nombre d'enfants souffrant d'obésité sévère est estimé à près de 800 000, soit près de la population totale de Chypre.



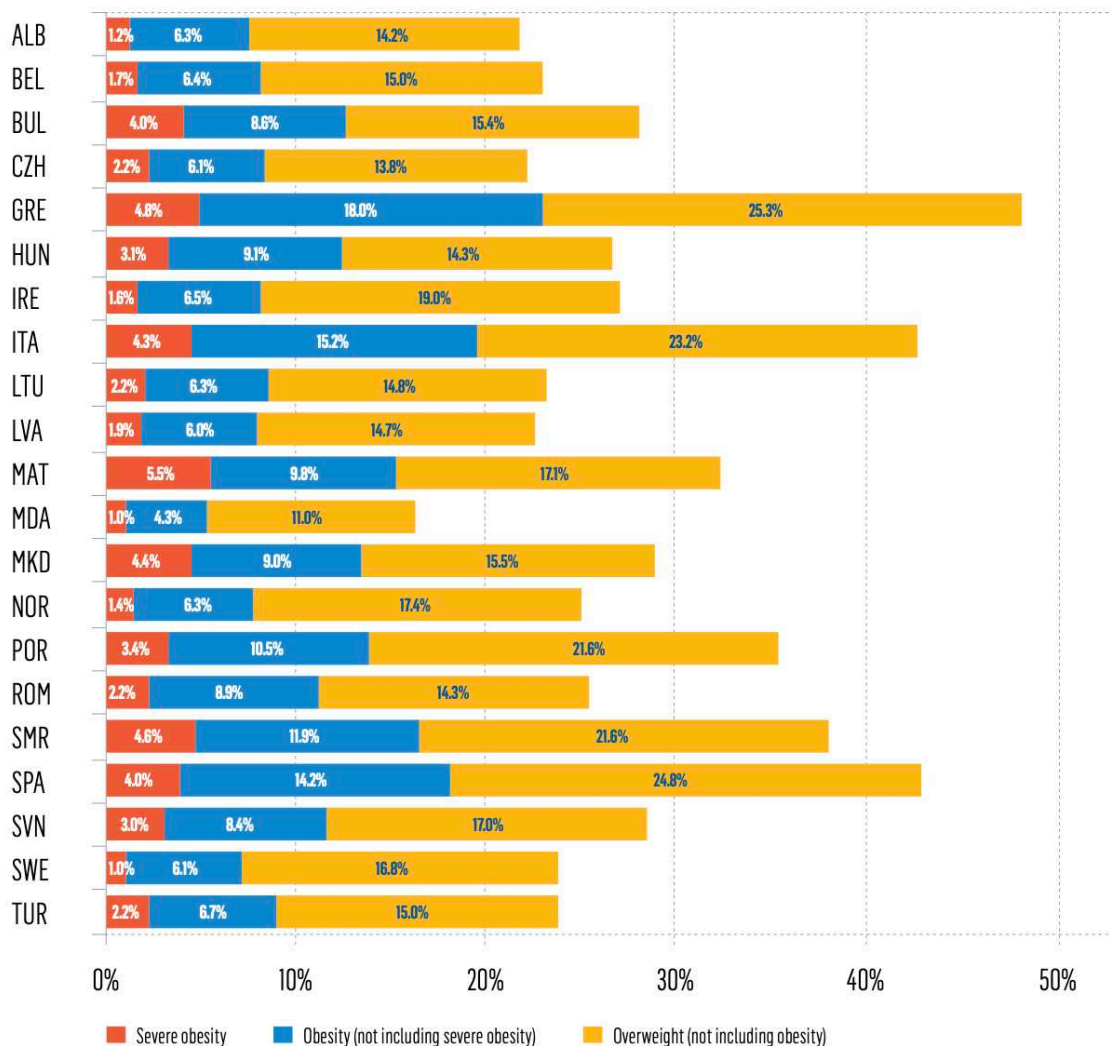


Figure 8: Prévalence du surpoids, obésité et obésité sévère chez les enfants d'âge scolaire dans 21 pays ayant participé aux 3 premiers cycles de l'étude COSI (12)

Ce graphique présente la prévalence du surpoids, de l'obésité et d'obésité sévère chez les enfants d'âge scolaire de 21 pays ayant participé aux 3 enquêtes COSI (2007/2008 ; 2009/2010 et 2012/2013).

La prévalence de l'obésité sévère varie beaucoup entre les pays mais elle est plus élevée en Europe du Sud.

Les données présentées évoquent un gradient nord-sud croissant, avec une prévalence de surpoids et d'obésité plus élevée dans le sud de l'Europe.

### 2.3. En France

(7) En France, la prévalence de l'obésité chez les enfants est plus faible que dans la plupart des pays membres de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE). La moyenne de surcharge pondérale des enfants de 5 à 17 ans des pays membres de l'OCDE est de 18%. La France se situe en dessous de cette moyenne avec un taux moyen de 15%.

Jusqu'à la fin des années 1990 aucune étude nationale n'avait été menée, mais les données disponibles permettaient déjà d'évaluer l'importance du problème concernant l'évolution du surpoids chez les enfants : le pourcentage d'enfants de 5 à 12 ans en surpoids selon les références françaises étaient de 6% à la fin des années 1970, 10% au début des années 1990 et 13% en 1996.

### 2.3.1. Les enquêtes épidémiologiques

(13) Les enquêtes Individuelle et Nationale sur les Consommations Alimentaires (INCA) sont réalisées tous les 7 ans : INCA1 (1998-1999), INCA2 (2006-2007) et INCA3 (2014-2015). Elles sont réalisées par l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES). Elles fournissent à un moment donné une photographie des habitudes de consommations alimentaires de la population française et contribuent à évaluer l'impact sanitaire des mesures de santé publiques prises dans le domaine de l'alimentation.

Résultats INCA3 sur le statut pondéral : les prévalences pour le surpoids et l'obésité sont respectivement de 13% et 4% chez les enfants de 0 à 17 ans. Dans l'ensemble de la population la prévalence du surpoids, et plus encore celle de l'obésité, diminuent quand le niveau d'étude augmente. Par rapport aux résultats de l'étude INCA2, les prévalences de surpoids et d'obésité sont stables chez les enfants de 3 à 14 ans. En revanche, on observe des prévalences plus élevées du surpoids chez les adolescents de 15 à 17 ans passant de 9% à 15%.

Les études ObEpi : depuis 1997, à l'initiative du laboratoire Roche, l'étude ObEpi analyse tous les 3 ans la prévalence du surpoids et de l'obésité en France. La sixième édition a été réalisée de janvier à mars 2012 sur un échantillon de plus de 25 000 personnes âgées de 18 ans et plus.

(14)(15) Les résultats de la nouvelle édition ont été publiés courant juin 2021. L'enquête a été réalisée auprès d'un échantillon de Français interrogés via un questionnaire internet du 24 septembre au 5 octobre 2020. Au total 11 827 personnes dont 2 229 âgés de moins de 18 ans. Pour la première fois l'étude s'intéresse de plus près à l'obésité infantile : c'est auprès des Français les plus jeunes que l'obésité a le plus progressé sur les dernières années passant de 5,4% en 2012 à 9,2% en 2020 chez les 18-24 ans.

Les chiffres clés chez l'enfant :

34% des enfants de 2 à 7 ans sont en surpoids et/ou obésité

**18% des enfants de 2 à 7 ans sont en situation d'obésité**

21% des enfants de 8 à 17 ans sont en surpoids et/ou obésité

**6% des enfants de 8 à 17 ans sont en situation d'obésité**

↳ 62% des enfants en situation d'obésité sont des garçons

↳ 57% ont un parent dans cette situation

↳ 75% sont issus de catégories populaires et inactives (ouvriers, chômeurs, hommes/femmes au foyer...)

### Evolution de la prévalence de l'obésité

Chez les adultes, la prévalence des personnes en surpoids recule alors que celle des personnes en situation d'obésité continue d'augmenter.

La prévalence de l'obésité est passée de 15% en 2012 contre 17% en 2020.

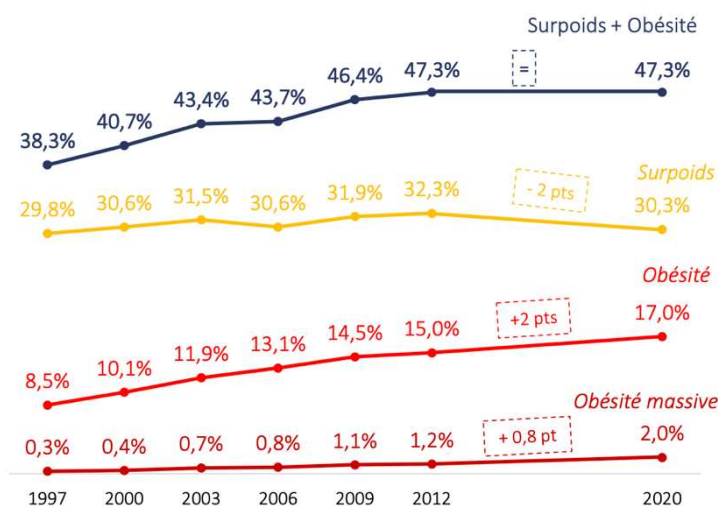


Figure 9: Évolution de la prévalence du surpoids et de l'obésité chez les adultes français de 1997 à 2020

L'obésité touche de façon inégale les Français selon leur région : L'Île-de-France et les régions du Sud et de l'Ouest de la France sont relativement épargnées alors que les régions du Nord et de l'Est sont nettement plus touchées. La Normandie, la région Grand-Est et les Hauts-de-France sont parmi les plus touchées par l'obésité et sont en même temps parmi les plus pauvres de France.

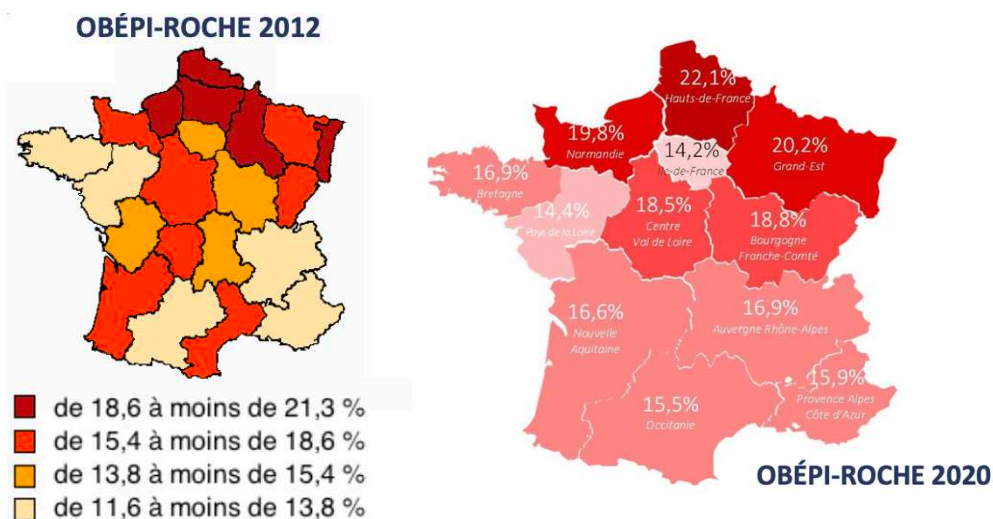


Figure 10: Évolution de la prévalence de l'obésité par région de 2012 à 2020

Étude Nationale de Nutrition Santé (ENNS): son objectif était de décrire les apports alimentaires, l'état nutritionnel et l'activité physique d'un échantillon national d'adultes et d'enfants vivant en France métropolitaine en 2006-2007.

(16) Selon l'ENNS de 2006, publiée en 2008 : 18% des enfants sont en surpoids et 3,5% sont obèses.

Les enquêtes Direction de la Recherche, des Études, de l'Évaluation et des Statistiques (DREES) / Éducation nationale / Institut de Veille Sanitaire (InVS) : ce sont des enquêtes nationales de santé en milieu scolaire, pilotées par la DREES et réalisées par les personnels de santé de l'Éducation nationale depuis 1999, sur des élèves de grande section maternelle, CM1-CM2, et de 3<sup>ème</sup>.

En 2000, une étude réalisée dans les écoles primaires avait montré que selon les références IOTF, la prévalence du surpoids chez les enfants de 7 à 9 ans était de 18,1% et parmi eux 3,8% étaient obèses.

En 2007, une nouvelle étude suivant un protocole identique a été menée. La comparaison de leurs résultats a montré qu'il n'y avait pas de différence de prévalence du surpoids, de l'obésité et de la maigreur entre 2000 et 2007.

Enquête nationale triennale DREES en milieu scolaire en 1999-2000, 2005-2006 et 2012-2013: étude réalisée en 2005-2006 sur 23365 enfants de 5-6 ans (grande section maternelle) dans 3459 écoles réparties dans toute la France. Elle permet de suivre l'évolution de la prévalence de surpoids et d'obésité des enfants depuis la mise en place du PNNS. Elle met en évidence :

- Une diminution de la fréquence de surpoids et d'obésité entre l'étude 1 et l'étude 2 passant de 14,4% (dont 3,9% d'obésité) à 12,1% (dont 3,1% d'obésité), ce qui correspond à une diminution de 16% pour le surpoids et de plus de 20% pour l'obésité.
- La persistance de disparités sociales importantes : les enfants dont le père est ouvrier sont en 2005-2006 14% à présenter une surcharge pondérale (4,3% une obésité) contre 8,6% (1,2% une obésité) pour ceux dont le père est cadre.
- Des disparités régionales importantes avec des prévalences de surpoids nettement plus élevées dans les régions proches de la Méditerranée et dans celles les plus au Nord et à l'Est de la France.

| Étude   | Promoteur de l'étude | Tranche d'âge | Années de l'étude | Prévalence du surpoids obésité incluse (%) | Prévalence de l'obésité (%) |
|---|----------------------|---------------|-------------------|--|-----------------------------|
| Étude Nationale Nutrition Santé (ENNS)  | InVS                 | 3-17 ans      | 2006-2007         | 17,8                                       | 3,5                         |
| Prévalence chez les enfants de 7-9 ans (élèves de CE1-CE2)  | InvS                 | 7-9 ans       | 2000              | 18,1                                       | 3,8                         |
|   |                      | 7-9 ans       | 2007              | 18,4                                       | 3,8                         |
| Enquête individuelle nationale des consommations alimentaires<br><br>Étude INCa1<br>Étude INCa2<br>Étude INCa3                                  | Anses                |               |                   |  |                             |
|   |                      | 3-17 ans      | 1998-1999         | 15,2                                       | 3,5                         |
|   |                      | 3-17 ans      | 2006-2007         | 14   | 2,8                         |
|   |                      | 0-17 ans      | 2014-2015         | 13   | 4                           |
| Enquêtes en milieu scolaire (cycle triennal d'enquêtes sur la santé des élèves)<br><br>Grande section maternelle<br><br>CM2<br><br>Classe de 3° | Desco-Drees-InVS     |               |                   |  |                             |
|   |                      | 5-6 ans       | 1999-2000         | 14,4                                       | 4                           |
|   |                      | 5-6 ans       | 2005-2006         | 12,2                                       | 3,1                         |
|   |                      | 5-6 ans       | 2012-2013         | 12   | 3,5                         |
|   |                      | 10-11 ans     | 2001-2002         | 19,9                                       | 4,1                         |
|   |                      | 10-11 ans     | 2004-2005         | 19,7                                       | 3,7                         |
|   |                      | 10-11 ans     | 2007-2008         | 18,9                                       | 4                           |
|   |                      | 14-15 ans     | 2000-2001         | 15,7                                       | 3,3                         |
|   |                      | 14-15 ans     | 2003-2004         | 16,8                                       | 4,4                         |
| 14-15 ans   | 2008-2009            | 17,6          | 3,9               |  |                             |

Tableau 1: Évolution des prévalences du surpoids (obésité incluse) et de l'obésité chez les enfants et adolescents français depuis les années 2000

➔ Chez les enfants, après une forte croissance, on note une stabilisation voire une légère réduction de la prévalence du surpoids et de l'obésité : en 2015, 17% d'entre eux sont en surpoids dont plus de 3% sont obèses. Une récente étude menée par la DRESS révèle que la part des adolescents obèses est passée de 3,8% en 2009 à 5,2% en 2017.

(17) Étude de Santé sur l'Environnement, la Biosurveillance, l'Activité physique et la Nutrition (ESTEBAN). Elle a été réalisée sur un échantillon d'enfants de 6 à 17 ans (et d'adultes de 18 à 74 ans) résidant en France métropolitaine. La méthodologie employée est similaire à celle d'ENNS, permettant ainsi d'analyser l'évolution entre 2006 et 2015.

### 2.3.2. Résultats de l'étude ESTEBAN 2015 et évolution depuis 2006

Chez les enfants la corpulence a été estimée selon les seuils de l'IOTF révisés en 2012. L'analyse des données de 2015 porte sur un total de 1099 enfants.

#### *Corpulence des enfants (6-17 ans) ESTEBAN 2015 :*

- Selon le sexe et l'âge :

La prévalence du surpoids (obésité incluse) est de 17%.

- Chez les garçons : 15,9%. Celle-ci ne varie pas de manière significative avec l'âge mais atteint toutefois 22,5% chez les 11-14 ans contre 10,2% chez les 6-10 ans.
- Chez les filles : 18%, elle ne varie pas non plus avec l'âge.

La prévalence de l'obésité est de 3,9% sans différence significative entre garçons et filles.

- ⇒ Les prévalences du surpoids et de l'obésité ne diffèrent pas selon le sexe, quelle que soit la tranche d'âge.

- Selon le niveau de diplôme :

La prévalence du surpoids (obésité incluse) est significativement différente selon le diplôme le plus élevé obtenu par la personne de référence du ménage, tant chez les garçons que chez les filles. Si la personne de référence n'a pas de diplôme (ou inférieur au baccalauréat), les enfants sont plus souvent en surpoids : la prévalence pour cette catégorie est égale à 23,2%. Cette prévalence diminue à mesure que le niveau scolaire de la personne de référence augmente, atteignant 8,9% chez ceux ayant un diplôme de 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> cycle universitaire.

#### *Évolution depuis ENNS-2006 :*

La prévalence du surpoids (obésité incluse) n'a pas évolué significativement tant chez les garçons que chez les filles. Elle est restée stable passant de 17,6% en 2006 à 16,9% en 2015. On observe donc une stabilité durant ces 10 dernières années.

L'influence de l'éducation de la personne responsable de l'enfant sur l'obésité est maintenue entre 2006 et 2015.

### 3. PHYSIOPATHOLOGIE

#### 3.1. Le tissu adipeux

(18)(19)(20)(21) Le tissu adipeux assure la fonction de stockage des lipides dans l'organisme avec principalement les adipocytes dont la morphologie est fortement adaptée à cette fonction. Il est aussi constitué de cellules qui ne contiennent pas de lipides : fibroblastes, macrophages, lymphocytes, mastocytes, cellules sanguines et endothéliales. C'est un tissu richement innervé et vascularisé.

Trois grandes fonctions physiologiques sont associées au tissu adipeux : l'homéostasie énergétique, la thermorégulation et des propriétés mécaniques de soutien des tissus.

On distingue 2 types de tissus adipeux : le tissu adipeux blanc et le tissu adipeux brun aux caractéristiques structurales et fonctionnelles complètement différentes. Le tissu adipeux blanc a un rôle de stockage et de fonction sécrétoire alors que le tissu adipeux brun joue un rôle dans la thermogénèse.

*Au cours de ces dernières années, la définition d'un adipocyte du « troisième type » est apparue : l'adipocyte beige. Il est de phénotype intermédiaire, pouvant former au sein du tissu adipeux blanc des foyers de cellules activables en cellules brunes. Ces cellules beiges pourraient exprimer des capacités bi-fonctionnelles. Ce type de cellule a été détecté in vivo chez les rongeurs. Cependant, l'importance de leur contribution au métabolisme énergétique chez l'homme reste discutée.*

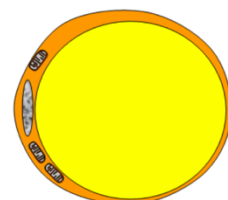
##### 3.1.1. Le tissu adipeux blanc

Chez l'adulte ce tissu représente 15 à 20% du poids. C'est le plus grand réservoir d'énergie de l'organisme. Sa distribution varie en fonction de l'âge et du sexe. 4 localisations principales : sous cutané, viscéral, de soutien (plantar de pieds et paume des mains), moelle osseuse.

##### 3.1.1.1. Structure

Il est composé principalement d'adipocytes blancs qui sont des cellules de grande taille (diamètre moyen d'environ 70µm chez un sujet de poids normal). Il contient une gouttelette lipidique (constituée essentiellement de Triglycérides (TG)) qui occupe l'essentiel du volume cytoplasmique, repoussant les autres organites à la périphérie (cytoplasme, noyau, mitochondries...).

Figure 11: Schéma d'un adipocyte blanc (21)



### **3.1.1.2. Fonction**

La principale fonction des adipocytes blancs est le stockage des triglycérides. Ils sécrètent aussi de nombreuses substances qui interviennent dans le contrôle de la prise alimentaire, l'homéostasie glucidique, la thermogénèse.

Fonction de stockage :

En période post prandiale, les acides gras sont principalement stockés dans la gouttelette lipidique. L'adipocyte synthétise des triglycérides à partir d'acides gras d'origine alimentaire et de glucose. Les triglycérides sont la forme de stockage des lipides.

En période de jeûne l'organisme fait appel à cette réserve énergétique. Une enzyme présente dans le cytoplasme des adipocytes, la lipase, permet la lipolyse des triglycérides : ceci libère des acides gras et du glycérol dans le sang permettant de fournir l'énergie nécessaire aux autres tissus.

Fonction sécrétoire :

La prise de conscience de ce phénomène a eu lieu en 1994 avec la découverte de la leptine. La leptine régule l'appétit, c'est l'hormone de la satiété. Elle agit au niveau de l'hypothalamus en activant la voie anorexigène (qui coupe la faim) et en inhibant les voies orexigènes. Elle agit aussi sur le pancréas en inhibant la production d'insuline. Des mutations de la leptine ou de son récepteur sont à l'origine d'obésités sévères.

Depuis, la sécrétion de plus d'une cinquantaine de molécules biologiquement actives a été attribuée au tissu adipeux. Ces sécrétions sont regroupées sous le terme d'adipokines ou adipocytokines. Par exemple l'adiponectine exerce un effet bénéfique sur le métabolisme glucidique, elle améliore la sensibilité à l'insuline et diminue la néoglucogénèse.

### **3.1.2. Le tissu adipeux brun**

Le tissu adipeux brun peut être défini comme un tissu spécialisé dans la dissipation d'énergie sous forme de chaleur.

Il joue un rôle important chez le nourrisson qui passe d'une température maintenue à 37° in-utéro à un environnement plus frais. Chez le nouveau-né, on le trouve surtout dans les joues et le long de l'axe vertébral. Son rôle dans la thermogénèse post-natale est donc bien connu.

Sa présence et son activité à l'âge adulte ont longtemps été discutés, mais des études assez récentes démontrent qu'il peut être mis en jeu au cours de l'exposition au froid chez les sujets adultes.



### 3.1.2.1. Structure

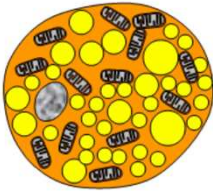


Figure 12: Schéma d'un adipocyte brun

L'adipocyte brun est riche en mitochondries et présente plusieurs petites gouttelettes lipidiques et un noyau central.

Il est formé plus précocement que le tissu adipeux blanc et sa masse maximale est atteinte à la naissance.

### 3.1.2.2. Fonction

La principale fonction de la graisse brune est la production de chaleur ou capacité thermogénique par oxydation des acides gras. La présence de protéines de découplage énergétique (uncoupling protein ou UCP) au sein des mitochondries permet la production de chaleur et le maintien de la température centrale à 37°C.

En résumé :

| Le tissu adipeux blanc :                       | Le tissu adipeux brun :                                     |
|--|---|
| ↳ Stocke l'énergie sous forme de triglycérides | ↳ Consomme de l'énergie et la dissipe sous forme de chaleur |
| ↳ Est activé principalement par le jeûne       | ↳ Est activé principalement par le froid                    |

## 3.2. Le métabolisme énergétique

Le métabolisme définit l'ensemble des réactions chimiques nécessaires au maintien des fonctions vitales. Il comprend l'anabolisme et le catabolisme.

L'anabolisme est la synthèse des biomolécules pour assurer le fonctionnement cellulaire et constituer des réserves. L'anabolisme consomme de l'énergie.

Le catabolisme est la dégradation des biomolécules apportées par l'alimentation ou issues de la synthèse endogène, afin d'apporter des précurseurs essentiels et produire de l'énergie. Le catabolisme fournit l'énergie nécessaire à l'anabolisme.

Le métabolisme énergétique est un ensemble de voies métaboliques interconnectées dont la fonction est de libérer, de distribuer et d'utiliser l'énergie contenue dans les nutriments.

L'alimentation fournit des nutriments dont les principaux sont : les glucides, les lipides, les protéines et l'eau. Ces nutriments sont utilisés de différentes manières par l'organisme mais la finalité reste la production d'énergie sous forme d'Adénosine Tri Phosphate (ATP). L'ATP est un donneur immédiat d'énergie libre, elle alimente toutes les activités cellulaires. Une molécule d'ATP est consommée dans la minute qui suit sa formation.

Chaque organe a un profil métabolique et des besoins spécifiques. L'assimilation des nutriments nécessite une coopération entre ces organes (principalement intestin, foie, muscle, cerveau, tissu adipeux). Celle-ci se traduit par des échanges métaboliques via la circulation générale.

### 3.2.1. Schéma général du métabolisme énergétique

① Les aliments sont hydrolysés dans le tractus digestif puis sécrétés et absorbés par les organes où ils sont catabolisés pour produire de l'acétyl-CoA.

② L'acétyl-CoA est ensuite oxydé dans le cycle de Krebs pour fournir du  $\text{CO}_2$  et des co-enzymes :  $\text{FADH}_2$  et  $\text{NADH}_2$ .

③ Ces co-enzymes sont oxydés, c'est la phosphorylation oxydative, une étape qui se déroule dans la chaîne respiratoire mitochondriale et qui permet de produire de l'ATP.

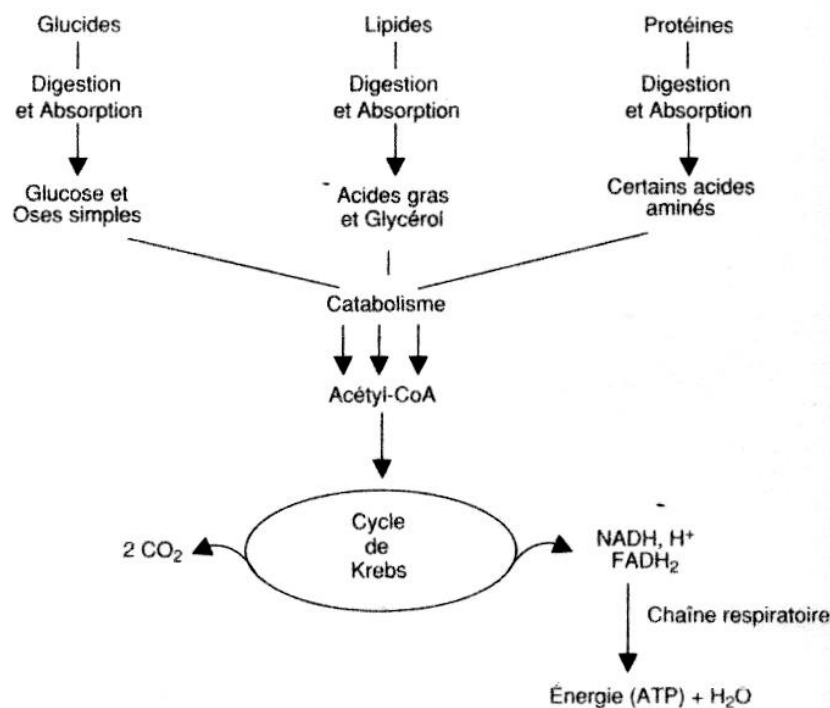


Figure 13: Schéma général du catabolisme des nutriments

### 3.2.2. Métabolisme des glucides

Le glucose est un substrat énergétique qui peut être utilisé par toutes les cellules de l'organisme. Le cerveau, en dehors des périodes de jeûne, n'utilise que le glucose, c'est le plus gros consommateur de l'organisme. Le foie joue un rôle primordial : il maintient l'homéostasie glucidique en palliant l'apport discontinu des aliments.

L'alimentation apporte les glucides sous forme de :

- ↳ polysaccharides : amidon
- ↳ disaccharides : lactose, saccharose
- ↳ monosaccharides : glucose, fructose

Les mécanismes de digestion permettent d'hydrolyser les glucides en glucose, fructose et saccharose (principalement en glucose), qui sont ensuite absorbés dans la lumière intestinale, puis transportés dans le sang pour être acheminés jusqu'aux tissus utilisateurs.

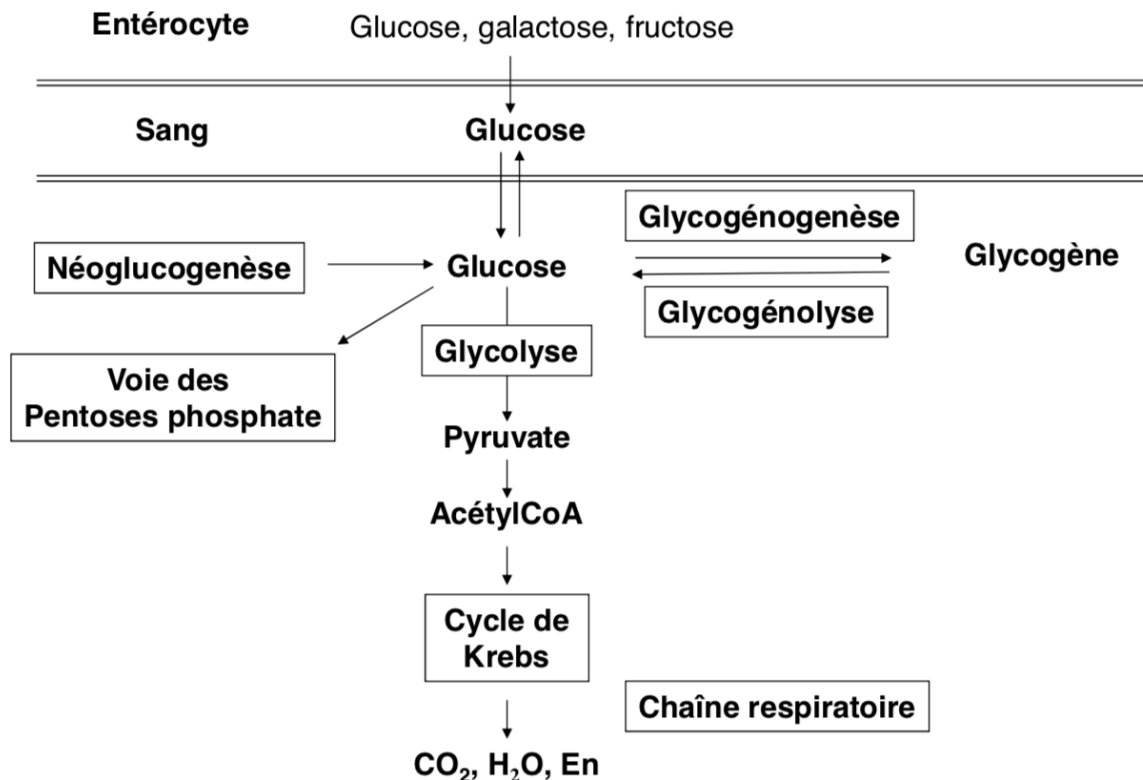


Figure 14: Principales voies métaboliques des glucides(21)

#### La glycolyse :

La glycolyse (dégradation du glucose) aussi appelée voie d'Embden-Meyerhof est la voie métabolique qui permet de fournir de l'énergie sous forme d'ATP à partir du glucose. La glycolyse s'effectue dans le cytoplasme de toutes les cellules et ne nécessite pas d'oxygène.

La première étape est la dégradation du glucose en pyruvate.

En condition anaérobie, c'est à dire en absence d'oxygène par exemple dans les muscles, et dans les cellules sans mitochondries (hématies), le pyruvate est transformé en lactate. Il en résulte 2 molécules d'ATP pour 1 molécule de glucose dégradée.

Lors d'un apport suffisant en oxygène et dans les cellules qui possèdent des mitochondries, le pyruvate est transformé en acétyl-CoA qui entre dans le cycle de Krebs puis dans la chaîne respiratoire. Il en résulte environ 30 molécules d'ATP pour 1 molécule de glucose.

### **La néogluconèse :**

Cette voie permet de synthétiser du glucose à partir de différents précurseurs (selon les conditions métaboliques) qui sont : le pyruvate, le lactate, le glycérol (obtenu des triglycérides provenant de la lipolyse) et des acides aminés glucoformateurs (provenant de la protéolyse musculaire). Elle se produit dans le foie et le rein. Cette voie nécessite de l'ATP et l'oxydation des AG pour produire du glucose.

La glycolyse et la néogluconèse sont régulées par des hormones : insuline et glucagon principalement, glucocorticoïdes (cortisol), hormones thyroïdiennes. Elles agissent sur les enzymes intervenant dans ces 2 voies.

### **La glycogénogenèse / glycogénolyse :**

*Le glycogène :*

C'est la forme principale de réserve en glucose de l'organisme.

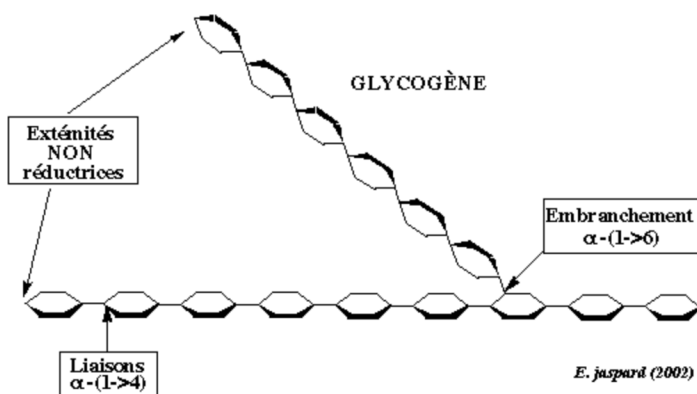


Figure 15: Molécule de glycogène

Structure : ce sont des molécules de glucose reliées par des liaisons  $\alpha$ 1-4 et avec des ramifications en  $\alpha$ 1-6.

Localisation : dans le foie et dans les muscles

Rôles : dans le foie il permet le maintien de la glycémie et apport au cerveau, dans le muscle il répond au besoin en énergie du muscle.

La glycogénogenèse est la voie de synthèse du glycogène :

Le glucose est phosphorylé en glucose-6-phosphate (G6P) qui est transformé en glucose-1-phosphate (G1P) qui se lie à un transporteur (l'UTP) pour donner de l'UDP-glucose qui est une forme active qui pourra se fixer sur une molécule de glycogène en formation.

La glycogénolyse est la voie de dégradation du glycogène : après une cascade de phosphorylation et l'action de différentes enzymes, les liaisons sont hydrolysées et le glycogène libère ses molécules de glucose.

Ces voies sont coordonnées et régulées par des hormones : l'adrénaline (muscle), le glucagon (foie) et l'insuline.

### **3.2.3. Métabolisme des lipides**

Les lipides ou plus communément « graisses », sont essentiels à l'organisme.

On distingue :

- ↳ Le cholestérol : c'est un constituant des membranes, il sert aussi à la constitution d'hormones (œstrogènes, testostérone...)
- ↳ Les triglycérides (TG) : ce sont les lipides de réserves stockés dans le tissu adipeux. Ils se composent d'une molécule de glycérol estérifiée par 3 acides gras (AG). Les AG peuvent être  $\beta$ -oxydés pour fournir de l'ATP. Les AG peuvent être consommés par toutes les cellules sauf les neurones et les globules rouges.
- ↳ Les phospholipides : ce sont des composants essentiels des membranes

L'intestin via les entérocytes va fournir les lipides d'origine alimentaire. Le foie via l'hépatocyte va fournir des lipides endogènes, il est capable de synthétiser des lipides (surtout le cholestérol).

Les lipides apportés par l'alimentation sont essentiellement des lipides complexes : du cholestérol, des phospholipides et principalement des triglycérides. Ces lipides ne peuvent pas être absorbés directement par les entérocytes, ils sont donc hydrolysés en lipides simples dans la lumière intestinale par des enzymes pancréatiques. Les triglycérides sont hydrolysés en acides gras et glycérol, le cholestérol estérifié est hydrolysé en cholestérol libre.

Dans l'entérocyte : les acides gras courts rejoignent directement la circulation générale. Les AG longs sont estérifiés en TG. Les TG et le cholestérol sont rassemblés dans des chylomicrons pour être sécrétés dans la circulation.

Le but des chylomicrons est de distribuer les AG. Pour cela, les TG qu'il contient doivent être hydrolysés. Ceci est possible grâce à la lipoprotéine lipase (LPL). C'est une enzyme fixée à la surface des vaisseaux, elle est principalement présente dans l'endothélium capillaire des

tissus musculaires et adipeux : elle interagit avec les chylomicrons circulants pour hydrolyser les TG et libérer les AG. La LPL est activée par l'insuline.

Ces AG sont captés par le muscle et pourront être oxydés à des fins énergétiques, ou, captés par le tissu adipeux pour être stockés sous forme de TG.

Le chylomicron va aussi procéder à un échange avec les HDL (High Density Lipoproteins) : il cède au HDL des TG et récupère du cholestérol. Il devient alors un chylomicron résiduel : pauvre en TG et riche en cholestérol, il est reconnu par l'hépatocyte.

Le cholestérol alimentaire est ainsi directement amené au foie. Il doit donc être transporté du foie vers les cellules de l'organisme.

Les hépatocytes synthétisent aussi du cholestérol, des phospholipides et des TG : ces lipides vont être exportés dans la circulation via les VLDL (Very Low Density Lipoproteins). Les VLDL contiennent beaucoup de TG et un peu de cholestérol. Comme les chylomicrons, ils subissent l'action de la LPL et distribuent des AG.

Suite à cette hydrolyse on obtient une lipoprotéine pauvre en TG et riche en cholestérol : ce sont les LDL (Low Density Lipoproteins). Les LDL vont donc distribuer le cholestérol aux cellules. Les LDL sont reconnus par toutes les cellules de l'organisme grâce au LDL-récepteur qui est ubiquitaire. Ce récepteur est aussi très présent à la surface des hépatocytes, en effet il est important de ramener du cholestérol au foie car l'hépatocyte est la seule cellule capable de dégrader le cholestérol.

### ***La $\beta$ -oxydation :***

Le catabolisme des acides gras passe par la  $\beta$ -oxydation : les acides gras sont oxydés et libèrent une grande quantité d'énergie.

Dans le cytoplasme les acides gras sont activés sous forme d'acyl-CoA pour être transférés dans les mitochondries. Les acyl-CoA subissent l'action de co-enzymes (FAD, NAD) et d'une thiolase qui dégradent les extrémités carboxyliques des acyl-CoA par groupe de 2 carbones et libèrent ainsi des molécules d'acétyl-CoA.

Les molécules d'acétyl-CoA rentrent dans le cycle de Krebs puis dans la chaîne respiratoire (ou phosphorylation oxydative) pour fournir de l'ATP.

Le bilan énergétique de cette réaction est de : 1,5 ATP pour 1 FADH<sub>2</sub>, 2,5 ATP pour 1 NADH<sub>2</sub>, 10 ATP pour 1 Acétyl-CoA.

Plus explicitement, prenons comme exemple l'acide palmitique : acide gras saturé à 16 carbones, son oxydation libère 8 molécules d'acétyl-CoA, 7 FADH<sub>2</sub>, 7 NADH<sub>2</sub> (moins 2 ATP pour le transfert dans la mitochondrie)  $\Rightarrow$  106 ATP

Dans le tissu adipeux les AG peuvent être stockés sous forme de TG. La synthèse des TG se fait à partir de ces AG captés et du glycérol-3-phosphate obtenu à partir du glucose. A contrario, la dégradation des TG est catalysée par une lipase hormonosensible : il y a libération d'AG et de glycérol. La lipase hormonosensible est inhibée par l'insuline et activée par le glucagon et l'adrénaline.

#### **3.2.4. Métabolisme des protéines**

Le corps humain renferme plusieurs milliers de protéines différentes, c'est la seconde réserve de macronutriments après les lipides.

A la différence des triglycérides de réserve, le rôle principal des protéines n'est pas de servir de carburant. Les protéines servent : de transporteurs pour l'oxygène (hémoglobine), les lipides (apolipoprotéine), le fer (sidérophiline) dans le sang ; de « passeurs » qui aident les ions ou des substrats à traverser les membranes cellulaires ; de catalyseurs de réactions chimiques (enzymes) ; de charpente des membranes ; d'agents de signalisation ; de source d'acides aminés (qui ont eux-mêmes des fonctions multiples)...

Les protéines alimentaires sont catabolisées en acides aminés absorbés par les entérocytes et dirigés vers le foie. Au niveau du foie une partie des acides aminés est utilisée pour la synthèse des protéines tissulaire et des protéines qui seront exportées dans la circulation. Le sang quittant le foie est enrichi en acides aminés qui seront captés par les tissus périphériques, en premier lieu le muscle squelettique.

Il n'existe pas de forme de réserve des acides aminés : les acides aminés en excès seront dégradés, l'azote est éliminé par les voies urinaires et le squelette carboné s'oriente vers les voies de catabolisme énergétique (les protéines consommées en excès sont transformées en glucides et lipides et stockées comme réserve d'énergie).

Lorsqu'il n'y a pas d'apport alimentaire de protéines, la principale source d'acides aminés circulants est le muscle squelettique, qui déverse dans le torrent circulatoire de grandes quantités d'acides aminés, à destination des autres tissus qui les captent. En d'autres termes, le muscle s'appauvrit pour subvenir aux besoins de tous les autres tissus de l'organisme.

#### **3.2.5. Régulation du métabolisme**

De manière physiologique, notre organisme est rythmé et organisé par l'alternance de périodes postprandiale et inter-prandiale, le métabolisme doit s'adapter à l'apport alimentaire qui est discontinu. L'organisme utilise un certain nombre de stratégies pour maintenir ses fonctions vitales alors que l'apport de substrats exogènes est périodique.

### ***La période postprandiale :***

C'est la phase d'assimilation, on est en abondance de nutriments.

Le métabolisme postprandial est lié à une augmentation de l'insulinémie. L'insuline est produite par les cellules  $\beta$  des îlots de Langerhans du pancréas en réponse à l'absorption du repas et à l'hyperglycémie prandiale, elle a un rôle majeur dans l'orientation des nutriments dans les 3 tissus cibles : le foie, les muscles, le tissu adipeux.

Dans les tissus cibles, l'insuline stimule l'utilisation de glucose et son stockage sous forme de glycogène et TG, ce qui permet de faire baisser la glycémie. L'insuline stimule aussi le stockage des AG provenant de l'alimentation.

Les glucides alimentaires :

- ↳ Sont utilisés comme substrat énergétique et sont oxydés → Glycolyse
- ↳ Servent à l'élaboration des réserves en glycogène dans le foie et les muscles → Glycogénogenèse
- ↳ Après avoir rempli les réserves hépatiques de glycogène, l'excès de glucose du repas peut être transformé en acides gras et TG via l'acétyl-CoA, une partie est stockée dans le foie, le reste est exporté via les VLDL vers le tissu adipeux en particulier → Lipogenèse

Les lipides alimentaires :

- ↳ Servent à la constitution des réserves énergétiques du tissu adipeux : les AG forment des chylomicrons qui sont captés par le tissu adipeux grâce à la LPL activée par l'insuline, et mis en réserve sous forme de TG
- ↳ Une partie est directement oxydée pour produire de l'énergie dans divers organes (muscles)

Les protéines alimentaires (acides aminés) assurent le renouvellement de la masse protéique.

- ☞ Il faut noter que l'utilisation de glucose par le cerveau est indépendante de la présence d'insuline.



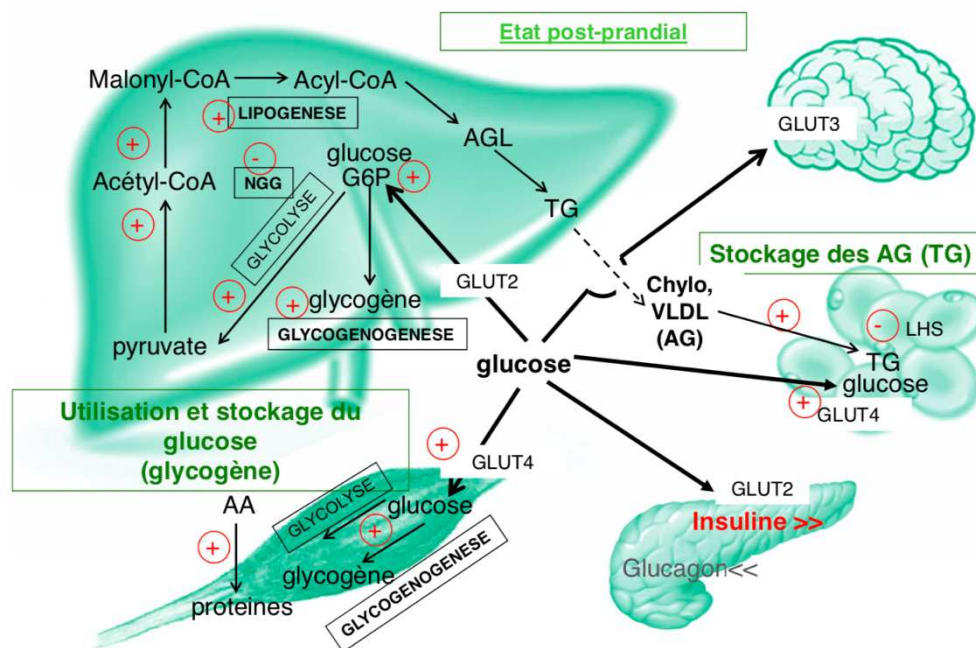


Figure 16: Schéma du métabolisme en période postprandiale(21)

### La période inter-prandiale :

Dans nos sociétés actuelles, l'intervalle entre 2 repas excède rarement 6-7h, cette période post-absorptive s'observe donc essentiellement en fin de nuit, avant le petit-déjeuner.

La baisse de l'insuline et l'augmentation progressive de la concentration en glucagon sont les acteurs principaux des adaptations métaboliques durant cette période. Les effets du glucagon sont essentiellement hépatique : activation de la glycogénolyse et de la néoglucogénèse.

Lorsque la digestion et l'absorption des glucides du repas sont achevées, la glycémie baisse et il est nécessaire de commencer à produire du glucose de façon endogène en particulier pour les besoins énergétiques du cerveau. Dans ces conditions, le foie est l'organe principal pouvant produire du glucose.

Au niveau du foie le glycogène est dégradé en glucose afin d'alimenter les tissus utilisateurs, c'est la glycogénolyse. Une fois que les réserves sont utilisées, il se met en place la synthèse de novo du glucose : la néoglucogénèse.

Au niveau musculaire on observe une diminution du captage de glucose et l'arrêt de la synthèse de glycogène, alors que la glycogénolyse est stimulée afin de répondre aux besoins de la contraction.

Au niveau du tissu adipeux la lipase hormonosensible est activée par le glucagon, les TG sont hydrolysés en AG et glycérol qui rejoignent la circulation, c'est la lipolyse. Les AG sont utilisés par les tissus oxydatifs, ce qui permet d'épargner le glucose, via la  $\beta$ -oxydation. Le glycérol permet l'obtention du glucose par la néoglucogenèse.

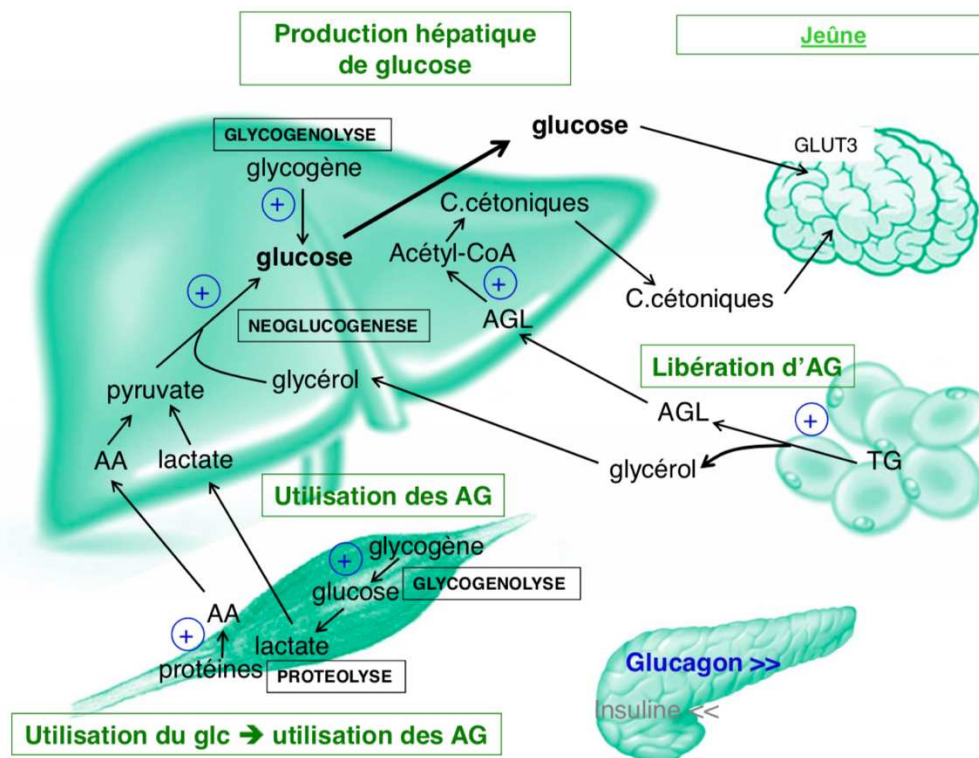


Figure 17: Schéma du métabolisme en période inter-prandiale

En cas de jeûne prolongé : la néoglucogenèse hépatique assure seule la production de glucose, la concentration des substrats augmente avec une protéolyse musculaire et une lipolyse accrue dans le tissu adipeux, libérant d'une part des acides aminés glucoformateurs (alanine, glutamine), et du glycérol.

Toutefois, les réserves protéiques mobilisables sans toucher la fonctionnalité musculaire sont assez faible.

La lipolyse permet l'augmentation des AG circulants : les muscles oxydatifs utilisent les AG plutôt que le glucose. Au niveau hépatique on observe une augmentation importante de la synthèse de corps cétoniques : ils sont déversés dans la circulation (le foie les synthétise mais ne peut pas les utiliser). Le cerveau peut les utiliser (car contrairement aux AG, ils passent la barrière hémato-encéphalique).

Les concentrations de corps cétoniques provenant de l'oxydation hépatique des AG restent relativement basses chez l'adulte. Chez le nourrisson dont les besoins énergétiques sont importants, les concentrations de corps cétoniques s'élèvent seulement après quelques heures de jeûne : ceci permet de fournir l'énergie au cerveau en épargnant les protéines qui sont réservées à la croissance.

### **3.3. Le contrôle du poids (19)(22)(23)**

#### **3.3.1. Le bilan énergétique/ la balance énergétique**

Pour réguler le poids, l'organisme doit contrôler les éléments de la balance énergétique : les apports et les dépenses. Un poids corporel stable dépend du bilan énergétique. En situation de poids stable, il existe un équilibre dynamique entre les apports énergétiques de l'alimentation et les dépenses énergétiques de l'organisme.

L'obésité résulte d'un dérèglement de cet équilibre avec une balance calorique positive : les apports sont supérieurs aux dépenses, ou, les dépenses sont insuffisantes par rapport aux apports. Cette situation entraîne une augmentation de la masse corporelle. L'importance de la perte ou de la prise de masse dépend de la composition de celle-ci : un gain de masse grasse correspond à un stockage d'énergie supérieur à celui d'un gain équivalent de muscle.

Un système de régulation de la balance énergétique permet le maintien d'une croissance staturo-pondérale régulière chez l'enfant et d'un poids stable chez l'adulte, ceci malgré les fluctuations quotidiennes des apports et des dépenses énergétiques.

Nous possédons un système de régulation pondérale appelé pondérostas. Il met en œuvre divers processus métaboliques, biologiques et hormonaux, pour maintenir le poids à une valeur de référence propre à l'individu. Son rôle est donc d'assurer un ajustement précis des apports et des dépenses en corrigeant les écarts produits par des circonstances extérieures.

De ce fait, une augmentation des dépenses énergétiques (activité physique accrue, accélération de la croissance) tend à être compensée par une augmentation des apports (stimulation de l'appétit).

Un excès ou une réduction des apports énergétiques est corrigé par une augmentation ou une diminution des dépenses.

La dépense énergétique correspond à l'énergie nécessaire à l'organisme pour assurer ses activités en toutes circonstances.

Les composants de la dépense énergétique sont : le métabolisme de base ou dépense énergétique de repos, la thermogénèse et l'activité physique.

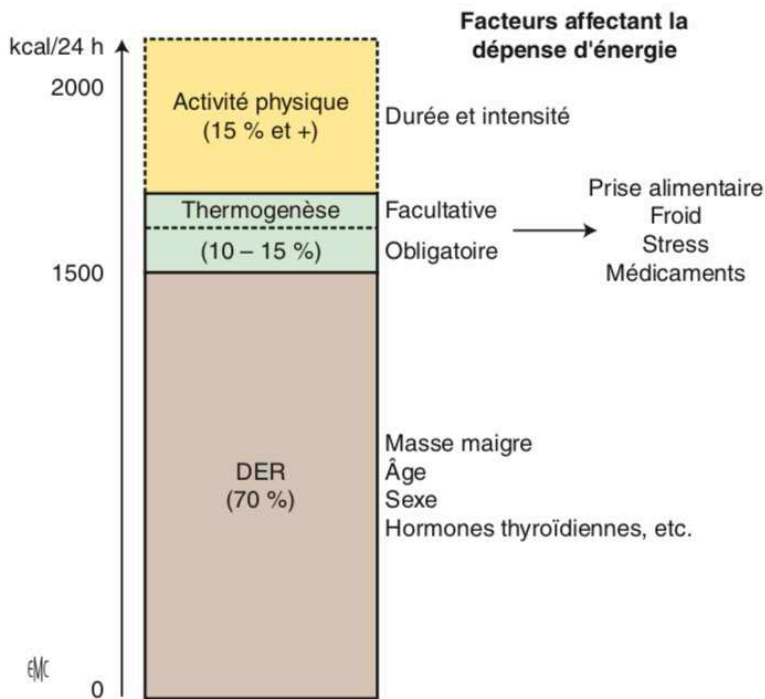


Figure 18: Schéma des principales composantes de la dépense énergétique. DER = métabolisme de base

La dépense énergétique de repos représente 60 à 70% de la dépense énergétique totale et correspond à l'énergie consommée par l'organisme à jeun et au repos.

La thermogenèse représente 10 à 15% de la dépense énergétique totale et répond principalement à l'énergie nécessaire au métabolisme et au stockage des aliments ingérés et à la thermorégulation.

La dépense énergétique liée à l'activité physique est l'objet d'une grande variabilité intra et interindividuelle.

### 3.3.1.1. Le métabolisme de base ou dépense énergétique de repos

Il correspond à l'énergie dépensée par un individu à jeun, éveillé au repos dans un environnement thermique neutre, c'est à dire, la consommation d'énergie pour assurer les fonctions vitales de l'organisme. Il se mesure en kcal/24h. Il représente 60 à 70% des dépenses quotidiennes de l'organisme.

Certains facteurs interindividuels influencent la dépense énergétique de base :

- ↳ l'âge : le nourrisson en pleine croissance à une dépense énergétique de repos supérieure à un sujet adulte sain
- ↳ le sexe : 10% supérieur chez l'homme que chez la femme
- ↳ la composition corporelle : il est proportionnel au poids et à la masse maigre (masse des organes et des muscles). La dépense énergétique de repos est augmentée chez un individu en excès de poids car la masse maigre est augmentée
- ↳ l'état de vieillesse : le métabolisme de base se réduit avec l'âge d'environ 4% tous les 10 ans au-delà de 50 ans. Ceci s'explique par une réduction de la masse musculaire.
- ↳ Une situation pathologique catabolisante entraîne l'augmentation du métabolisme de base : inflammation, cancer, hyperthyroïdie...

### **3.3.1.2. La thermogénèse**

Elle représente le coût énergétique induit par la consommation des aliments et par la régulation de la température corporelle.

Elle atteint son maximum 1 à 2h après le repas et représente 10 à 15% des dépenses quotidiennes de l'organisme.

La prise alimentaire augmente les dépenses énergétiques pour digérer, absorber, métaboliser et stocker l'énergie contenue dans les aliments. Elle est proportionnelle à la quantité ingérée, et diffère selon le type d'aliment (glucides, lipides ou protéines). Ces réactions libèrent de la chaleur et réchauffent l'organisme.

Il faut un équilibre entre la production et la perte de chaleur car la régulation de la température corporelle autour de 37,5°C est essentielle pour l'organisme humain.

### **3.3.1.3. La dépense énergétique liée à l'activité physique**

C'est le dernier facteur de fluctuation de la dépense énergétique, il est très variable d'un individu à l'autre. Il correspond à tout mouvement en sus du métabolisme de base et est déterminé par l'intensité et le temps consacrés à l'activité physique.

Cette dépense représente 15 à 50% des dépenses énergétiques quotidiennes de l'organisme.

Il faut donc retenir que, pour contrôler le poids, nous sommes en mesure d'agir sur : les apports énergétiques soit les apports alimentaires et sur la dépense énergétique c'est à dire l'activité physique.

## **3.3.2. Les apports alimentaires (24)(25)**

L'évolution des modes de vie a entraîné dans les populations occidentales une baisse des dépenses, donc des besoins en énergie, avec un risque de surpoids et de pathologies induites.

En raison de la modification des habitudes alimentaires, de la diversification importante de l'alimentation, de l'augmentation de la prévalence de l'obésité, il s'est avéré nécessaire de pouvoir se référer à des apports alimentaires quantitatifs et qualitatifs recommandés, résultant d'un consensus scientifique.

En France, trois éditions de ces recommandations (1989, 1992 et 2001) ont été publiées en ouvrages indépendants. Les connaissances scientifiques ont évolué depuis la publication de l'ouvrage sur les apports nutritionnels conseillés de 2001. Des révisions partielles ont été publiées par l'AFSSA (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments, devenue Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) depuis juillet 2010) pour les protéines en 2007 et les lipides en 2010, et n'ont donc pas eu à faire l'objet d'une nouvelle actualisation.

En janvier 2017 est paru un ensemble de rapports de l'ANSES, élaboré dans le cadre de la révision des repères de consommation du PNNS, proposant une actualisation des références relatives aux vitamines et minéraux, aux glucides et à l'approche globale de l'équilibre entre les macronutriments.

Dans ce rapport d'actualisation des repères du PNNS, l'ANSES a introduit trois nouvelles notions qui prennent la place des anciens apports nutritionnels conseillés (ANC) :

- ↳ **Référence Nutritionnelle pour la population (RNP)**: apport quotidien qui couvre le besoin de 97,5% de la population considérée.
- ↳ Apport satisfaisant (AS) : apport quotidien moyen d'une population ou d'un sous-groupe pour lequel le statut nutritionnel est jugé satisfaisant.
- ↳ Intervalle de référence (IR) : intervalle d'apports considérés comme satisfaisant pour le maintien de la population en bonne santé. C'est une référence nutritionnelle spécifique aux macronutriments énergétiques, exprimée en pourcentage de l'apport énergétique total (AET).

En revanche, le Besoin nutritionnel moyen (BNM) et la Limite Supérieure de Sécurité (LSS) sont des notions conservées.

- Besoin nutritionnel moyen : besoin quotidien moyen au sein de la population.
- Limite supérieure de sécurité : apport journalier chronique maximal d'une vitamine ou d'un minéral considéré comme peu susceptible de présenter un risque d'effets indésirables sur la santé de toute la population.

⇒ **Le terme d'apports nutritionnels conseillés (ANC) est donc maintenant remplacé par celui de référence nutritionnelle pour la population (RNP).**

Acceptable macronutrient distribution ranges (AMDR) = intervalles de référence pour les macronutriments. Elles représentent les apports associés à une réduction du risque de développer certaines maladies chroniques, tout en étant compatibles avec la couverture des apports en micronutriments essentiels, dans le cadre d'un bilan énergétique équilibré. Un AMDR est exprimé en pourcentage de l'apport énergétique total.

Nous allons voir ici les recommandations en macronutriments chez les enfants et adolescents.

Dans notre alimentation, l'énergie est principalement apportée par trois macronutriments : les protéines, les glucides et les lipides. Outre leur importance pour la couverture des besoins énergétiques de l'organisme, ils participent à la croissance, au développement et au bon fonctionnement des tissus et organes.

Chez l'enfant, la croissance et le développement impliquent des besoins nutritionnels particuliers. Il faut de l'énergie pour les processus métaboliques nécessaires à la synthèse de nouveaux tissus et de l'énergie pour le fonctionnement de ces nouveaux tissus.

Les recommandations ne sont pas faciles à déterminer car la vitesse de croissance varie selon l'âge ainsi que le déclenchement de la puberté.

Les intervalles de référence pour chacun des 3 macronutriments sont encadrées par une limite basse en deçà de laquelle l'apport est jugé insuffisant et une limite haute au-delà de laquelle le macronutriment est jugé en excès.

Les valeurs proposées ne doivent pas être considérées comme des limites de sécurité mais plutôt comme des repères d'apports satisfaisant compatibles avec une alimentation équilibrée.

### **3.3.2.1. Recommandations nutritionnelles des enfants âgés de moins de 3 ans**

#### ***Recommandations en protéines :***

Les apports journaliers en protéines chez l'enfant doivent couvrir les besoins liés d'une part à l'entretien et d'autre part à la croissance. Il faut assurer les apports suffisants en azote et acides aminés indispensables, sans dépasser les capacités hépatiques et rénale d'élimination des déchets.

Le projet européen sur l'obésité de l'enfant (EU Childhood Obesity Project) a évalué l'effet de laits ayant une teneur plus élevée ou plus faible en protéines sur le développement staturo-pondéral et la composition corporelle des nourrissons : les enfants du groupe Hyper-Protéiné avaient un poids plus important, le rapport poids/taille et l'IMC étaient également plus élevés.

Une concentration plus élevée en protéines dans les formules infantiles favoriserait une prise de poids plus rapide et entraînerait un risque d'obésité ultérieure.

La limite basse est de 7% de l'AET avant 1 an et 6% de l'AET après 1 an. La limite haute des apports en protéines chez les enfants de moins de 3 ans est fixée à 15% de l'AET. Au-delà de ce seuil, il existe un risque de développer une obésité avant l'âge de 10 ans.

#### ***Recommandations en lipides :***

Les recommandations s'appuient sur les données récentes de l'expertise sur les ANC pour les acides gras de 2011.

Le lait maternel est le lait de référence du nourrisson pendant les 6 premiers mois, mais sa composition est variable et dépend en partie de l'alimentation maternelle. La composition du lait maternel en lipides est d'environ 50-55% de l'apport énergétique. A cet âge, la contribution des lipides aux apports énergétique est forte.

Les ANC proposés pour les lipides ont pour objectif d'assurer des apports suffisants en acides linoléique et  $\alpha$ -linoléique, en DHA et en acide arachidonique, tout en respectant un rapport EPA/DHA < 1.

Chez l'enfant de 1 à 3 ans, les apports en lipides sont encore proches de ceux retenus pour le nourrisson : 45-50% de l'AET.

Les recommandations des apports lipidiques sont de 50-55% de 0 à 6 mois. Ces apports devront évoluer pour atteindre 45-50% de l'AET à 1 an, jusqu'à l'âge de 3 ans.

#### ***Recommandations en glucides :***

En l'absence de données spécifiques sur les effets de la consommation de glucides sur la santé des enfants de moins de 3 ans, les apports en glucides sont déduits des apports en protéines et en lipides.

Les apports en glucides sont de 40 à 50% de l'AET pour les enfants de moins de 3 ans.

#### **3.3.2.2. Recommandations nutritionnelles des enfants et adolescents de 3 à 17 ans**

#### ***Recommandations en protéines :***

La limite basse des apports en protéines est de 6% de l'AET pour les 3-5 ans, 7% pour les 6-9 ans, 9% pour les 10-13 ans et 10% pour les 14-17 ans.

Les limites hautes sont fixées à 16% pour les 3-5 ans, 17% pour les 6-9 ans et 19% pour les 10-13 ans.

#### ***Recommandations en lipides :***

Pour l'enfant de plus de 3 ans et l'adolescent, les recommandations en lipides reposent sur la prévention nutritionnelle des maladies (obésité, diabète, hypertension, maladies cardiovasculaires). Pendant cette période, la nutrition peut jouer un rôle important sur le risque de survenue de ces maladies tout au long de la vie.

Après l'âge de 3 ans l'apport lipidique doit être progressivement réduit à 35-40% de l'AET.

#### ***Recommandations en glucides :***

A 3 ans : 40-50% de l'AET et 40-55% chez les adolescents



## En résumé :

| Population | Protéines | Lipides   | Glucides  |
|------------|-----------|---|---|
| 0-1 an     | 7 à 15%   | 50 à 55% de 0 à 6 mois puis évolution progressive jusqu'à 45-50% à 1 an | 40 à 50%  |
| 1-3 ans    | 6 à 15%   | 45 à 50%  | 40 à 50%  |
| 3-5 ans    | 6 à 16%   | Réduire progressivement jusqu'à 35-40% chez l'adulte                    | Augmenter progressivement jusqu'à 40 à 55% chez l'adolescence |
| 6-9 ans    | 7 à 17%   |   |   |
| 10-13 ans  | 9 à 19%   |   |   |
| 14-17 ans  | 10 à 20%  |   |   |

Figure 19: Intervalles de référence pour les macronutriments (en % de l'AET) des enfants(26)

### 3.3.2.3. Le contrôle de la prise alimentaire

(26)La régulation de la prise alimentaire est un processus complexe qui nécessite des interactions fines entre le système nerveux central et le tractus gastro-intestinal.

Plusieurs circuits nerveux sont impliqués : ils concernent des structures hypothalamiques et du tronc cérébral qui sont les cibles de régulateurs hormonaux de la faim et de la satiété, parmi lesquels la leptine, l'insuline et la ghréline jouent un rôle fondamental.

Le noyau arqué hypothalamique a un rôle primordial dans l'intégration des signaux périphériques signalant le statut nutritionnel et l'adiposité. Il dispose d'une fonctionnalité anatomique unique permettant des échanges régulés entre le tissu cérébral et le système sanguin.

Il se compose de 2 types de populations neuronales qui sont responsables de la transformation du signal hormonal périphérique en signal nerveux : les neurones synthétisant le neuropeptide Y (NPY) et l' $\alpha$ -MSH (mélanocortine), dérivée de la pro-opio-mélanocortine (POMC). Ils ont un effet opposé sur l'homéostasie énergétique.

Le NPY augmente la prise alimentaire (fonction orexigène) et active les mécanismes de sauvegarde de l'énergie alors que les mélanocortines ont l'effet opposé (fonction anorexigène, inhibent la prise alimentaire). L'agouti-related peptide (AgRP) est co-synthétisé dans les neurones NPY, c'est un antagoniste du récepteur aux mélanocortines et il stimule aussi la prise alimentaire.

### ***Les signaux périphériques :***

Plusieurs hormones informent le cerveau sur l'état des stocks énergétiques, la faim et la satiété. Les principales sont la leptine, l'insuline et la ghréline.

La leptine est une hormone sécrétée en majorité par les adipocytes, mais aussi par les cellules de l'estomac lors de l'ingestion d'un repas. Les taux circulants de leptine sont faibles lors du jeûne (juste avant un repas) et s'élèvent quatre à cinq heures après la prise alimentaire de manière proportionnelle à la quantité d'insuline sécrétée.

Les concentrations circulantes de leptine, comme celles d'insuline, sont proportionnelles à la masse adipeuse : ceci reflète l'état des réserves. Ce sont des marqueurs de variation des réserves énergétiques.

→ La leptine et l'insuline exercent une action inhibitrice sur la prise alimentaire (diminue l'appétit) et activatrice sur la dépense énergétique.

Au niveau du noyau arqué hypothalamique, elle active les voies anorexigènes (neurones à POMC) et inhibe les voies orexigènes (neurones à NPY/AgRP).

L'insuline est une hormone pancréatique. La sécrétion d'insuline stimulée par l'arrivée de glucose exerce majoritairement un effet satiétogène.

La ghréline est une hormone principalement synthétisée par les cellules de la muqueuse de l'estomac. C'est une hormone orexigène.

Les concentrations plasmatiques sont élevées avant le repas, s'effondrent après la prise alimentaire puis remontent progressivement jusqu'au prochain repas.

Environ 30 minutes avant le repas, la concentration de ghréline augmente : elle permet d'améliorer la sensibilité aux odeurs et au goût.

Elle active les neurones à NPY et conduit à une augmentation de la prise alimentaire.

La ghréline a aussi une action sur les neurone dopaminergiques : elle participe à la régulation du système de récompense.

(27) Les neurotransmetteurs monoaminergiques sont impliqués dans le contrôle de la prise alimentaire et ont généralement un effet satiétogène.

La sérotonine antagonise l'action du NPY et entraîne un état de satiété, de rassasiement.

La noradrénaline est un facteur de satiété.

Les systèmes dopaminergiques sont impliqués dans la perception de l'agréable, de récompense de la prise alimentaire. Une diminution de dopamine entraîne une diminution de prise alimentaire.

Le système endocannabinoïde affecte l'appétit et le métabolisme en agissant dans des régions de l'hypothalamus impliquées dans le contrôle de la prise alimentaire. Les

endocannabinoïdes synthétisés à partir de l'acide arachidonique agissent sur des récepteurs spécifiques et ont une action orexigène.

### ***Adaptation de la prise alimentaire :***

La prise alimentaire répond à un ensemble de stimuli signalant soit le besoin, soit la réplétion. Ces stimuli physiologiques sont ceux de la faim et de la satiété. Ils sont des déterminants du comportement alimentaire, mais parfois, ils ne sont pas ceux qui exercent l'influence la plus décisive.

Chez l'homme, les variations de l'état de faim au début du repas influencent la taille et la durée des repas et l'appétibilité des aliments.

(28) Dès son plus jeune âge, l'enfant sait adapter sa consommation à la densité calorique des aliments, il sait mieux que les adultes réguler sa consommation en fonction des signaux biologiques de faim et de réplétion. Ce que les enfants consomment au cours d'un repas dépend de ce qu'ils ont consommé avant : contrairement aux adultes, leur appétit n'est pas stimulé par ce que contient leur assiette.

Les enfants se démarquent des adultes également sur le plan de la régulation entre les repas : d'un jour à l'autre les apports énergétiques des enfants de 2 à 5 ans varient peu, mais il y a une grande variation d'un repas à l'autre : si l'enfant a beaucoup déjeuné il goûtera moins. Il faut respecter cet ajustement naturel et par exemple ne pas systématiquement les inciter à finir leur assiette.

Il existe de grandes différences interindividuelles face à cette faculté à ajuster la prise alimentaire.

En grandissant, l'enfant a un comportement alimentaire de moins en moins spontané et utilise moins les signaux physiologiques pour se conformer aux usages de la vie en société (finir son assiette, manger à heures fixes...).

### ***Rôles des macronutriments (29) :***

La durée et l'intensité de la satiété d'un repas varient en fonction de la charge énergétique de ce repas. A charge énergétique égale, les macronutriments produisent des effets différents sur la satiété.

Plus un aliment est dense en énergie, meilleure est sa palatabilité et plus faible est son pouvoir satiétogène. Le volume du repas devrait diminuer lorsque la densité énergétique des aliments est élevée, de façon à ne pas déséquilibrer le bilan énergétique. Mais nous avons tendance à maintenir constant le volume des aliments quelle que soit leur densité énergétique.

Les lipides améliorent la palatabilité des aliments par leurs effets sur la texture et la saveur (ensemble des propriétés gustatives et olfactives). Leur effet satiétogène est plus faible que celui des glucides ou des protéines. La dépense énergétique associée à leur

utilisation (absorption intestinale, transformation, stockage) est faible. Les lipides alimentaires ne suscitent qu'une faible satiété malgré leur charge énergétique élevée. Les aliments à la fois riches en graisses et en sucres ont une excellente palatabilité et une densité énergétique importante, mais un effet satiétogène faible, ils favoriseraient le développement de l'obésité.

Le pouvoir satiétogène des glucides varie en fonction de nombreux facteurs sensoriels ou métaboliques. La saveur sucrée est un puissant stimulant de la prise alimentaire. Le fait d'avoir consommé un aliment sucré et agréable au cours du repas stimule la reprise de la consommation de produits sucrés peu après la fin du repas, indépendamment de son contenu énergétique.

Les aliments dont l'index glycémique est faible produisent une satiété plus intense, à charge énergétique égale, que les aliments à fort index glycémique.

Les protéines induisent la satiété la plus intense et la plus durable.

*Pouvoir satiétogène*

|                                  | <b>FAIBLE</b>   | <b>FORT</b>                |
|----------------------------------|-----------------|----------------------------|
| <i>Densité énergétique</i>       | Élevée          | Faible                     |
| <i>Poids ou volume / portion</i> | Faible          | Important                  |
| <i>Contenu en eau</i>            | Faible          | Important                  |
| <i>Contenu en lipides</i>        | Important       | Faible                     |
| <i>Nutriments clés</i>           | Lipides, sucres | Protéines, amidons, fibres |
| <i>Indice de satiété</i>         | Faible          | Fort                       |
| <i>Palatabilité</i>              | Élevée          | Importante                 |

|  | <i>Protéines</i> | <i>Glucides</i> | <i>Lipides</i> |
|--|------------------|-----------------|----------------|
| <i>Rassasiement</i>                          | +++              | ++              | ±              |
| <i>Suppression de la faim</i>                | +++              | +++             | ±              |
| <i>Apports énergétiques (kcal/g)</i>         | 4                | 4               | 9              |
| <i>% des apports énergétiques quotidiens</i> | +                | ++              | +++            |
| <i>Capacité de stockage</i>                  | ±                | +               | +++            |

### **3.3.3. L'activité physique**

La balance énergétique peut aussi être contrôlée par les dépenses énergétiques, soit, par l'activité physique.

L'activité physique fait partie intégrante de la vie de l'enfant : sa pratique adaptée et régulière est impliquée dans le développement psychomoteur de l'enfant, la maturation osseuse, et dans l'équilibre de la balance énergétique.

#### **3.3.3.1. Définition**

(30) L'activité physique est définie par tout mouvement corporel produit par la contraction des muscles squelettiques qui entraîne une augmentation de la dépense énergétique au-dessus de la dépense énergétique de repos.

Elle ne se résume pas à la simple pratique d'une activité sportive mais va inclure chez l'enfant l'activité physique de la vie quotidienne (trajet domicile/école, activité physique sur le temps scolaire) et les activités de loisir encadrées (club de sport, centre de loisirs) ou non encadrées (aires de jeux, jardin...).

L'activité physique va évoluer au cours de la croissance parallèlement au développement psychomoteur de l'enfant.

Chez le jeune enfant l'activité physique est spontanée et intermittente, puis elle devient plus organisée chez l'adolescent et laisse place à des objectifs de condition physique et de performance.

Selon l'OMS, une activité physique pratiquée de manière appropriée aide les jeunes à :

- ↳ Développer un appareil locomoteur sain (os, muscles et articulations)
- ↳ Développer un appareil cardiovasculaire sain (cœur et poumons)
- ↳ Développer une conscience neuromusculaire (coordination et contrôle des mouvements)
- ↳ Garder un poids approprié
- ↳ Mieux surmonter l'anxiété et la dépression
- ↳ Développer un comportement social : occasions de s'exprimer, améliorer la confiance en eux, l'interaction et l'intégration sociales
- ↳ Développer des comportements sains (éviter le tabac, l'alcool, la consommation de drogues) et améliorer les résultats scolaires

#### **3.3.3.2. Effets physiologiques**

(31) La contraction musculaire est la base de l'activité physique : elle résulte de la transformation d'énergie chimique en énergie mécanique par glissement des filaments de protéines contractiles, l'actine et la myosine. L'énergie chimique est fournie par l'hydrolyse d'ATP sous l'influence de l'activité ATPasique de la tête de myosine.

Les substrats énergétiques sont stockés dans le foie, le muscle et les adipocytes : ce sont les réserves en hydrates de carbone, les réserves lipidiques et le pool d'acides aminés mobilisables. Leur niveau d'utilisation et le choix du type de substrat dépendent du type d'activité musculaire : on distingue les activités courtes et intenses qui sollicitent principalement le métabolisme anaérobie et les activités prolongées qui mettent en jeu le métabolisme aérobie. La sollicitation des différentes sources d'énergie dépend des conditions de l'effort, de son intensité, de sa durée et de l'état initial du stock des différents substrats.

Le métabolisme anaérobie alactique consiste à utiliser exclusivement les sources en phosphagène intramusculaire (ATP et créatine phosphate). C'est la seule source pour les efforts intenses de courte durée (inférieure à 10 secondes) (sprint de 100 mètres par exemple).

Lorsque l'effort dépasse cette durée, le muscle met en action le métabolisme anaérobie lactique. Cette voie utilise comme substrat le glucose et le glycogène pour aboutir à la formation d'acide lactique avec production d'énergie.

Les efforts plus prolongés utilisent essentiellement le métabolisme aérobie : les substrats glucidiques et lipidiques couvrent la majorité des dépenses.

### **3.3.3.3. Recommandations de l'OMS**

(32) L'OMS recommande pour les enfants âgés de 5 à 17ans :

**D'accumuler au moins 60 minutes par jour d'activité physique d'intensité modérée à soutenue.**

Le concept d'accumulation fait référence au fait d'atteindre l'objectif de 60 minutes par jour en pratiquant des activités pendant plusieurs périodes de courte durée réparties tout au long de la journée (par exemple deux périodes de 30 minutes).

Doivent être inclus, au moins trois jours par semaine :

- ↳ des exercices de résistance visant à améliorer la force musculaire des grands groupes musculaires du tronc et des membres
- ↳ des exercices soutenus d'endurance pour améliorer l'endurance cardio-respiratoire et réduire les facteurs de risque cardio-vasculaires et autres facteurs de risque pour les maladies métaboliques
- ↳ des activités de mise en charge pour améliorer l'état osseux

Ceci s'applique à tous les enfants en bonne santé, sauf en cas de contre-indication due à une affection médicale particulière.

### **3.4. Pourquoi et comment un enfant devient obèse**

#### **3.4.1. Mécanisme de constitution de l'obésité (33)(23)**

L'obésité est une maladie ayant une évolution chronique avec différentes phases successives : constitution, entretien de l'excès pondéral et fluctuations pondérales.

Le stade de constitution, plus ou moins précoce selon les individus, est défini par un déséquilibre énergétique avec des entrées supérieures aux sorties d'énergie, la balance énergétique est positive. Pendant cette phase, la courbe d'IMC de l'enfant croise les courbes de référence vers le haut.

Cette phase de prise de poids est suivie d'une phase de maintien du poids qui résulte d'un nouvel équilibre énergétique et de modifications des capacités de stockage. L'enfant continue de grandir et de grossir : sa courbe d'IMC reste élevée et devient parallèle aux courbes de référence.

On a vu précédemment que la prise de poids résulte d'une balance énergétique positive : les apports alimentaires sont supérieurs aux dépenses énergétiques.

Lors d'un repas, quand la quantité ingérée est inférieure ou égale aux besoins énergétiques, la totalité des nutriments est oxydée et rien n'est stocké.

A contrario, quand la quantité ingérée dépasse les besoins, les glucides sont oxydés en priorité (glycolyse), puis les nutriments en excès sont mis en réserve. L'oxydation des lipides ne commence que lorsque la totalité des glucides a été utilisé.

Les glucides en excès sont stockés sous forme de glycogène dans le foie et le muscle. Les lipides en excès donc non oxydés sont mis en réserve sous forme de TG dans les adipocytes.

Les adipocytes s'hypertrophient (augmentent de volume) au fur et à mesure qu'ils accumulent des TG. Une fois leur volume maximal atteint, ils ont la capacité de recruter de nouvelles cellules : les préadipocytes, qui vont se différencier en adipocytes matures capables de se charger en TG = adipogénèse.

Ainsi, la masse du tissu adipeux peut s'accroître non seulement par l'augmentation du volume des adipocytes (hypertrophie), mais aussi par l'augmentation du nombre d'adipocytes qui le compose (hyperplasie).

Bien que résultant d'un déséquilibre de la balance énergétique entre les apports et les dépenses, l'étiologie du surpoids et de l'obésité est complexe et multifactorielle.

#### **3.4.2. Facteurs favorisant l'obésité**

Le surpoids de l'enfant résulte de la conjonction de deux familles de facteurs favorisant : des facteurs de prédisposition propre à l'enfant et des facteurs environnementaux, les deux interagissant entre eux.

Il existe donc une prédisposition au surpoids et à l'obésité d'origine génétique, modulée par une éventuelle influence épigénétique.

(34) Dans ses recommandations, la HAS énonce les facteurs associés au risque de surpoids et d'obésité de l'enfant :

| <b>FACTEURS ASSOCIÉS AU RISQUE DE SURPOIDS PÉDIATRIQUE<br/>SELON LA HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ</b> |   |
|---|---|
| <b>Facteurs précoces</b>  |   |
| ↳   | surpoids et obésité parentale, notamment de la mère au début de la grossesse  |
| ↳   | grossesse : prise de poids excessive, tabagisme maternel, diabète maternel quel que soit son type                                     |
| ↳   | excès ou défaut de croissance fœtale (macrosomie/hypotrophie)   |
| ↳   | gain pondéral accéléré dans les 2 premières années de vie d'autant plus important que la période de gain pondéral accéléré est longue |
| <b>Facteurs familiaux ou environnementaux</b>   |   |
| ↳   | difficultés socio-économiques des parents et cadre de vie défavorable   |
| ↳   | attitudes inadaptées de l'entourage par rapport à l'alimentation (restrictives ou trop permissives)                                   |
| ↳   | négligences ou abus physiques ou sexuels dans l'enfance ou l'adolescence  |
| <b>Facteurs personnels</b>  |   |
| ↳   | manque d'activité physique et sédentarité   |
| ↳   | manque de sommeil   |
| ↳   | facteurs psychopathologiques : dépression chez les filles, hyperphagie boulimique   |
| ↳   | handicap (moteur ou mental)   |

On parle ici d'obésité commune ou primaire, type d'obésité la plus fréquente. Elle résulte d'une interaction entre une susceptibilité génétique et un environnement à risque : elle fait intervenir des facteurs génétiques, environnementaux, psychologiques, sociaux et économiques.

Plus rarement, l'obésité est d'origine iatrogène, génétique ou endocrinienne : c'est l'obésité secondaire.

#### **3.4.2.1. Facteurs génétiques (19)(35)**

De nombreux travaux suggèrent que la composante génétique est importante. Le nombre de gènes candidats pour l'obésité ne cesse d'augmenter, il y en avait moins de dix au début des années 1990 contre plus de 250 actuellement.



La contribution de la génétique dans l'obésité humaine peut se résumer à 2 situations :

- des mutations rares de gènes à fort impact sur le développement de l'obésité. On distingue les obésités syndromiques et les formes mono-géniques. Ces obésités sont rares, très sévères et débutent généralement dans l'enfance
- une interaction de plusieurs variants géniques avec un environnement permissif : chaque gène de susceptibilité pris individuellement a de faibles effets sur le poids et la contribution cumulative de ces gènes ne devient significative qu'en interaction avec des facteurs environnementaux (alimentation, activité physique) prédisposant à leur expression phénotypique. C'est le cas des obésités communes.

### **Hérédité :**

Le caractère héréditaire familial de l'obésité commune a été bien établi et se situe :

- ↳ entre 25% et 55% dans les études familiales
- ↳ entre 50% et 80% chez les jumeaux
- ↳ entre 10 et 30% chez les enfants adoptés

Si un des parents présente un IMC > 40kg/m<sup>2</sup>, le risque d'obésité dans la descendance est multiplié par 5.

Si les 2 parents sont obèses, le risque chez les enfants d'être obèse est de 60 à 80%, si un seul parent est obèse le risque pour l'enfant de l'être aussi est de 40%.

### **Obésités syndromiques :**

L'obésité syndromique est définie par l'association d'une obésité et d'autres signes cliniques (syndromes). Il existe plus d'une trentaine de syndromes d'origine génétique dans lesquels le patient est cliniquement obèse et présente en plus un retard mental, une dysmorphie, des anomalies du développement ou neurosensorielles ou des atteintes endocriniennes.

- *Association d'une obésité et d'un retard mental*

Parmi les plus connus, le syndrome de Prader-Willi est un des syndromes reliés à l'obésité. Sa fréquence se situe entre 1/10 000 à 1/30 000 naissances. Cette pathologie est reconnue comme une maladie à transmission autosomique dominante. Le SPW est caractérisé par une hypotonie musculaire à la naissance, une hyperphagie et impulsivité alimentaire sévère, des troubles du comportement, des traits dysmorphiques, un retard mental, une obésité progressive, un hypogonadisme.

La cause la plus connue est la suppression par délétion ou par anomalie fonctionnelle d'une région chromosomique située sur le chromosome 15.

Des anomalies hormonales ont été observées : une synthèse excessive de ghréline qui augmente l'appétit par activation des neurones hypothalamiques à neuropeptide Y.

L'ostéodystrophie héréditaire d'Albright ou pseudohypoparathyroïdie de type 1A : c'est une maladie autosomique dominante transmise par la mère. Elle est caractérisée par une petite taille, une obésité, une brachydactylie, des malformations du crâne et de la face. Une mutation située dans le gène GNAS1 a été identifiée (ce gène code pour la sous-unité alpha de la protéine Gs, une sous-unité importante de récepteurs membranaires couplés aux protéines G dont certaines sont susceptibles d'être impliquées dans les circuits qui contrôlent le bilan énergétique).

Le syndrome de Cohen : il associe l'obésité souvent tronculaire débutant dans l'enfance, un retard mental modéré, une dystrophie rétinienne, un retard statural, une hypotonie néonatale et infantile, un comportement sympathique, des anomalies cranio-faciales caractéristiques (incisives centrales de grande taille, philtrum court, bouche ouverte), des pieds et mains fins, des doigts et orteils longs et fuselés, une hyperlaxité des articulations, un hypogonadisme, un retard pubertaire. Sa transmission est autosomique récessive liée à une mutation sur le gène COH1.

Le syndrome de Borjeson-Forssman-Lehman : il associe une obésité généralisée, un retard mental sévère, une hypotonie, une épilepsie, une microcéphalie avec dysmorphie faciale, des grandes oreilles, une petite taille, une cyphose et un cubitus valgus. Le mode de transmission est récessif lié au chromosome X.

- *Association d'une obésité et d'anomalies ophtalmologiques*

Le syndrome de Bardet-Biels est une maladie à transmission autosomique récessive rare. Il se caractérise outre l'obésité par une dystrophie rétinienne et des anomalies rénales. Plusieurs gènes différents sont impliqués.

Le syndrome d'Alstrom : c'est une maladie rare autosomique récessive caractérisée par une obésité précoce, une dystrophie rétinienne, une surdité, un diabète de type 2, une insuffisance rénale et cardiaque.

### **Obésités monogéniques :**

Une obésité monogénique est le résultat d'une mutation ou d'une déficience d'un seul gène. Les anomalies génétiques en cause affectent des facteurs clés de la régulation du poids. Des mutations des gènes de la leptine, de son récepteur, de la proopiomélanocortine (POMC = cible centrale de la leptine) et de la proconvertase 1 (PC1 = enzyme de clivage de POMC), entraînent des situations d'obésité. Les courbes de poids des patients affectés sont caractéristiques : elles montrent une évolution pondérale rapide avec une obésité sévère qui se développe dès les premiers mois de vie.

Les patients porteurs d'une mutation sur la leptine ou son récepteur ont un impubérisme ou une puberté retardée par hypogonadisme. Un déficit en POMC entraîne une

insuffisance surrénalienne aigüe à la naissance. Une mutation de PC1 (proconvertase 1) = enzyme impliquée dans la maturation de l'insuline, est responsable d'une obésité associée à des malaises hypoglycémiques postprandiaux et des troubles de la fertilité.

### **Obésités communes polygéniques :**

L'obésité commune est plus complexe que les formes syndromiques et monogéniques décrites précédemment.

De multiples facteurs génétiques contribuent aux obésités communes en interaction étroite avec l'environnement et les modes de vie. A peine 20 gènes associés à l'obésité ont été confirmés dans des populations différentes, et leurs effets sur les phénotypes sont souvent très faibles : chaque allèle d'obésité peut être associé à un phénotype différent selon le groupe ethnique ou les facteurs d'environnement dans lesquels vivent les populations.

A ce jour un grand nombre de gènes et de polymorphismes ont été testés.

Voici des exemples de gènes impliqués dans le contrôle de la prise alimentaire, la dépense énergétique, les fonctions du tissu adipeux ou d'autres fonctions :

| Symbole  | Nom du gène  | Locus      | Phénotype   |
|--|--|------------|---|
| <i>Prise alimentaire, circuits hypothalamiques</i> |  |            |   |
| LEP  | Leptine  | 7q31       | IMC, obésité  |
| LEPR   | Récepteur à la leptine   | 1p31       | IMC, masse grasse   |
| GHSR   | <i>Growth hormone secretagogue Receptor</i> ou récepteur à la ghréline                       | 3q26.31    | Obésité   |
| SOCS 3   | <i>Suppressor of cytokine signaling</i> (SOCS) de type 3                                     | 17q25.3    | IMC, rapport taille/hanches   |
| MTMR9  | <i>Myotubularin related protein 9</i>  | 8p23-p22   | IMC   |
| CNR1   | Récepteur aux cannabinoïdes de type 1  | 6q14-q15   | Obésité   |
| NPY2R  | Récepteur au neuropeptide Y2   | 4q31       | IMC   |
| <i>Métabolisme énergétique</i>                     |  |            |   |
| UCP1   | Protéine découplante de type 1   | 4q28-q31   | IMC, poids  |
| UCP2   | Protéine découplante de type 2   | 11q13      | IMC, obésité, pli cutané  |
| UCP3   | Protéine découplante de type 3   | 11q13      | Prise alimentaire, densité lipidique, masse grasse, rapport taille/hanches, IMC, pli cutané |
| ADRA2A   | Récepteur adrénergique type $\alpha$ 2A  | 10q24-q26  | Masse grasse abdominale, plis cutanés   |
| ADRA2B   | Récepteur adrénergique type $\alpha$ 2B  | 2p13-q13   | Prise de poids, métabolisme basal   |
| ADRB1  | Récepteur adrénergique type $\beta$ 1  | 10q24-q26  | IMC, poids, masse grasse  |
| ADRB3  | Récepteur adrénergique type $\beta$ 3  | 8p12-p11.2 | Rapport taille/hanches, IMC, prise de poids   |
| <i>Métabolisme ou fonction du tissu adipeux</i>    |  |            |   |
| TNF  | <i>Tumor necrosis factor</i>   | 6p21.3     | Obésité, IMC, masse grasse  |
| ADRB2  | Récepteur adrénergique type $\beta$ 2  | 5q31-q32   | Rapport taille/hanches, IMC, masse grasse sous cutanée, obésité, lipolyse adipocytaire      |
| PPAR $\gamma$                                      | <i>Peroxisome proliferative activated receptor, <math>\gamma</math></i>                      | 3p25       | IMC, poids, masse grasse  |
| NR3C1  | <i>Nuclear receptor subfamily 3, group C, 5q31 member 1</i> , récepteur aux glucocorticoïdes | 5q31       | Obésité, surpoids   |
| ACDC   | <i>Adipocyte, C1Q and collagen domain containing</i> , adiponectine                          | 3q27       | IMC, tour de taille   |
| NAMPT  | Nicotinamide phosphoribosyltransferase ou visfatine  | 7q22.3     | Obésité sévère  |
| LMNA   | Lamin A/C (organisation du tissu adipeux)  | 1q22       | Obésité, tour de taille   |
| KLF7   | <i>Krüppel-like factor</i> (facteur de transcription impliqué dans l'adipogénèse)            | 2q32       | Obésité   |
| <i>Métabolisme glucidique</i>                      |  |            |   |
| ENPP1  | <i>Ectonucleotide pyrophosphatase/phosphodiesterase 1</i>                                    | 6q22q23    | Obésité, triglycérides, insulinosensibilité   |
| <i>Autres</i>                                      |  |            |   |
| PCSK1  | <i>Proprotein convertase subtilisin/kexin type 1</i>   | 5q15q21    | Obésité   |
| SOCS 1   | <i>Suppressor of cytokine signaling</i> (SOCS) de type 1                                     | 16p13.13   | Obésité   |
| DLK1   | <i>Delta-like homologue 1</i>  | 14q32      | Obésité   |
| TBC1D1   | TBC1 ( <i>tre-2/USP6, BUB2, cdc16 domain family, member 1</i> )                              | 4p14       | Obésité   |

Figure 20: Gènes candidats étudiés dans l'obésité commune(36)

L'étude des gènes liés à l'obésité a été réalisée selon différents types d'approche :

- ↳ approche classique type gènes-candidats : consiste à cloner le gène candidat et à rechercher des variants, puis sont analysées : la transmission du variant, la comparaison d'un phénotype entre sujets porteurs du variant et sujets non porteurs...
- ↳ approches « au hasard » sur l'ensemble du génome : repose sur des études de liaisons statistique entre des régions chromosomiques d'intérêt et des traits reliés à la corpulence dans des familles de sujets obèses. Cette stratégie a permis de mettre en évidence plusieurs localisations chromosomiques liées à l'obésité.
- ↳ techniques très haut débit (genome wide association : GWA) : étude simultanée de plusieurs centaines de milliers de SNPs (single nucleotide polymorphisms) sur des populations de plusieurs milliers de sujets.

Dans l'obésité commune, les effets individuels des gènes sont faibles et d'autres acteurs (biologiques et environnementaux) agissent en interaction avec le fond génétique.

### **3.4.2.2. Facteurs périnataux**

Des facteurs précoces, de la vie fœtale aux premières années de vie, jouent un rôle programmateur sur la prise de poids ultérieure.

#### ***Pendant la grossesse :***

Le risque d'obésité infantile est augmenté par :

- Une obésité maternelle en début de grossesse : des études ont montré que le risque d'obésité infantile est multiplié par plus de 2 chez les enfants de 2 à 4 ans dont la mère était obèse en début de grossesse. Le risque d'obésité infantile augmente parallèlement à l'IMC maternel.
- Une prise de poids excessive (supérieure à 12kg) : la prise de poids pendant la grossesse a une influence sur le poids de naissance.
- Un diabète maternel mal équilibré pendant la grossesse : les enfants de mères diabétiques, y compris les mères ayant présenté un diabète gestationnel, avaient une masse grasse à la naissance supérieure aux enfants de mères non diabétiques, indépendamment de leur poids de naissance.
- Un tabagisme maternel : l'exposition prénatale au tabac entraîne une augmentation du risque de surpoids dans l'enfance.
- Un excès ou un défaut de croissance fœtale (parfois conséquence des facteurs précédents) : des enfants nés de petit poids suivi jusqu'à l'âge de 30 ans ont une augmentation de l'IMC plus importante aboutissant à une masse grasse plus importante en particulier au niveau abdominal. Cette localisation androïde, plus que l'obésité en elle-même est responsable de complications cardio-vasculaires et métaboliques.

### Après la naissance :

L'allaitement maternel : l'analyse des études disponibles suggère que l'allaitement maternel aurait un rôle protecteur vis-à-vis du surpoids et de l'obésité de l'enfant. Les études sont le plus souvent observationnelles, portent sur des durées d'allaitement variables, des types d'allaitement différents (exclusif ou mixte), ne tiennent pas toujours compte des autres facteurs (obésité maternelle, tabagisme, composition des laits industriels...) ce qui rend l'interprétation difficile des résultats.

⇒ L'allaitement maternel semble donc avoir un effet protecteur significatif mais de faible importance.

*Remarque :* Les enfants allaités présentent une prise de poids plus rapide et supérieure à celle des enfants non allaités dans les 6 premiers mois de vie, celle-ci est normale.

### Rebond d'adiposité :

Au cours de la croissance la corpulence varie de manière physiologique. En moyenne elle augmente la première année de vie, puis diminue jusqu'à l'âge de 6 ans, et croît à nouveau jusqu'à la fin de la croissance. La remontée de la courbe de l'IMC observée en moyenne à l'âge de 6 ans est appelée rebond d'adiposité.

Les études montrent que l'âge au rebond d'adiposité est corrélé à l'adiposité à l'âge adulte.

⇒ **Plus le rebond d'adiposité est précoce, plus le risque de devenir obèse est élevé.**

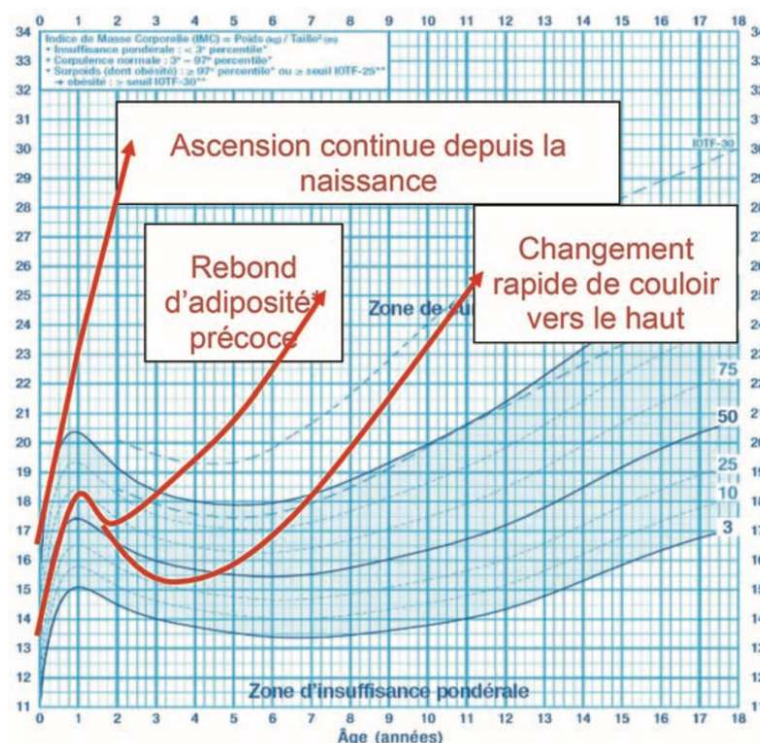


Figure 21: Signes d'alerte sur la courbe de corpulence

### 3.4.2.3. Facteurs environnementaux

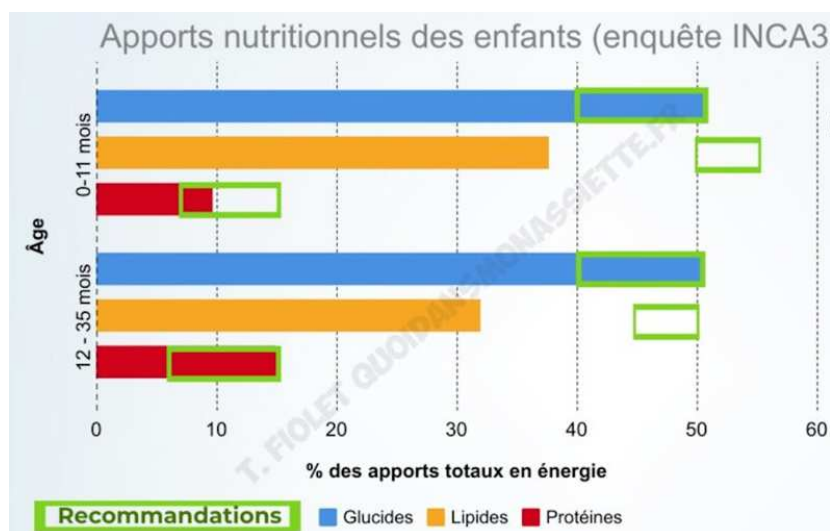
L'augmentation de l'obésité au cours des 50 dernières années ne peut être expliquée que par des modifications du patrimoine génétique, elle évolue en parallèle avec des modifications majeures du mode de vie.

Des modifications de la structure et de la composition de l'alimentation ainsi que de l'activité physique ont abouti à des changements de la composition corporelle. On observe dans les pays émergents et en développement un changement de style de vie lié à une urbanisation rapide et à une baisse de l'insécurité alimentaire associé à une alimentation plus abondante et une moindre activité physique se traduisant par une augmentation rapide des cas d'obésité.

#### ***Alimentation :***

L'alimentation moderne est associée aux évolutions suivantes : simplification de la forme des repas et diminution des repas ternaires (entrée, plat, dessert), développement de l'alimentation hors-repas et de la restauration collective, fractionnement de la prise alimentaire, consommation accrue de produits riches en sucres et/ou lipides.

Au cours des dernières décennies, les apports énergétiques ont augmentés : cette augmentation s'explique par une augmentation de la taille des portions, particulièrement pour des aliments denses en énergie comme les boissons sucrées. La contribution des lipides dans l'apport énergétique totale est inférieure aux recommandations au profit des glucides et des protéines :



L'enquête sur les habitudes de consommation alimentaire INCA3 révèle que les apports en sel sont supérieurs à l'objectif nutritionnel fixé par le PNNS. Chez les enfants et adolescents ils sont estimés respectivement à 4,4g/j et 8,0g/j : les principaux aliments contributeurs sont les pains, sandwichs, pizzas et pâtisseries salées, les condiments et sauces, la charcuterie. Ceci reflète une consommation élevée d'aliments transformés.

On ne peut décrire de « modèle » d'alimentation lié à l'obésité, les enfants de poids normal ont sensiblement les mêmes habitudes alimentaires en terme qualitatif. On retrouve dans certaines études une consommation de boissons sucrées plus importante, un petit déjeuner absent ou une consommation excessive d'aliments à haute densité énergétique chez les enfants et adolescents obèses. La publicité et l'environnement éducatif semble jouer un rôle important sur la consommation de ces aliments ayant une grande palatabilité.

### ***Attitudes parentales :***

Les parents jouent un rôle pivot sur le plan des apports et des préférences alimentaires, particulièrement dans la capacité du bébé puis de l'enfant à ajuster ses prises alimentaires à ses besoins. Le bébé a une capacité à cet ajustement jusqu'à 1 an puis celle-ci décroît.

Des études ont montré que certains comportements éducatifs influencent cet auto-ajustement : renforcer les signaux externes de consommation plutôt que les signaux internes de faim et de satiété, par exemple la taille des portions, la pression des parents « finis ton assiette », l'utilisation de l'aliment comme récompense...

Et à l'inverse une trop grande restriction peut avoir le même effet, le contrôle alimentaire excessif sur la qualité et la quantité de ce que l'enfant mange peut contribuer au développement de surpoids : la restriction par rapport à la « junk food ou malbouffe », la pression à manger des aliments sains...

### ***Influence de la publicité (36) :***

Le marketing alimentaire, en particulier celui des produits à faible intérêt nutritionnel et à haute densité énergétique, fait partie de l'environnement obésogénique qui est à l'origine de l'épidémie d'obésité mondiale.

Une étude a été réalisée afin de quantifier l'exposition des enfants et des adolescents à la publicité pour des produits gras, salés, sucrés.

En 2018, la télévision reste le média le plus regardé par les enfants de 4-12 ans : 1h28/jour et l'usage d'Internet a augmenté atteignant 53min/jour. Les adolescents (13-17 ans) passent 2h/jour devant Internet et 1h12 devant la télévision. Le temps quotidien de publicités vues entre 2012 et 2018 est passé de 7 min à 9 min par jour en moyenne. La restauration rapide, les chocolats et les boissons sucrées sont les trois secteurs qui font l'objet du plus gros montant d'investissements publicitaires. Les publicités vues à la télévision par les enfants et les adolescents sont majoritairement des publicités pour des produits de Nutri-Score D et E : en 2018 ces publicités représentent 53,3% des publicités vues par les enfants et 52,5% des publicités vues par les adolescents.

Ceci révèle l'ampleur du marketing alimentaire pour les Produits Gras Sucrés Salés (PGSS) en direction des enfants et ce malgré les mesures d'autorégulation prises par les industries agroalimentaires et l'interdiction de la publicité pendant les programmes de jeunesse des chaînes publiques. De nouveaux moyens tels que les smartphones et Internet ont permis de multiplier les messages et d'en faire accroître le caractère intrusif de cette communication.

Des préconisations, restrictions et un encadrement ont été mis en place (que nous détaillerons plus tard).

### ***COVID-19 et comportement alimentaire (37)(38) :***

Cette pandémie de la COVID-19 a eu un effet sur l'alimentation d'un point de vue comportemental en raison des restrictions imposées. L'annonce brutale et médiatique du premier confinement a induit la peur d'une rupture de stock, déclenchant des achats massifs de denrées alimentaires. La peur du manque a entraîné une accumulation de réserves alimentaires dans les foyers exposant à une profusion d'aliments encore plus facilement accessible que d'habitude.

La survenue de la pandémie de la COVID-19 et les restrictions de circulation consécutives ont aussi généré une peur de grossir dans la population : celle-ci ne s'est traduite que par une prise de poids de 2,5 kilos en moyenne au cours du 1<sup>er</sup> confinement.

Cette épidémie a fait apparaître un des paradoxes de notre société : alors qu'on nous engageait à plus de contrôle alimentaire, on nous incitait à cuisiner davantage par des émissions de cuisine et des défilés de « foodporn » sur les réseaux sociaux.

Par ailleurs, des études sur l'alimentation pendant le confinement ont montré une augmentation de la fréquence de consommation des aliments dits de réconfort.

Une étude a été menée sur 500 familles, les parents d'enfants de 3-11 ans ont décrit leurs habitudes en matière d'alimentation : les résultats mettent en évidence un premier changement significatif concernant le goûter les collations proposées aux enfants avec une augmentation de la fréquence de consommation de confiseries, chips... (aliments dits de réconfort) au détriment des compotes. 45% des parents ont rapportés que leurs enfants avaient davantage d'appétit et 20% que leurs enfants avaient davantage plaisir à manger.

Le confinement s'est aussi traduit par une augmentation de la réactivité aux aliments : les enfants semblent être plus sensibles aux bruits et aux odeurs alimentaires.

Enfin, certains parents ont permis plus de flexibilité en permettant aux enfants de choisir les menus, les lieux des repas et ont accordé plus d'autonomie à leurs enfants en les laissant décider des quantités par exemple, donc moins de « finis ton assiette » mais plus de confiance.



### ***Sédentarité et manque d'activité physique :***

La sédentarité se définit comme : un état dans lequel les mouvements sont réduits au minimum, et la dépense énergétique proche du métabolisme énergétique au repos. Elle correspond à des comportements passifs comme regarder la télévision, jouer à la console, être assis...

La sédentarité est majeure dans notre société moderne où le confort et les modes de transport réduisent l'activité physique quotidienne. Les temps passés devant un écran occupent une place importante dès le plus jeune âge, aux dépens du temps passé à jouer en extérieur.

L'augmentation rapide du surpoids chez l'enfant s'est accompagnée d'une augmentation des temps d'activités de loisirs sédentaires tels les jeux vidéo et les jeux sur ordinateur. La télévision est la principale cause d'inactivité chez les enfants et adolescents et est en lien avec la prévalence de l'obésité.

Le niveau d'activité physique des enfants et des adolescents dans les pays industrialisés est en diminution. Plusieurs études soutiennent le lien entre sédentarité et masse grasse, confirmant la relation entre la sédentarité et l'obésité chez les jeunes. De plus, il existe une relation inverse entre la pratique d'activité physique et l'obésité, encore plus avec l'intensité de l'activité physique qu'avec la quantité totale d'activité physique.

- **Évolution du niveau d'activité physique : étude Esteban 2015**

Le niveau global d'activité physique des enfants de 6 à 10 ans a diminué ces 10 dernières années. Le pourcentage d'enfants atteignant les recommandations de 60 minutes d'activité par jour est resté constant entre 2006 et 2015, mais le pourcentage d'enfants inactifs a été multiplié par 5 chez les garçons et par 3 chez les filles en 10 ans.

Le niveau d'activité physique des enfants de 11-14 ans n'a pas connu d'évolution significative entre 2006 et 2015 : ils restaient majoritairement inactifs pour plus d'1 garçon/2 et plus de 6 filles/10.

Pour les adolescents de 15-17 ans, le niveau d'activité physique a eu tendance à augmenter entre 2006 et 2015 mais reste toutefois faible avec près d'un adolescent sur 2 inactif.

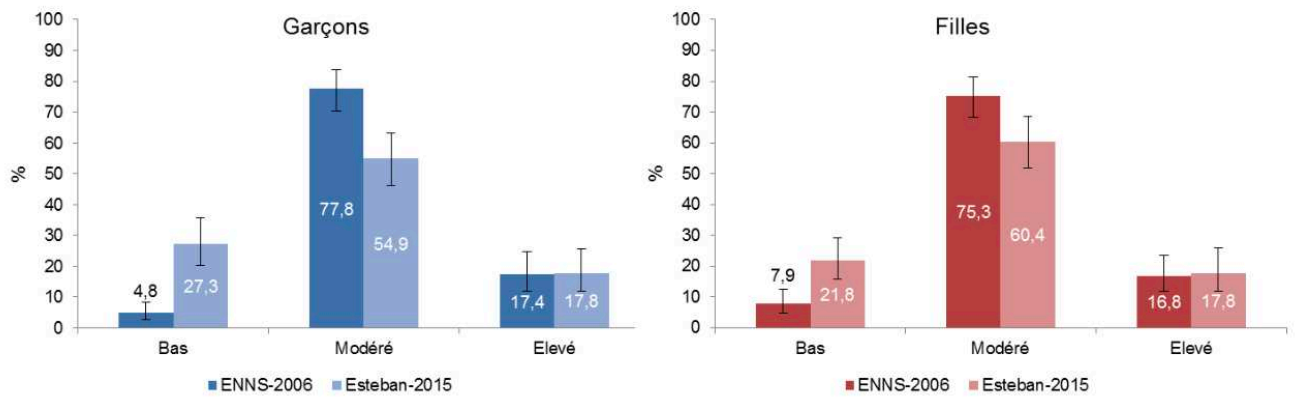


Figure 22: Distribution du niveau d'activité physique des enfants de 6-10 ans selon le sexe, comparaison ENNS 2006 / Esteban 2015

## **4. CONSEQUENCES DE L'OBESITE INFANTILE**

*Que risque l'enfant obèse ?* Les comorbidités et les complications de l'obésité peuvent apparaître dès l'enfance et l'adolescence. Elles comprennent des anomalies qui s'observent au niveau de tous les grands systèmes d'organes mais aussi au niveau psycho-social et émotionnel.

### **4.1. Conséquences somatiques**

Durant l'enfance, les conséquences somatiques de l'obésité ont rarement une expression clinique, les principales complications à cet âge sont d'ordre psychosocial. En revanche les conséquences à l'âge adulte sont sérieuses.

#### **4.1.1. Persistance de l'obésité à l'âge adulte (39)**

L'expertise collective de l'Inserm de 2000 confirme que : la probabilité de persistance de l'obésité à l'âge adulte varie de 20 à 50% pour les enfants avant la puberté et de 50 à 70% après la puberté. La puberté se révèle être une période critique dans le développement de l'obésité adulte. De plus, ce risque d'obésité à l'âge adulte augmente avec le degré d'obésité de l'enfant.

Une étude nationale américaine sur la santé de l'adolescent publiée en 2010 a permis d'estimer l'effet de l'obésité à l'adolescence sur le risque d'obésité sévère à l'âge adulte. Plus on avance en âge, plus le risque que l'obésité persiste à l'âge adulte est important.

#### **4.1.2. Conséquences sur la croissance et la puberté**

La croissance staturale et la maturation osseuse peuvent être en avance chez les enfants et adolescents obèses.

La masse adipeuse intervient dans le développement pubertaire : une avance pubertaire peut être constatée chez les filles alors que les garçons présentent plutôt un retard.

Les adolescentes obèses ont un risque de développer un syndrome des ovaires polykystiques caractérisé par une hyper-androgénie associée à un certain nombre de signes cliniques (hirsutisme, règles irrégulières, acné). Ces perturbations de l'axe hypophyse-ovaire sont en partie responsable de la diminution de la fertilité de la femme obèse adulte.

### **4.1.3. Conséquences respiratoires (40) (41)**

#### ***Asthme***

Des études menées chez l'enfant ont montré une association entre surpoids/obésité et asthme. Les patients présentant dans l'enfance un IMC > au 85<sup>e</sup> percentile présentent un risque relatif de 1,5 de développer un asthme.

L'asthme touche environ 10% de la population pédiatrique et est deux fois plus fréquent chez les enfants obèses. L'inflammation à bas bruit de l'obésité et l'hyperpression thoracique aboutissant à une hypertrophie des muscles bronchiques seraient en cause.

#### ***Syndrome d'apnées du sommeil (SAS)***

Il concerne 2 à 3% des enfants dans la population générale et 20% des enfants obèses : ces derniers ont 4,5 fois plus de risque de développer un SAS par rapport aux enfants de poids normal, et cela d'autant plus que leur obésité est sévère.

La cause principale est une hypertrophie des végétations et des amygdales qui vont obstruer les voies aériennes supérieures (VAS). De plus en cas d'obésité, les VAS sont infiltrées par du tissu adipeux, ce qui a non seulement un effets obstructif mais entraine aussi une inflammation locale.

Le SAS chez l'enfant obèse est dépisté principalement à l'interrogatoire en recherchant l'existence de signes évocateurs.

Les signes évocateurs du SAS sont :

- La nuit : ronflement, pauses et reprises respiratoires bruyantes, respiration buccale, sueurs, sommeil agité, énurésie, nycturie
- Le jour : hyperactivité, agressivité, agitation, troubles de l'attention, somnolence, réapparition des siestes, réveils difficiles, céphalées matinales

L'association ronflement, sueurs nocturnes et respiration buccale est particulièrement prédictive d'un SAS.

En cas de forte suspicion clinique de SAS, il faut réaliser un examen ORL à la recherche d'une hypertrophie amygdalienne et une polysomnographie du sommeil pour la confirmation du SAS.

Les conséquences les plus fréquentes du SAS de l'enfant sont la dysfonction neurocognitive et les troubles du comportement, et à long terme il entraine des complications cardiovasculaires et métaboliques.

#### **4.1.4. Conséquences orthopédiques (42)**

Les complications orthopédiques sont fréquemment rencontrées chez les enfants obèses : la surcharge pondérale pèse sur le squelette en croissance. Cet excès de poids va entraîner des complications osseuses et articulaires, principalement au niveau des membres inférieurs et du rachis sur lesquels repose l'ensemble de la masse du corps, et pour lesquels la surcharge est difficile à supporter.

Elles entraînent une moins bonne qualité de vie et gênent la mobilité de ces enfants, ceux-ci se plaignent aussi plus de douleurs des membres inférieurs et du rachis.

Les deux principales manifestations orthopédiques dues à l'impact de l'excès pondéral sur le squelette sont :

##### ***Tibia vara ou maladie de Blount***

Elle résulte d'une insuffisance mécanique de l'épiphyse supérieure du tibia avec une déformation progressive en varus donnant un aspect de jambes arquées. Elle est d'origine plurifactorielle (facteur ethnique) mais est aussi très nettement liée au surpoids.

##### ***Epiphysiolyse fémorale supérieure ou de la hanche***

C'est une maladie du cartilage de croissance. Elle entraîne des douleurs (hanche, aine, cuisse, genou) et une boiterie. C'est une atteinte très grave souvent de diagnostic tardif. Elle est 8 fois plus fréquente chez les enfants obèses, et survient vers 10 ans, soit 2 ans plus tôt que dans la population générale.

C'est une urgence chirurgicale. Le diagnostic est confirmé par la radiographie du bassin qui met en évidence le glissement de l'épiphyse fémorale supérieure par rapport au col fémoral.

Par ailleurs, on observe chez les enfants obèses une prévalence élevée de genu valgum. Il est très souvent dû à l'hypertrophie du paquet adipeux interne au niveau du genou qui oblige à augmenter l'écart entre les 2 genoux pour éviter le frottement.

Pour favoriser la perte de poids il est fortement conseillé que les enfants aient une activité sportive régulière : ceci pose problème car les traumatismes et les lésions sur le cartilage de croissance sont plus fréquents. L'activité physique chez ces enfants demande beaucoup d'énergie et surcharge l'appareil locomoteur. Le traitement repose sur la diminution des activités sportives, ce qui n'est pas souhaitable dans les cas de surpoids et d'obésité. Il faut donc trouver un compromis et les aider avec des antalgiques et/ou des moyens mécaniques (semelles amortissantes par exemple).

#### **4.1.5. Conséquences métaboliques**

##### ***Insulino-résistance***

La première complication métabolique de l'obésité est l'insulinorésistance. Une insulino-résistance pathologique se développe en cas d'obésité majeure. Et, en période d'adolescence (croissance et développement pubertaire), on note une baisse physiologique normale de la sensibilité à l'insuline de l'organisme.

La manifestation clinique d'une résistance importante est un acanthosis nigricans (lésion de la peau qui se traduit par un épaissement et une hyperpigmentation souvent au niveau des plis corporels). Celle-ci est difficile à mesurer en pratique clinique.

##### ***Risque élevé et précoce de diabète de type 2***

L'addition de ces deux phénomènes explique chez ces enfants l'élévation des taux d'insuline circulante qui ont un rôle déclenchant du diabète de type 2 au moment de l'adolescence.

Les complications du diabète (néphropathie, rétinopathie, athérosclérose) progressent plus rapidement que lorsque la maladie diabétique apparaît plus tardivement à l'âge adulte. Il est donc impératif de le dépister précocement, surtout que certains marqueurs biologiques prédictifs de cette maladie sont faciles à déterminer en routine (glycémie à jeun, hémoglobine glyquée, taux d'insuline).

##### ***Syndrome métabolique***

Les facteurs de risques cardiovasculaires liés à l'hyperinsulinisme sont regroupés sous le terme de syndrome métabolique, aux multiples définitions.

Ces facteurs de risques cardiovasculaires sont les dyslipidémies et une pression artérielle élevée.

Nous retiendrons que : Le syndrome métabolique est l'association chez un même individu de plusieurs anomalies métaboliques parmi les suivantes : obésité abdominale, hypertension artérielle, dyslipidémie (hypertriglycémie, hypoHDL-cholestérolémie), intolérance au glucose avec insulino-résistance.

En Europe, une enquête menée dans 5 pays permet d'estimer que 16 à 36% des enfants et adolescents obèses en sont atteints.

| Pays étudiés | Population               | Définition  | Prévalence |
|--------------|--------------------------|-------------|------------|
| France       | Âges : 4,5-18,2 ans,     | De Ferranti | 35,7       |
| Grèce        | $n = 1\ 241$ en surpoids | OMS         | 31,4       |
| Hongrie      | et obèses                | NCEP        | 20,3       |
| Italie       |                          | IDF pour    | 16,4       |
| Pologne      |                          | enfants     |            |

Figure 23: Prévalence du syndrome métabolique chez les enfants obèses en Europe

### **Stéatose hépatique**

La stéatose hépatique non alcoolique est l'une des complications parmi les plus méconnues et les plus sous-estimées de l'obésité. Elle pourrait concerner 10% des enfants et adolescents obèses. Elle évolue généralement de façon asymptomatique et en association au syndrome métabolique et au diabète de type 2.

Au stade de stéatose simple les signes cliniques sont rarement observés : douleurs à l'hypochondre droit, hépatomégalie, altération de l'état général.

Définie anatomiquement par une accumulation de TG dans les hépatocytes, elle se distingue par rapport à la stéatose commune par une infiltration inflammatoire et par une évolution fibrosante indépendante de la consommation d'alcool, pouvant conduire à une cirrhose.

10 à 15% des adolescents obèses ont une élévation des transaminases et 30 à 60% ont une stéatose à l'échographie. Environ  $\frac{1}{4}$  de ces patients développent une hépatite stéatosique qui évolue dans certains cas vers la cirrhose.

La présence de lithiases biliaires est fréquente et doit être surveillée devant des signes assez spécifiques (douleurs épigastriques ou sous-hépatiques, ictère, nausées, vomissements...).

La fréquence du reflux gastro-œsophagien est aussi augmentée chez l'enfant obèse.

#### **4.1.6. Conséquences cardio-vasculaires**

Il est maintenant démontré que les pathologies artérielles associées à l'obésité débutent dès l'enfance et sont responsables d'une morbidité et d'une mortalité cardiovasculaire accrue à l'âge adulte. Une étude américaine a démontré l'apparition dès l'âge de 2 ans des premiers signes d'athérosclérose corrélée à l'IMC.

La mise en évidence chez l'enfant obèse de troubles de la mécanique artérielle et de la fonction endothéliale, confirment que le processus d'athérosclérose commence dès l'enfance et évolue de façon progressive. Certaines manifestations d'athérosclérose sont

réversibles et justifient un traitement efficace de l'obésité chez l'enfant, mais d'autres ne le sont probablement pas et expliquent que même les adultes qui ont été obèses durant l'enfance et qui ne le sont plus gardent un risque accru de pathologies cardio-vasculaires.

### ***Dyslipidémies***

L'anomalie des lipides et des lipoprotéines la plus fréquemment associée à l'obésité est l'augmentation des triglycérides et la diminution du taux de cholestérol lié aux lipoprotéines de haute densité (HDL-cholestérol).

Ces taux mesurés à jeun chez l'enfant et l'adolescent obèse sont en apparence dans les limites de la normale, mais l'amaigrissement induit une diminution du LDL-cholestérol, des triglycérides et une augmentation de l'HDL-cholestérol, ce qui confirme l'existence de perturbations.

### ***Hypertension***

Une authentique hypertension artérielle (HTA) est rare chez l'enfant obèse. On observe jusqu'à la puberté des augmentations de la pression artérielle systolique et diastolique de repos.

Chez l'enfant comme chez l'adulte une HTA permanente est précédée par une absence de diminution des pressions artérielles nocturnes et une augmentation des pressions à l'effort intense. Il est donc légitime de mesurer les pressions artérielles diurne et nocturne dans les obésités sévères, voire de pratiquer une épreuve d'effort cardiorespiratoire de façon à dépister une HTA d'effort, un trouble du rythme cardiaque ou un bronchospasme.

Ces premiers signes d'inadaptation cardio-respiratoire à l'effort sont réversibles avec une perte de poids.

L'élasticité de la paroi des gros vaisseaux examinés par écho-doppler est diminuée chez les enfants obèses et l'IMC de l'enfant est positivement corrélé à l'épaisseur de l'intimamédia carotidienne chez l'adulte.

#### **4.1.7. Conséquences esthétiques et morphologiques**

L'excès de poids entraîne des conséquences esthétiques et morphologiques qui peuvent être source de souffrance physique et psychique pour l'enfant et l'adolescent. Il s'agit notamment de :

- ↳ Vergetures
- ↳ Pseudo-gynécomastie : développement de masse grasse au niveau des seins, surtout gênante chez le garçon
- ↳ Hypersudation
- ↳ Verge enfouie

Ces complications peuvent sembler mineures et sont parfois négligées par les soignants ou la famille mais ils convient de ne pas les ignorer.



## 4.2. Conséquences psychologiques (43)(44)

Les complications psychiques diffèrent selon la gravité de l'obésité, le moment de sa survenue, l'environnement et la personnalité du sujet.

### 4.2.1. Stigmatisation, dépression, anxiété

Les filles comme les garçons obèses sont victimes de préjugés. L'enfant obèse est l'objet en dehors et parfois dans sa famille de moqueries dont il souffre dès l'âge de 4-5 ans.

Les filles en surpoids sont plus stigmatisées que les garçons : elles subissent plus de moqueries concernant leur poids, sont plus souvent harcelées verbalement, physiquement et au niveau relationnel et sont plus souvent marginalisées au niveau des relations amicales et amoureuses.

Cette stigmatisation peut mener à un cercle vicieux psychologique et social : elle pousse l'enfant à éviter ses pairs ou à partager certaines activités (généralement physiques).

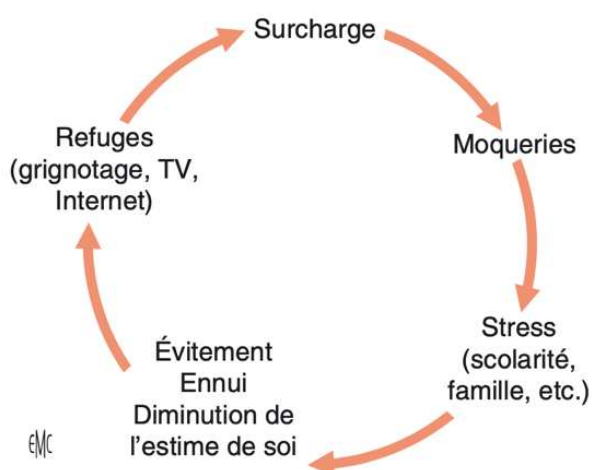


Figure 24: Cercle vicieux des conséquences de l'obésité(17)

La stigmatisation et les moqueries sont associées à une diminution de l'estime de soi, à une augmentation de la vulnérabilité à la dépression, à une augmentation des idées suicidaires et des troubles des conduites alimentaires en particulier l'hyperphagie boulimique et à une diminution d'activité physique. De plus cette stigmatisation aura des conséquences négatives sur leur scolarité.

Lorsque la surcharge pondérale est installée depuis plusieurs mois ou années, il est difficile de déterminer si les troubles de l'humeur sont la source de l'obésité (hyperphagie) ou la conséquence d'un rejet social imposé par la culture actuelle.

Les adolescentes souffrant de dépression ont un risque augmenté de 70% de développer une obésité alors que les adolescentes obèses ont un risque augmenté de 30% de développer une dépression. Cette corrélation entre obésité et dépression est plus forte chez les filles que chez les garçons.

Il en est de même pour les troubles anxieux dans leur ensemble, ils toucheraient davantage les filles.

L'association de cette tendance dépressive avec un degré plus élevé d'anxiété entraîne souvent une capacité limitée à communiquer conduisant à des problèmes d'isolement social et d'absentéisme scolaire.

#### **4.2.2. Troubles du comportement**

Les résultats d'études récentes montrent que : ¼ des enfants et adolescents avec obésité présenteraient des troubles du comportement alimentaire avec hyperphagie boulimique. La sévérité des crises d'hyperphagie est en lien avec des niveaux élevés de dépression et d'anxiété.

Le binge eating (BE) consiste en de véritables compulsions sans vomissement, associées à un sentiment de culpabilité. Alors que les grignotages banals ont lieu ouvertement, le BE se déroule seul et en avalant vite de grandes quantités d'aliments.

On note aussi une association significative entre obésité et trouble déficitaire de l'attention avec hyperactivité (TDAH) : les enfants hospitalisés pour leur poids ont une prévalence supérieure du TDAH par rapport aux enfants non obèses et les enfants avec TDAH sont plus souvent en surpoids.

## 5. DEPISTAGE, DIAGNOSTIC ET PRISE EN CHARGE DE L'OBESITE INFANTILE

### 5.1. Dépistage et diagnostic (34)

#### 5.1.1. Surveillance de la corpulence

##### *Chez qui et quand surveiller ?*

La HAS recommande de **surveiller l'IMC systématiquement chez tous les enfants et adolescents quels que soient leur âge, leur corpulence apparente et le motif de la consultation.**

Il faut être particulièrement attentif aux enfants présentant des facteurs de risque précoces de surpoids et d'obésité.

La fréquence recommandée pour effectuer les mesures d'IMC est la suivante :

- De la naissance à 2 ans : minimum 3 fois par an
- Après 2 ans : minimum 2 fois par an

##### *Comment suivre la corpulence ?*

Chez l'enfant l'IMC s'interprète à l'aide des courbes de corpulence en fonction de l'âge et du sexe. Il est donc recommandé de :

- Peser, mesurer l'enfant et calculer l'IMC
- Tracer les 3 courbes : courbe de corpulence, courbe de taille, courbe de poids. Ces éléments doivent figurer dans le carnet de santé.

##### *Quels sont les signes d'alerte à repérer sur la courbe de corpulence ?*

C'est la dynamique de la courbe de corpulence qui est importante. Il est recommandé d'être vigilant aux signes d'alertes qui sont associés à un risque plus élevé de développer un surpoids et une obésité :

- ↳ Ascension continue de la courbe depuis la naissance
- ↳ Rebond d'adiposité précoce (plus il est précoce, plus le risque d'obésité est élevé).
- ↳ Changement rapide de couloir vers le haut

La HAS a établi un algorithme du dépistage du surpoids et de l'obésité synthétisant toutes ces recommandations. (ANNEXE 6)

### **5.1.2. Diagnostic**

Le médecin habituel de l'enfant doit réaliser une évaluation initiale comprenant :

#### *Un examen clinique*

Il a pour objectifs de :

- Confirmer le diagnostic de surpoids ou d'obésité, son historique, apprécier son importance et les facteurs de risques associés
- Rechercher des signes cliniques d'orientation étiologiques évoquant une pathologie endocrinienne ou une obésité syndromique nécessitant une consultation spécialisée
- Rechercher les complications somatiques et psychologiques

#### *Un entretien de compréhension*

Il permet d'explorer le contexte socio-économique, les conditions de vie, les connaissances, représentations et ressentis de l'enfant et de sa famille. Cet entretien permet aussi d'identifier les attentes de l'enfant, l'évaluation de ses compétences dans la pratique de l'activité physique, dans l'alimentation et l'appréciation de sa motivation et celle de sa famille à apporter des changements à leur mode de vie.

A partir de 10 ans en fonction de sa maturité et chez l'adolescent il est recommandé de faire cet entretien en séparant l'enfant et ses parents. Il est recommandé de faire une synthèse avec le patient et sa famille, le médecin pourra aider l'enfant et sa famille à trouver eux-mêmes des solutions, fixer des objectifs et des stratégies permettant de les atteindre.

#### ***Annonce du diagnostic***

Le médecin doit prendre en compte le contexte familial, social, environnemental et culturel de l'enfant pour appréhender l'accès au soin et la motivation.

Il est recommandé de s'informer sur la représentation qu'a l'enfant ou l'adolescent de son corps et de son poids et celle qu'en ont ses parents.

Il est aussi recommandé d'utiliser la courbe d'IMC comme outil pédagogique.

Le choix des mots est important, il faut expliquer, rassurer, dédramatiser, déculpabiliser. Il faut éviter de blesser, vexer, fâcher l'enfant et sa famille pour faciliter l'engagement dans un processus de prise en charge.

## **5.2. Prise en charge de l'enfant en surpoids ou obèse**

### **5.2.1. Principes généraux de la prise en charge**

Le traitement de l'obésité doit permettre un état de bien-être physique et mental. La réduction de la masse grasse accumulée en excès implique un retour à l'équilibre entre activité physique et apport d'énergie mais est en pratique plus complexe. Il faut faire sortir

l'enfant du cercle vicieux évoqué précédemment, et, plus l'enfant est obèse plus les handicaps physiques et psychologiques sont pénibles et la reprise d'une vie équilibrée difficile.

La prise en charge recommandée doit :

- ↳ Prendre en compte les principes de l'éducation thérapeutique du patient : l'éducation thérapeutique aide le patient à acquérir et maintenir les connaissances et compétences dont il a besoin pour gérer au mieux sa vie avec une maladie chronique.
- ↳ Regrouper plusieurs domaines d'intervention avec pour objectif final la modification des comportements : alimentation, activité physique, lutte contre la sédentarité, sommeil...
- ↳ Impliquer les parents / les adultes responsables dans ces interventions

L'adhésion de l'enfant et de sa famille sur la prise en charge proposée est indispensable.

### **5.2.2. Objectifs de prise en charge**

L'objectif de soin est l'amélioration de la qualité de vie physique, mentale et sociétale et la prévention des complications. La prise en charge doit s'inscrire dans la durée.

L'objectif principal selon la HAS est de ralentir la progression de la courbe de corpulence :

- ⇒ Chez l'enfant en cours de croissance l'objectif sera de stabiliser le poids ou de ralentir la prise de poids pendant que la croissance se poursuit
- ⇒ Chez l'adolescent en fin de croissance l'objectif sera de stabiliser le poids ou d'en perdre très progressivement

La perte de poids n'est pas un objectif prioritaire chez un enfant ou adolescent en surpoids ou obèse (sauf en cas de surpoids ou obésité avec comorbidités sévères où une réduction de l'IMC est recommandée).

#### **5.2.2.1. Moyens thérapeutiques**

Les moyens thérapeutiques qui suivent sont modulés en fonction de la gravité de la situation clinique de l'enfant.

3 types de situations cliniques ont été définis correspondant à 3 niveaux de prise en charge.

#### ***Le 1<sup>er</sup> recours***

En première intention l'enfant bénéficie d'une prise en charge de proximité par son médecin habituel. Le médecin réalise l'évaluation initiale et décide ensuite des orientations nécessaires. Il accompagnera l'enfant sur le plan diététique, physique et psychologique. Le médecin peut être accompagné par d'autres professionnels de santé (diététicien,

psychologue...), l'importance est l'interdisciplinarité, faire le lien entre les différents intervenants afin d'assurer la cohérence des soins.

Ce recours doit être proposé aux enfants en surpoids ou ayant une obésité non compliquée, pour lesquels le contexte familial est favorable (possibilité de mettre en œuvre les changements proposés), sans problème psychologique majeur.

#### Accompagnement diététique :

L'approche diététique est nécessaire mais non suffisante à elle seule, elle doit s'intégrer à la prise en charge globale. Son but est d'obtenir un changement durable dans les habitudes alimentaires de l'enfant et de son entourage. Pour cela il est recommandé de suivre les repères nutritionnels du PNNS qui sont valables pour les enfants en surpoids. Le plus souvent il s'agit « simplement » d'un retour à une alimentation plus équilibrée ou à une adaptation des proportions.

Les principales améliorations/éducations portent sur :

- ↳ Le choix des aliments : qualité et quantité
- ↳ Les prises alimentaires (repas, collations, grignotage) : rythme et répartition dans la journée, nombre, durée, contexte
- ↳ Les perceptions liées à l'alimentation : faim, satiété, envie, plaisir

Il est recommandé de n'interdire aucun aliment.

Les régimes à visée amaigrissante, quelle qu'en soit la nature (hypocalorique, hyperprotidique) ne sont pas recommandés car ils sont nocifs et inefficaces à long terme. Leur indication dans des cas exceptionnels relève d'une équipe médicale spécialisée.

L'appui d'un diététicien peut être nécessaire en fonction de la sévérité de la situation.

#### Accompagnement en activité physique :

Le but est d'augmenter l'activité physique et de réduire la sédentarité. Il faut tenir compte des facteurs personnels de l'enfant (âge, sexe, niveau de surpoids, capacités physiques, motivation...) et des facteurs extrinsèques (possibilité familiales, environnement...). Le médecin va réaliser un entretien et un examen médical pour repérer les freins et les risques à la pratique d'activité physique et sportive.

En cas de gêne à la pratique d'activité physique (en particulier dans le cadre scolaire), il est recommandé d'utiliser un certificat médical d'inaptitude partielle précisant les limites physiques, physiologiques et psychologiques plutôt qu'une dispense totale d'activité physique et sportive.

#### Accompagnement psychologique :

Il a pour objectifs d'évaluer et de renforcer la motivation de l'enfant, soutenir et déculpabiliser, renforcer les compétences et la cohérence parentale.

Le médecin va évaluer l'état émotionnel de l'enfant, son environnement familial et social, rechercher les facteurs psychiques qui peuvent intervenir dans des situations telles que le grignotage, les prises alimentaires excessives, la résistance au traitement.

L'orientation vers un psychologue ou un pédopsychiatre peut être nécessaires dans certains cas.

### ***Le 2<sup>ème</sup> recours***

Il correspond à une prise en charge multidisciplinaire organisée à l'échelle d'un territoire, faisant appel à des professionnels spécialisés.

Il arrive en 2<sup>ème</sup> intention, si échec du premiers recours ou dans un contexte plus difficile.

Le médecin peut orienter son patient vers une équipe pluridisciplinaire spécialisée (médecin, diététicien, kinésithérapeute, pédopsychiatre...) proposant des programmes d'éducation thérapeutique, une activité physique adaptée...

### ***Séjours thérapeutiques en établissement de soins de suite et de réadaptation (SSR)***

Dans certains cas le médecin ou l'équipe de spécialistes peut recommander à l'enfant un court séjour (< 2 mois, souvent de 2 à 4 semaines, pendant les vacances scolaires) dans un établissement spécialisé.

L'objectif d'un séjour est de permettre une modification comportementale durable qui aura pour conséquence une diminution de la corpulence.

L'indication d'un séjour dépend de l'analyse préalable de chaque cas et de la définition d'un projet thérapeutique qui varie selon la durée du séjour. L'admission dans un établissement nécessite la constitution d'un dossier qui sera soumis à l'accord préalable du médecin-conseil de l'organisme d'assurance maladie.

Ces séjours peuvent être le déclencheur de la motivation car les enfants évoluent souvent en groupe, et permettent aux enfants très sédentaires de découvrir différents sports.

### ***Le 3<sup>ème</sup> recours***

Il est organisé à une échelle régionale et correspond à une prise en charge coordonnée par un médecin et une équipe spécialisée. Il s'agit des obésités sévères avec de multiples échecs et/ou des comorbidités dans un contexte psychosocial défavorable.

Des séjours prolongés en SSR (sur un ou plusieurs trimestres, associé à une scolarité) peuvent être proposés sur l'année scolaire surtout si l'enfant est déscolarisé.

### 5.2.2.2. Traitement médicamenteux

Actuellement, aucun médicament n'a d'autorisation de mise sur le marché dans l'indication du surpoids et de l'obésité de l'enfant en France.

Le traitement médicamenteux de l'obésité de l'adulte (Xénical®) n'a pas d'indication chez l'enfant et l'adolescent. Son utilisation n'est pas recommandée sauf dans des cas très particuliers et par des équipes spécialisées (3<sup>ème</sup> recours).

#### ***Chez l'adulte (45)***

##### Orlistat (XENICAL®)

C'est un inhibiteur puissant, spécifique et d'action prolongée des lipases gastro-intestinales. Il exerce son activité thérapeutique dans la lumière de l'estomac et de l'intestin. L'enzyme inactivée ne peut donc plus hydrolyser les triglycérides d'origine alimentaire en acides gras libres et monoglycérides absorbables. Il réduit l'absorption des lipides alimentaires d'environ 30%, ceux-ci sont éliminés dans les selles (stéatorrhée). Les effets indésirables majoritaires sont : diarrhées graisseuses, flatulences, impériosité fécales, et sont souvent transitoires et en relation avec l'ingestion de lipides.

La posologie recommandée est d'une gélule de 120mg aux principaux repas.

Ses indications sont un IMC supérieur ou égal à 30kg/m<sup>2</sup> ou un IMC supérieur ou égal à 28kg/m<sup>2</sup> associé à des facteurs de risque. Le traitement doit être arrêté après 12 semaines si les patients n'ont pas perdu au moins 5% du poids initial.

(46) Récemment, une nouvelle spécialité indiquée dans le contrôle du poids à fait son apparition : SAXENDA®.

C'est une solution injectable en sous cutanée, stylo pré-rempli à base de liraglutide.

Le liraglutide est déjà commercialisé en France via les spécialités VICTOZA® et XULTOPHY® avec une indication dans la prise en charge du diabète de type 2.

Le liraglutide est un analogue du GLP-1 (glucagon like peptide 1), il se lie au récepteur GLP-1 et l'active. Le GLP-1 est un régulateur physiologique de l'appétit et de la prise alimentaire, mais son mécanisme d'action exact est encore peu connu.

Le liraglutide entraîne une perte de poids chez l'homme essentiellement par la perte de masse adipeuse, il régule l'appétit en augmentant la sensation de satiété et en réduisant la sensation de faim. Il stimule aussi la sécrétion d'insuline et réduit la sécrétion de glucagon de façon glucose-dépendante ce qui abaisse la glycémie à jeun et la glycémie post-prandiale.

Les indications sont les mêmes que pour l'orlistat (IMC supérieur ou égal à 30kg/m<sup>2</sup> (obésité) ou IMC supérieur ou égal à 27kg/m<sup>2</sup> (surpoids) avec au moins un facteur de comorbidité lié au poids).

La posologie est progressive jusqu'à une dose d'entretien qui ne doit pas dépasser 3mg/jour.

Ces 2 médicaments sont soumis à prescription médicale obligatoire mais ne sont pas remboursables.



### 5.2.2.3. Traitements chirurgicaux

La chirurgie n'a pas d'indication dans la prise en charge de l'obésité de l'enfant et de l'adolescent. Son utilisation n'est pas recommandée. Dans des cas d'obésités extrêmement sévères, avec complications majeures, un indication chirurgicale peut être envisagée dans un centre hautement spécialisé (3<sup>ème</sup> recours).

La prise en charge de l'obésité reste donc difficile, une fois l'enfant obèse il lui est difficile de revenir en arrière et cette prise en charge est souvent vouée à l'échec. Les traitements courants visent à mettre le problème sous contrôle plutôt que d'assurer une guérison.

Le meilleur moyen de traiter l'obésité est donc de prévenir le gain de poids dès le plus jeune âge.

## II. PREVENTION DE L'OBÉSITÉ

La prévention constitue le meilleur moyen d'enrayer l'épidémie d'obésité de l'enfant. Elle se base principalement sur la promotion d'une alimentation saine et équilibrée et la pratique régulière d'une activité physique. La prévention de l'obésité met en jeu des stratégies multiples qui font intervenir tous les acteurs de la société.

### 1. DEFINITIONS (47)

#### ***Selon l'OMS :***

La prévention est définie selon l'OMS en 1948 par : l'ensemble des mesures visant à éviter ou réduire le nombre et la gravité des maladies, des accidents et des handicaps. L'OMS distingue 3 niveaux de prévention : primaire, secondaire et tertiaire, qui correspondent à des états successifs de la maladie.

La prévention primaire est l'ensemble des actes visant à diminuer l'incidence d'une maladie dans une population, et donc à réduire autant que possible les risques d'apparition de nouveaux cas. Elle intervient avant l'apparition de la maladie.

La prévention secondaire a pour but de diminuer la prévalence d'une maladie dans une population. Ce stade recouvre les actes destinés à agir au tout début de l'apparition de la pathologie afin de s'opposer à son évolution. Le dépistage, le diagnostic, le traitement administré en vue d'éviter la progression de la maladie, sont des composants de la prévention secondaire.

La prévention tertiaire intervient à un stade où le but est de diminuer la prévalence des incapacités chroniques ou des récurrences dans une population, et de réduire les complications, invalidités ou rechutes consécutives à la maladie. Il s'agit donc d'atténuer les effets et séquelles d'une pathologie ou de son traitement.

#### ***Selon RS. Gordon :***

Gordon a proposé en 1982 une autre classification de la prévention qui n'est plus organisée sur une approche clinique mais sur une approche populationnelle. Il distingue la prévention universelle, sélective et ciblée .

La prévention universelle est destinée à l'ensemble de la population, quel que soit son état de santé. Elle comprend l'éducation pour la santé qui insiste surtout sur les grandes règles d'hygiène.

La prévention sélective s'adresse à des groupes de population spécifique en fonction des risques auxquels ils sont exposés (par exemple : hommes de plus de 50 ans, travailleurs du bâtiment...).

La prévention ciblée est non seulement fonction de sous-groupes de la population mais aussi fonction de l'existence de facteurs de risques spécifiques.

***Au niveau international :***

L'OMS a recommandé une action urgente des gouvernements pour atteindre les cibles définies dans le Plan d'action mondial 2013-2020 pour la prévention et la lutte contre les maladies non transmissibles, qui sont les premières causes de mortalité dans le monde. L'OMS a également lancé un plan d'action mondial 2018-2030 pour l'activité physique et la santé, et le bureau européen de l'OMS a mis en place une stratégie européenne sur l'activité physique 2016-2025.

L'UE définit également des cadres d'intervention pour les politiques publiques en matière de promotion de l'activité physique. Un Plan d'action européen pour une politique alimentaire et nutritionnelle 2015-2020 a été élaboré et encourage une approche pangouvernementale intégrant la santé dans toutes les politiques. La Décennie d'action des Nations Unies pour la nutrition (2016-2025) a été initiée pour tenir les engagements pris à la Conférence internationale sur la nutrition 2014 et dans le Programme de développement durable à l'horizon 2030.

La Commission européenne a établi un Plan d'action de lutte contre l'obésité infantile (2014-2020) dont l'objectif est de guider l'engagement des États membres sur des actions prioritaires devant permettre d'enrayer la hausse de l'obésité chez les enfants. Un large éventail de mesures est proposé et contribue aux orientations du PNNS 4.

## 2. LES ACTIONS DE PREVENTION EN FRANCE (48)

La politique de lutte contre le surpoids et l'obésité s'est concrétisée en France à travers des plans dédiés : les programmes nationaux de nutrition santé (PNNS) qui se sont succédés depuis 2001, et un plan obésité qui est venu s'ajouter entre 2010 et 2013. Le 4<sup>ème</sup> PNNS a été adopté le 20 septembre 2019.

### 2.1. Les programmes nationaux de nutrition santé (49)

Ce programme est élaboré tous les 5 ans. Il définit les objectifs de la politique nutritionnelle du Gouvernement et prévoit les actions à mettre en œuvre. Depuis le 27 Juillet 2010, le PNNS est inscrit dans le Code de la Santé publique (article L3231-1) comme un programme gouvernemental, articulé avec le Programme national pour l'alimentation (PNA). Il est multisectoriel et s'articule entre le niveau national et le niveau régional. Le niveau national conçoit les outils validés et donne un cadre de référence pour développer les actions. Au niveau régional les agences régionales de santé (ARS) entreprennent les actions définies par le PNNS.

Toutes les actions et mesures du PNNS reposent sur un ensemble de grands principes : le respect du plaisir, de la convivialité et de la gastronomie ; une approche positive n'allant jamais dans le champ de l'interdit ; le développement de messages adaptés avec les modes de vie ; une cohérence et un complémentarité des messages et des actions développées.

#### 2.1.1. PNNS 1 (2001-2005) (50)

Le premier PNNS, mis en place en 2001 est une politique nutritionnelle de santé publique, menée principalement par le ministère de la santé. Son objectif général est : **« d'améliorer l'état de santé de l'ensemble de la population en agissant sur l'un de ses déterminants majeur qu'est la nutrition. »**

Pour cela le PNNS définit 9 objectifs nutritionnels prioritaires :

- Augmenter la consommation de fruits et légumes
- Augmenter la consommation de calcium
- Réduire la contribution moyenne des apports lipidiques totaux à moins de 35% des apports énergétiques journaliers
- Augmenter la consommation de glucides afin qu'ils contribuent à plus de 50% des apports énergétiques journaliers, en favorisant la consommation d'aliments source d'amidon, en réduisant la consommation de sucres simples et en augmentant la consommation de fibres
- Réduire l'apport d'alcool
- Réduire de 5% la cholestérolémie moyenne chez les adultes
- Réduire de 10mm de mercure la pression artérielle systolique chez les adultes

- Réduire de 20% la prévalence du surpoids et de l'obésité (IMC > 25kg/m<sup>2</sup>) chez les adultes et interrompre l'augmentation de la prévalence de l'obésité chez les enfants
- Augmenter l'activité physique quotidienne

A côté des objectifs nutritionnels prioritaires qui visent l'ensemble de la population, dix objectifs nutritionnels spécifiques ont été définis visant des populations particulières.

Pour atteindre ces objectifs, 6 axes stratégiques sont définis :

- Informer et orienter les consommateurs vers des choix alimentaires et un état nutritionnel satisfaisant ; Éduquer les jeunes et créer un environnement favorable à une consommation alimentaire et un état nutritionnel satisfaisant.
  - ↳ Un logo « PNNS » a été créé : il permet d'authentifier toutes les actions, mesures, messages et outils issus du programme
  - ↳ Les objectifs de santé publiques sont traduits en repères de consommations : ce sont des références accessibles pour la population générale.
  - ↳ Des guides nutritionnels destinés à la population générale ont été élaborés et sont accompagnés d'une édition spéciale pour les professionnels de santé
  - ↳ Création d'un site internet [www.mangerbouger.fr](http://www.mangerbouger.fr)
  - ↳ Mise en place de messages sanitaires sur les publicités de promotion alimentaire (institués par la Loi de Santé Publique 2004)
- Prévenir, dépister et prendre en charge les troubles nutritionnels dans le système de soins
  - ↳ Test de nouveaux réseaux : Réseaux pour la prévention et la prise en charge de l'obésité en pédiatrie REPOP
- Impliquer les industriels de l'agro-alimentaire et la restauration collective ainsi que les consommateurs au travers des associations de consommateurs et de leurs structures techniques
  - ↳ Chartes d'engagement nutritionnels avec les sociétés agro-alimentaires pour améliorer la qualité nutritionnelle (réduction des apports en gras, sucre et sel)
  - ↳ Suppression totale des distributeurs de boissons ou produits alimentaires dans les enceintes scolaires
- Mettre en place des systèmes de surveillance alimentaire et nutritionnelle de la population
- Développer la recherche en nutrition humaine : recherches épidémiologiques, comportementales et cliniques
- Engager des mesures et actions de santé publique complémentaires destinées à des groupes spécifiques de population

Ce premier programme a établi un cadre de référence sur les recommandations nutritionnelles et de nombreux outils servant de support à de multiples actions.

### 2.1.2. PNNS 2 (2006-2010) (51)

Conçu sur le même format que le précédent, il présente de nouvelles actions à mettre en œuvre : notamment sur les apports vitaminiques, l'allaitement maternel et la nutrition chez les personnes âgées.

Il instaure aussi de nouvelles modalités de gouvernance : nationale (associant au comité de pilotage un Comité interministériel de la politique nutritionnelle) et régionale (comité régional de pilotage du PNNS) dirigé par le Directeur régional des affaires sanitaires et sociales (DRASS).

Il comporte quatre plans d'actions majeurs :

- Prévention nutritionnelle : consiste à promouvoir les 9 repères de consommation du PNNS en développant des campagnes de communication. Les nouvelles actions sont :
  - ↳ Transformation du site mangerbouger en une plateforme d'informations et de conseils validés sur la nutrition, l'obésité et les pathologies liées à l'alimentation.
  - ↳ Valorisation de chaque repère de consommation : valoriser et faciliter l'accès aux fruits et légumes, mise à disposition de fontaine à eau, aménager la ville pour faciliter l'activité physique et les modes de transports actifs...
  - ↳ Développement de campagnes de communication sur les repères de consommations et l'activité physique : spots publicitaires ou programmes courts
  - ↳ Mieux impliquer les acteurs économiques : chartes d'engagement nutritionnels, créer un référentiel officiel pour l'étiquetage nutritionnel...
- Dépistage et prise en charge des troubles nutritionnels : renforcer le repérage précoce en rendant systématique le dépistage du surpoids et de l'obésité lors de visites médicales scolaires, création de réseaux de prise en charge de l'obésité, compléter la formation des professionnels...
- Mesures concernant des populations spécifiques : actions ciblant spécifiquement les populations défavorisées
- Mesures particulières : promouvoir des actions locales et renforcer l'effort de recherche et d'expertise

Cette deuxième phase a eu pour but la consolidation et l'amplification des actions entreprises lors de la première phase.

Selon les données de l'étude nationale nutrition santé de 2006 parues au démarrage du deuxième PNNS, plusieurs objectifs ont été atteints comme la réduction de la prévalence du surpoids et de l'obésité chez l'enfant, la réduction de la consommation de sel ou de sucre et

l'augmentation de la consommation de fruits chez l'adulte. Ces améliorations n'ont cependant pas concerné toutes les populations et tous les territoires de manière uniforme.

De plus, malgré un volet portant sur le dépistage et la prise en charge de l'obésité, le plan comportait peu de mesures relatives aux soins.

A la suite de ces évaluations de nouveaux objectifs ont été proposés pour le PNNS 3.

### **2.1.3. PNNS 3 (2011-2015) (52)**

Il se différencie des deux premiers PNNS en prenant explicitement en compte les inégalités de santé.

Son objectif principal est la réduction des inégalités sociales de santé, en concentrant ses efforts sur les actions de prévention. Il comporte quatre axes principaux, regroupant 45 mesures déclinées en 129 actions et un volet transversal.

Principaux axes su PNNS 3 :

- Axe 1 : Réduire par des actions spécifiques les inégalités sociales de santé dans le champ de la nutrition au sein d'actions générales de prévention
- Axe 2 : Développer l'activité physique et sportive et limiter la sédentarité
- Axe 3 : Organiser le dépistage et la prise en charge du patient en nutrition : diminuer la prévalence de la dénutrition
- Axe 4 : Valoriser le PNNS comme référence pour les actions en nutrition ainsi que l'implication des parties prenantes
- Volet transversal : Formation, surveillance, évaluation et recherche

Comme les précédents plans, le PNNS 3 comporte essentiellement des actions consacrées à la prévention primaire et ne traite pratiquement pas de la prise en charge des personnes en surpoids ou obèses. Les difficultés rencontrées par les professionnels dans la prise en charge de ces patient ont donné lieu en 2009 à la rédaction d'un premier rapport qui a abouti à la mise en place du « Plan obésité »

### **2.1.4. Plan obésité**

Il a été adopté par le Président de la République en mai 2010. Il propose pour la première fois la mise en place d'un parcours de soins de l'enfant et de l'adulte obèse et encourage l'investissement dans la recherche.

Ce plan d'action sur trois ans comporte 4 axes :

- Améliorer l'offre de soins et promouvoir le dépistage chez l'enfant et chez l'adulte
- Mobiliser les partenaires de la prévention, agir sur l'environnement et promouvoir l'activité physique
- Prendre en compte les situations de vulnérabilité et lutter contre la discrimination

- Investir dans la recherche

Chacun de ces axes inclut des mesures déclinées en actions.

Le PO peut être considéré comme une amplification du volet obésité du PNNS.

Les réalisations significatives par le PO sont :

- La mise à disposition de l'ensemble des acteurs de la chaîne de soins, des outils et recommandations pour faciliter la prise en charge de proximité et spécialisée
- L'impulsion d'un maillage territorial et des acteurs sous l'égide des ARS
- L'accès aux soins pour tous dans les centres régionaux dédiés aux formes graves
- Les actions en faveur des personnes vulnérables

L'adhésion des ARS, des professionnels, des associations a été forte avec des résultats concrets.

Le PO n'a pas été reconduit en tant que tel après 2013, le ministère de la santé ayant estimé que la poursuite des actions initiées pouvait se faire sous l'égide du PNNS.

## **2.2. PNNS 4 (2019-2023) (53)**

Le dernier en date est le PNNS 4. Il a été présenté par la ministre de la santé et des solidarités Mme Agnès Buzyn, le 20 septembre 2019. Il comprend 5 axes et 24 objectifs.

### **2.2.1. Contexte**

En décembre 2017 la France a adopté la stratégie nationale de santé 2018-2022 (SNS). La promotion de la santé et la prévention sont au cœur de cette stratégie avec des actions portant sur une alimentation saine et une activité physique régulière. Elle comporte 4 axes complémentaires et un volet précise sept priorités spécifiques à la politique de santé de l'enfant, de l'adolescent et du jeune. (54)

En mars 2018, le 1<sup>er</sup> ministre Édouard Philippe et la ministre des Solidarités et de la Santé Agnès Buzyn ont présenté le Plan national de santé publique (PNSP) qui s'intitule : « Priorité prévention : rester en bonne santé tout au long de sa vie ». Il retient les mesures essentielles à mettre en œuvre pour concrétiser la démarche de prévention mise en avant par la SNS. (55)

Dans ce contexte global autour de la prévention, le PNNS 4, coordonné par le ministère des solidarités et de la santé, est essentiellement axé sur la **promotion d'une nutrition satisfaisante pour tous les groupes de population, avec une attention particulière aux groupes défavorisés et/ou à moindre niveau d'éducation.**

Il a été complété par la « feuille de route obésité » 2019-2022 qui précise les mesures portant sur la prise en charge des personnes obèses. Elle comporte 4 axes portant sur



l'amélioration des parcours, la régulation de la chirurgie bariatrique, la formation des professionnels et l'information des patients, et le soutien à l'innovation et à l'évaluation.

Le PNNS s'articule avec d'autres plans et programmes mis en œuvre par le gouvernement, qui le complètent, l'accompagnent, l'amplifient ou entrent en synergie avec lui.

Quelques mois après le lancement du 4<sup>ème</sup> PNNS 4, l'épidémie de la COVID-19 a engendré une crise sanitaire majeure qui a impacté la mise en œuvre des actions. Le confinement a mis en évidence les difficultés d'accès à une alimentation suffisante, variée et de qualité, et l'importance de l'activité physique pour préserver sa santé. Cette crise a également mis en exergue la vulnérabilité des personnes en situation d'obésité qui présentent davantage de risques de complications.

### **2.2.2. Gouvernance**

Au niveau national : Le Comité Interministériel pour la santé est chargé de contrôler le bon déroulement du programme, il est saisi une fois par an et s'appuie sur le travail préparatoire du Comité permanent restreint. Un Comité de pilotage est réuni au moins deux fois par an, il élabore chaque année un bilan technique qui au présenté au Comité permanent restreint. Un Comité de suivi est réuni 3 à 4 fois par an. Son ordre du jour est élaboré par la DGS, sa composition varie en fonction de celui-ci.

Au niveau régional : l'ARS en lien avec les autres administrations régionales, assure l'animation et la coordination de l'action. Selon le Plan régional de santé, l'ARS définit des priorités.

### **2.2.3. Objectifs et mesures**

Les objectifs nutritionnels du PNNS sont fixés par le Haut conseil de la santé publique (HCSP). L'ensemble des actions du PNNS contribuent à l'atteinte de ces objectifs. Ils ont été regroupés en 5 classes. Parmi eux :

- Statut nutritionnel
  - Diminuer de 15% la prévalence de l'obésité chez les adultes
  - Stabiliser la prévalence du surpoids chez les adultes
  - Stabiliser la prévalence de l'obésité chez les femmes de faible niveau socio-économiques
  - Stabiliser la prévalence de l'obésité morbide par la prévention
  - Diminuer de 20% la prévalence du surpoids et de l'obésité chez les enfants et adolescents
  - Diminuer de 10% la prévalence du surpoids et de l'obésité chez les enfants et adolescents issus de familles défavorisées

- Activité physique et sédentarité
  - Augmenter l'activité physique de sorte de 80% de la population adulte atteigne un niveau d'activité physique au moins modéré
  - Diminuer la sédentarité de façon à réduire de 20% le nombre d'adultes passant plus de 3 heures par jour devant un écran (hors activité professionnelle)
- Consommations alimentaires : le HCSP a défini 13 objectifs comme par exemple diminuer le sel de sorte que 90% des adultes consomment moins de 7,5g de sel par jour et 100% des adultes consomment moins de 10g de sel par jour
- Repères transversaux
  - Interrompre la croissance de la consommation des produits ultra-transformés et réduire la consommation de ces produits de 20% entre 2018 et 2021
  - Augmenter la consommation de produits BIO de sorte que 100% de la population en consomme au moins 20%
- Allaitement maternel
  - Augmenter de 15% au moins le pourcentage d'enfants allaités à la naissance pour atteindre un taux de 75%
  - Allonger de 2 semaines la durée médiane de l'allaitement total (soit la passer de 15 à 17 semaines)

Les 10 mesures phares du PNNS :

- ① Promouvoir les nouvelles recommandations nutritionnelles : permettre à tous les français de connaître les bons réflexes alimentaires et activité physique pour leur santé
- ② Augmenter les fibres, réduites les quantités de sel, sucres, gras dans les aliments de consommation courante par un engagement ferme des acteurs économiques dès 2020 et promouvoir le Nutri-Score en visant à le rendre obligatoire au niveau européen
- ③ Réduire la consommation de sel de 30% d'ici 2025
- ④ Protéger les enfants et les adolescents d'une exposition à la publicité pour des aliments et boissons non recommandés
- ⑤ Permettre à tous de bénéficier d'une restauration collective de qualité en toute transparence
- ⑥ Étendre l'éducation à l'alimentation de la maternelle au lycée
- ⑦ Développer la pratique d'activité physique adaptée pour les personnes atteintes de maladies chroniques
- ⑧ Renforcer la prescription d'activité physique adaptée par les médecins : mise à disposition des médecins d'outils pour la prescription
- ⑨ Veiller à l'alimentation de nos aînés
- ⑩ Promouvoir et partager au niveau national les actions locales innovantes, sources de créativité

## 2.2.4. Actions et outils

### 2.2.4.1. Le logo PNNS (56)

Le logo PNNS a été créé en octobre 2001 afin d'identifier toutes les actions, mesures, messages et outils issus du programme.



C'est un visuel qui :

- Garantit la validité et la fiabilité des documents portant des messages sur la nutrition
- Contribue à assurer la cohérence globale des informations et des actions mises en œuvre en France portant sur la nutrition

Le logo seul est réservé aux pouvoirs publics (ministère de la santé). Il existe plusieurs déclinaisons de ce logo figurées visuellement par un enroulement en arc de cercle au-dessus de l'angle supérieur droit du logo :

- « Ville active PNNS » ou « département actif PNNS » : ces logos peuvent être utilisés par les mairies, communautés de communes ou départements ayant signé avec le ministre de la santé et les ARS les chartes correspondantes
- Établissement actif PNNS : ce logo peut être utilisé par les responsables d'établissements signataires avec le directeur général de l'ARS de la charte correspondante qui s'adresse exclusivement aux salariés de l'établissement.

### 2.2.4.2. Repères nutritionnels (57)

Les repères nutritionnels ont été élaborés avant 2001 et le lancement du 1<sup>er</sup> PNNS, depuis, les connaissances scientifiques sur les liens entre nutrition et santé et nos modes de vies ont évolué. Les recommandations européennes et internationales ont été mises à jour. Dans le PNNS 4, il n'est plus questions d'apports nutritionnels conseillés (ANC) mais de repères nutritionnels de population (RNP).

#### Nouveautés

Pour les macronutriments :

- Concernant les glucides : intervalle de référence élargi à 40-55% de l'apport énergétique total (AET) (au lieu de 50-55%)
- Concernant les protéines : intervalle de référence étendu à 10-20% de l'AET au lieu de 10-15%
- Un apport maximal en sucres simples (100g/j) et un apport satisfaisant en fibres (30g/j) ont été déterminés
- Les recommandations de 2011 concernant les lipides ont été conservées mais les apports préconisés en acides gras saturés totaux (maximum 12% de l'AET) et en acides gras polyinsaturés ont été précisés

- Les recommandations pour les populations particulières : femmes enceintes et allaitantes, enfants et personnes âgées ont été actualisées.

Pour les micronutriments : ont été définies des limites supérieures de sécurité, c'est à dire l'apport journalier chronique maximal d'une vitamine ou minéral considéré comme peu susceptible de présenter un risque d'effets indésirables sur la santé.

Les catégories d'aliments ont été mises à jour : les sept catégories initiales ont été affinées en fonction des consommations réellement observées et de la composition nutritionnelle des aliments. Neuf catégories (plus le sel) ont été définies.

→ Individualisation de la catégorie des légumineuses (auparavant incluse dans le groupe des féculents) et des fruits à coques (non salés)

→ La catégorie regroupant les boissons a été modifiée : l'eau constitue désormais un groupe à part, alors que la catégorie « boissons » a été renommée « boissons sucrées ». Elle rassemble les sodas et les jus de fruits qui ne sont plus intégrés au groupe des fruits et légumes.

→ Certaines dénominations ont été complétées et précisées : le terme de charcuterie apparaît clairement dans la catégorie des viandes.

Cette nouvelle catégorisation permet d'élaborer des repères de consommation plus précis et plus lisibles pour le grand public.

| Catégories PNNS 1  | Catégories PNNS 4   |
|--|---|
| Fruits et légumes  | Fruits et légumes   |
| Féculents : pains, céréales, pommes de terre et légumes secs | Féculents   |
| Viandes et volailles, produits de la pêche, œufs             | Légumineuses <sup>1</sup>   |
| Lait et produits laitiers                                    | Viandes et charcuteries <sup>1</sup> , produits de la pêche, œufs |
| Matières grasses ajoutées                                    | Lait et produits laitiers   |
| Produits sucrés  | Matières grasses ajoutées   |
| Boissons   | Produits sucrés ou sucrés et gras <sup>1</sup>                    |
|  | Eau   |
|  | Boissons sucrées <sup>1</sup>                                     |

<sup>1</sup> Nouvelle catégorie.PNNS : plan national nutrition santé.

Tableau 2: Catégorisation des aliments

La présentation de ces nouveaux repères s'appuient sur une nouvelle pédagogie : 3 types d'incitation avec des verbes d'action « augmenter – aller vers – réduire ». Celle-ci fait ressortir la capacité de chacun à exercer un rôle actif pour améliorer son alimentation, et guide de façon simple les usagers vers les comportements les plus appropriés.

# Pour un mode de vie plus équilibré, commencez par

## Augmenter ↗



Les fruits et légumes



Les légumes secs :  
lentilles, haricots, pois  
chiches, etc.



Les fruits à coque :  
noix, noisettes, amandes  
non salées, etc.



Le fait maison



L'activité physique

## Aller vers ↘



Le pain complet  
ou aux céréales, les pâtes,  
la semoule et le riz complets



Les poissons gras  
et maigres en alternance



L'huile de colza,  
de noix, d'olive



Une consommation  
de produits laitiers  
suffisante mais limitée



Les aliments de saison  
et les aliments produits  
localement



Les aliments bio

## Réduire ↙



L'alcool



Les produits sucrés  
et les boissons sucrées



Les produits salés



La charcuterie



La viande :  
porc, bœuf, veau, mouton,  
agneau, abats



Les produits avec  
un Nutri-Score D et E



Le temps passé assis

DT05-17719-A



Chaque petit pas compte  
et finit par faire une grande différence

MANGERBOUGER.FR



Figure 25: Synthèse des recommandations du PNNS4 pour la population générale (58)

### **Fruits et/ou légumes : au moins 5 par jour**

Il s'agit de 5 portions de fruits et/ou légumes. Une portion correspond à 1 tomate de taille moyenne, 1 poignée de tomates cerises, 1 bol de soupe, 1 pomme, 2 abricots, 4-5 fraises, 1 banane... (soit environ 80 à 100g).

- ↳ A chaque repas et en cas de petit creux
- ↳ Crus, cuits, naturels ou préparés
- ↳ Frais, surgelés ou en conserve
- ↳ Pressés ou demi-verre de jus « sans sucres ajoutés »
- ☞ Attention aux faux amis : les jus de fruits qui ne portent pas la dénomination « pur jus » où qui ne sont pas élaborés à partir de fruits pressés ne comptent pas comme une portion de fruits, de même pour les boissons aromatisées au fruits et les sodas qui apportent beaucoup trop de sucre et peu de fibres. Un jus ne peut remplacer de façon systématique les fruits entiers qui restent essentiels pour la mastication, l'apport en fibres et l'effet de satiété. Un yaourt aux fruits ou un biscuit aux fruits ne compte pas comme une portion.

### **Pain et autres aliments céréaliers, pomme de terre et légumes secs : à chaque repas et selon l'appétit**



On classe dans cette famille :

- pain, riz, semoule, blé entier ou concassé, pâtes, maïs, céréales du petit-déjeuner...
- pois chiches, lentilles, haricots blancs ou rouges, flageolets, fèves...
- pommes de terre, manioc, tapioca

Ils sont importants pour éviter le grignotage : ils apportent des glucides complexes qui fournissent une énergie que le corps est capable d'utiliser progressivement et permettent donc de « tenir » entre les repas.

- ↳ A consommer en accompagnement, en ingrédient de base ou grâce au pain
- ↳ En version « complète » c'est encore mieux

Les féculents ne font pas grossir, mais attention à ce qu'on met avec : l'ajout de matières grasses, sauces ou fromage est à modérer.

### **Lait et produits laitiers (yaourts, fromage blanc, fromages) : 3 à 4 par jour**



Une portion de produit laitier pour un enfant entre 3 et 11 ans doit apporter environ 200mg de calcium soit : un verre moyen de lait (ou petit bol), un yaourt nature, 20g d'emmental, 3 petits suisses, 50g (1/5<sup>e</sup>) de camembert...

Écrémé ou entier le lait apporte la même quantité de calcium, seule la quantité de matière grasse diffère. Le lait demi-écrémé est un bon compromis et convient aux enfants à partir de 3 ans.

- ↳ Attention aux faux amis : les préparations au soja ne contiennent pas ou peu de calcium et ne peuvent pas remplacer les produits laitiers. Les glaces et les crèmes desserts ne font pas partie des produits laitiers : ce sont des produits sucrés. La crème et le beurre non plus : ce sont des matières grasses.

### **Viandes, poissons et produits de la pêche, œufs : 1 ou 2 fois par jour en alternant**



Ils apportent les protéines nécessaires notamment aux muscles. Ils doivent être en quantité inférieure à l'accompagnement constitué de légumes et de féculents.

Pour un enfant de 4-5 ans une portion de 50g par jour suffit : ceci équivaut à un œuf, une tranche fine de jambon ou de blanc de poulet.

Pour un enfant de 12 ans ou un adolescent la portion est doublée soit 100g/jour (ou 2 œufs).

Il faut :

- ↳ Privilégier les viandes les moins grasses : escalope de veau, poulet sans peau, steak hachés 5% MG...
- ↳ Limiter les charcuteries très riches en gras et en sel
- ↳ Essayer de proposer du poisson 2 fois par semaine en variant les poissons et les modes de cuisson
- ↳ Limiter les formes frites et panées

### **Matières grasses ajoutées : limiter la consommation**



Elles sont indispensables au fonctionnement de l'organisme car elles participent à la fabrication de nos cellules, mais elles sont très caloriques.

Il faut privilégier les matières grasses végétales : huile de colza ou d'olive, margarine...

### **Produits sucrés : limiter la consommation**



Ils favorisent la prise de poids et les caries dentaires. Il faut limiter voire éviter les sodas et boissons sucrées, les bonbons, les pâtisseries et viennoiseries...

Les produits sucrés sont à manger pour le plaisir de temps en temps et en quantité raisonnable.

Pour le goûter il faut privilégier du pain avec du chocolat ou de la confiture, les compotes, les fruits frais...



## Eau : à volonté

L'eau est la seule boisson recommandée à volonté, au cours et en dehors des repas. Les boissons sucrées (sirops, sodas, jus, nectars...) sont à consommer de façon occasionnelle car contiennent trop de sucres, apportent trop de calories et ne calment pas la soif.



## Sel : limiter la consommation

Environ 80% du sel consommé vient des aliments eux-mêmes, les 20% restant proviennent du sel ajouté pendant la cuisson ou dans l'assiette.

Pour éviter de donner aux enfants l'habitude de manger trop saler, il faut :

- ↳ Limiter l'achat d'aliments riches en sel : plats préparés, charcuteries, biscuits apéritifs...
- ↳ Relever les plats avec des épices et/ou des herbes aromatiques
- ↳ Éviter la salière à table
- ↳ Demander aux enfants de goûter le contenu de leur assiette avant de saler



## Activité physique : au moins l'équivalent d'une heure de marche rapide chaque jour

Elle est à intégrer dans la vie quotidienne : l'activité sous toutes ses formes (marche, vélo, rollers, jeux d'extérieur...), sports collectifs ou individuels...

Il faut limiter l'inactivité et les activités sédentaires (télévision, console de jeux, ordinateur...)



Les nouveaux repères pour la population générale ont fait l'objet d'une campagne de communication en 2019. Début octobre, Santé publique France donne le coup d'envoi de sa campagne nationale pour faire connaître les nouvelles recommandations sur l'alimentation.

Déployée pendant un mois à la télévision, sur les réseaux sociaux et sur le site mangerbouger.fr, la campagne sous forme d'un petit film, encourage les français à modifier progressivement leurs habitudes et prône une alimentation bonne pour la santé, facile à mettre en place sans renoncer au plaisir de manger.







La campagne met l'accent sur deux catégories d'aliments : les légumes secs et les féculents complets car malgré leurs atouts, ils ne sont pas assez présents dans les assiettes des français.

Les repères sont aussi diffusés grâce à :

- des brochures « Recommandations sur l'alimentation et l'activité physique pour les enfants et les adolescents » et des guides alimentaires,
- des affiches, fiches conseils (disponibles sur [mangerbouger.fr](http://mangerbouger.fr))

### **2.2.4.3. Les guides alimentaires du PNNS**

L'Inpes et l'Anses ont copiloté la conception d'une collection de guides de nutrition. Celle-ci a été publiée progressivement en 2002 et est consultable et téléchargeable depuis le site [mangerbouger.fr](http://mangerbouger.fr).

A partir de 2016 l'Inpes a réédité cette collection mise à jour avec les nouvelles recommandations.

- Guide de nutrition de la naissance à 3 ans
- Guide nutrition à partir de 55 ans
- Guide nutrition pour les aidants des personnes âgées
- Guide nutrition de la grossesse
- Guide nutrition des enfants et ados pour tous les parents : il aide les parents à répondre aux questions liées à l'alimentation de leurs enfants. Trois périodes sont développées : la petite enfance (naissance à 3 ans), l'enfance (3 à 11 ans) et l'adolescence. Il aborde des interrogations concrètes telles que l'allaitement, les laits infantiles, la diversification, le refus des fruits et légumes... et propose des solutions et réponses simples.
- Guide ados « je mange mieux, je bouge plus » : il est destiné aux adolescents (collégiens) et cherche à les sensibiliser sur l'importance de l'alimentation et de l'activité physique. Il rappelle de façon schématique et condensée les repères de consommations, le bon rythme, et sous forme de portrait réponds à des situations dans lesquelles l'ado peut facilement s'identifier « j'adore le sucré », « j'ai tout le temps envie de manger », « je me trouve trop grosse », « j'ai pas le temps de bouger »...

Ces guides permettent à chacun de disposer d'une information simple, pratique, avec des repères concrets et des recommandations faciles à s'approprier.



Chacun des guides « grand public » fait l'objet d'un livret d'accompagnement destiné aux professionnels de santé. Ils aident à répondre aux interrogations des patients grâce à la présentation de cas concrets et une compréhension approfondie des messages transmis.

#### **2.2.4.4. Le site internet [www.mangerbouger.fr](http://www.mangerbouger.fr)**

Le site internet géré par Santé publique France a été lancé en 2004 avec pour objectif la valorisation de l'utilisation d'internet comme vecteur d'informations sur la nutrition. Il met à la portée de tous les recommandations du PNNS. Il dispose d'un portail « grand public » et d'un espace Pro.

En plus de mettre de mettre en avant les repères de consommation, de nombreux outils sont disponibles comme par exemple :

- Dans l'onglet manger mieux : un calendrier de saison des fruits, légumes, poissons et fromages, une table de conversion pour aider à cuisiner, des recettes, la fabrique à menus.
- Dans l'onglet bouger plus : un test de niveau d'activité physique, un catalogue et un planificateur d'activités physiques.

Ainsi que de nombreux conseils comme par exemple : « comment se régaler sans se ruiner », « comment gagner du temps en faisant les courses », « comment se motiver à faire du sport », « comment faire du sport en appartement »...

#### **2.2.4.5. La fabrique à menus (61)**

Développée par l'Inpes, la fabrique à menus a été lancée en 2013 pour faciliter l'intégration des principaux repères nutritionnels à la vie quotidienne des français. Conçue autour des repères clés nécessaires à un bon équilibre alimentaire, elle propose des menus, des recettes et des listes de courses associées, permettant de conjuguer équilibre nutritionnel et plaisir.

Ce service est disponible gratuitement sur le site, et permet de créer des menus variés répondant aux besoins d'un adulte « moyen » (2000kcal/jour) en s'appuyant sur les

recommandations du PNNS, avec une bonne répartition des groupes d'aliments en quantité et en fréquence.

Plus de 2000 recettes de saisons sont disponibles avec des options pour personnaliser les menus (nombre de personnes, nombre de repas, temps de préparation...)

**La Fabrique à menus**

Avec la Fabrique à menus, fini la panne d'inspiration ! Découvrez des idées de menus de saison variés pour manger équilibré toute la semaine en accord avec les repères nutritionnels du [Programme National Nutrition Santé](#).

MA FABRIQUE PERSO S'inscrire Se connecter

Enregistrez vos favoris et recevez des menus personnalisés directement dans votre boîte mail.

7 jours À partir du ? 21/03 Vous serez ? 4 Déjeuner Dîner

Repas express Sans porc Entrée, Plat, Dessert VOIR LES MENUS

LES MENUS LA LISTE DE COURSES

**VENDREDI** 21 mars **SAMEDI** 22 mars **DIMANCHE** 23 mars **LUNDI** 24 mars **MARDI** 25 mars **MERCREDI** 26 mars **JEUDI** 27 mars

DÉJEUNERS

|  |   |  |   |   |   |  |
|--|---|--|---|---|---|--|
| Taboulé oriental (tout prêt)<br>*<br>Lotte aux herbes<br>*<br>Quinoa<br>*<br>Fromage<br>*<br>Ananas<br>*<br>Pain | Soupe aux poireaux<br>*<br>Tendrons de veau à la provençale<br>*<br>Gnocchis<br>*<br>Faisselle nature sucrée<br>*<br>Pain | Salade de chèvre chaud<br>*<br>Boulettes de viande aux épices<br>*<br>Écrasée de pommes de terre<br>*<br>Mousse à la banane et au kiwi (maison)<br>*<br>Pain | Œufs cocotte<br>*<br>Tourte à la viande et aux champignons, salade<br>*<br>Fromage blanc nature sucré<br>*<br>Orange<br>*<br>Pain | Velouté d'endives<br>*<br>Côtes d'agneau soubise<br>*<br>Haricots verts extra-fins et pommes de terre<br>*<br>Tarte aux fruits (tout prêt)<br>*<br>Pain | Bouchées croustillantes à la volaille<br>*<br>Tranches de porc rôti<br>*<br>Riz aux pignons<br>*<br>Yaourt aux pépites de chocolat<br>*<br>Pain | Poichichade<br>*<br>Quiche crabe-pommes et salade<br>*<br>Fromage<br>*<br>Clémentine ou Mandarine<br>*<br>Pain |
|--|---|--|---|---|---|--|

La fabrique à menu est aussi un outil pour les professionnels de santé, permettant d'intégrer l'éducation nutritionnelle dans la consultation de médecine générale ou au comptoir par exemple. En quelques clics le professionnel peut visualiser et commenter avec le patient des menus variés et équilibrés pour toute la semaine.

#### 2.2.4.6. Les chartes d'engagements volontaires de progrès nutritionnel (62)

Le PNNS encourage les entreprises du secteur alimentaire à signer des chartes d'engagements volontaires de progrès nutritionnel basées sur des objectifs précis, chiffrés, datés et contrôlables.

La charte d'engagement volontaire de progrès nutritionnel est la validation par les pouvoirs publics d'engagements volontaires pris par une entreprise du champ alimentaire portant principalement sur l'amélioration de la qualité nutritionnelle de produits alimentaires qu'elle met sur le marché.

Les engagements pris doivent contribuer à l'atteinte des objectifs du PNNS : diminution du sel, des sucres, des graisses, des acides gras saturés, augmentation des fibres ou des glucides complexes, amélioration de la teneur en oméga 3.

Les engagement peuvent aussi porter sur des aspects liés à la demande des consommateurs comme par exemple une meilleure accessibilité aux fruits et légumes, une réorganisation du lieu de vente pour mettre en valeur les aliments dont le PNNS encourage la consommation...

Les entreprises peuvent aussi proposer des engagements complémentaires comme du soutien à la recherche, une amélioration de la nutrition des salariés...

En 2017, 37 chartes ont été signées (Orangina Schweppes, Kellogg's, Mac Cain, Taillefine, Herta, Prince, Kiri, La vache qui rit...)

Dès la validation de la charte, le consommateur en est informé par une mention sur l'emballage du produit, par exemple :

« Prince s'engage dans une démarche nutritionnelle encouragée par l'État (PNNS) »

« Herta s'engage dans une démarche visant à améliorer la qualité nutritionnelle de ses produits »



Bilan final 3 ans après la signature de la charte d'engagement pour La Vache qui rit® (63)

Le Groupe Bel s'est engagé auprès des pouvoirs publics en mai 2011 dans une démarche volontaire d'amélioration de la qualité nutritionnelle de ses produits de sa marque La Vache qui rit®.



Voici les résultats 3 ans après :

Engagements sur l'amélioration nutritionnelle :

Engagement n°1 : Réduire la teneur en lipides

En 2009 le fromage comportait 19,4g de lipides pour 100g, la marque s'était engagée à réduire de 5,6% sa teneur moyenne en lipides. Les objectifs ont été atteints pour tous les produits de la marque concernés par la rénovation des recettes soit 92% de volume de produits améliorés.

Engagement n°2 : Réduire la teneur en sodium

La réduction de la teneur moyenne en sodium s'établit à -12% pour l'ensemble des produits de la marque. Il concerne 93% des volumes vendus, notamment grâce à la version light dont la teneur en sodium a été abaissée de 760 à 590mg pour 100g et à des réductions de 26% et 28% sur les Toastinette® croque-monsieur et hamburger.

Engagement n°3 : Augmenter la teneur en calcium

Le calcium a été augmenté de +39,7%

Engagement n°4 (sur l'information nutritionnelle) : Poursuivre et améliorer l'information du consommateur

Le groupe a mis en place une série d'actions : l'étiquetage nutritionnel groupe 2 apparaît systématiquement sur tous les produits, ouverture un centre d'appel consommateurs et un centre d'appel pour les professionnels animés par des diététiciennes formées, des rubriques nutrition sont disponibles sur les sites internet à destination des consommateurs et des professionnels.

Engagement n°5 (auprès des collaborateurs) : Sensibiliser les collaborateurs à la nutrition et les accompagner pour un meilleur équilibre alimentaire

Mise en place pour les 3500 collaborateurs d'une formation des salariés à la nutrition, diffusion d'outils validés par le PNNS pour promouvoir les bons comportements alimentaires et promouvoir l'activité physique, proposition de coaching diététique individuel.

#### **2.2.4.7. Étiquetage nutritionnel (64)**

L'étiquetage nutritionnel des denrées alimentaires comprend toutes les informations apparaissant sur l'emballage d'un produit, relatives à son contenu en énergie et en nutriments. C'est un outil permettant d'aider le consommateur dans ses choix alimentaires.

Le Règlement UE n°1169/2011 ou Règlement INCO concernant l'information du consommateur sur les denrées alimentaires a été publié en 2011. Il protège la santé du consommateur en établissant des règles communes sur l'information des denrées alimentaires au niveau des pays de l'UE. Le règlement demande que les étiquettes n'induisent pas en erreur le consommateur en étant claires et compréhensibles. Il impose des mentions obligatoires à faire figurer sur les emballages comme la liste des ingrédients, les allergènes, le mode d'emploi et de conservation, la date limite de consommation...

Depuis 2016, la déclaration nutritionnelle est obligatoire pour toute denrée préemballée (sauf exceptions : plantes aromatiques, épices, arômes, levures, produits non transformés... cf annexe V du règlement). Elle inclut 7 éléments obligatoires : la valeur énergétique (en kJ et kcal), la quantité des matières grasses (en g), d'acides gras saturés (en g), de glucides (en g), de sucres (en g), de protéines (en g), de sel (en g).

La réglementation impose des critères stricts de présentation pour permettre au consommateur de comparer facilement les denrées alimentaires. D'autres informations nutritionnelles peuvent être indiquées de façon volontaire, comme la teneur en amidon, fibres, vitamines et minéraux..., mais toujours en respectant les règles de présentations.

La déclaration nutritionnelle obligatoire doit être présentée sous forme d'un tableau (avec alignement des chiffres), exprimée pour 100g ou 100mL, et dans un ordre de présentation toujours identique. Une expression par portion ou par unité de consommation

est autorisée en complément à condition que cette portion ou unité soit identifiable par le consommateur.

Une taille de caractère est aussi définie en fonction de la taille de l'emballage. Cependant le règlement INCO n'impose pas d'emplacement précis pour le tableau.

| <b>Valeurs nutritionnelles moyennes pour 100 g</b> |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Energie</b>                                     | kJ/kcal                         |
| <b>Matières grasses</b>                            | g                               |
| <b>dont acides gras saturés</b>                    | g                               |
| dont acides gras mono-insaturés                    | g                               |
| dont acides gras polyinsaturés                     | g                               |
| <b>Glucides</b>                                    | g                               |
| <b>dont sucres</b>                                 | g                               |
| dont polyols                                       | g                               |
| dont amidon  | g                               |
| <b>Fibres alimentaires</b>                         | g                               |
| <b>Protéines</b>                                   | g                               |
| <b>Sel</b>   | g                               |
| <b>Vitamines et sels minéraux*</b>                 | Unités figurant à l'annexe XIII |

Figure 26: Exemple de tableau nutritionnel dans sa forme la plus complète.

*\*Les vitamines et minéraux doivent être en quantité significative pour pouvoir être ajoutés au tableau*

(65) Cet étiquetage n'est toutefois pas évident à comprendre pour tous. Les associations de consommateurs et les nutritionnistes demandent un système d'étiquetage nutritionnel plus simple.

#### 2.2.4.8. Le Nutri-Score (66)

A la suite d'une demande du Ministère des Solidarités et de la Santé, Santé Publique France a créé un système d'étiquetage nutritionnel à l'avant des emballages : le Nutri-Score.

Le Nutri-Score a été mis en place pour la 1<sup>ère</sup> fois en France en 2017 en se basant sur les travaux du Pr. Hercberg et de l'expertise de l'ANSES et du HCSP.

Le droit d'utiliser le Nutri-Score est délivré gratuitement, l'entreprise doit s'enregistrer au préalable sur le site de Santé publique France et doit transmettre le détail de ses références via un formulaire

C'est un logo apposé sur la face avant des emballages qui informe sur la qualité nutritionnelle des produits sous une forme simplifiée et complémentaire à la déclaration nutritionnelle obligatoire.

Il est basé sur une échelle de 5 couleurs : du vert foncé au orange foncé/rouge et associé à des lettres allant de A à E, le vert/A étant la meilleure qualité et le rouge/E la moins bonne.





Figure 27: Les différents logos du Nutri-Score

Le logo est attribué sur la base d'un score nutritionnel. Le calcul du score nutritionnel tient compte de deux paramètres pour 100g ou 100mL d'aliment :

- La composante dite « négative » N de l'aliment : la densité énergétique, les teneurs en acides gras saturés, en sucres simples et en sel
- La composante dite « positive » P de l'aliment : teneur en fruits et légumes, légumineuses et fruits à coque, vitamines, teneur en fibres et en protéines

Des points sont ainsi attribués pour chaque composante de l'aliment en fonction des quantités de chaque paramètre qu'il contient. Le Nutri-Score se calcule de la façon suivante :

$$\text{Score nutritionnel} = \text{total points N} - \text{total points P}$$

Le classement de l'aliment dans l'échelle nutritionnelles à cinq couleurs se fait de la façon suivante :

- Classe A / vert foncé : score < ou égal à -1
- Classe B / vert clair : score de 0 à 2
- Classe C / orange clair : score de 3 à 10
- Classe D / orange moyen : score de 11 à 18
- Classe E / orange foncé : score > ou égal à 19

#### ANNEXE 8 : Calcul du Nutri-Score (67)

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2021, le Nutri-Score est obligatoire sur tous les supports publicitaires des denrées alimentaires. *Toutefois « Les annonceurs et les promoteurs peuvent déroger à cette obligation sous réserve du versement d'une contribution dont le produit est affecté à l'Agence nationale de santé publique ».*

- ➔ Le Nutri-Score n'est finalement pas très présent sur les supports publicitaires car les industriels peuvent déroger cette obligation en versant une contribution financière.

#### Les limites du Nutri-score

- ➔ Le Nutri-Score n'est pas gage d'équilibre alimentaire

Choisir des aliments ayant un bon Nutri-Score n'assure pas de manger équilibré. En ne choisissant que des « A » ou « B » l'alimentation sera déséquilibrée et un sentiment de frustration apparaîtra : plus d'huiles végétales (indispensables), plus de fromage, plus de dessert...

- ➔ Il est calculé pour 100g d'aliment et non pour la portion

Ce point n'est pas adapté à tous les produits : il est facile de consommer une portion de 100g de pâtes mais 100mL d'huile ou de sauce... il faut prendre en compte cet élément sur des produits ayant un mauvais score. De plus les portions conseillées par les industriels ne sont

pas représentatives des quantités réellement consommées. Des céréales pour le petit-déj sont bien notées mais pour une petite portion qui est rarement respectée, et un fromage mal noté car gras va rarement être consommé en totalité. Le consommateur peut penser qu'un aliment « A » peut être mangé à volonté alors qu'un aliment « E » doit être complètement évité.

→ Il ne concerne que l'aspect nutritionnel

Les additifs et les procédés de transformation ne sont pas pris en compte : une étude réalisée en 2019 rapporte que parmi les aliments ayant un Nutri-Score favorable (A ou B), 51% sont des aliments ultra-transformés.

Les géants de la malbouffe (McDo®, KFC®, Domino's Pizza® et autres) profitent des failles de l'algorithme du Nutri-Score qui ne prend pas en compte le degré de transformation des produits, leur caractère industriel ou les quantités ingérées, et modifient leurs recettes avec des additifs et adjuvants pour rester dans les clous de l'indicateur nutritionnel ce qui induit en erreur les consommateurs et en particulier les enfants friands de leurs produits riches en graisse et en sucres. Les fast-food affichent leurs bonnes notes obtenues par leurs frites et hamburgers : 70% des produits de la gamme permanente de KFC France obtient un Nutri-Score compris entre A et C.(68)(69)

#### Cas particuliers

Plusieurs catégories d'aliments ont un mode de calcul différent : les matières grasses, les fromages et les boissons. Pour les boissons, seule l'eau peut disposer d'un « A ». Pour avoir un « B » il ne faut ni sucre (même naturellement présent), ni calorie : les sodas sans sucres (aux édulcorants) symboles de l'ultra-transformation ont un Nutri-Score B alors que des boissons plus naturelles comme des infusions légèrement sucrées ou des smoothies ont au mieux un Nutri-Score C.

#### Conclusion :

Il peut être un coup de pouce pour mieux manger à condition de suivre quelques conseils. Le Nutri-Score ne suffit pas à manger équilibré : l'équilibre alimentaire se construit avec l'ensemble des groupes d'aliments

→ Le Nutri-Score doit être associé aux recommandations sur l'alimentation.

Il doit être utilisé pour comparer des produits équivalents :

- Le même produit de marques différentes : surtout pour les aliments transformés comme les plats préparés
- Les différents aliments d'un même rayon ou d'un même groupe alimentaire par exemple les biscuits
- Des produits ayant la même « fonction » par exemple pour le dessert quand on hésite entre une crème brûlée ou une mousse au chocolat.



- ⇒ Le Nutri-Score n'a pas vocation à exclure certains aliments : ceux moins bien notés doivent être consommés avec modération mais avoir un « D » ou « E » ne signifie pas qu'ils sont mauvais pour la santé.

#### Bilan à 3 ans du logo Nutri-Score

- ⇒ Un engagement progressif des entreprises

En juillet 2020, 415 entreprises étaient engagées à adopter le Nutri-Score, ce qui représente environ 50% des parts de marché en volumes des ventes. 89% des produits porteurs du Nutri-Score sont vendus en grandes et moyennes surfaces avec une majorité de ces produits classés A (31,7%) et moins de 10% classés E.

- ⇒ 9 français sur 10 connaissent le Nutri-Score

La notoriété du Nutri-Score a continué de croître depuis 2018 atteignant 93% en septembre 2020 : 90% des Français savent que le Nutri-Score permet de qualifier la qualité nutritionnelle des produits et près de 94% des Français ont déclaré être favorable à sa présence sur les emballages.

- ⇒ Impact sur les comportements d'achats

De plus en plus de consommateurs déclarent avoir changé au moins une de leurs habitudes d'achat grâce au Nutri-Score (57% en 2020 contre 43% en 2019), et déclarent avoir déjà utilisé le Nutri-Score pour choisir un produit ou une marque avec un meilleur score.

- ⇒ Efficacité démontrée par de nombreux travaux scientifiques

Il a été démontré que le Nutri-Score est un outil efficace pour aider les consommateurs à identifier et comparer la composition et la qualité nutritionnelle des aliments, y compris chez les personnes ayant un plus faible niveau d'études, avec peu ou pas de connaissances en nutrition, permettant alors de réduire les inégalités sociales de santé.

De plus, après la France, ce sont la Belgique, l'Espagne, l'Allemagne, les Pays-Bas, le Luxembourg et la Suisse qui ont décidé d'adapter le Nutri-Score. Une gouvernance européenne s'est mise en place en janvier 2021 afin d'assurer une gestion coordonnée du déploiement du logo dans les pays engagés.

#### **2.2.4.9. Les réseaux de prévention et de prise en charge de l'obésité pédiatrique (RéPPOP) (70)**

Les RéPPOP ont été mis en place en 2003. C'est un réseau de soins ville-hôpital proposant une prise en charge multidisciplinaire autour de l'enfant obèse et de sa famille, qui réunit les professionnels de la santé et de l'enfance, libéraux et hospitaliers. Leur population cible est l'enfant et adolescent de 2 à 18 ans.

Ils assurent la coordination territoriale des soins et agissent selon 3 axes : la prévention de l'obésité ; le dépistage précoce ; la prise en charge multidisciplinaire, personnalisée et de proximité.

La plupart fonctionnent de manière identique conduisant à une prise en charge pluridisciplinaire autour de l'enfant : évaluation initiale, parcours de soins incluant des

consultations de diététiciens et de psychologues, mise en place d'une éducation thérapeutique, des séances d'activités physiques adaptées en cas de besoin, ceci coordonné par un médecin.

Tous les territoires de santé ne sont pourtant pas pourvus de ces réseaux, la Bretagne, les Hauts-de-France et la Guyane n'en disposent pas. Il existe actuellement 10 RÉPPOP en France.

#### **2.2.4.10. Réglementation sur la publicité (71)**

La loi de santé publique du 9 août 2004 impose de préciser à la fin des spots publicitaires des messages sanitaires. Son décret d'application a pris effet en février 2007.

Cette loi vise tous les supports publicitaires : publicité télévisée, dans un magazine, journal ou encore sur Internet ou un spot radio. Concernant la presse écrite et à la télé, l'espace réservé à ces messages doit occuper au minimum 7% de la surface de l'annonce. A la télé et au cinéma, ils doivent en plus être affichés pendant toute la durée de l'annonce publicitaire ou être présentés immédiatement après le spot. Pour la radio, les messages doivent être annoncés immédiatement après chaque publicité.

Les produits concernés sont les aliments et boissons dans lesquelles il y a ajout de sucre, de sel ou d'édulcorants et les aliments manufacturés. A l'inverse certains produits peuvent échapper à la règle : le thé, café, tisanes, les produits bruts (fruits, légumes, œufs, épices et aromates), les produits juste découpés, hachés ou congelés et/ou mis en conserve.

Depuis le 28 février 2007, la loi française impose aux marques de produits alimentaires d'introduire les messages sanitaires suivants :

- « Pour votre santé, manger au moins 5 fruits et légumes par jour »
- « Pour votre santé, pratiquez une activité physique régulière »
- « Pour votre santé, évitez de manger trop gras, trop sucré, trop salé »
- « Pour votre santé, évitez de grignoter entre les repas »

Deux messages supplémentaires ont été formulés pour les publicités à destination des enfants de moins de 3 ans :

- « Apprenez à votre enfant à ne pas grignoter entre les repas »
- « Bougez, jouer est indispensable au développement de votre enfant »

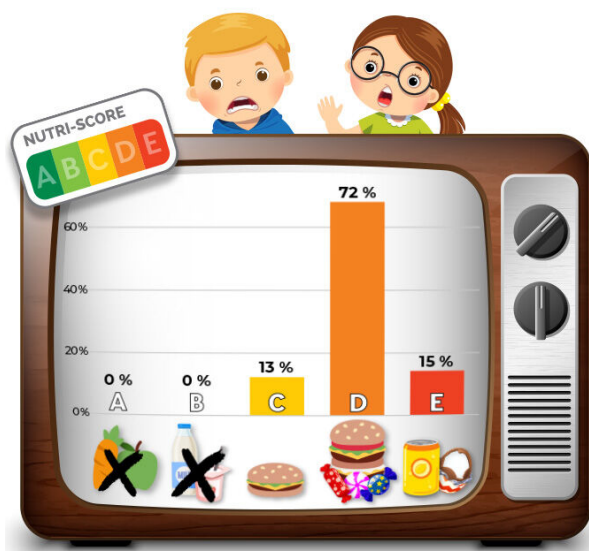
Ces messages doivent apparaître en alternance de manière proportionnelle. Les chaînes de télévision se sont engagées à inclure le message sous forme orale et visuelle, ainsi tous les enfants même ceux qui ne savent pas lire entendront les messages et pourront les comprendre.

Les annonceurs qui ne respectent pas cette règle devront s'acquitter d'une taxe de 1,5% du montant de leur investissement publicitaire au profit de l'Inpes pour financer la réalisation et la diffusion d'actions d'information et d'éducation nutritionnelles.

Dans l'enquête Tracking réalisée par l'Inpes en 2013, d'après les parents interrogés, 69% des enfants ou adolescents leur réclament au moins de temps en temps des produits alimentaires vus à la télévision.

(72) Ceci est inquiétant car l'étude publiée en septembre 2020 par L'UFC Que-Choisir, qui se base sur l'analyse de 7150 spots publicitaires, montre que 88% des spots pour des produits alimentaires destinés aux enfants concernent des aliments Nutri-Score D et E. Il n'y a aucun spot pour enfant qui concernent les produits au Nutri-Score A ou B. Dans le détail, 76% concernent la restauration rapide, les confiseries ou le chocolat.

### Répartition des publicités destinées aux enfants selon leur Nutri-Score



### Le principaux aliments et marques relevés dans les publicités destinées aux enfants



Figure 28: Classement des aliments et des marques les plus présents dans les publicités destinées aux enfants(72)

En 2018, un pas a été franchi avec l'application de la Loi « Gattolin » qui supprime la publicité commerciale dans les programmes jeunesse de la télévision publique. Les programmes jeunesse de France Télévisions ne comportent plus de messages publicitaires, ainsi que 15 minutes avant et après ces programmes.

### **3. ROLES DU PHARMACIEN DANS LA PREVENTION DE L'OBESITE INFANTILE (73)(74)**

Au cours des chapitres précédents nous avons vu que la prévention de l'obésité infantile est un objectif prioritaire de santé publique. Cette prévention, pilotée par le PNNS, fait intervenir différents acteurs dont les professionnels de santé.

Dans la lutte contre l'obésité, le pharmacien, professionnel de santé de proximité peut intervenir à différents niveaux : par l'information et la sensibilisation du public en contribuant à la prévention nutritionnelle, au repérage et à l'orientation des personnes en surpoids ou atteintes d'obésité vers une consultation médicale, et en accompagnant au quotidien ces patients.

Dès sa formation, le pharmacien est sensibilisé aux questions concernant la nutrition, le surpoids, l'obésité et ses complications. Toutes ses compétences vont lui permettre de jouer un rôle dans la prévention de l'obésité.

Depuis toujours les pharmaciens ont été impliqués dans la prévention et l'accompagnement des patients. La prévention, l'éducation pour la santé et l'éducation thérapeutique sont désormais des missions du pharmacien d'officine officiellement reconnues par la Loi Hôpital, patients, santé et territoires (HPST).

#### **3.1. Éducation pour la santé – Éducation thérapeutique**

##### **3.1.1. Loi HPST du 21 juillet 2009 (75)**

La loi Hôpital – Patients – Santé – Territoires est basée sur 4 axes :

- Modernisation des établissements de santé
- Amélioration de l'accès à des soins de qualité
- Organisation territoriale du système de santé (création des agences régionales de santé)
- Prévention et santé publique

Le titre « La prévention et la santé publique » est porté par la DGS et vise les maladies chroniques et les cancers : prévention des principaux facteurs de risque (alcool, tabac) et de leur complications et rechutes par l'éducation thérapeutique du patient. D'autres mesures prioritaires sont aussi prises comme la lutte contre l'obésité.

➔ L'éducation thérapeutique du patient devient priorité nationale

##### **3.1.2. Éducation pour la santé (76)**

L'éducation pour la santé a été définie par l'OMS comme « l'ensemble des activités d'information et d'éducation qui incitent les gens à vouloir être en bonne santé, à savoir comment y parvenir, à faire ce qu'ils peuvent individuellement et collectivement pour conserver la santé, à recourir à une aide en cas de besoin ».

L'éducation pour la santé est la composante des soins de santé qui vise à encourager l'adoption de comportements favorables à la santé.

Dans le Plan national d'éducation pour la santé elle est définie par : l'éducation pour la santé a pour but que chaque citoyen acquiert tout au long de sa vie les compétences et les moyens qui lui permettront de promouvoir sa santé et sa qualité de vie ainsi que celle de la collectivité. L'éducation pour la santé aide chaque personne en fonction de ses besoins, de ses attentes et de ses compétences à comprendre l'information et à se l'approprier pour être en mesure de l'utiliser dans sa vie.

- ☞ Elle doit encourager les gens à participer eux même, à analyser leur propre comportement et voir comment celui-ci influence leur état de santé, et à faire leurs propres choix pour une vie plus saine.

### **3.1.3. Éducation thérapeutique du patient**

En 1998 un groupe de travail de l'OMS propose la définition suivante, reprise maintenant par la HAS : l'éducation thérapeutique du patient vise à aider les patients à acquérir ou maintenir les compétences dont ils ont besoin pour gérer au mieux leur vie avec une maladie chronique.

Elle fait partie intégrante et de façon permanente de la prise en charge du patient. Elle comprend des activités organisées, y compris un soutien psychosocial, conçues pour rendre les patients conscients et informés de leur maladie, des soins, de l'organisation et des procédures hospitalières, et des comportements liés à la santé et à la maladie. Ceci a pour but de les aider ainsi que leur famille, à comprendre leur maladie et leur traitement, collaborer ensemble et assumer leurs responsabilités dans leur propre prise en charge, dans le but de les aider à maintenir et améliorer leur qualité de vie.

- ☞ C'est un processus qui vise à renforcer les capacités du malade et de son entourage pour sa prise en charge, elle vise à le rendre plus autonome pour qu'il devienne acteur de son comportement face à sa maladie.

La loi HPST a inscrit l'ETP dans le Code de la santé publique (Art. L.1161-1 à -6). L'ETP est donc officiellement reconnue comme s'inscrivant dans le parcours de soins du patient. Selon la loi HPST, elle est déclinée en 3 modalités opérationnelles distinctes :

- Les programmes d'éducation thérapeutique du patient
- Les actions d'accompagnement
- Les programmes d'apprentissage

Selon la HAS, l'éducation thérapeutique du patient concerne l'ensemble des professionnels de santé dans la prise en charge des patients ayant une maladie chronique, dont les pharmaciens.

### 3.2. Missions du pharmacien

La loi HPST a donné de nouvelles perspectives aux missions et au rôle du pharmacien d'officine en le positionnant comme un acteur important du système de santé.

L'éducation pour la santé est une obligation déontologique pour le pharmacien. L'article R.4235-2 du Code de la santé publique précise que le pharmacien doit contribuer à l'information et à l'éducation du public en matière sanitaire et sociale.

L'article L.5125-1-1A du Code de la santé publique définit les missions des pharmaciens d'officine :

- Contribuent aux soins de premiers recours : parmi lesquels l'éducation pour la santé, la prévention, le dépistage, le diagnostic, le traitement et le suivi des patients
- L'orientation dans le système de soins et le secteur médico-social
- Participer à la coopération entre professionnels de santé
- Peuvent participer à l'éducation thérapeutique et aux actions d'accompagnement de patients

Le décret n°2018-841 du 3 octobre 2018 précise les conseils et les prestations pouvant être proposés par les pharmaciens officinaux dans le but de favoriser l'amélioration ou le maintien de l'état de santé des personnes :

- La mise en place d'actions de prévention et de promotion de la santé parmi les domaines d'action prioritaires de la stratégie nationale de santé
- La participation du dépistage des maladies infectieuses et non transmissibles
- La réalisation d'actions de suivi et d'accompagnement pharmaceutiques

Le pharmacien d'officine est un professionnel de santé qui doit s'impliquer dans la prévention et l'éducation pour la santé. Il dispose d'ailleurs de nombreux atouts pour intervenir dans ce domaine :

- La proximité géographique : on dénombre en France plus de 21000 officines réparties de façon harmonieuse sur l'ensemble du territoire, avec une densité d'environ une officine pour 3000 habitants. (77)
- L'accessibilité et la disponibilité sur de longues plages horaires, sans rendez-vous
- Le contact fréquent avec le public : on estime à 4 millions le nombre de personnes qui entrent chaque jour dans une officine, de tout âge, bien portante ou malade
- La connaissance globale du patient : contexte familial et socioprofessionnel, contact avec l'entourage, historique médicamenteux...
- Une relation de confiance instaurée avec le patient
- La crédibilité auprès du public en tant que professionnel de santé
- Une formation scientifique et professionnelle

### 3.2.1. Information et sensibilisation

Les données d'une enquête sociale internationale sur la corpulence idéale dans 13 pays de 4 continents, montrent que la France est l'un des pays où l'idéal corporel est le plus mince, particulièrement chez les femmes, qui étaient, en 2007, 6/10 à déclarer vouloir perdre du poids. (78)

Ce sujet touche aussi particulièrement les adolescents. Une enquête réalisée par la Fondation Pfizer/Ipsos Santé, réalisée auprès de 801 adolescents de 15 à 18 ans (en 2014), révèle que le poids est la préoccupation corporelle majeure des adolescents : « pour être bien dans sa tête et dans son corps, il ne faut pas avoir de kilos en trop ». 1 adolescent sur 5 se déclare même obsédé par son poids et notamment 1 adolescente sur 3. (78)

Une pression sociale concernant le poids est aussi plus forte chez les femmes et les adolescentes. Beaucoup d'informations de toutes natures circulent sur les réseaux sociaux, les sites internet, les magazines...

Face à la promotion et l'offre de produits ou de méthodes revendiquant un effet sur le poids, le pharmacien d'officine a un rôle important à jouer dans la sensibilisation et l'information au public.

- ☞ Il doit lui rappeler que perdre du poids n'est pas une décision anodine, que cette démarche doit s'intégrer dans une prise en charge médicale globale, personnalisée et sur le long terme pour obtenir des modifications durables.
- ☞ Il doit indiquer aux personnes concernées que le recours à un produit de santé pour perdre du poids ne doit se faire que sur les conseils d'un professionnel de santé et n'est envisagé qu'en cas de réponse insuffisante et en complément des mesures hygiéno-diététiques.
- ☞ Il doit alerter sur les risques des régimes successifs qui peuvent se révéler délétères pour la santé
- ☞ Il doit inciter le public à se méfier des produits vendus en dehors des pharmacies (notamment sur internet), des médicaments conseillés par des proches, des produits dont l'origine n'est pas connue même s'ils se revendiquent « naturels », et de toutes les méthodes « miracle » promettant de perdre du poids sans effort

### 3.2.2. Éduquer : Prévention nutritionnelle (79)

Au contact permanent du public, le pharmacien dispose de nombreuses opportunités d'intervention en matière de prévention nutritionnelle. La question nutritionnelle peut être abordée spontanément par le patient (dans notre cas il s'agira des parents) : demande de conseils, d'informations, préoccupations par rapport au poids... ou dans certains cas le patient ne souhaite pas évoquer ce sujet, soit car il ne s'en préoccupe pas, soit car il estime que ce n'est pas de notre ressort ou encore parce qu'il a peur d'un jugement.

Pour mener une démarche d'éducation nutritionnelle, il faut respecter certains principes :

- Avoir une vision positive de la santé : faire le lien entre la santé et l'alimentation, expliquer sans culpabiliser, ne pas susciter de sentiments négatifs tels que la culpabilité, la stigmatisation, l'anxiété, le sentiment d'anormalité ou d'incapacité mais au contraire valoriser les efforts.
- Adopter une approche centrée sur le patient : prendre en compte tous les déterminants du comportement alimentaire (sociaux, économiques et culturels) pour aider le patient à prendre conscience de l'utilité de changer ses comportements, pour proposer des actions de changement, pour l'aider à résoudre des problèmes
- Présenter les recommandations nutritionnelles comme le point de vue des experts de santé publique : le pharmacien se positionne alors comme un médiateur entre le savoir scientifique et le patient

### **3.2.2.1. Les messages à transmettre (80) (81)**

L'enfance et l'adolescence sont des étapes déterminantes pour l'acquisition de comportements alimentaires favorables au développement de la santé. Les habitudes alimentaires acquises dans l'enfance ont une influence majeure sur les comportements ultérieurs.

#### LE REPAS

Il faut **donner un cadre : prendre son repas assis, à table, dans une pièce dédiée, à des horaires réguliers**. Il faut **éviter de manger devant les écrans** (télévisions, ordinateur, smartphone) : cette situation diminue les échanges et nous fait manger plus. Il est recommandé de manger lentement, bien mâcher et apprécier le goût des aliments.

*Doit-on laisser un enfant choisir son alimentation ?*

Il faut **guider l'enfant dans ses choix alimentaires** car il n'a pas les moyens de faire des choix qui respectent les règles de l'équilibre nutritionnel : l'enfant va choisir en fonction de ses préférences qui vont s'orienter vers le gras et/ou le sucré au détriment des légumes. Il est donc plus favorable de faire les choix pour l'enfant en tenant compte de ses goûts alimentaires.

Imposer une règle à l'enfant n'enfreint pas son développement. Les manifestations d'opposition sont fortes entre 3 et 6 ans, ce sont des tentatives normales pour se démarquer mais l'enfant a besoin de limites pour se construire. De plus, demander à l'enfant de faire des choix peut être source d'angoisse.



Toutefois, il faut **laisser l'enfant ajuster sa prise alimentaire** en fonction des signaux biologiques de faim et de satiété.

### LES RYTHMES ALIMENTAIRES

Les apports énergétiques sont assurés par des prises alimentaires discontinues. En France, l'organisation de la vie familiale et scolaire fait que l'alimentation est structurée en 4 repas par jour chez les enfants : le petit-déjeuner, le déjeuner, le goûter et le dîner.

Avec des repas à heures fixes, on mange sans avoir faim et l'équilibre énergétique est assuré par le rassasiement qui interrompt la prise alimentaire. La quantité d'énergie prise à chaque repas apparaît liée, non pas à la dépense énergétique entre ce repas et le repas précédent (période qui précède), mais à la dépense énergétique prévue entre ce repas et le repas suivant (période qui suit). L'apport énergétique est ainsi plus élevé à midi que le matin parce que l'organisme perçoit que l'après-midi est plus longue que la matinée. L'organisme anticipe ses besoins jusqu'au repas suivant.

L'efficacité de ce système nécessite du temps pour son apprentissage et de la régularité pour sa maintenance : un système par anticipation fonctionne correctement si la chronologie des repas est régulière.

Actuellement, beaucoup d'aliments sont prêts à l'emploi, à portée de main, leur présentation est étudiée pour apporter du plaisir (couleur, odeur) et l'image publicitaire décuple les signaux sensoriels. La rencontre de l'enfant et de ces signaux en dehors des repas complique la régulation de la prise alimentaire.

➔ Il faut **favoriser la régularité des prises alimentaires d'un jour à l'autre**

➔ Il faut **limiter la manifestation des signaux sensoriels provenant des aliments en dehors des repas** : ne pas laisser en évidence des aliments qui pourraient tenter l'enfant.

**Le petit déjeuner est à encourager**, c'est un repas à part entière qui permet de contribuer à assurer les apports journaliers adéquats en énergie, macro- et micronutriments. Il se compose idéalement d'un **aliment céréalier (pain, etc.)**, **d'un produit laitier**, **d'un fruit** (ou jus de fruits SSA).

Le **goûter** pris dans l'après-midi (souvent à la sortie de l'école) est important pour l'enfant, il **permet d'éviter les grignotages**. Il doit être **pris à heure régulière**, pas trop proche de celle du dîner et ne doit pas être confondu avec du grignotage. Idéalement il se compose d'un ou deux aliments à choisir parmi les groupes suivants : fruits ou jus de fruits, laitages, produits céréaliers.

## LES QUANTITES ET PROPORTIONS

L'alimentation doit compenser les dépenses liées au fonctionnement du corps, à la croissance et aux activités physiques. Ces besoins varient d'un enfant à l'autre et évoluent en fonction de l'âge.

La portion de viande ou de féculent d'un enfant de 4 ans doit être environ 2 fois plus petite que celle d'un enfant de 12 ans :

- Vers 4/5 ans : 50g de viande ou de poisson ou 1 œuf par jour suffit
- Vers 12 ans : environ 100g de viande ou poisson par jour, ou 2 œufs

*100 à 120g de viande correspond à un steak haché préemballé du commerce*

Au niveau des proportions :

- **la quantité de viande doit être inférieure à celle de l'accompagnement constitué de légumes et de féculents**
- **la quantité de légumes doit être identique ou supérieure à celle des féculents**

Les quantités consommées dépendent de l'importance de l'activité physique, l'appétit de l'enfant peut donc varier d'un jour à l'autre. De plus l'énergie dépensée pour une même activité varie d'un enfant à l'autre.

## L'ACTIVITE PHYSIQUE ET LA SEDENTARITE

La sédentarité serait l'une des causes principales de l'installation de l'obésité chez les enfants. Regarder la télévision ou jouer devant un écran procure du plaisir à l'enfant mais favorise l'excès de poids car l'enfant ne bouge pas et a tendance à grignoter.

➔ **Il faut limiter le temps passé devant les écrans à moins de 2 heures par jour.**

L'activité physique est essentielle pour l'équilibre énergétique, mais aussi, elle protège la santé et permet d'être en forme. Elle donne l'occasion aux enfants de libérer leur énergie de manière positive, favorise les amitiés et renforce la confiance en soi.

➔ En plus de l'activité physique que l'enfant a à l'école et pendant ses loisirs, il est recommandé de faire au moins l'équivalent d'une heure de marche rapide chaque jour.

## CONSEILS AUX QUESTIONS FREQUENTES

- *Mon enfant n'aime pas le lait « nature »*

On peut lui proposer d'autres produits laitiers comme des yaourts, aromatiser le lait avec des épices (vanille, cannelle), mixer le lait avec des fruits, utiliser du lait dans des préparations maison (sauces, béchamel, gratins, flans...)

- *Mon enfant n'aime pas l'eau nature / adore les boissons sucrées*

Il faut essayer de le réhabituer petit à petit à boire de l'eau, pendant les repas et quand il a soif. On peut alterner de l'eau nature avec de l'eau gazeuse et mettre du jus de citron. Proposez uniquement de l'eau à table. Ne pas diaboliser pour autant les boissons sucrées, l'enfant peut en consommer de manière occasionnelle (surtout s'il est actif et n'a pas de problème de poids), privilégiez les jus de fruits sans sucres ajoutés. S'il a l'habitude d'en consommer plusieurs fois par jour, diminuer petit à petit, et garder ce plaisir par exemple le jour où il n'a pas école.

- *Comment savoir si mon enfant ne mange ni trop, ni trop peu*

L'important est que l'enfant grandisse à son rythme. Il faut suivre l'évolution de la courbe de corpulence dans son carnet de santé. En général l'enfant régule naturellement ce qu'il mange en fonction de ses besoins, il ne faut pas le forcer s'il mange peu et ne pas le restreindre s'il mange beaucoup.

- *Mon enfant est difficile / n'aime pas les légumes*

Souvent l'enfant est surpris la première fois par l'odeur, la couleur ou le goût d'un nouvel aliment : il faut le rassurer, ne pas le forcer mais ne pas renoncer à lui proposer, au début sous la même forme pour qu'il se familiarise avec l'aliment puis diversifier ensuite, lui demander d'en goûter seulement une bouchée. On peut aussi jouer sur la préparation (modes de cuissons, soupe, tarte...) et la présentation, cuisiner avec lui...

Si vraiment l'enfant présente un dégoût, jouer sur la variété de la même famille d'aliments par exemple un enfant qui n'aime pas les petit-pois aimera peut être les haricots-verts...

- *Mon enfant refuse de prendre un petit-déjeuner*

Il faut d'abord chercher la raison.

S'il n'a pas le temps : avancer un peu l'heure de son réveil, changer l'organisation le matin en préparant des choses la veille par exemple

S'il n'a pas faim au réveil : l'odeur de pain grillé ou de jus pressé peut ouvrir l'appétit, lui donner un fruit ou un yaourt à boire qu'il prendra quand il aura faim, sur la route, dans la voiture ou dans le bus mais de préférence avant le début des cours.

- *Comment aider votre enfant à bien reconnaître son appétit*

- ↳ Donnez-lui ses repas et son goûter à des horaires réguliers

- ↳ Servez lui des petites quantités et ne le resservez que s'il le demande

- ↳ Laissez-le manger lentement

- ↳ Ne le forcez pas à finir son assiette s'il dit qu'il n'a plus faim (veillez simplement à ce que ça ne soit pas une tactique pour laisser les légumes et se rattraper sur les desserts)

- ↳ Évitez les formules « encore une petite cuillère pour me faire plaisir » ou « termine ton assiette tu seras gentil », l'enfant doit manger parce qu'il a faim et non pour faire plaisir ou parce qu'il est sage

↳ Distinguez une demande de nourriture d'une demande d'affection

- *Fast-food, kebabs...*

Ces modes de restauration ultra-rapides sont très appréciés des enfants et adolescents. De temps en temps cela ne pose pas de problème mais régulièrement mieux vaut bien choisir son menu plutôt que de s'en priver.

Privilégier : les hamburgers « de base » (un seul steak, légumes), les pains complets ou aux céréales, la salade aux frites de temps en temps

Éviter : les hamburgers avec trop de sauce, double portion de viande ou bacon..., les milk-shakes qui sont certes un produit laitier mais beaucoup trop sucrés, la mayonnaise (plutôt choisir le ketchup ou la sauce blanche qui sont moins grasses)

### **3.2.3. Dépister, orienter**

Le repérage est la première étape de la prise en charge des personnes en surpoids. Au contact permanent du public, le pharmacien est idéalement placé pour identifier et orienter vers une prise en charge médicale les personnes qui le nécessitent.

Pour cela, la courbe de corpulence est une information essentielle et accessible via le carnet de santé de l'enfant. La HAS recommande de suivre la corpulence des enfants minimum 2 à 3 fois par an. L'analyse de l'évolution des courbes de corpulence permet de repérer les enfants à risque de développer un surpoids ou une obésité et ainsi de mettre en place des moyens de prévention adéquats.

L'INPES a diffusé auprès des professionnels de santé un outil : « Évaluer et suivre la corpulence des enfants », il se compose des courbes de corpulence et d'un disque de calcul de l'IMC. Outre leur intérêt dans le repérage, ce sont d'excellents outils d'aide au dialogue, de sensibilisation et de motivation pour une prise en charge médicale, ou pour rassurer les parents.

Le pharmacien peut s'assurer que la courbe est bien renseignée dans le carnet de santé, au besoin il peut la compléter, expliquer l'évolution aux parents et les orienter si nécessaire vers un professionnel de santé pour une prise en charge adaptée de leur enfant.

Si un signe d'alerte est détecté par le pharmacien, il faut sensibiliser les parents et l'enfant à l'aide des courbes (utiliser l'aspect dynamique de la courbe : rebond précoce, changement de couloir, il faut bien le montrer et expliquer) et mobiliser les parents en veillant à ne pas les effrayer ni les choquer, proposer les mesures de prévention et orienter vers le médecin traitant.

Le pharmacien peut proposer des rendez-vous personnalisés dans la salle de confidentialité pour faire le point sur l'alimentation et l'activité physique de l'enfant et de sa famille. Ceci permettra de repérer les éléments positifs à renforcer et les erreurs à modifier, de mieux

connaître les goûts de l'enfant pour adapter les recommandations, de prendre en compte les éventuelles contraintes à l'activité physique.

Le rôle du pharmacien est ensuite de soutenir et d'accompagner les parents dans leur démarche éducative.

## Conclusion

L'obésité touche de nombreux enfants dans le monde, notamment dans les pays industrialisés et en développement. C'est une maladie chronique complexe qui peut entraîner dès l'enfance des difficultés respiratoires, un risque accru de fractures ou encore une hypertension artérielle. Les enfants et adolescents en situation de surpoids ou d'obésité sont souvent moins épanouis, ont une moins bonne image de leur corps, sont plus souvent harcelés et peuvent avoir de moins bons résultats scolaires.

Les conséquences sont réelles, à court et long terme, et pour protéger ces futurs adultes, il est indispensable de prévenir et de dépister précocement l'obésité de l'enfant. En raison des possibles conséquences psychologiques et sociales, sur la santé et le bien-être des enfants, l'optimisation du parcours de soins et d'accompagnement du surpoids et de l'obésité constitue un véritable enjeu de santé publique.

L'augmentation de la prévalence de l'obésité infantile résulte notamment de changements issus de la société actuelle : l'obésité est associée à une alimentation malsaine et au manque d'activité physique. Mais le problème ne dépend pas seulement du comportement des enfants, il s'y ajoute souvent des facteurs sociaux-économiques.

En France, les dernières données épidémiologiques montrent plutôt une stabilisation de la prévalence de surpoids et d'obésité chez les enfants. Néanmoins, celle-ci reste fragile et la pandémie de COVID-19 risque de ne pas améliorer la situation. Alors que l'obésité infantile n'affectait en France que 4% des enfants depuis une vingtaine d'années, l'explosion chez nos voisins européens de la prévalence de l'obésité à la suite de la crise sanitaire et des confinements successifs laisse entrevoir un scénario analogue.

De fortes inégalités sociales persistent et il est prouvé que les enfants issus de populations défavorisées sont plus à risque de présenter un surpoids ou une obésité.

Le repérage précoce du surpoids et de l'obésité constitue le point de départ du parcours de l'enfant et de l'adolescent : la mesure de l'IMC et l'analyse de la courbe de croissance sont indispensables.

Le pharmacien, au contact permanent du public, dispose de nombreuses opportunités d'intervention en matière de prévention, dépistage, conseils sur les habitudes de vie et d'alimentation. C'est un acteur majeur de santé publique. Il participe à l'éducation des parents et de leurs enfants pour les aider à adopter un mode de vie sain en mettant en avant une bonne alimentation et la pratique régulière d'une activité physique.

## Bibliographie

1. Rolland-Cachera MF, Thibault H. définition et évolution de l'obésité infantile. Wwwem-Premiumcomdatarevues098779830015000802901635 [Internet]. 28 mai 2008 [cité 10 sept 2019]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/164118/resultatrecherche/54>
2. Thibault H, Castetbon K, Rolland-Cachera MF, Girardet JP. Pourquoi et comment utiliser les nouvelles courbes de corpulence pour les enfants? Wwwem-Premiumcomdatarevues0929693Xv17i12S0929693X10004185 [Internet]. 10 déc 2010 [cité 10 sept 2019]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/276098/resultatrecherche/2>
3. carnet\_de\_sante-num-.pdf [Internet]. [cité 26 nov 2019]. Disponible sur: [https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/carnet\\_de\\_sante-num-.pdf](https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/carnet_de_sante-num-.pdf)
4. évaluer et suivre la corpulence des enfants. :12.
5. Onis M de, Garza C, Onyango AW, Rolland-Cachera MF. Les standards de croissance de l'Organisation mondiale de la santé pour les nourrissons et les jeunes enfants. Wwwem-Premiumcomdatarevues0929693Xv16i1S0929693X08005101 [Internet]. 12 janv 2009 [cité 10 sept 2019]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/198249/resultatrecherche/2>
6. Obésité et surpoids [Internet]. [cité 14 juill 2020]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
7. Matta J, Carette C, Rives Lange C, Czernichow S. Épidémiologie de l'obésité en France et dans le monde. Presse Médicale [Internet]. mai 2018 [cité 10 sept 2019];47(5):434-8. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0755498218301866>
8. Abarca-Gómez L, Abdeen ZA, Hamid ZA, Abu-Rmeileh NM, Acosta-Cazares B, Acuin C, et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. The Lancet [Internet]. 16 déc 2017 [cité 15 sept 2020];390(10113):2627-42. Disponible sur: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(17\)32129-3/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(17)32129-3/abstract)
9. Carte du monde - IMC moyen> IMC> Visualisations de données> NCD-RisC [Internet]. [cité 6 oct 2020]. Disponible sur: <http://www.ncdrisc.org/bmi-mean-map-ado.html>
10. Global Atlas on Childhood Obesity [Internet]. World Obesity Federation. [cité 7 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.worldobesity.org/nlsegmentation/global-atlas-on-childhood-obesity>
11. Childhood-obesity-web.pdf [Internet]. [cité 8 oct 2020]. Disponible sur: [https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0019/401176/Childhood-obesity-web.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0019/401176/Childhood-obesity-web.pdf)
12. COSI-Severe-Obesity-FS-ENG-LowRes.pdf [Internet]. [cité 8 oct 2020]. Disponible sur: [https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0019/400654/COSI-Severe-Obesity-FS-ENG-LowRes.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0019/400654/COSI-Severe-Obesity-FS-ENG-LowRes.pdf)
13. NUT2014SA0234Ra.pdf [Internet]. [cité 1 déc 2020]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2014SA0234Ra.pdf>
14. Enquete-epidemiologique-sur-le-suproids-et-lobesite-Odoxa-x-Obepi.pdf [Internet]. [cité 8 sept 2021]. Disponible sur: <https://www.sraenutrition.fr/wp->

content/uploads/2021/08/Enquete-epidemiologique-sur-le-suproids-et-lobesite-Odoxa-x-Obepi.pdf

15. Forte progression de l'obésité en France en 2020. [Internet]. [cité 8 sept 2021]. Disponible sur: <https://liguecontrelobesite.org/actualite/forte-progression-de-lobesite-en-france-en-2020/>
16. Julia C, Hercberg S. Épidémiologie de l'obésité en France. Rev Rhum Monogr [Internet]. févr 2016 [cité 19 sept 2019];83(1):2-5. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1878622715001009>
17. Étude de santé sur l'environnement, la biosurveillance, l'activité physique et la nutrition (Esteban) 2014-2016. Volet Nutrition. Chapitre Corpulence. :43.
18. Frelut ML. Obésité de l'enfant et de l'adolescent. Wwwem-Premiumcomdatatraitessgn10-53873 [Internet]. 10 nov 2011 [cité 10 sept 2019]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/670078/resultatrecherche/15>
19. Elisha B, Lavoie ME, Laville M, Bastard JP, Rabasa-Lhoret R. Physiopathologie des obésités. Wwwem-Premiumcomdatatraitessgn10-56369 [Internet]. 8 juin 2013 [cité 19 sept 2019]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/814575/resultatrecherche/5>
20. UE2-HBDD1-04-Chap-3-tissus-adip.pdf.
21. Alligier2013MPCENM.pdf.
22. Honthâas C, Ritz P. La dépense énergétique : mode d'emploi. 2020;63:8. Disponible sur: [https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/showarticlefile/75814/pdf\\_46713.pdf](https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/showarticlefile/75814/pdf_46713.pdf)
23. Fontaine E, Galusca B, Péronnet F, Laville M. Métabolisme énergétique. Wwwem-Premiumcomdatatraitessgn10-68472 [Internet]. 12 sept 2017 [cité 25 mars 2020]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/1140223/resultatrecherche/31>
24. Actualisation des repères du PNNS etablissement .pdf.
25. Martin A, Courcy GP de. Besoins nutritionnels et apports conseillés : valeurs de référence pour l'énergie, les macronutriments et les micronutriments. Wwwem-Premiumcomdatatraitessgn10-86502 [Internet]. 19 déc 2017 [cité 29 mars 2020]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/1188801/resultatrecherche/9>
26. Viltart O, Waysfeld B. Faim et satiété, contrôle comportemental de la prise alimentaire. Wwwem-Premiumcomdatatraitessgn10-57959 [Internet]. 6 avr 2016 [cité 5 avr 2020]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/1044228/resultatrecherche/8>
27. Bellisle F. Faim et satiété, contrôle de la prise alimentaire. Wwwem-Premiumcomdatatraitessgn10-24795 [Internet]. [cité 5 avr 2020]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/37154/resultatrecherche/2>
28. Guide nutrition des enfants et ados pour tous les .pdf.
29. Ziegler O, Quilliot D, Guerci B. Physiopathologie de l'obésité. /data/revues/00034266/0061SUP1/12/ [Internet]. 16 févr 2008 [cité 25 mars 2020]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/75115>
30. Dubern B. Activité physique en pédiatrie. Nutr Clin Métabolisme [Internet]. déc 2014



- [cité 25 mars 2020];28(4):259-62. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0985056214001204>
31. Guezennec CY. Les effets physiologiques de l'activité physique. *Médecine Mal Métaboliques* [Internet]. mars 2010 [cité 25 mars 2020];4(2):117-22. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1957255710700250>
32. Organisation mondiale de la santé. *Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé*. Genève: OMS; 2010.
33. Faucher P, Poitou C. Physiopathologie de l'obésité. *Rev Rhum Monogr* [Internet]. févr 2016 [cité 10 sept 2019];83(1):6-12. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1878622715000995>
34. reco2 clics\_obesite\_enfant\_adolescent.pdf [Internet]. [cité 16 févr 2021]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-10/reco2 clics\\_obesite\\_enfant\\_adolescent.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-10/reco2 clics_obesite_enfant_adolescent.pdf)
35. Poitou C, Dubern B, Clément K. Génétique des obésités. *Wwwem-Premiumcomdatraitesgn10-56366* [Internet]. 23 janv 2012 [cité 1 mars 2021]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/686669/resultatrecherche/9>
36. SPF. Exposition des enfants et des adolescents à la publicité pour des produits gras, sucrés, salés [Internet]. [cité 16 mars 2021]. Disponible sur: [/import/exposition-des-enfants-et-des-adolescents-a-la-publicite-pour-des-produits-gras-sucres-sales](http://import/exposition-des-enfants-et-des-adolescents-a-la-publicite-pour-des-produits-gras-sucres-sales)
37. Tubiana A, Morvan R, Garcia S, Lecerf JM. COVID-19 et obésité : la position du Groupe de Réflexion sur l'Obésité et le Surpoids (G.R.O.S.). *Médecine Mal Métaboliques* [Internet]. févr 2021 [cité 16 mars 2021];S195725572100078X. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S195725572100078X>
38. Monnery-Patris S, Philippe K. Manger confiné: quel impact sur nos habitudes alimentaires? :2.
39. expcol\_2000\_obesite\_03ch.pdf [Internet]. [cité 16 mars 2021]. Disponible sur: [https://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/187/expcol\\_2000\\_obesite\\_03ch.pdf?sequence=10&isAllowed=y](https://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/187/expcol_2000_obesite_03ch.pdf?sequence=10&isAllowed=y)
40. Taytard J, Dubern B, Aubertin G. Prise de poids chez l'enfant : quels risques respiratoires ? *Rev Mal Respir* [Internet]. déc 2019 [cité 16 mars 2021];36(10):1139-47. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0761842519303304>
41. Dubern B. Obésité et troubles respiratoires nocturnes chez l'enfant *Childhood obesity and sleep breathing disorders*. *Arch Pédiatrie*. 2011;4.
42. Mary P. Complications orthopédiques de l'obésité. *Arch Pédiatrie* [Internet]. mai 2013 [cité 16 mars 2021];20(5):H63-4. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0929693X1371323X>
43. Oderda L, Tounian P. Les complications psychologiques de l'obésité infantile. *Arch Pédiatrie* [Internet]. mai 2013 [cité 28 mars 2021];20(5):H65-6. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0929693X13713241>
44. Kechid G, Goeb JL, Lemaître V, Jardri R, Delion P. Obésité infantile : aspects cliniques, psychopathologiques et thérapeutiques. *EMC - Psychiatr* [Internet]. janv 2010 [cité 28 mars 2021];7(1):1-8. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S024610720951259X>
45. Ciangura C. *Traitement des obésités communes*. 2021;12.

46. SAXENDA, première spécialité à base de liraglutide indiquée dans le contrôle du poids [Internet]. VIDAL. [cité 6 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/annexes.pdf>
47. annexes.pdf [Internet]. [cité 11 mai 2021]. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/annexes.pdf>
48. 20191211-rapport-prevention-prise-en-charge-obesite.pdf [Internet]. [cité 6 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.apop-france.com/uploads/elfinder/doc-telecharger/20191211-rapport-prevention-prise-en-charge-obesite.pdf>
49. Hercberg S. Le Programme National Nutrition Santé (PNNS) : un vrai programme de santé publique. Cah Nutr Diététique [Internet]. mai 2011 [cité 11 mai 2021];46(2):S5-10. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S000799601170013X>
50. Ministère délégué à la santé. 2001;40.
51. Bertrand X. Ministre de la Santé et des Solidarités. Douleurs Eval - Diagn - Trait [Internet]. avr 2006 [cité 21 mai 2021];7(2):3. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1624568706711180>
52. PNNS\_2011-2015.pdf [Internet]. [cité 21 mai 2021]. Disponible sur: [https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/PNNS\\_2011-2015.pdf](https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/PNNS_2011-2015.pdf)
53. pnns4\_2019-2023.pdf [Internet]. [cité 18 mai 2021]. Disponible sur: [https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/pnns4\\_2019-2023.pdf](https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/pnns4_2019-2023.pdf)
54. dossier\_sns\_2017\_vdefpost-consult.pdf [Internet]. [cité 18 mai 2021]. Disponible sur: [https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/dossier\\_sns\\_2017\\_vdefpost-consult.pdf](https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/dossier_sns_2017_vdefpost-consult.pdf)
55. pnsf\_2018\_2019.pdf [Internet]. [cité 11 mai 2021]. Disponible sur: [https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/pnsf\\_2018\\_2019.pdf](https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/pnsf_2018_2019.pdf)
56. Inpes\_Attribution\_PNNS.pdf [Internet]. [cité 7 juin 2021]. Disponible sur: [https://www.mangerbouger.fr/pro/IMG/pdf/Inpes\\_Attribution\\_PNNS.pdf](https://www.mangerbouger.fr/pro/IMG/pdf/Inpes_Attribution_PNNS.pdf)
57. Marre-Fournier F. Le programme national nutrition santé 4, une (r)évolution dans nos assiettes. Actual Pharm [Internet]. janv 2021 [cité 11 mai 2021];60(602):18-22. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0515370020304353>
58. PNNS | Manger Bouger [Internet]. [cité 7 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.mangerbouger.fr/PNNS>
59. Guide nutrition des enfants et ados pour tous les parents - Livret d'accompagnement destiné aux professionnels de santé.
60. 6a00d83452026c69e20168ea9549df970c-pi (622x879) [Internet]. [cité 7 juin 2021]. Disponible sur: <https://resodoch.n.typepad.fr/.a/6a00d83452026c69e20168ea9549df970c-pi>
61. La Fabrique à menus, un outil au service des médecins généralistes - Manger Bouger Professionnel [Internet]. [cité 7 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.mangerbouger.fr/pro/sante/alimentation-19/les-outils-du-pnns/la-fabrique-a-menus-un-outil-au-service-des-medecins-generalistes.html>
62. Santé M des S et de la, Santé M des S et de la. Les chartes d'engagements volontaires de progrès nutritionnel [Internet]. Ministère des Solidarités et de la Santé. 2021 [cité 8 juin 2021]. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/prevention-en-sante/preserver-sa-sante/le-programme-national-nutrition-sante/article/les-chartes-d-engagements-volontaires-de-progres-nutritionnel>
63. bilan\_final\_individuel\_charte\_d\_engagements\_volontaires\_de\_progres\_nutritionnel\_1\_a\_vache\_qui\_rit.pdf [Internet]. [cité 8 juin 2021]. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/prevention-en-sante/preserver-sa-sante/le-programme-national-nutrition-sante/article/les-chartes-d-engagements-volontaires-de-progres-nutritionnel>

- sante.gouv.fr/IMG/pdf/bilan\_final\_individuel\_charte\_d\_engagements\_volontaires\_de\_progre  
s\_nutritionnel\_la\_vache\_qui\_rit.pdf
64. Règlementation étiquetage nutritionnel - EtiqNUT [Internet]. [cité 8 juin 2021]. Disponible sur: <http://www.etiqnut.fr/reglementation-sur-letiquetage-nutritionnel.html>
65. Hercberg - Mesures concernant la Prévention nutritionnelle.pdf [Internet]. [cité 25 mai 2021]. Disponible sur: <https://www.vie-publique.fr/sites/default/files/rapport/pdf/144000068.pdf>
66. Nutri-Score [Internet]. [cité 9 juin 2021]. Disponible sur: </determinants-de-sante/nutrition-et-activite-physique/articles/nutri-score>
67. assiette Q dans mon. Comment est calculé le Nutri-Score, ce nouveau logo nutritionnel déjà en magasin ? [Internet]. Quoi dans mon assiette. 2018 [cité 9 juin 2021]. Disponible sur: <https://quoidansmonassiette.fr/comment-est-calcul-le-nutri-score-logo-nutritionnel/>
68. Carret F. Nutri-Score : la part belle... aux produits industriels [Internet]. Consommation & Société. 2021 [cité 27 avr 2022]. Disponible sur: <https://consommationetsociete.fr/2021/11/05/nutri-score-la-part-belle-aux-produits-industriels/>
69. L'obésité infantile, le défi du prochain quinquennat ? [Internet]. Citizenpost. 2022 [cité 27 avr 2022]. Disponible sur: <https://citizenpost.fr/lobesite-infantile-le-defi-du-prochain-quinquennat/>
70. 10irp02\_memo\_obesite\_enfant\_adolescent\_liste\_reppop.pdf [Internet]. [cité 9 juin 2021]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-03/10irp02\\_memo\\_obesite\\_enfant\\_adolescent\\_liste\\_reppop.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-03/10irp02_memo_obesite_enfant_adolescent_liste_reppop.pdf)
71. SPF. Évolution des messages sanitaires devant accompagner les publicités de certains aliments et boissons et préconisations concernant l'encadrement du marketing des produits gras, sucrés, salés en direction des enfants. Réponse à la saisine de la DGS du 2... [Internet]. [cité 9 juin 2021]. Disponible sur: </import/evolution-des-messages-sanitaires-devant-accompagner-les-publicites-de-certains-aliments-et-boissons-et-preconisations-concernant-l-encadrement-du>
72. Obésité infantile – Dites STOP à la publicité pour la « malbouffe »... [Internet]. [cité 9 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.quechoisir.org/action-ufc-que-choisir-obesite-infantile-dites-stop-a-la-publicite-pour-la-malbouffe-n82691/>
73. Blanchet F. Rôle du pharmacien dans la prévention de l'obésité et l'accompagnement des patients. Bull Académie Natl Médecine [Internet]. nov 2015 [cité 1 juin 2021];199(8-9):1291-302. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0001407919308143>
74. Poutier A, Ung C, Delhumeau S, Hamidi Y. Le rôle du pharmacien dans la prévention de l'obésité. Actual Pharm [Internet]. mai 2017 [cité 11 mai 2021];56(566):25-9. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0515370017301210>
75. pj4\_PresentationPPT\_Loi\_Hpst\_070909.pdf [Internet]. [cité 10 juin 2021]. Disponible sur: [https://www.federationaddiction.fr/app/uploads/2012/02/pj4\\_PresentationPPT\\_Loi\\_Hpst\\_070909.pdf](https://www.federationaddiction.fr/app/uploads/2012/02/pj4_PresentationPPT_Loi_Hpst_070909.pdf)
76. Cespharm - Quels concepts ? [Internet]. [cité 10 juin 2021]. Disponible sur: <http://www.cespharm.fr/fr/Prevention-sante/L-education-pour-la-sante/Quels-concepts>
77. Nombre d'officines - Les pharmaciens - Ordre National des Pharmaciens [Internet].

[cité 10 juin 2021]. Disponible sur: <http://www.ordre.pharmacien.fr/Les-pharmaciens/Secteurs-d-activite/Officine/Cartes-departementales-Officine/Nombre-d-officines>

78. Bien-être corporel et image de soi : des adolescents équilibrés et conscients des normes véhiculées par la société [Internet]. Ipsos. [cité 10 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.ipsos.com/fr-fr/bien-etre-corporel-et-image-de-soi-des-adolescents-equilibres-et-conscients-des-normes-vehiculees>

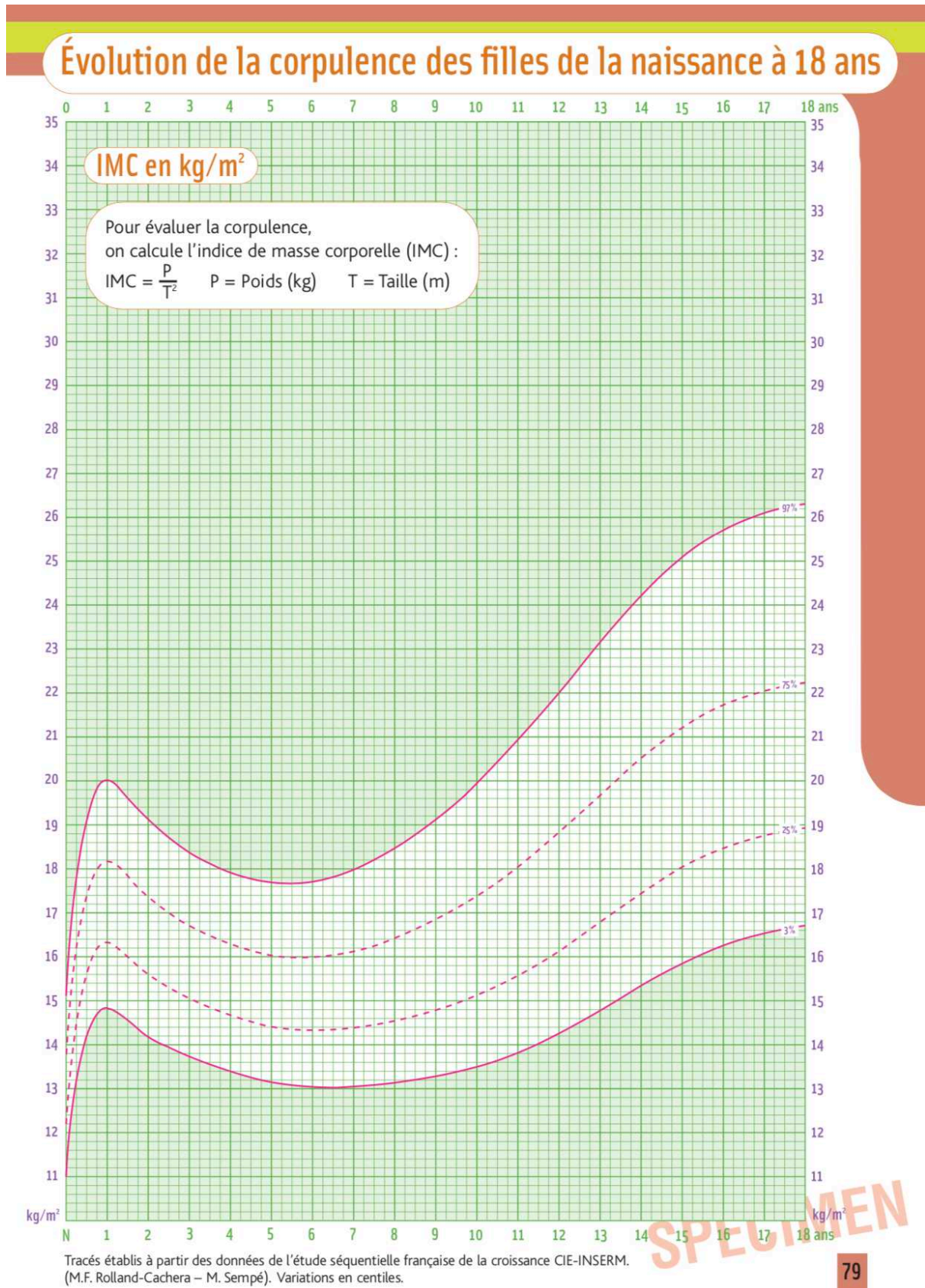
79. Mener une démarche d'éducation nutritionnelle - Ressources pour les professionnels de santé - Manger Bouger Professionnel [Internet]. [cité 10 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.mangerbouger.fr/pro/sante/alimentation-19/mener-une-demarche-d-education-pour-la-sante/mener-une-demarche-d-education-nutritionnelle.html>

80. [guide\\_nutrition\\_professionnels.pdf](#) [Internet]. [cité 10 juin 2021]. Disponible sur: [https://www.apop-france.com/uploads/elfinder/doc-telecharger/guide\\_nutrition\\_professionnels.pdf](https://www.apop-france.com/uploads/elfinder/doc-telecharger/guide_nutrition_professionnels.pdf)

81. Cespharm - Recommandations sur l'alimentation et l'activité physique pour les enfants et les adolescents - brochure [Internet]. [cité 10 juin 2021]. Disponible sur: <http://www.cespharm.fr/fr/Prevention-sante/Catalogue/Recommandations-sur-l-alimentation-et-l-activite-physique-pour-les-enfants-et-les-adolescents-brochure2>

## Annexes

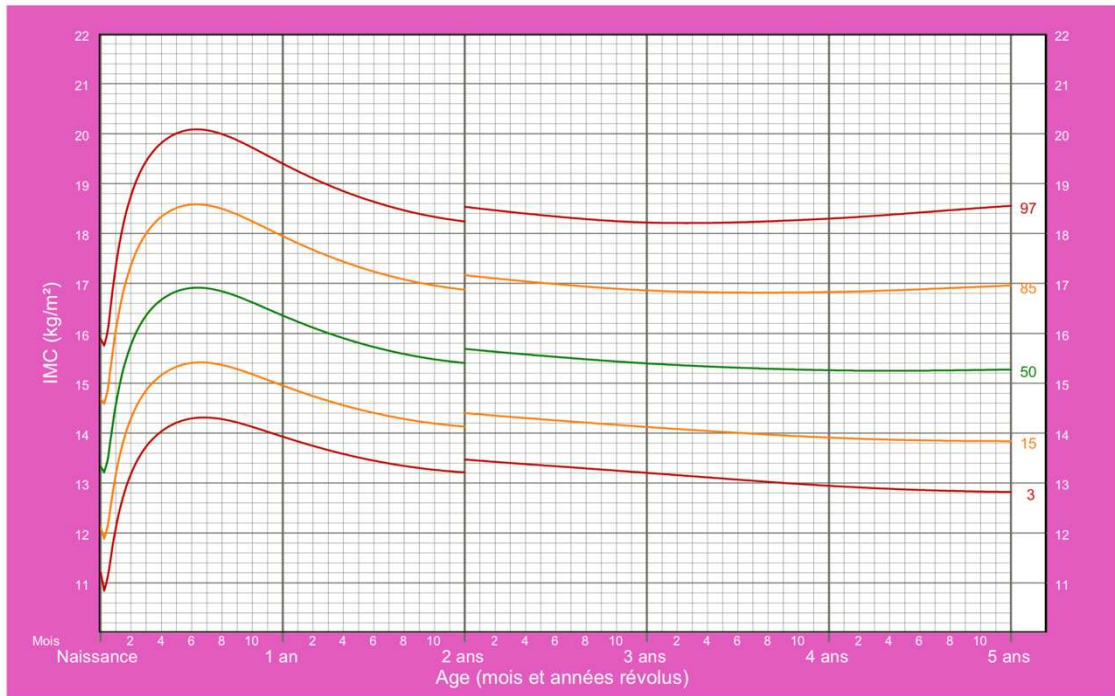
### Annexe 1: Courbe de corpulence française des filles issue de l'ancien carnet de santé



## Annexe 2: Courbe de corpulence de l'OMS des filles de 0 à 5 ans

### IMC-pour-l'âge FILLES

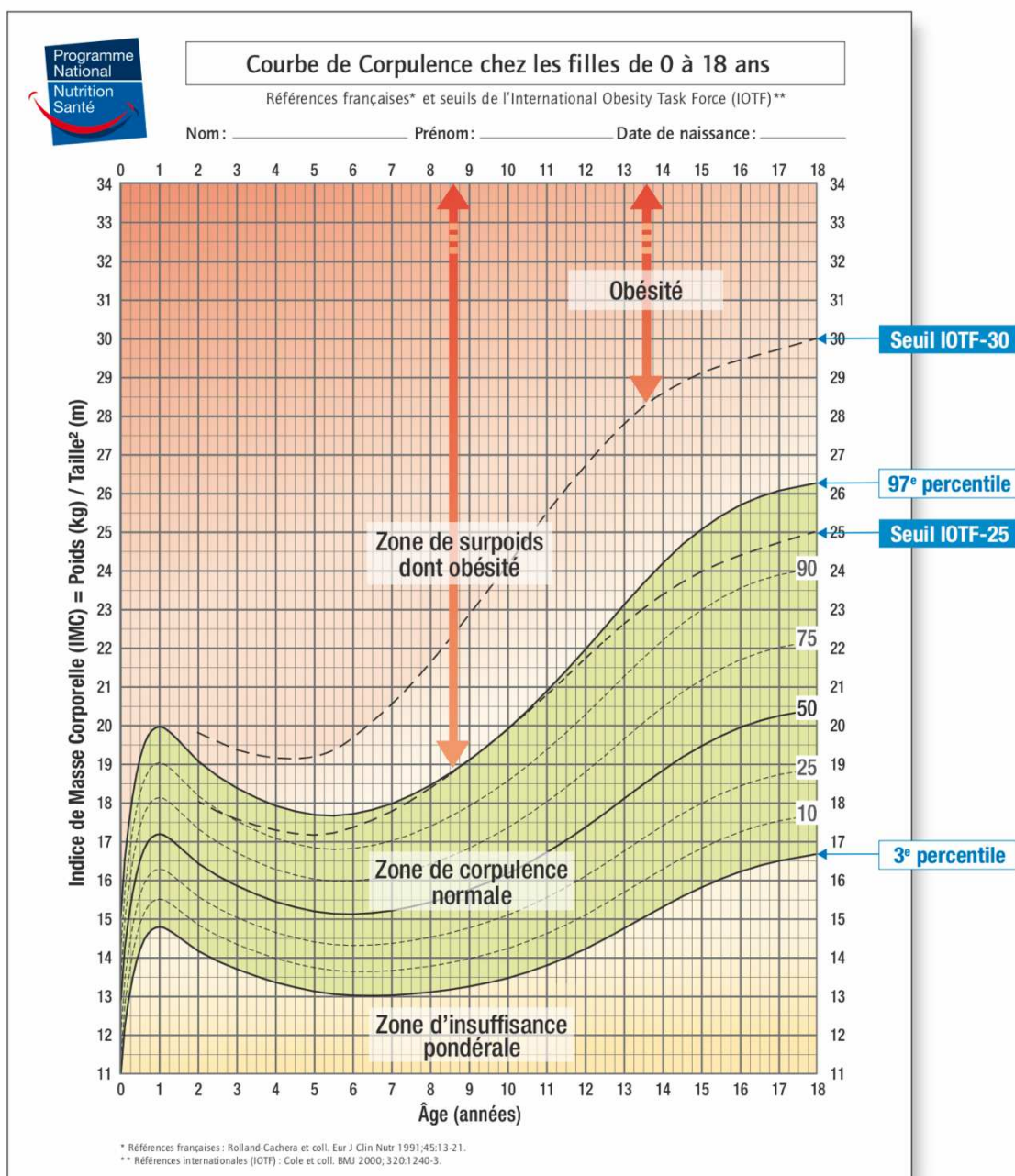
De la naissance à 5 ans (percentiles)



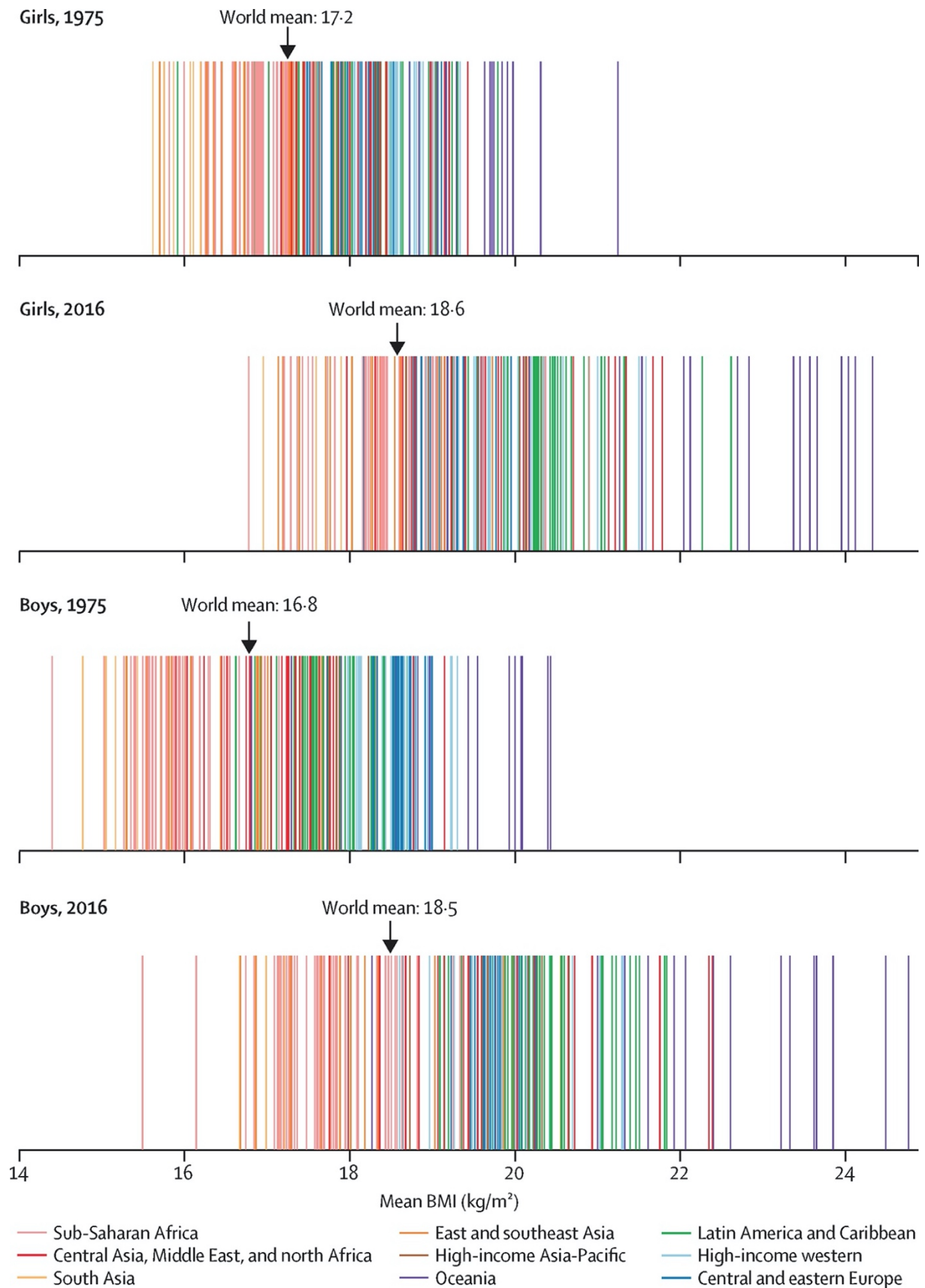
Normes OMS de croissance de l'enfant



Annexe 3: Illustration des définitions et seuils de surpoids et d'obésité de l'enfant selon les courbes de corpulence du PNNS 2010



Annexe 4: IMC moyen normalisé selon l'âge chez les enfants et les adolescents en 1975 et 2016







CHO RISK SCORE

7.5/11

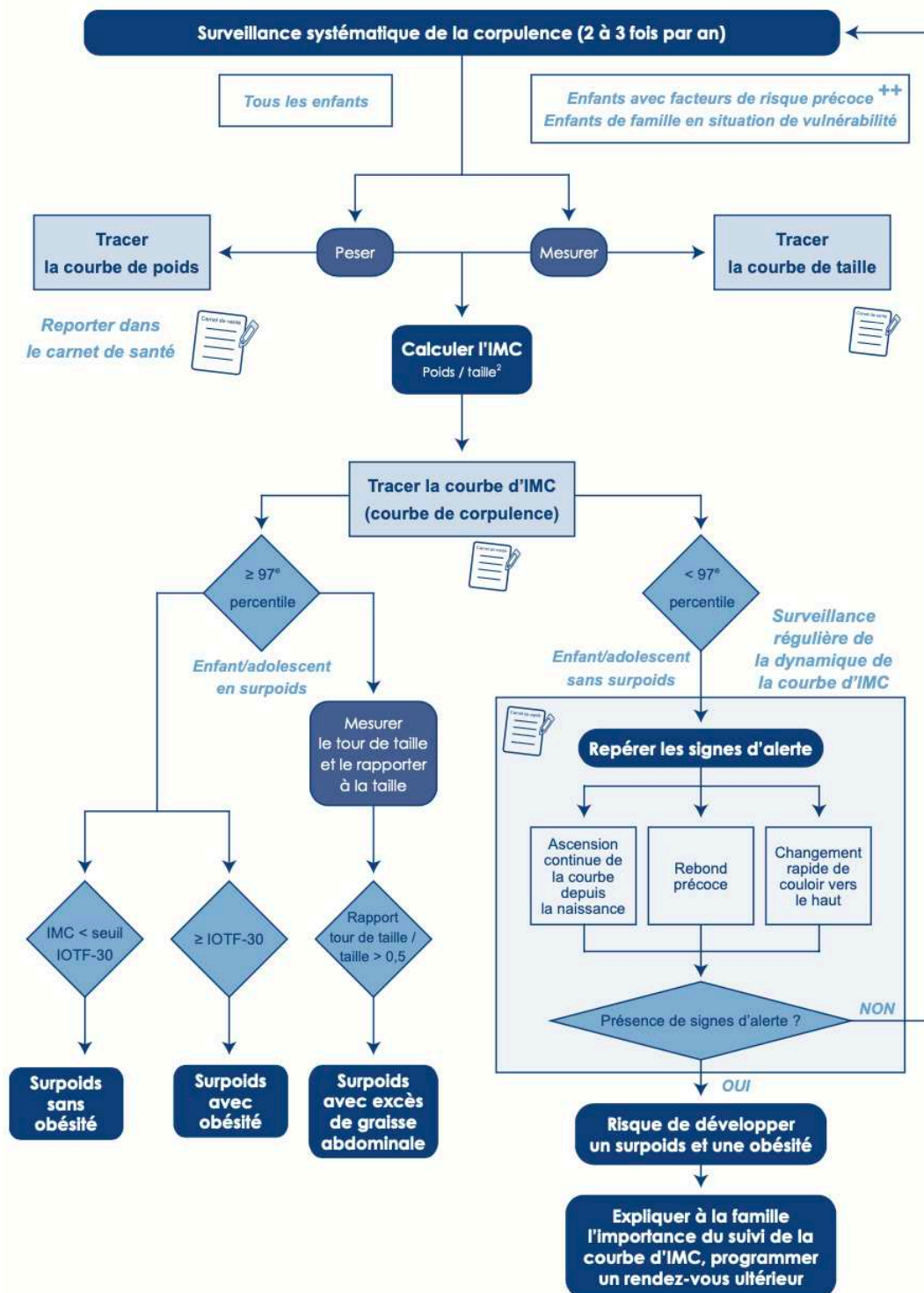
CHANCE OF MEETING WHO 2025 TARGET

21%

# France

|  |                  |
|--|------------------|
| Latest survey: % infants overweight                                  |                  |
| 2016: % boys aged 5-9 with obesity                                   | 11.7             |
| 2016: % girls aged 5-9 with obesity                                  | 8.9              |
| 2016: % boys aged 10-19 with obesity                                 | 7.4              |
| 2016: % girls aged 10-19 with obesity                                | 6.4              |
| 2010: % adolescent boys insufficient physical activity               | 84.4             |
| 2010: % adolescent girls insufficient physical activity              | 91.7             |
| 2016: % women with obesity   | 22.0             |
| Latest survey: % early initiation of breast-feeding                  |                  |
| 2020 estimate: % women smoking                                       | 24.9             |
| Latest survey: % infants with stunting                               |                  |
| Predicted 2030: % children aged 5-9 with obesity                     | 13.9             |
| Predicted 2030: % children aged 10-19 with obesity                   | 10.0             |
| Predicted 2030: number of children aged 5-9 with obesity             | 560,091          |
| Predicted 2030: number of children aged 10-19 with obesity           | 808,801          |
| <b>Predicted 2030: number of children aged 5-19 with obesity</b>     | <b>1,368,893</b> |
| Existence of any policies on marketing of foods to children, 2017    | ✓                |
| Existence of policies to reduce physical inactivity, 2017            | ✓                |
| Existence of policies to reduce unhealthy diet related to NCDs, 2017 | ✓                |

Annexe 6: Algorithme du dépistage du surpoids et de l'obésité de l'enfant et de l'adolescent de la HAS



# CALCUL DU NUTRI-SCORE

01

## Attribution des points à différents facteurs nutritionnels



### Nutriments à limiter

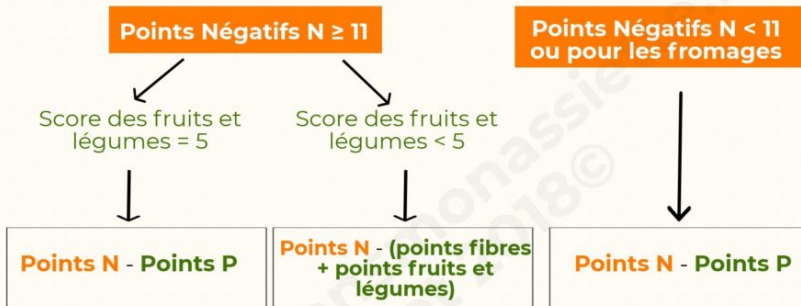
| Points N       | Seuils pour les boissons  |              |            | Seuils pour les matières grasses |            |                       |                       |
|----------------|---|--------------|------------|----------------------------------|------------|-----------------------|-----------------------|
|                | Points  | Energie (kJ) | Sucres (g) | Energie (kJ)                     | Sucres (g) | Graisses saturées (g) | Graisses saturées (%) |
| 0              | ≤ 335   | ≤ 4,5        | ≤ 0        | ≤ 0                              | ≤ 1        | < 10                  | ≤ 90                  |
| 1              | > 335   | > 4,5        | ≤ 30       | ≤ 1,5                            | > 1        | < 16                  | > 90                  |
| 2              | > 670   | > 9          | ≤ 60       | ≤ 3                              | > 2        | < 22                  | > 180                 |
| 3              | > 1005  | > 13,5       | ≤ 90       | ≤ 4,5                            | > 3        | < 28                  | > 270                 |
| 4              | > 1340  | > 18         | ≤ 120      | ≤ 6                              | > 4        | < 34                  | > 360                 |
| 5              | > 1675  | > 22,5       | ≤ 150      | ≤ 7,5                            | > 5        | < 40                  | > 450                 |
| 6              | > 2010  | > 27         | ≤ 180      | ≤ 9                              | > 6        | < 46                  | > 540                 |
| 7              | > 2345  | > 31         | ≤ 210      | ≤ 10,5                           | > 7        | < 52                  | > 630                 |
| 8              | > 2680  | > 36         | ≤ 240      | ≤ 12                             | > 8        | < 58                  | > 720                 |
| 9              | > 3015  | > 40         | ≤ 270      | ≤ 13,5                           | > 9        | < 64                  | > 810                 |
| 10             | > 3350  | > 45         | > 270      | > 13,5                           | > 10       | ≥ 64                  | > 900                 |
| Gamme (points) | 0 à 10  | 0 à 10       | 0 à 10     | 0 à 10                           | 0 à 10     | 0 à 10                | 0 à 10                |
| Total          | Somme des points pour l'énergie, les sucres, les graisses saturées et le sodium |              |            |                                  |            |                       |                       |

### Nutriments, aliments à encourager

| Points P       | Seuils pour les boissons  |                     |                     |            |
|----------------|---|---------------------|---------------------|------------|
|                | Points  | Fruits, légumes (%) | Fruits, légumes (%) | Fibres (g) |
| 0              | ≤ 40  | ≤ 40                | ≤ 0,7               | ≤ 1,6      |
| 1              | > 40  | -                   | > 0,7               | > 1,6      |
| 2              | > 60  | > 40                | > 1,4               | > 3,2      |
| 3              | -   | -                   | > 2,1               | > 4,8      |
| 4              | -   | > 60                | > 2,8               | > 6,4      |
| 5              | > 80  | -                   | > 3,5               | > 8,0      |
| 6              | -   | -                   | -                   | -          |
| 7              | -   | -                   | -                   | -          |
| 8              | -   | -                   | -                   | -          |
| 9              | -   | -                   | -                   | -          |
| 10             | -   | > 80                | -                   | -          |
| Gamme (points) | 0 à 5   | 0 à 10              | 0 à 5               | 0 à 5      |
| Total          | Somme des points pour les consommations de fruits et légumes, les fibres et les protéines |                     |                     |            |

02

## Choix de la méthode de calcul du score final



03

## Attribution d'une couleur et d'une lettre

Score final variant de -15 (qualité nutritionnelle élevée) à 40 (faible qualité nutritionnelle)

| Aliments solides | Boissons           | Logo |
|------------------|--------------------|------|
| Min à -1         | Eaux toujours en A |      |
| 0 à 2            | Min à 1            |      |
| 3 à 10           | 2 à 5              |      |
| 11 à 18          | 6 à 9              |      |
| 19 à max         | 10 à max           |      |

### Quels produits concernés ?

- Tous les aliments transformés, excepté les herbes aromatiques, thés, cafés, levures...
- Toutes les boissons, excepté les boissons alcoolisées
- Excepté les produits dont la face la plus grande a une surface inférieure à 25 cm<sup>2</sup>

www.quoidansmonassiette.fr T.Fiolet  
Adapté de Julia C. Herberg S (2017) Nutri-Score: evidence of the effective-ness of the French front-of-pack nutrition label. Ernährungs-Umschau 64(12):181-187

Université de Lille  
FACULTE DE PHARMACIE DE LILLE  
**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE**  
Année Universitaire 2021/2022

**Nom :** ODWAZNY

**Prénom :** Ludivine

**Titre de la thèse :** Prévention du surpoids et de l'obésité chez l'enfant, accompagnement officinal.

**Mots-clés :** surpoids, obésité infantile, épidémiologie, alimentation, activité physique, nutrition, prévention, PNNS, conseils

---

**Résumé :** En 2019, dans le monde, plus de 38 millions d'enfants de moins de 5 ans étaient en surpoids ou obèses. En France, la prévalence de l'obésité chez les enfants à presque triplé depuis les années 80. Cette prise de poids résulte de changements dans notre société actuelle : alimentation malsaine et manque d'activité physique. A ceci s'ajoute des facteurs sociaux-économiques et plus récemment une épidémie qui a engendré de nombreux confinements. Les conséquences sur la santé et le bien-être de l'enfant sont nombreuses, à court et à long terme, c'est pourquoi le repérage précoce du surpoids et de l'obésité de l'enfant semble être le point de départ pour une prise en charge efficace. Il faut agir en amont par la prévention et le pharmacien d'officine, professionnel de santé accessible, peut participer activement en matière de dépistage et d'éducation thérapeutique. Le PNNS offre de nombreux outils pour informer, sensibiliser et éduquer les patients, à nous de les utiliser au mieux pour inverser la tendance et protéger la santé des adultes de demain.

---

**Membres du jury :**

**Président : Monsieur Gervois Philippe**

Maître de Conférences Universitaires, Faculté de Pharmacie de Lille

**Directeur, conseiller de thèse : Monsieur Gervois Philippe**

Maître de Conférences Universitaires, Faculté de Pharmacie de Lille

**Assesseur(s) : Madame Balduyck Malika**

Maître de Conférences Universitaires, Faculté de Pharmacie de Lille

**Membre extérieur : Monsieur François Antoine**

Docteur en pharmacie, la Madeleine