



HAL
open science

L'activité physique chez l'enfant et l'adolescent : particularités et conseils

Gilliane Nowicki

► **To cite this version:**

Gilliane Nowicki. L'activité physique chez l'enfant et l'adolescent : particularités et conseils. Sciences pharmaceutiques. 2022. hal-04042822

HAL Id: hal-04042822

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-04042822v1>

Submitted on 23 Mar 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**UNIVERSITÉ
DE LORRAINE**

**BIBLIOTHÈQUES
UNIVERSITAIRES**

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact bibliothèque : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr
(Cette adresse ne permet pas de contacter les auteurs)

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE



FACULTÉ
DE PHARMACIE

UNIVERSITE DE LORRAINE
2022

FACULTE DE PHARMACIE

T H E S E

Présentée et soutenue publiquement

le 28 septembre 2022, sur un sujet dédié à :

L'activité physique chez l'enfant et l'adolescent :
particularités et conseils

pour obtenir

le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie

par Gilliane NOWICKI

née le 16 novembre 1997

Membres du Jury

Président : Mr Cédric BOURA, Maître de conférences en Physiologie

Directeur : Mme. Isabelle BERTRAND, Maître de conférences en Microbiologie, Pharmacien

Juges : Mme Juliette LEROY POIRSON, Pharmacien d'officine

Mr Xavier DOMINIK, Kinésithérapeute

UNIVERSITÉ DE LORRAINE
FACULTÉ DE PHARMACIE
Année universitaire 2021-2022

DOYEN

Raphaël DUVAL

Vice-Doyen

Julien PERRIN

Directrice des études

Marie SOCHA

Conseil de la Pédagogie

Président, Luc FERRARI

Vice-Présidente - vacant

Collège d'Enseignement Pharmaceutique Hospitalier

Présidente, Béatrice DEMORE

Commission Prospective Facultaire

Président, Igor CLAROT

Vice-Président, Raphaël DUVAL

Commission de la Recherche

Présidente, Caroline GAUCHER

Chargés de Mission

Communication

Innovation pédagogique

Référente ADE

Référente dotation sur projet (DSP)

Référent vie associative

Aline BONTEMPS

Alexandrine LAMBERT

Virginie PICHON

Marie-Paule SAUDER

Arnaud PALLOTTA

Responsabilités

Filière Officine

Filière Industrie

Filière Hôpital

Pharma Plus ENSIC

Pharma Plus ENSAIA

Pharma Plus ENSGSI

Cellule de Formation Continue et Individuelle

Commission d'agrément des maîtres de stage

ERASMUS

Caroline PERRIN-SARRADO

Julien GRAVOULET

Isabelle LARTAUD,

Jean-Bernard REGNOUF de VAINS

Béatrice DEMORE

Marie SOCHA

Jean-Bernard REGNOUF de VAINS

Xavier BELLANGER

Igor CLAROT

Luc FERRARI

François DUPUIS

Mihayl VARBANOV

DOYENS HONORAIRES

Chantal FINANCE

Francine PAULUS

Claude VIGNERON

PROFESSEURS EMERITES

Pierre LEROY

Philippe MAINCENT

Claude VIGNERON

PROFESSEURS HONORAIRES

Jean-Claude BLOCK

MAITRES DE CONFERENCES HONORAIRES

Monique ALBERT

Pierre DIXNEUF
 Chantal FINANCE
 Marie-Madeleine GALTEAU
 Thérèse GIRARD
 Pierre LABRUDE
 Vincent LOPPINET
 Patrcik MENU
 Alain NICOLAS
 Janine SCHWARTZBROD
 Louis SCHWARTZBROD

Mariette BEAUD
 François BONNEAUX
 Gérald CATAU
 Jean-Claude CHEVIN
 Jocelyne COLLOMB
 Bernard DANGIEN
 Dominique DECOLIN
 Marie-Claude FUZELLIER
 Françoise HINZELIN
 Marie-Hélène LIVERTOUX
 Bernard MIGNOT
 Blandine MOREAU
 Dominique NOTTER
 Francine PAULUS
 Christine PERDIAKIS
 Marie-France POCHON
 Anne ROVEL
 Gabriel TROCKLE
 Maria WELLMAN-ROUSSEAU
 Colette ZINUTTI

ASSISTANTS HONORAIRES

Marie-Catherine BERTHE
 Annie PAVIS

ENSEIGNANTS

*Section CNU **

Discipline d'enseignement

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

Danièle BENSOUSSAN-LEJZEROWICZ	82	<i>Thérapie cellulaire</i>
Béatrice DEMORE	81	<i>Pharmacie clinique</i>
Alexandre HARLE	82	<i>Biologie cellulaire oncologique</i>
Jean-Louis MERLIN	82	<i>Biologie cellulaire</i>
Jean-Michel SIMON	81	<i>Economie de la santé, Législation pharmaceutique</i>
Nathalie THILLY	81	<i>Santé publique et Epidémiologie</i>

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Ariane BOUDIER	85	<i>Chimie Physique</i>
Christine CAPDEVILLE-ATKINSON	86	<i>Pharmacologie</i>
Igor CLAROT	85	<i>Chimie analytique</i>
Joël DUCOURNEAU	85	<i>Biophysique, Acoustique, Audioprothèse</i>
Raphaël DUVAL	87	<i>Microbiologie clinique</i>
Béatrice FAIVRE	87	<i>Hématologie, Biologie cellulaire</i>
Luc FERRARI	86	<i>Toxicologie</i>
Pascale FRIANT-MICHEL	85	<i>Mathématiques, Physique</i>
Christophe GANTZER	87	<i>Microbiologie</i>
Frédéric JORAND	87	<i>Eau, Santé, Environnement</i>
Isabelle LARTAUD	86	<i>Pharmacologie</i>
Dominique LAURAIN-MATTAR	86	<i>Pharmacognosie</i>
Brigitte LEININGER-MULLER	87	<i>Biochimie</i>
Jean-Bernard REGNOUF de VAINS	86	<i>Chimie thérapeutique</i>
Anne SAPIN-MINET	85	<i>Pharmacie galénique</i>
Bertrand RIHN	87	<i>Biochimie, Biologie moléculaire</i>

MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

Caroline LAROYE	82	Biothérapie
Julien PERRIN	82	Hématologie biologique
Loïc REPPPEL	82	Biothérapie
Marie SOCHA	81	Pharmacie clinique, thérapeutique et biotechnique

MAITRES DE CONFÉRENCES

Xavier BELLANGER ^H	87	Parasitologie, Mycologie médicale
Emmanuelle BENOIT ^H	86	Communication et Santé
Isabelle BERTRAND ^H	87	Microbiologie
Michel BOISBRUN ^H	86	Chimie thérapeutique
Cédric BOURA ^H	86	Physiologie
Sandrine CAPIZZI	87	Parasitologie
Antoine CAROF	85	Informatique
Frédérique CHANGEY	87	Microbiologie
Sébastien DADE	85	Bio-informatique
Natacha DREUMONT ^H	87	Biochimie générale, Biochimie clinique
Florence DUMARCAY ^H	86	Chimie thérapeutique
François DUPUIS ^H	86	Pharmacologie
Reine EL OMAR	86	Physiologie
Adil FAIZ	85	Biophysique, Acoustique
Anthony GANDIN	87	Mycologie, Botanique
Caroline GAUCHER ^H	86	Chimie physique, Pharmacologie
Stéphane GIBAUD ^H	86	Pharmacie clinique
Jérémy GOUYON	85	Chimie analytique
Thierry HUMBERT	86	Chimie organique
Olivier JOUBERT ^H	86	Toxicologie, Sécurité sanitaire

ENSEIGNANTS (suite)

Section CNU* Discipline d'enseignement

Alexandrine LAMBERT	85	Informatique, Biostatistiques
Julie LEONHARD ^H	86/01	Droit en Santé
Balbine MAILLOU	85	Biophysique, Acoustique, Audioprothèse
Christophe MERLIN ^H	87	Microbiologie environnementale
Maxime MOURER ^H	86	Chimie organique
Coumba NDIAYE	86	Epidémiologie et Santé publique
Arnaud PALLOTTA	85	Bioanalyse du médicament
Marianne PARENT	85	Pharmacie galénique
Caroline PERRIN-SARRADO	86	Pharmacologie
Virginie PICHON	85	Biophysique
Sophie PINEL ^H	85	Informatique en Santé (e-santé)
Marie-Paule SAUDER	87	Mycologie, Botanique
Guillaume SAUTREY	85	Chimie analytique
Rosella SPINA	86	Pharmacognosie
Sabrina TOUCHET	86	Pharmacochimie
Mihayl VARBANOV	87	Immuno-Virologie
Marie-Noëlle VAULTIER ^H	87	Mycologie, Botanique
Emilie VELOT ^H	86	Physiologie-Physiopathologie humaines

Mohamed ZAIYOU ^H	87	<i>Biochimie et Biologie moléculaire</i>
PROFESSEUR ASSOCIE		
Julien GRAVOULET	86	<i>Pharmacie clinique</i>
MAITRE DE CONFÉRENCE ASSOCIE		
Pauline GILSON	82	<i>Biologie cellulaire oncologique</i>
PROFESSEUR AGREGE		
Christophe COCHAUD	11	<i>Anglais</i>

^H Maître de conférences titulaire HDR

**Disciplines du Conseil National des Universités :*

80 : Personnels enseignants et hospitaliers de pharmacie en sciences physico-chimiques et ingénierie appliquée à la santé

81 : Personnels enseignants et hospitaliers de pharmacie en sciences du médicament et des autres produits de santé

82 : Personnels enseignants et hospitaliers de pharmacie en sciences biologiques, fondamentales et cliniques

85 ; Personnels enseignants-chercheurs de pharmacie en sciences physico-chimiques et ingénierie appliquée à la santé

86 : Personnels enseignants-chercheurs de pharmacie en sciences du médicament et des autres produits de santé

87 : Personnels enseignants-chercheurs de pharmacie en sciences biologiques, fondamentales et cliniques

11 : Professeur agrégé de lettres et sciences humaines en langues et littératures anglaises et anglo-saxonnes

SERMENT DE GALIEN

En présence des Maitres de la Faculté, je fais le serment :

D'honorer ceux qui m'ont instruit(e) dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle aux principes qui m'ont été enseignés et d'actualiser mes connaissances

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de Déontologie, de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers la personne humaine et sa dignité

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.

De ne dévoiler à personne les secrets qui m'auraient été confiés ou dont j'aurais eu connaissance dans l'exercice de ma profession

De faire preuve de loyauté et de solidarité envers mes collègues pharmaciens

De coopérer avec les autres professionnels de santé

Que les Hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert(e) d'opprobre et méprisé(e) de mes confrères si j'y manque.

« LA FACULTE N'ENTEND DONNER AUCUNE APPROBATION, NI
IMPROBATION AUX OPINIONS EMISES DANS LES THESES, CES
OPINIONS DOIVENT ETRE CONSIDEREES COMME PROPRES A
LEUR AUTEUR ».

Remerciements :

A la Directrice de thèse, Madame Isabelle BERTRAND

Je vous remercie d'avoir pris le temps d'encadrer ma thèse, de votre soutien et de votre patience ainsi que de votre disponibilité et de votre écoute tout au long de ma thèse.

Au président du jury, Monsieur Cédric BOURA

Je vous remercie de me faire l'honneur d'accepter de présider ce jury et de l'attention portée à mon travail.

A Madame Juliette LEROY POIRSON,

Je vous remercie d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse ainsi que pour tout le soutien apporté tout au long de celle-ci et pour les nombreux conseils. Merci également pour tout le reste : pour cette superbe ambiance de travail, pour la confiance apportée à chaque remplacement que j'ai pu faire dans votre pharmacie, pour les différentes formations et la bonne humeur au quotidien. J'ai hâte d'en voir plus prochainement !

A Monsieur Xavier DOMINIK,

Je vous remercie d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse et d'avoir montré beaucoup d'intérêt pour mon sujet.

A mes parents,

J'y suis arrivée !! Merci de m'avoir soutenue tout au long de mes études même dans les moments les plus difficiles, de m'avoir donné le courage de continuer quand j'avais envie de baisser les bras, de m'avoir motivée et entourée de votre amour tout au long. Vous êtes le plus bel exemple de valeurs auxquelles je veux appartenir. Je vous aime.

A mon chéri,

Ça y est c'est fait, tu auras plus besoin de supporter mes sauts d'humeurs au moment de la rédaction de ma thèse ! Mais merci pour tout, pour ton soutien à chaque fois, merci de m'avoir motivée quand je n'y arrivais plus, de m'avoir remonté le moral et d'être un pilier à mes côtés à chaque instant. La vie sans toi ne serait pas la même. Merci de partager ma vie et merci pour ton amour au quotidien. Ne change pas, je t'aime tellement comme ça.

A ma sœur,

Maintenant je serai encore plus libre pour faire des week-end, on va pouvoir visiter toutes les capitales d'Europe ! Même si parfois on se chamaille et qu'on ne se supporte pas toujours sur le long terme je serai tellement triste de ne pas t'avoir, J'aime énormément passer du temps avec toi et partager toutes ces choses. Tu as toujours été là pour me soutenir. Merci pour tout Lulu, je t'aime fort.

A ma famille,

Merci à mamie et opa, mamie et papy, Cathy, Arthur, Maryline, Lia, Vincent, Céline, Gilbert, Nathalie, Norbert, Nathalie, Jean-Pierre, Florence, Margaux, Seddik, Dorothea et Hicks et tous les autres de m'avoir soutenue dans cette thèse, de m'avoir encouragée tout au long de mes études et d'avoir cru en moi. Merci pour toutes vos attentions et plus encore. Vous êtes tous très importants pour moi et je suis tellement heureuse de vous avoir dans ma vie.

Aux filles de la fac,

A Marie, Cynthia, Audrey, Margaux, Charlène, Sarah, Anaëlle et les autres que je n'ai pas citées. Merci les filles pour tous les moments partagés ensemble, pour ces moments de fous rires, ces soirées endiablées, nos galas pharmacie, les histoires à Mercy et les pauses café, les vacances à Mallorca et à Malte, le DU à Besançon et notre soirée tentative d'intégration qui a mal tournée, tous nos délires. Pour le partage de nos peines, le soutien que vous m'avez apporté à chaque étape de ma vie. Sans vous je ne serais pas ici. J'espère qu'on passera encore beaucoup de superbes moments tous ensemble ! Et merci Marie de m'avoir motivée à écrire ces remerciements après une dure journée de travail dans le sud alors que je n'avais qu'une envie c'est qu'on prenne l'apéro sur la terrasse :D Merci de me supporter sur la fin de ma thèse et pour tous tes conseils (Word notamment mdr). Je vous aime tellement fort, j'espère qu'on ne se perdra jamais de vue.

A Candice, Paul et Guillaume

Merci pour tout, pour les soirées tous ensemble, pour les moments de détente et de rigolade, pour le week-end en Alsace et mon exploit à Europa Park avec l'Euomir (que je ne referai plus jamais) ... Merci à Candice de m'avoir choisi pour témoin de mariage, ça me touche énormément ! Merci de m'avoir toujours encouragée !

A mes amies d'enfance, Pauline et Marion

Merci d'avoir toujours été là pour moi, dans les hauts et les bas, que ce soit pour faire les 400 coups ou quand tout allait mal. Même si l'on ne se voit plus aussi souvent qu'avant, des amitiés de 24 ans ça ne se perd pas comme ça et vous êtes toujours dans mon cœur.

A toutes les équipes officinales avec lesquelles j'ai travaillé,

Merci pour tout ce que vous m'avez appris, pour votre accueil qui a toujours été bienveillant, pour votre aide à chaque fois que je devais m'adapter à une nouvelle pharmacie et pour la bonne humeur qu'il y a toujours eu dans les pharmacies où je suis allée !

Merci à vous tous !!

Table des matières

Introduction	1
Partie 1 : L'activité physique chez l'enfant et l'adolescent	3
I. La physiologie de l'enfant	3
II. Définitions et contextes	7
1. Les définitions.....	7
1.1. L'activité physique	7
1.2. La condition physique	8
1.3. La sédentarité	9
1.4. L'inactivité	9
1.5. Le sport	9
2. Les recommandations	10
3. Le temps d'écran	10
4. Épidémiologie et impact de la Covid-19 sur l'activité physique	12
III. L'activité physique	14
1. Généralités	14
2. L'activité physique de 6 à 11 ans.....	15
3. L'activité physique de 12 à 17 ans.....	16
4. Exemples d'activités physiques	17
4.1. Quelles activités choisir pour mon enfant ?	17
4.2. Les différentes catégories d'activités physiques	18
IV. Conséquences et pré-requis de l'activité physique sur la santé	20
1. Les bénéfices	20
1.1. Sur la condition physique	20
1.2. Sur les pathologies.....	20
1.3. Au niveau psychologique et social.....	21
2. Les risques	22
2.1. La physiologie de l'enfant	22
2.2. Les pathologies de croissance.....	22
2.3. La prise de substances	23
3. Certificat médical de non contre-indication	24

3.1.	Les nouvelles recommandations	24
3.2.	Contenu de la visite médicale	25
4.	Contre-indications à la pratique sportive	25
4.1.	Contre-indications temporaires ou relatives	25
4.1.1.	Les pathologies de croissance	26
4.1.2.	Le rachis	27
4.1.3.	Le poids	27
4.1.4.	Les gonalgies	27
4.1.5.	Les pathologies chroniques	28
4.1.6.	Autres contre-indications	28
4.2.	Contre-indications définitives	29
5.	La traumatologie de l'enfant et de l'adolescent sportif	30
5.1.	Le traumatisme crânien	31
5.2.	Les fractures et les atteintes des membres supérieurs	31
5.3.	Les membres inférieurs	31
5.4.	Le rachis	32

Partie 2 : Les besoins nutritionnels..... 33

I. Recommandations alimentaires chez l'enfant 33

1.	Le cycle énergétique	34
2.	Les macronutriments	36
2.1.	Les glucides	36
2.2.	Les lipides	38
2.3.	Les protéines	39
3.	Les micronutriments	40
3.1.	Les vitamines	40
3.1.1.	La vitamine D	40
3.1.2.	La vitamine C	41
3.1.3.	La vitamine A	41
3.1.4.	La vitamine K	42
3.1.5.	La vitamine B12	42
3.2.	Les minéraux et oligo-éléments	43
3.2.1.	Le calcium	43
3.2.2.	Le fer	43
3.2.3.	Le sodium	44
3.2.4.	Le magnésium	44
3.2.5.	Le zinc	44
4.	L'eau et les électrolytes	44

II. Les troubles nutritionnels chez l'enfant sportif	45
1. Les troubles du comportement alimentaire	45
1.1. L'anorexie mentale	46
1.1.1. Définition.....	46
1.1.2. L'activité physique	47
1.1.3. Anorexie et boulimie.....	47
1.2. La boulimie.....	48
1.2.1. Définition.....	48
1.2.2. L'activité physique	49
1.3. La triade des 3A	49
1.4. Quelques témoignages	50
2. Les régimes et le choix alimentaire	52
2.1. Le choix alimentaire	52
2.2. Le régime méditerranéen	53
2.3. Les aliments transformés et ultra-transformés.....	54
2.4. Conseils alimentaires	55
2.5. L'alimentation : un facteur d'influence	56
2.6. Principaux points à retenir.....	56
Partie 3 : Le sport intensif chez l'enfant et l'adolescent	57
I. Définition.....	57
II. La préparation physique	58
1. La préparation physique généralisée (PPG)	58
2. La préparation physique spécifique (PPS).....	59
3. La musculation.....	60
III. Le sport et ses conséquences	61
1. Le surentraînement	61
2. Les risques	62
2.1. Les sports d'apparence et à catégorie de poids	62
2.2. Les troubles de la croissance	63
2.2.1. Exemple de la gymnastique	63
2.2.2. Les retards de croissance dans les autres sports.....	64
2.3. Les retards pubertaires	65
2.4. L'incontinence urinaire	67
2.5. Les blessures	67
2.6. Les risques psychologiques.....	68
3. Les bénéfices	68

4.	Quelques recommandations	69
IV-	Questionnaire	70
1.	Objectif	70
2.	Matériel et méthode	70
3.	Résultats et analyse.....	71
1.	Question 1 : Présentation	71
2.	Question 2 : La filière sport-étude.....	72
3.	Question 3 : Durée et nombre d'entraînements par semaine	72
4.	Questions 4 et 5 : Pratique d'un autre sport en dehors de la filière sport-étude que ce soit avant et/ou pendant celle-ci	73
5.	Question 6 : Âge de spécialisation dans un seul sport	74
6.	Question 7 : Compétition	74
7.	Question 8 : Déroulement d'une journée en sport-étude	74
8.	Question 9 : Déroulement des entraînements.....	75
9.	Question 10 : Préparation physique généralisée et spécifique	76
10.	Question 11 : Internat.....	76
11.	Question 12 : Impact du sport intensif sur la vie scolaire et sociale, sur le stress et la fatigue	76
12.	Question 13 : Alimentation.....	77
13.	Question 14 : Adaptation de l'alimentation lors de la compétition.....	79
14.	Question 15 : Pression morale et adaptation du physique au sport pratiqué (notamment sport à catégorie de poids ou à critères physiques spécifiques).....	79
15.	Question 16 : Troubles du comportement alimentaire.....	79
16.	Question 17 : Blessures lors de la pratique du sport intensif et conséquences	80
17.	Question 18 : Conséquences sur le développement physique	80
18.	Question 19 : Triade de l'athlète féminine	81
19.	Question 20 : Consultation de professionnels de santé spécialisés dans le sport.....	81
20.	Question 21 : Ressenti sur la pratique du sport intensif	82
4.	Conclusion	82
	Conclusion	84
	Bibliographie	86

Liste des abréviations

(Dans l'ordre d'apparition du document)

IMC : indice de masse corporelle

INSERM : institut national de la santé et de la recherche médicale

DGS : direction générale de la santé

AFPA : association française de pédiatrie ambulatoire

GH : Growth Hormone ou hormone de croissance

GHRH : Growth Hormone Releasing Hormone

IGF-1 : Insulin-like Growth Factor-1

ATP : adénosine tri phosphate

OMS : organisation mondiale de la santé

MET : équivalent métabolique

DE : dépense énergétique

ONAPS : observatoire national de l'activité physique et de la sédentarité

ANSES : agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

AP : activité physique

DE : dépense énergétique

ESI : entraînement sportif intensif

ATU : autorisation temporaire d'utilisation

DET : dépense énergétique totale

ADP : adénosine diphosphate

TCA : troubles du comportement alimentaire

HAS : haute autorité de santé

PPG : préparation physique généralisée

PPS : préparation physique spécifique

GA : gymnastique artistique

GR : gymnastique rythmique

GnRH : gonadotropine releasing hormone

FSH : hormone folliculo stimulante

LH : hormone lutéinisante

Liste des figures

Figure 1 : Apprivoiser les écrans et grandir, flyer du psychiatre Serge Tisseron(17).	11
Figure 2 : Proportion d'enfants (A) et d'adolescents (B) qui ont augmenté, diminué ou n'ont pas changé leur niveau d'activité physique pendant le confinement de mars 2020 lié à la pandémie de covid-19, en fonction du sexe et du niveau initial d'activité physique (19)	13
Figure 3 : Résumé des effets bénéfiques de l'activité physique sur certaines pathologies chroniques(32)	21
Figure 4 : Localisation des cartilages de croissance chez l'enfant(34)	23
Figure 5 : Courbe d'Howald sur l'enchainement des cycles énergétiques (modifiée par Poortmans et Boisseau 2001-2003).....	36
Figure 6 : La triade des "3A"	49
Figure 7 : la triade de l'athlète féminine	51
Figure 8 : Classification NOVA (2010, Journal Cadernos de Saude Publica, reconnu par la FAO et l'organisation Panaméricaine de la santé)	55
Figure 9 : Courbe de taille et de poids d'un sportif de haut niveau(104)	65
Figure 10 : Hypothèse de la disponibilité énergétique par rapport au stress de l'exercice(103).....	67
Figure 11 : Les différentes catégories de sport-étude pratiquées et leur durée	72
Figure 12 : Nombre d'heures d'entraînement hebdomadaire	73
Figure 13 : Impact du sport intensif sur la vie scolaire, sociale et sur la fatigue et le stress	77
Figure 14 : Type de blessures le plus souvent rencontrées.....	80
Figure 15 : Consultation de professionnels de santé lors de la filière sport-étude.....	81

Liste des tableaux

Tableau I : Classement par intensité des activités physiques chez l'enfant et l'adolescent. (26)(27)	19
Tableau II : Présentation des différents participants au questionnaire	71
Tableau III : Pratique d'un sport en dehors de la filière sport-étude	73
Tableau IV : Exemple d'organisation d'une journée en section sport-étude.....	75
Tableau V : Déroulement des entraînements	75
Tableau VI : Exemple d'alimentation sur une journée en filière sport-étude	78

Introduction

La France occupe la 119^{ème} place parmi 146 pays concernant l'activité physique chez les adolescents. (1) De nos jours, 37% des 6-10 ans et 73% des 11-17 ans n'atteignent pas les recommandations journalières d'activité physique. Ce sont des scores très mauvais qui traduisent les problèmes d'inactivité physique voir de sédentarité que l'on peut rencontrer en France. (2)

Ma thèse se portera sur l'activité physique chez l'enfant et l'adolescent et non sur l'activité sportive, deux termes pouvant certes être liés mais étant également différents. Brièvement, l'activité physique consiste aux mouvements produits par le corps qui aident à la dépense d'énergie, que ces mouvements résultent d'un sport ou non car cela regroupe toutes les formes d'activités physiques. Il en existe différentes catégories permettant différents niveaux de dépenses d'énergie. L'activité sportive consiste à la pratique d'un sport. Ces termes seront détaillés par la suite.

Bien que ces problèmes soient aussi rencontrés à l'âge adulte, j'ai choisi de cibler cette thèse sur les enfants et les adolescents, plus précisément sur les 6-18 ans, car j'estime qu'il est important de se préoccuper de la question de l'activité physique dès le plus jeune âge. Cette dernière est en déclin depuis des années. Le taux de sédentarité augmente et le temps passé devant les écrans par les enfants et les adolescents atteint les 2-3 heures par jour les jours d'école et le double les week-ends. Or la question de l'activité physique chez les enfants et les adolescents n'est pas un sujet acquis chez tout le monde. Les recommandations sont souvent ignorées, le temps de pratique sportive à l'école est insuffisant et trop d'enfants ne pratiquent pas d'activité physique en dehors de l'école, que ce soit par un sport en club ou par des activités extérieures leur permettant de se dépenser. Les parents et les professionnels de santé ne savent pas toujours comment faire afin que les enfants bénéficient des meilleures conditions d'activités physiques possible. Les questions les plus fréquentes sont : Pratiquent-ils assez de sport ? Leur alimentation est-elle correcte ? Mon enfant n'aime pas le sport, que faire ? Est-ce bon pour mon enfant de l'inscrire en filière sport-étude ?

Cette thèse a pour objectif d'apporter des réponses à ces questions et plus particulièrement d'apporter une réponse à la question : « Que faire pour améliorer le niveau d'activité physique des enfants et des adolescents ? »

Dans ce travail, la première partie abordera les bénéfices de l'activité physique, les recommandations nécessaires à un fonctionnement optimal du corps de l'enfant et de l'adolescent, mais également les risques et conséquences liés à la pratique sportive si elle est mal réalisée ou réalisée en excès. L'alimentation de l'enfant sera abordée dans la deuxième partie. C'est un domaine qui est étroitement lié à l'activité physique et au maintien en forme de l'enfant. J'y aborderai les troubles alimentaires pouvant être liés à la pratique d'un sport. La troisième partie de cette thèse sera consacrée au sport intensif chez l'enfant, notamment à la filière sport-étude et à l'étude de ses bienfaits et risques à l'aide de questionnaires envoyés à quelques enfants et adolescents permettant de faire une comparaison entre la théorie et la pratique.

Partie 1 : L'activité physique chez l'enfant et l'adolescent

I. La physiologie de l'enfant

« Un enfant n'est pas un adulte en miniature », voilà une phrase que l'on entend régulièrement lorsque l'on parle de l'enfant, et pour cause, sa physiologie n'est pas celle de l'adulte en plus petit mais elle est bien différente et va évoluer au fur-et-à-mesure de sa croissance.

L'enfant a un pic de croissance de la naissance à ses 4 ans environ, en passant de 50 cm à la naissance en moyenne à 75 cm au bout d'1 an puis 100 cm vers 4 ans. Il va ensuite continuer à grandir mais moins rapidement, ne prenant que 5-6 cm par an jusqu'à la puberté, garçons et filles confondus. C'est à partir de la puberté que l'on remarque une évolution différente de la croissance entre les filles et les garçons.

Les filles vont grandir rapidement en début de puberté, donc vers 10-11 ans jusqu'à leurs premières menstruations, moment où la croissance va diminuer pour s'arrêter vers l'âge de 14 à 16 ans. Pour les garçons, la puberté débute souvent un peu plus tard que chez les filles, c'est-à-dire vers l'âge de 12 ans. Leur pic de croissance est plus tardif et perdurera jusqu'à la fin de la puberté vers 16-17 ans.(3)

Il existe un moyen très simple de suivre la croissance de son enfant. Il suffit d'utiliser les courbes de croissance qui permettent, à l'aide de mesures régulières, de voir si l'enfant se situe dans les valeurs de référence en termes de poids, de taille, de périmètre crânien et d'IMC (Indice de Masse Corporelle) en fonction de son âge (voir Annexe 1). Les anciennes valeurs de référence étaient calculées sur une comparaison de mesures d'une centaine d'enfants nés dans les années 1950 ; les premières courbes datent de 1979. Ces courbes ne correspondant pas idéalement à la population française, l'INSERM (Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale) a été chargé par la DGS (Direction Générale de la Santé), en octobre 2016, d'établir de nouvelles courbes plus actuelles et correspondant mieux aux enfants français. Pour recueillir de nouvelles données, l'INSERM a utilisé une technique innovante de type « big data ». Cela a consisté à un tirage au sort parmi des médecins généralistes et des pédiatres de l'association française de pédiatrie ambulatoire (AFPA). Afin que les données soient représentatives du territoire, ils ont tenu compte de la taille des villes ainsi que de la région d'exercice de chaque professionnel. Ils ont ainsi pu analyser 5 000 000 mesures

provenant de 261 000 enfants de 0 à 18 ans en termes de taille, de poids ou de périmètre crânien. Ces nouvelles courbes sont présentes dans les carnets de santé depuis 2018 et sont visibles en Annexe 1 de la thèse. (4)

Si la taille de l'enfant est plus petite que la limite inférieure de la courbe de référence, on considère que l'enfant a un trouble de la croissance. C'est un phénomène qui peut cependant n'être que ponctuel et se rattraper par la suite, comme c'est le cas pour certains des enfants nés avec un retard de croissance intra-utérin qui rattrapent la courbe de taille au bout d'un an ou deux.

Pour effectuer un bon suivi, il serait judicieux de mesurer et peser son enfant environ tous les trois mois pendant la première année de sa vie, puis tous les six mois jusqu'à ses quatre ans puis une fois par an. (3) Tous les enfants n'atteindront pas la même taille à l'âge adulte en fonction d'influences génétiques (taille des parents et origines ; les scandinaves sont par exemple plus grands en moyenne que les méditerranéens), environnementales, ainsi que de la santé de l'enfant, de l'alimentation, de l'âge auquel il finit sa puberté.

L'augmentation de la taille entraîne irrémédiablement un allongement du squelette de l'enfant. Les ostéoblastes, qui sont les cellules permettant de synthétiser et de minéraliser la matrice osseuse au cours de la croissance, vont se multiplier, ce qui va permettre l'allongement du squelette et sa modification en profondeur : on parlera de maturation du squelette. (3)

L'os est en renouvellement constant au cours de notre existence, et cela dès la phase embryonnaire. Les ostéoclastes vont résorber l'os tandis que les ostéoblastes vont le reconstruire en synthétisant et minéralisant la matrice osseuse. Les ostéocytes vont, quant à eux, participer au maintien de la matrice osseuse mais à un niveau bien plus faible en synthétisant des fibres de collagène et en régulant l'activité des ostéoclastes. Pendant la croissance de l'enfant, l'os sera synthétisé pour atteindre le pic de masse osseuse environ 3 ans après la fin de la puberté.

Chez l'embryon, on parle d'ostéogénèse et d'ossification ce qui correspond à la formation du squelette osseux. Jusqu'à la 6^{ème} semaine de gestation, le squelette sera composé de membranes fibreuses et de cartilages hyalins. Ils seront au fur-et-à-mesure remplacés par le tissu osseux. A l'âge adulte, il y aura un phénomène de remodelage osseux mais la masse restera à peu près constante pour enfin diminuer lors du vieillissement. (5)

La croissance des os se fait à la fois en longueur, en diamètre et en épaisseur. Pour ce qui est de la longueur, l'allongement de l'os est dû à la croissance des cartilages épiphysaires et au remplacement du cartilage par la masse osseuse. Les os vont aussi s'épaissir par l'action des ostéoblastes et des ostéoclastes, sachant que la résorption osseuse est moins importante que la formation de matière osseuse chez l'enfant. Il existe les os longs (humérus, radius), les

os courts (au niveau de la cheville ou du poignet), les os sésamoïdes (au niveau de la rotule), les os plats (les côtes, le sternum, la plupart des os du crâne) et les os irréguliers (les vertèbres, les os iliaques).

Le tissu osseux joue un rôle très important dans l'activité sportive du fait de sa résistance et sa capacité d'adaptation aux taux de sollicitation, en adaptant sa densité, ce qui permet de limiter les contraintes au niveau des zones les plus sollicitées. Il joue un rôle de protection des organes et de soutien du poids du corps. Ses deux autres fonctions sont d'une part le contrôle du métabolisme phosphocalcique qui correspond à la libération et au stockage de sels minéraux liés au remodelage permanent du tissu osseux, et d'autre part la fonction hématopoïétique permettant la création à partir de la moelle hématopoïétique de différentes cellules du sang ayant pour fonction le transport de l'oxygène, la défense contre les infections ou encore la coagulation. (5)

Chez le jeune enfant, ses os longs sont constitués de cartilage de conjugaison qui va permettre la croissance osseuse par l'ossification enchondrale (ou endochondrale) : l'os va alors grandir, prendre de la longueur mais également se calcifier ce qui va donner l'os adulte. Un expert peut ainsi estimer l'âge de l'enfant en ne regardant que le niveau de maturation de ses os. (3) Ce cartilage de conjugaison n'est présent que chez les enfants et disparaît à l'âge adulte. Il peut être source de pathologie de croissance qui peuvent impliquer un arrêt de l'activité sportive, notamment pendant le pic de croissance. Ces pathologies peuvent survenir par une mauvaise technique, une sollicitation excessive ou encore des douleurs musculaires post-efforts entraînées par un mauvais dosage de l'activité sportive et du mouvement ou un temps de récupération insuffisant. (6)

La croissance est aussi liée à plusieurs hormones. La première à intervenir est l'hormone de croissance (GH, Growth Hormone ou également appelé somatotropine), sécrétée par l'hypophyse surtout pendant le sommeil. Trois autres hormones influent sur sa sécrétion : la GHRH (Growth Hormone Releasing Hormone) qui est l'hormone de libération de l'hormone de croissance, la somatostatine inhibitrice et la ghreline qui stimule la sécrétion de l'hormone de croissance (GH). La somatotropine agit indirectement sur les cartilages afin de stimuler la maturation et la croissance de l'os à l'aide du facteur IGF-1 (Insulin-like Growth Factor-1) qui favorise la croissance de l'os et de la masse musculaire. Les hormones sexuelles, c'est-à-dire la testostérone et les œstrogènes, sont également impliquées. Elles vont agir plutôt au moment de la puberté, en synergie avec l'hormone de croissance en augmentant la production de GH et donc d'IGF-1, ce qui explique le pic de croissance au moment de la puberté et

l'augmentation de la vitesse de maturation des cartilages de croissance ainsi que leur ossification. Une puberté précoce peut donc entraîner une petite taille définitive par une soudure plus rapide des cartilages de croissance. (3)

Viennent ensuite les hormones thyroïdiennes. On le sait, leur déficit entraîne de nombreux troubles tel qu'un déficit intellectuel, une prise de poids, une dépression, une ménorragie ou encore un retard de croissance. Un dépistage est réalisé dès la naissance afin de pouvoir corriger rapidement une éventuelle hypothyroïdie et permettre ainsi un développement normal de l'enfant.

L'insuline ou la leptine sont des hormones qui influent également la croissance mais les mécanismes d'action ne sont pas encore élucidés.

Le métabolisme phospho-calcique, et plus particulièrement les éléments qui le régulent tels que la vitamine D et la parathormone, est indispensable au bon fonctionnement osseux, il est donc indispensable dans la croissance.(3)

Concernant le débit cardiaque, il est inférieur chez l'enfant par rapport à l'adulte mais la fréquence cardiaque de l'enfant peut monter plus haut. Le rendement musculaire est en revanche égal chez les adultes et les enfants ce qui montre que l'enfant peut réaliser des efforts courts et intenses. Pour ce qui est des exercices d'endurance, l'enfant aura du mal à maintenir l'intensité sur du long terme malgré une adaptation cardio-respiratoire très rapide. Il utilise principalement le métabolisme aérobie qui permet de donner beaucoup d'énergie rapidement, mais qui s'épuise aussi plus rapidement. Il aura besoin de s'arrêter et de reprendre son souffle avant de continuer. Ses glandes sudoripares ne sont pas encore assez matures, il transpire moins que l'adulte et plus tard c'est-à-dire à un niveau de température supérieur. Sa température corporelle va donc augmenter plus rapidement lors d'un exercice d'endurance. Sa surface corporelle est en revanche inférieure à celle d'un adulte et le rapport surface corporelle / masse corporelle sera environ 36% plus important, il va donc éliminer plus vite la chaleur et se refroidir plus rapidement lors de la pratique d'un sport en milieu froid. Il faudra penser à l'habiller chaudement, lui donner à manger régulièrement (des en-cas) et à ne pas boire trop chaud pour éviter l'effet inverse. Lors de la pratique d'un sport en milieu chaud, il faut s'assurer que l'enfant s'hydrate régulièrement pour éviter la déshydratation car il va perdre plus d'eau qu'un adulte. Il est primordial qu'il ait alors une bonne hydratation afin d'éviter une baisse de la performance lors de l'activité et tout risque de déshydratation.

Le métabolisme anaérobie de l'enfant est diminué, il augmentera progressivement lors de sa croissance. En théorie, ce métabolisme commence à se mettre en place lors de la puberté. Il est constitué de 2 voies : la voie alactique et la voie lactique.

La récupération à l'effort est plus importante lors de l'enfance grâce à plusieurs facteurs : les paramètres cardiorespiratoires (ventilation, élimination du CO₂, fréquence cardiaque) se rétablissent plus rapidement, les échanges gazeux sont optimaux et la cinétique de récupération musculaire est rapide (les voies oxydatives sont plus performantes que les voies glycolytiques lors de l'exercice physique). (7)(8)

Le cycle de fabrication de l'ATP (Adénosine TriPhosphate) sera développé plus en détail dans la « Partie 2 : les besoins nutritionnels ».

II. Définitions et contextes

1. Les définitions

1.1. L'activité physique

L'activité physique se définit selon l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) par « tout mouvement produit par les muscles squelettiques qui requiert une dépense d'énergie. L'activité physique désigne tous les mouvements que l'on effectue notamment dans le cadre des loisirs, sur le lieu de travail ou pour se déplacer d'un endroit à l'autre. Une activité physique d'intensité modérée ou soutenue a des effets bénéfiques sur la santé ». (9)

Il faut donc bien comprendre que l'activité physique ne se limite pas à la seule pratique d'un sport mais bien à tous les mouvements effectués dans la vie quotidienne, en cas de déplacement, à la maison, au travail, dans les loisirs. Il n'y a que les activités physiques d'intensité élevée ou modérée qui apportent un réel bénéfice pour la santé. (10)

Il existe 3 catégories d'intensités pour les activités physiques :

- Celles d'intensité faible : la respiration est quasiment normale, on peut parler en même temps que l'on réalise l'activité physique, pas d'accélération des battements du cœur, quasiment pas de transpiration.
- Celles d'intensité modérée : la respiration s'accélère un peu, il peut y avoir un essoufflement léger, on transpire un peu, on peut toujours parler en même temps mais les battements du cœur sont un peu accélérés.
- Celles d'intensité élevée : la respiration s'accélère rapidement, il y a souvent un essoufflement, on transpire, la conversation devient difficile et les battements du cœur sont rapides. (11)(12)

L'activité physique se calcul sur la base du MET, c'est-à-dire l'équivalent métabolique. Elle représente « l'intensité en valeur absolue, approximativement en multiple de la dépense énergétique (DE) de repos, c'est-à-dire la DE réelle pour une durée donnée. 1 MET = 3,5 ml $O_2 \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ou 1 kcal. $kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ou 4,1 kJ. $kg^{-1} \cdot min^{-1}$ » Le nombre de MET augmente donc avec la consommation d'oxygène et l'intensité de l'exercice.

1.2. La condition physique

L'activité physique est à différencier de la condition physique. La condition physique est définie d'après l'INSERM comme « la résultante, à un moment donné, des qualités physiques d'un sujet qui déterminent le niveau de ses performances physiques ». (13) Elle représente la performance de l'enfant et sa santé. L'activité physique va contribuer à améliorer cette condition physique chez l'enfant. Plusieurs facteurs rentrent en compte dans la condition physique : l'endurance cardiorespiratoire et musculaire, la force musculaire, la flexibilité et la composition corporelle. Elle va aussi dépendre d'autres facteurs comme l'âge, le sexe ou l'IMC.(7)(14)

La condition physique peut être mesurée chez l'enfant par la VO_2max , c'est-à-dire la consommation maximale d'oxygène que l'enfant utilise pendant un effort. Ce test permet de mesurer la capacité des poumons et du cœur de l'enfant à envoyer de l'oxygène aux muscles pendant un exercice intense. Ce test se réalise le plus souvent sur un vélo (ou éventuellement un tapis de course). L'enfant sera relié à différentes machines permettant la mesure de différentes variables : un saturomètre sera apposé sur son front pour mesurer la quantité d'oxygène présente dans son sang. Un brassard sera apposé sur le bras pour mesurer les battements du cœur de l'enfant. Ce dernier sera également branché à un électrocardiographe afin d'avoir des images des battements du cœur de l'enfant. L'enfant devra également respirer par la bouche dans un embout buccal, tandis qu'une pince lui sera apposée sur le nez, le tout branché à un appareil de mesure du métabolisme permettant de tester la capacité de l'enfant à absorber l'oxygène et à le renvoyer vers les muscles. Les valeurs seront examinées au repos, pendant l'effort et pendant le temps de récupération. L'intérêt de ce test est de permettre à l'enfant une activité sportive adaptée et de qualité avec une diminution des risques de blessure et une prévention des risques cardio-vasculaires.(15)

1.3. La sédentarité

D'après l'ONAPS (Observatoire National de l'Activité Physique et de la Sédentarité), la sédentarité se définit « comme une situation d'éveil caractérisée par une dépense énergétique inférieure ou égale à la dépense de repos en position assise ou allongée : déplacements en véhicule automobile, position assise sans activité autre, ou à regarder la télévision, la lecture ou l'écriture en position assise, le travail de bureau sur ordinateur, toutes les activités réalisées au repos en position allongée ». (10) Elle exclut bien évidemment le sommeil.

1.4. L'inactivité

L'inactivité se définit par la « non atteinte » des recommandations sur l'activité physique. Cela ne signifie pas qu'il n'y a pas de pratique d'activité physique mais que le niveau de cette pratique est insuffisant. Chez les jeunes, d'après l'ANSES, on parle d'inactivité physique lorsque le temps d'activité physique est inférieur à 60 minutes par jour, incluant le sport pratiqué à l'école.

1.5. Le sport

Le sport se définit d'après l'ONAPS par « toutes formes d'activités physiques qui, à travers une participation organisée ou non, ont pour objectif l'expression ou l'amélioration de la condition physique et psychique, le développement des relations sociales ou l'obtention de résultats en compétition de tous niveaux ». (10)

Le sport peut donc se pratiquer de manière collective (football, hand-ball, basket-ball,...) ou individuelle (athlétisme, boxe, judo, équitation, natation, musculation,...) avec différents buts tels que le bien être mental, le développement de performances physiques ou de masse musculaire, les relations sociales, le dépassement de soi en compétition. On y pratique bien une activité physique mais qui nécessite souvent un entraînement particulier, un respect des règles liées à ce sport, parfois un lieu particulier et éventuellement la participation à des compétitions.

2. Les recommandations

Les recommandations sur l'activité physique varient en fonction de l'âge de l'enfant. Elles sont étroitement liées aux recommandations sur le temps de sommeil et sur le temps d'écran. C'est l'OMS qui émet ces recommandations.

Cette thèse portant sur l'activité physique chez l'enfant à partir de 6 ans et l'adolescent, les recommandations concernant les moins de 5 ans ne seront pas abordées.

Pour les 5-17 ans, l'OMS préconise 60 minutes par jour d'activité physique soutenue ou modérée et 3 fois par semaine au moins des activités d'endurance pour renforcer le système musculaire et articulaire donc d'intensité plutôt soutenue, et un temps de sédentarité limité y compris devant les écrans. (9)

L'Anses détaille un peu plus les recommandations. Concernant les 6-11 ans, l'activité physique doit être d'1 h par jour d'intensité modérée à élevée et pas plus d'1h d'écran par jour jusqu'à 6 ans, au-delà pas plus de 2 h et l'arrêt se fera au moins 1 h avant le coucher. Le temps de sommeil idéal serait de 9 à 11 heures.

Pour les adolescents de 12 à 17 ans, 1 h par jour d'activité physique modérée à élevée mais qui sollicite en plus le système musculaire, améliore l'endurance et favorise la souplesse. Le temps d'écran ne doit pas être supérieur à 2 h par jour et l'adolescent ne doit pas rester assis plus de 2 h de suite. Le temps de sommeil idéal serait de 8h30 à 9h30. (16)

Les séquences d'activité physique d'1 h peuvent être réparties dans la journée, mais par période d'au moins 20 minutes afin que cela soit vraiment efficaces ; les activités peuvent alors être variées. (17)

3. Le temps d'écran

Pour le temps d'écran, le psychiatre Serge Tisseron, va plus loin et recommande la règle des 3-6-9-12 (Figure 1) qui correspond à :

- Pas de télévision avant 3 ans
- Pas de console de jeux avant 6 ans
- Pas d'internet avant 9 ans
- Pas d'internet seul avant 12 ans
- Un accompagnement après 12 ans

Ce temps passé devant les écrans peut augmenter le temps d'inactivité physique de l'enfant et ainsi le temps de sédentarité qui, s'il devient trop important, peut entraîner des conséquences sur sa santé : une prise de poids, des troubles du sommeil et de la mémoire, un manque de concentration de l'enfant dans diverses autres activités ou à l'école, un isolement social voir même un échec scolaire.

Le psychiatre Serge Tisseron rappelle que si les parents ont tendance à passer beaucoup de temps sur les écrans, sur le téléphone, l'ordinateur, l'enfant aura tendance à reproduire les mêmes comportements. Il cite l'exemple très illustrateur d'un bébé qui avait toujours la main collée contre son oreille, ce qui inquiétait naturellement les parents. Après plusieurs consultations, il s'est avéré que le papa promenait régulièrement le bébé en passant des appels téléphoniques donc avec le téléphone collé contre l'oreille, le bébé a donc voulu l'imiter. C'est donc à l'adulte de montrer l'exemple à l'enfant et d'imposer des règles sur le temps d'écran pour toute la famille. (18)

Apprivoiser les écrans et grandir

À tout âge, choisissons ensemble les programmes, limitons le temps d'écran, invitons les enfants à parler de ce qu'ils ont vu ou fait, encourageons leurs créations.

3-6-9-12, des écrans adaptés à chaque âge

Avant 3 ans
Jouer avec votre enfant est la meilleure façon de favoriser son développement.
Je préfère les histoires lues ensemble, les comptines et les jeux partagés aux écrans.
La télévision allumée nuit aux apprentissages de votre enfant même s'il ne la regarde pas.
Jamais de télé dans la chambre.
Les outils numériques, c'est toujours accompagné, pour le seul plaisir de jouer ensemble.

De 3 à 6 ans
Je fixe des règles claires sur les temps d'écran.
Je respecte les âges indiqués pour les programmes.
La tablette, la télévision et l'ordinateur, c'est dans le salon, pas dans la chambre.
J'interdis les outils numériques pendant le repas et avant le sommeil.
Je ne les utilise jamais pour calmer mon enfant.
Jouer à plusieurs, c'est mieux que seul.

De 6 à 9 ans
Je fixe des règles claires sur le temps d'écran, et je parle avec lui de ce qu'il voit et fait.
Je détermine avec mon enfant l'âge à partir duquel il aura son téléphone mobile.
Il a le droit d'aller sur Internet, je décide si c'est seul ou accompagné.
Je décide avec lui du temps qu'il consacre aux différents écrans.
Je parle du droit à l'intimité, du droit à l'image, et des 3 principes d'Internet:
1) Tout ce que l'on y met peut tomber dans le domaine public ;
2) Tout ce que l'on y met y restera éternellement ;
3) Il ne faut pas croire tout ce que l'on y trouve.

De 9 à 12 ans
Je rappelle les 3 principes d'Internet.

Après 12 ans
Mon enfant « surfe » seul sur la toile, mais je fixe avec lui des horaires à respecter.
Nous parlons ensemble du téléchargement, des plagiat, de la pornographie et du harcèlement.
La nuit, nous coupons le Wifi et nous éteignons les mobiles.
Je refuse d'être son « ami » sur les réseaux sociaux.

Avant 3 ans
L'enfant a besoin de découvrir avec vous ses sensorialités, et ses repères
Jouez, parlez, arrêtez la télé

De 3 à 6 ans
L'enfant a besoin de découvrir ses dons sensoriels et manuels
Limitez les écrans, partagez-les, parlez-en en famille

De 6 à 9 ans
L'enfant a besoin de découvrir les règles du jeu social
Créez avec les écrans, expliquez-lui Internet

De 9 à 12 ans
L'enfant a besoin d'explorer la complexité du monde
Apprenez-lui à se protéger et à protéger ses échanges

Après 12 ans
Il s'affranchit de plus en plus des repères familiaux
Restez disponibles, il a encore besoin de vous !

« J'ai imaginé en 2008 les repères - 3-6-9-12 - comme une façon de répondre aux questions les plus pressantes des parents et des pédagogues. » Serge Tisseron
3-6-9-12. Apprivoiser les écrans et grandir, Ed. érès

Cette affiche peut être téléchargée sur <http://3-6-9-12.org/> ou <http://sergetisseron.com>

Diffusons cette affiche.
C'est tous ensemble que nous modifierons notre relation aux écrans.
Rejoignez nous sur <http://3-6-9-12.org>

érès

Figure 1 : Apprivoiser les écrans et grandir, flyer du psychiatre Serge Tisseron(18)

Les recommandations concernant l'activité physique chez l'enfant, son temps de sommeil et le temps passé devant les écrans sont souvent liées car la modification de l'une peut avoir des conséquences sur les autres.

Un temps de sommeil adéquat permet d'être en forme et ainsi d'être plus performant dans la réalisation de l'activité physique que ce soit dans la vie quotidienne ou à travers un sport,

tandis que le fait de pratiquer une activité physique permet de fatiguer l'enfant, de lui procurer un meilleur sommeil en termes de qualité et de quantité. Il est toutefois conseillé de ne pas pratiquer d'activité physique dans les 3 h précédant le sommeil en raison d'un effet stimulant. (17) Les écrans pouvant parfois laisser une image négative voir traumatisante à l'enfant et lui provoquer des cauchemars ou des difficultés à s'endormir, une diminution du temps d'écran contribue à un sommeil de meilleure qualité et augmente la disponibilité de l'enfant pour réaliser des activités physiques.

4. Épidémiologie et impact de la Covid-19 sur l'activité physique

D'après l'OMS (novembre 2020), plus de 80% des adolescents dans le monde ne pratiquent pas une activité physique suffisante (9) et d'après l'Anses, seul 1/3 des adolescents de 11 à 17 ans pratique au moins 60 minutes par jour d'activité physique tandis que les 3-17 ans passent plus de 2 heures par jour devant un écran. D'après l'étude INCA 3 réalisée en 2006-2007 puis en 2014-2015, le temps passé devant les écrans a augmenté de 20 minutes par jour chez les 3-17 ans entre ces deux périodes (19). Les filles seraient également moins actives que les garçons : 85% contre 78% ne suivent pas les recommandations de l'OMS. (9)

L'ONAPS a publié en 2020 un état des lieux en France sur l'activité physique et la sédentarité de l'enfant et de l'adolescent (20). La nouvelle édition ne sortira que fin 2022. Cet état des lieux prend en compte l'impact de la Covid-19 et du premier confinement sur l'activité physique des enfants. Le premier chiffre marquant est que 58,7% des adolescents ont réduit leur niveau d'activité physique durant le premier confinement en mars 2020 contre 42% des 6-10 ans (chiffres obtenus par une enquête nationale mise en ligne lors des premiers jours du confinement (20)).

Avant l'apparition de la COVID-19, les pourcentages d'enfants et adolescents atteignant les recommandations étaient très bas, avec seulement 28% des garçons et 18% des filles qui les atteignaient. Ce déclin a été observé principalement chez ceux vivant en milieu urbain ou curieusement chez ceux qui étaient actifs. Le temps d'écran a également augmenté comme on pouvait s'y attendre.

Ces chiffres peuvent s'expliquer par le fait que beaucoup d'enfants et adolescents pratiquent des activités sportives extra-scolaires ou scolaires, que ce soit du football dans un club, de la danse ou autres. Ces sports étaient bien sûr devenus impossible à pratiquer dans les lieux et

conditions habituels. Il ne restait que le sport à la maison ou en extérieur, parfois compliqué en fonction des conditions de vie de chacun. Cette situation est donc alarmante mais pas étonnante car avant l'apparition de la COVID-19, peu d'enfants respectaient les recommandations concernant le niveau d'activité physique.

L'histogramme de la Figure 2 nous démontre les changements sur le niveau d'activité physique pendant le confinement. Chez ceux initialement actifs, il y a eu une stabilité (54,4%) voire une diminution (45,6%) de l'activité physique. Chez les enfants habituellement inactifs, 49% ont augmenté leur activité physique mais 40,8% l'ont diminuée. Chez les adolescents, les chiffres sont très différents avec beaucoup plus de diminution (59,7% chez les filles et 57,1% chez les garçons) et très peu d'augmentation (21,7% chez les filles et 16,2% chez les garçons) de l'activité physique. Parmi les adolescents initialement inactifs, 33% ont augmenté leur activité physique.(21)

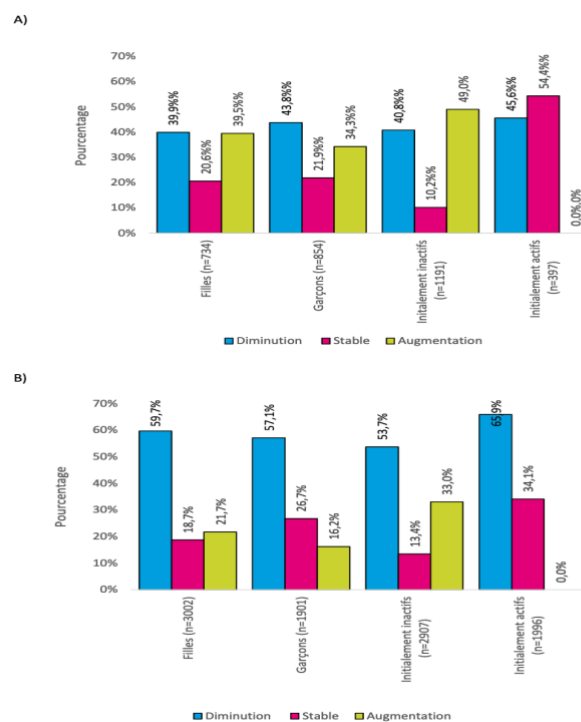


Figure 2 : Proportion d'enfants (A) et d'adolescents (B) qui ont augmenté, diminué ou n'ont pas changé leur niveau d'activité physique pendant le confinement de mars 2020 lié à la pandémie de covid-19, en fonction du sexe et du niveau initial d'activité physique (20)

Au niveau mondial, les chiffres sont de 81% d'adolescents n'atteignant pas les recommandations. (21)

En résumé, une diminution de l'activité physique et une augmentation de la sédentarité et du temps passé devant les écrans sont observés principalement à l'adolescence. Des recommandations plus adaptées doivent donc être émises avec de meilleures stratégies de communication. Ces recommandations sont d'augmenter l'activité sportive à l'école, de sensibiliser les jeunes mais aussi les parents en leur expliquant les bénéfices de l'activité physique pour la santé et les risques en cas de sédentarité. (20)

III. L'activité physique

1. Généralités

La pratique d'une activité physique contribue au développement de l'enfant et au renforcement des os, des muscles et des articulations. Les os seront plus résistants, plus denses et plus épais. Le développement des muscles peut être accéléré par l'augmentation du nombre de myofilaments, de sarcomères et de myofibrilles. Les capacités motrices telles que la force, la vitesse et la puissance seront améliorées par l'activité proportionnellement à la masse musculaire.

Pour ce qui est de la souplesse, les enfants la possèdent naturellement très jeunes en raison d'une élasticité importante des ligaments et des muscles et d'une masse et d'un tonus musculaire moins importants que l'adolescent et l'adulte. Un entraînement spécifique n'est pas forcément nécessaire hormis chez les enfants pratiquant des sports tels que la danse ou la gymnastique. La souplesse doit néanmoins s'entretenir car elle diminue rapidement avec la puberté.

La vitesse gestuelle correspond au nombre maximal de mouvements réalisés en un temps donné ou au temps minimal mis pour parcourir une distance donnée dans certaines activités telles que le vélo ou la natation. Chez l'enfant de moins de 10 ans, elle est fortement liée à la maturation du système nerveux et à la coordination des muscles, elle peut donc être développée dès 6 ans sous forme d'exercices et de jeux car elle permettra de renforcer la coordination nerveuse.

La force musculaire va, quant à elle, s'améliorer avec l'augmentation de la masse corporelle. Elle reste assez similaire entre fille et garçon jusqu'à la puberté pour se stabiliser vers 18 ans chez la fille et entre 20 et 30 ans chez le garçon. La croissance de la masse musculaire dépendra des hormones de croissance et de la testostérone chez le garçon. (22)

L'échauffement est une étape très importante avant la pratique d'une activité sportive, il permet de préparer l'organisme à la réalisation de l'effort. La température corporelle augmente progressivement, les battements du cœur et la respiration s'accroissent afin de s'adapter plus facilement à la réalisation de l'exercice voulu et d'éviter les blessures dues à des articulations ou des tendons sollicités à froid. La durée idéale d'un échauffement est de 8 à 12 minutes en fonction de l'âge de l'enfant. Plus l'âge augmente, plus la durée de l'échauffement augmente. Si l'enfant pratique de la compétition, l'échauffement doit être réalisé juste avant l'épreuve avec un délai maximum de 4-5 minutes et être spécifique à l'activité demandée.

La récupération est tout aussi importante car elle permet à l'organisme de se détendre, de retrouver rapidement ses fonctions habituelles. Elle se fait à l'aide d'une récupération active, d'étirements pour détendre les muscles et les tendons, d'hydratation et de sommeil.

La durée des séances hebdomadaires doit être adaptée à l'âge de l'enfant, à ses capacités et à l'intensité de l'activité sportive. Cette durée comprend les activités scolaires et extra-scolaires. Un enfant de 8 ans ne devrait pas s'entraîner plus de 4 à 6 heures par semaine, 6 à 8 heures à l'âge de 12 ans et enfin 8 à 10 heures à 14 ans. (23)

2. L'activité physique de 6 à 11 ans

Comme cela a été vu précédemment, l'activité physique regroupe à la fois les sports mais aussi les activités de loisirs.

Pour la tranche d'âge des 6-11 ans, il est important que l'activité physique soit ludique afin de lui donner l'envie d'en pratiquer 1 heure par jour. Il ne doit y avoir que peu de règles ou des règles relativement flexibles et facilement compréhensibles au début, puis l'enfant pourra pratiquer des sports collectifs avec plus de règles et axés sur différents points tels que l'esprit d'équipe, l'agilité et l'endurance. Le facteur plaisir doit toujours être présent, c'est ce qui motivera un enfant à faire une activité physique. (12) Comme le précisent les recommandations, certaines de ces activités doivent permettre à l'enfant d'acquérir plus de souplesse, de renforcer ses muscles et ses articulations. Il faut au moins pratiquer ce type d'activité un jour sur deux. (24)

L'évolution de l'enfant étant très importante entre 6 et 12 ans, l'activité sportive la plus adaptée ne sera pas tout à fait la même si l'enfant à 7 ans ou 11 ans.

Entre 6 et 8 ans, il est intéressant de privilégier des activités physiques permettant de travailler l'équilibre, la coordination ou l'attention de l'enfant. L'enfant est plutôt impulsif à cet âge, on peut commencer à lui inculquer les notions de défaite ou de victoire dans l'activité sportive ainsi que quelques règles simples.(12)

A partir de 8 ans, l'enfant est apte à travailler sur d'autres points comme l'endurance, mais il est également possible de lui proposer des activités l'aidant à développer ses systèmes musculaire et osseux, ainsi que les liens sociaux, l'esprit d'équipe, le respect de l'autre et la confiance en soi. L'activité physique peut être plus encadrée avec plus de règles, se dérouler dans différents lieux, être collective ou individuelle, mais doit toujours être ludique. A cet âge, l'enfant a de meilleures capacités d'apprentissage, il a la capacité de comprendre les règles même si pour lui la défaite peut être difficile à accepter. Il devient plus logique et a une énergie débordante au point d'être quasiment infatigable, il ne s'arrêtera que lorsque la fatigue se fera ressentir. (12)

3. L'activité physique de 12 à 17 ans

Dans la tranche d'âge des 12-17 ans, la pratique d'une activité physique peut être multiple avec des sports individuels ou collectifs, des sports de compétition avec des règles plus strictes ou encore des activités physiques moins conventionnelles tels que les travaux d'entretien, de jardinage, du bricolage...

Les automatismes ont été acquis plus jeunes et il peut être difficile de les modifier. Cependant, l'adolescent va développer sa stratégie, sa motivation et ses capacités de concentration ainsi que sa force et son endurance. (12)

Trois jours par semaine, les activités doivent renforcer le développement des muscles et des os. Il est intéressant de combiner des activités de renforcement et des activités aérobiques. En effet, les activités de renforcement vont permettre de développer les muscles et les os, tandis que celles aérobiques vont développer les capacités respiratoires et cardiaques. (25)

Les adolescents pratiquant de moins en moins d'activités physiques, et encore plus pendant la période de la puberté avec l'augmentation des écrans, c'est à ce moment de leur vie qu'il faut les motiver, leur proposer des activités qui leur plaisent. La perte de plaisir et d'envie pouvant être des facteurs causant cet arrêt. Ces activités peuvent être pratiquées seul ou avec d'autres personnes permettant de créer des liens sociaux, tout en leur rappelant les bienfaits de l'activité physique sur leur corps et leur santé mentale. Le temps passé sur les écrans doit être réduit au maximum car c'est ce temps qui empiète souvent sur celui dédié à une activité physique. Les adolescents sont aussi influençables, s'ils sont dans un groupe d'amis sportifs ils auront plus facilement tendance à continuer le sport que s'ils sont dans un groupe où personne ne pratique d'activités physiques. L'influence des parents est toujours là, mais celle des amis prend souvent le dessus. Ils sont dans un processus de construction d'identité, ils ont besoin d'être valorisés et de se sentir bien dans leur peau. Un échec au niveau sportif peut

les décourager à continuer le sport, de même qu'une mauvaise ambiance au club ou avec des membres de l'équipe pour un sport collectif. Le temps manque également dans leur emploi du temps, bien plus surchargé qu'avant l'adolescence. Les intérêts changent et les adolescents se découvrent de nouvelles passions.

La baisse d'activité plus importante chez les filles serait certainement due aux changements hormonaux et corporels importants qu'elles vivent lors de la puberté. Les différences entre les filles et les garçons se font ressentir plus intensément qu'avant, elles peuvent se sentir moins fortes qu'eux, moins habiles. Or l'image qu'elles veulent donner d'elles-mêmes est très importante, elles veulent être valorisées et exceller dans l'activité physique. Si elles se sentent jugées ou pas aussi habiles, endurantes, souples que d'autres adolescents, elles préféreront arrêter l'activité. Il peut alors être intéressant de proposer des activités uniquement entre filles si cela peut rassurer, des activités avec des amies qui peuvent alors devenir une occasion de retrouvailles. (26)

Un autre souci possible est que les jeunes filles voient dans le sport l'occasion d'améliorer leur physique, de devenir plus minces, plus toniques, plus fortes et endurantes. Si les résultats mettent trop de temps à venir, voir font prendre du poids au lieu d'en perdre, ce qui est tout à fait possible avec la prise de masse musculaire, elles peuvent abandonner ou commencer des pratiques alimentaires mauvaises pour la santé. (26)

4. Exemples d'activités physiques

4.1. Quelles activités choisir pour mon enfant ?

C'est une question que l'on entend fréquemment chez les parents. Il n'y a pas de règles à ce niveau, l'important c'est que l'enfant fasse une activité physique et qu'il s'amuse. L'idéal peut être de lui faire essayer plusieurs activités que ce soit la natation, le vélo, un sport d'équipe, le saut à l'élastique, l'équitation, la danse et de voir ce qui lui plait le plus. Les activités peuvent varier au fur et à mesure de sa croissance et de ses envies, il peut même en faire plusieurs différentes par semaine. (24)

Certains enfants n'ont pas l'envie de pratiquer une activité physique. C'est souvent parce qu'ils n'ont pas encore trouvé celle qui leur convient. Il ne sert à rien de leur imposer une activité mais il s'agit plutôt de les guider en fonction de leurs envies et de leur personnalité. Un enfant timide ne sera pas forcément à l'aise dans un sport collectif, on lui proposera plutôt une activité individuelle. Si l'enfant n'a jamais été très actif, on commencera par lui proposer des activités courtes et ludiques tout en lui expliquant les bienfaits de cette activité, pour progressivement

augmenter les fréquences et les durées. Une bonne alternative peut être de lui montrer l'exemple, de pratiquer une activité avec lui ce qui le motivera sûrement. Cela peut être des moments de partage en famille comme une balade à vélo, une marche, la visite de lieu dans une ville faisant pratiquer la marche de manière indirecte. L'important est de bouger. (12)

En début d'année, les clubs ou associations proposent parfois de tester gratuitement des activités, cela peut être une bonne option pour l'enfant. L'école lui permettra également de découvrir différents sports.

4.2. Les différentes catégories d'activités physiques

Les activités physiques peuvent être classées en fonction de l'objectif recherché :

- Souplesse : yoga, pétanque, étirements, tai chi, certains travaux ménagers, gymnastique
- Équilibre : vélo, trottinette, danse, yoga, exercices d'équilibre
- Renforcement musculaire : marche, montée d'escalier, course, jardinage, porter des charges, vélo, danse intense, natation, gymnastique, musculation, rameur, saut à la corde, saut à l'élastique, volley-ball, tennis, escalade
- Renforcement cardio-respiratoire : montée d'escalier, marche, natation, vélo, course, gymnastique intense, danse intense, jardinage (27)

Mais l'activité physique peut aussi être répartie en différentes catégories en fonction du type d'activité et de l'intensité. Bien évidemment, les catégories peuvent être interchangeables en fonction de comment est pratiquée l'activité : on peut faire du vélo pour se rendre à l'école, pour faire une balade ou du vélo en compétition par exemple. De même, toutes les activités citées dans le Tableau I ne sont pas accessibles à tout le monde, certaines ne concernent que les adolescents ou sont à adapter en fonction de l'âge de l'enfant et de sa condition physique.

Pour rappel, la fréquence cardiaque au repos chez l'enfant est de 60-140 battements/min de 3 ans à 14 ans, puis de 60-100 battements/min à partir de 14 ans.

Tableau I : Classement par intensité des activités physiques chez l'enfant et l'adolescent. (28)(29)

	Activité physique d'intensité faible	Activité physique d'intensité modérée	Activité physique d'intensité élevée
MET	< 3	3-6	6-9
Fréquence cardiaque	120	140	160
Activités domestiques	Passer l'aspirateur, balayer, nettoyer, jardinage (ratissage de pelouse, désherber), laver la vaisselle	Porter des charges en montant les escaliers, jardinage (tondeuse), bricolage, laver la voiture	Grimper des escaliers avec des charges, bricolage (déménagements)
Transport actif	Marche et vélo à rythme lent	Vélo, marche rapide ou en montée, roller, trottinette	Vélo et courses intenses
Activités sportives et de loisirs	Ping-pong, badminton, aquagym, volley hors compétition, gym légère, yoga, pétanque, bowling	Natation (brasse), rameur, équitation, ski de randonnée, ski nautique, escrime, danse à un rythme rapide, jouer dans les espaces de jeux, badminton, ski alpin, danse	Gymnastique intense, natation, tennis, football, escalade, corde à sauter, basket-ball, sports de combats, volley-ball

*METS = Metabolic Equivalent of Task, c'est un équivalent métabolique, une unité de mesure de l'intensité d'une activité physique et de la dépense énergétique. 1 MET est égale à l'énergie d'une personne au repos total ou assise sur une chaise.

Si la nature de l'activité physique et l'intensité peuvent varier, c'est également le cas pour la durée et la fréquence. La durée est difficile à mesurer chez le jeune enfant en raison des nombreuses activités intenses mais de courtes durées qu'il peut pratiquer dans une journée. Pour augmenter l'activité physique, on peut donc jouer à la fois sur la durée de l'activité mais aussi sur la fréquence, c'est-à-dire le nombre de séances réalisées chaque semaine. Le fractionnement est tout à fait possible si cela est plus simple pour l'enfant, cela permet même une optimisation du temps de récupération et une dépense énergétique (DE) plus importante. Cette dépense énergétique se divise en 3 catégories : la DE de repos qui correspond à la quantité minimale d'énergie qu'il faut au corps en position de repos, la thermogénèse post prandiale qui est l'énergie utilisée pour la digestion et le métabolisme des nutriments, et enfin

la DE générée par l'activité physique qui est la plus variable car elle dépend de différents facteurs (âge, sexe, poids, « intensité x durée »).(14)

IV. Conséquences et prérequis de l'activité physique sur la santé

1. Les bénéfiques

Les bénéfiques de l'activité physique sur la santé sont nombreux. Si l'on atteint les recommandations alors les bénéfiques sont optimaux, mais une activité de faible intensité est toujours préférable à l'absence totale d'activité physique.

1.1. Sur la condition physique

Un des premiers bénéfiques est l'amélioration de la condition physique. L'enfant va développer sa santé cardiométabolique en ayant un appareil cardiovasculaire sain. Il va développer un appareil locomoteur sain et harmonieux au niveau des fonctions musculaires, osseuses et articulaires. L'activité physique va activer la formation osseuse et diminuer la résorption, il y aura donc un pic de masse osseuse chez l'enfant et l'adolescent. La densité osseuse sera conservée jusqu'à l'âge adulte et diminuera ainsi le risque d'ostéoporose. Elle maintient également un poids idéal avec une diminution de l'adiposité et du risque du surpoids ou d'obésité. (9)(12)(30)(31) Le sommeil de l'enfant est également amélioré par l'activité physique.

1.2. Sur les pathologies

Les bénéfiques peuvent se faire à plus ou moins long terme sur la protection de certaines pathologies comme la réduction du risque d'obésité, d'hypertension, d'accident vasculaire cérébral, de diabète, de cardiopathie coronarienne, de cancer (du côlon et du sein principalement) et de dépression comme on peut le voir dans la Figure 3. Bien évidemment, pour observer un bénéfice sur certaines pathologies sur le long terme il faudrait que l'enfant continue de maintenir une activité physique efficace pendant sa vie d'adulte. (9) Cette prévention contre certaines pathologies chroniques est aujourd'hui démontrée par de nombreuses études.

Les maladies cardiovasculaires seront diminuées par la diminution de la tension artérielle et des taux de cholestérol et de triglycérides. La pratique d'une activité physique améliore l'oxygénation des tissus, diminue le stress oxydatif, protège l'endothélium des vaisseaux, aide au développement de nouveaux capillaires sanguins et améliore la fluidité du sang ce qui va réduire sur le long terme le risque de développer une pathologie cardio-vasculaire. De plus, l'activité augmente l'efficacité de l'insuline pendant plusieurs heures après l'activité et le taux de glucose dans le sang en raison de sa consommation par les muscles lors de l'effort. Si l'enfant souffre déjà de diabète de type 1, la pratique d'une activité peut permettre d'améliorer son taux d'hémoglobine glyquée. (32)

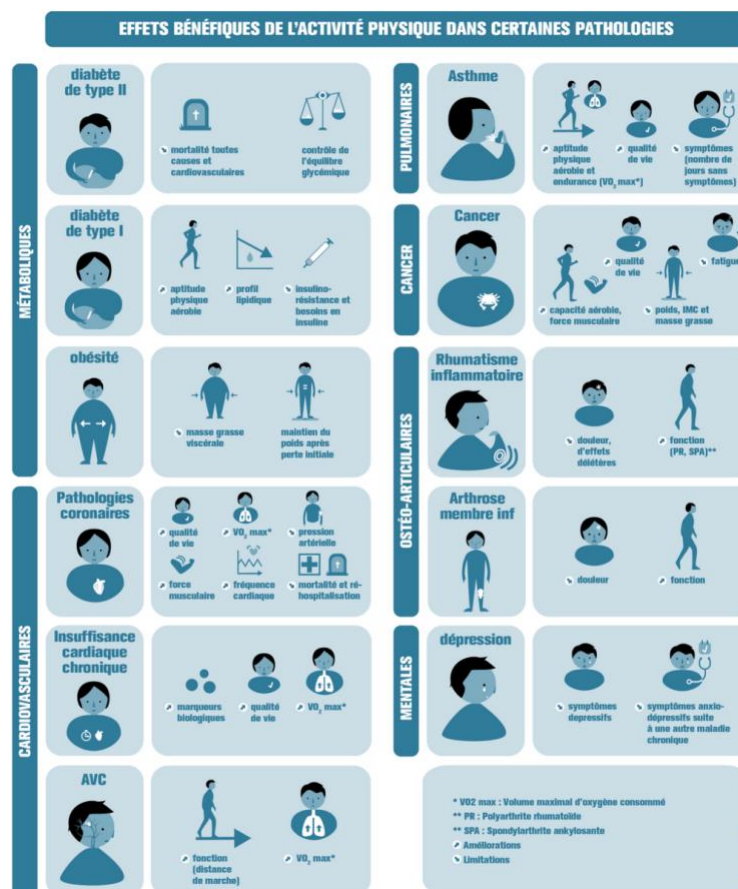


Figure 3 : Résumé des effets bénéfiques de l'activité physique sur certaines pathologies chroniques(33)

1.3. Au niveau psychologique et social

L'activité physique a aussi un intérêt au niveau psychologique et intellectuel. La santé mentale et le bien-être sont améliorés par une diminution de l'anxiété et du risque de dépression, une meilleure confiance en soi et une meilleure gestion de ses émotions. L'activité physique a un

effet protecteur envers le stress et l'anxiété et peut aider l'enfant et l'adolescent à une acquisition de l'autonomie plus rapidement. Elle contribue au développement du système nerveux en termes de réflexe, motricité, mémorisation, coordination, orientation, équilibre ce qui peut lui apporter une aide dans le parcours scolaire. (12)(34)

Un autre aspect important est le lien social que peut apporter la pratique d'un sport. L'enfant va apprendre à travailler en équipe, à respecter les autres, à se respecter lui-même, à être tolérant et ouvert et à faire preuve de persévérance. Bien évidemment, ce n'est pas la pratique sportive seule qui véhicule ses messages mais également les personnes qui l'enseignent comme le coach, le professeur, les éducateurs sportifs ou bien la famille. (34)

2. Les risques

2.1. La physiologie de l'enfant

Par rapport aux risques liés à l'activité physique, il est important de se souvenir de cette phrase citée précédemment « un enfant n'est pas un adulte en miniature ». Il ne peut donc pas faire les mêmes activités physiques qu'un adulte, ni de la même manière, ni à la même fréquence. Il faut respecter sa physiologie et son organisme en maturation, en croissance. Les gestes physiques nécessaires dans plusieurs sports doivent faire l'objet d'un apprentissage et d'une surveillance lors des exécutions.

Il faut respecter le corps de l'enfant. Si l'enfant a mal, la pratique physique doit être stoppée. La douleur est souvent l'un des premiers symptômes de surmenage ou de mauvaise réalisation d'un geste.

La surveillance de la pratique du sport est importante, mais il faut aussi surveiller les conditions dans lesquelles ce sport est réalisé. Il faut un lieu adapté, un équipement adapté, parfois des équipements de protection comme pour la boxe ou l'équitation. Chaque enfant est différent et des facteurs tels que sa morphologie, ses capacités physiques, ses besoins de pauses, son alimentation, son temps de sommeil, la présence d'une éventuelle pathologie doivent être pris en compte. (34)

2.2. Les pathologies de croissance

Son appareil locomoteur étant en plein développement, l'enfant peut être sujet à des pathologies de croissance, encore plus particulièrement entre 9 et 15 ans. Cela se définit par « une douleur d'une extrémité osseuse, d'apparition progressive ou brutale lors de la pratique

sportive, d'ordre mécanique, toujours bénigne mais d'évolution souvent longue ». Les os des enfants vont se développer à proximité de zones de cartilages appelés « cartilages de croissance », localisés à divers endroits tel que l'épaule, la hanche, le coude ou le genou comme le montre la Figure 4. Ces zones sont d'abord souples chez l'enfant avant de devenir progressivement solides à la fin de la croissance, ce qui marquera la fin de l'allongement des os. Une lésion au niveau de ce cartilage peut être un réel problème chez l'enfant et entraîner une croissance anormale de l'os. (35)

Cinquante zones de pathologies de croissance sont décrites dans la littérature. Les plus fréquentes sont les apophysoses de croissance pouvant être observées à différents niveaux : genou (maladie d'Osgood-Schlatter), talon (maladie de Sever) et rachis (maladie de Scheuerman). La cause est souvent la répétition des mêmes gestes, un équipement mal adapté (les chaussures par exemple), un sol dur ou encore de raideurs tendino-musculaires. (34)

Les enfants ayant besoin d'une surveillance plus attentive sont ceux pratiquant un entraînement sportif intensif (ESI), il s'agit généralement d'enfants pratiquant des sports de compétition. (34)

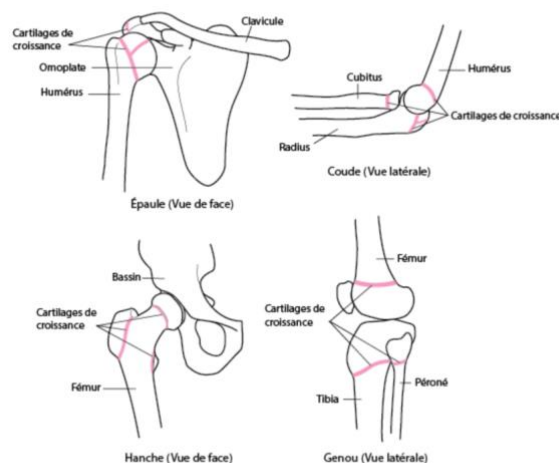


Figure 4 : Localisation des cartilages de croissance chez l'enfant(35)

2.3. La prise de substances

D'après une étude de l'observatoire français des drogues et des toxicomanies parue en juin 2018 et réalisée en 2015 auprès de 6642 lycéens, 7% des lycéens (1 sur 15) déclarent avoir

utilisé dans les 12 derniers mois une ou des substances pour améliorer leurs performances physiques, 29% pour lutter contre la douleur, 17% contre la fatigue et 14% pour gérer leur stress. Ces substances sont des substances qui ne sont pas destinées à être dopantes en première intention (boissons énergisantes, antidouleurs, anti-inflammatoires, vitamines) des substances telles que les corticoïdes, hormones et anabolisants ou encore quelques substances illicites tel que le cannabis et les stimulants (cocaïne et amphétamines). Les filles auraient plutôt tendance à recourir à ces substances pour lutter contre le stress ou la fatigue tandis que les garçons les utiliseraient plutôt pour améliorer les performances sportives. Les produits les plus consommés sont les boissons énergisantes suivi des antidouleurs et anti-inflammatoires, puis les vitamines, suivi du cannabis, des stimulants, des corticoïdes, des anabolisants et des autres hormones. Il faut bien sûr distinguer la prise d'antidouleurs ou tout autre traitement pour une réelle cause médicale, des autres prises de substances.(36)

La prise de substances est donc à surveiller chez l'enfant et l'adolescent, notamment chez ceux pratiquant un sport de compétition dans lequel la pression est plus grande, la fatigue et le stress également et pour lesquels l'augmentation des performances est un objectif constant. Plus l'enfant grandit, plus le risque de prise de substances augmente.

3. Certificat médical de non contre-indication

3.1. Les nouvelles recommandations

Les règles ont un peu évolué depuis mai 2021, le gouvernement a voulu simplifier l'accès au sport pour les enfants en les autorisant à remplir eux-mêmes un questionnaire afin de permettre l'accès à une licence et de ne plus avoir à faire remplir un certificat par le médecin. Le questionnaire est à remplir par l'enfant ou l'adolescent, s'il est en âge de le faire. Les parents doivent uniquement s'assurer que le questionnaire a été correctement rempli et que les instructions ont été suivies. Ce questionnaire est disponible en Annexe 2.

Si les réponses de l'enfant incitent à un examen médical il faudra présenter un certificat médical de non contre-indication datant de moins de 6 mois. Dans certaines disciplines, le certificat reste obligatoire en raison de risques et de contraintes spécifiques. Cela concerne la spéléologie, l'alpinisme, la plongée subaquatique, les disciplines pratiquées en compétition pour lesquelles le combat final peut donner lieu à un KO, les disciplines comportant l'utilisation d'armes à feu ou à air comprimé, les disciplines aéronautiques en compétition (sauf parachutisme et aéromodélisme), les disciplines utilisant des véhicules terrestres à moteur en compétition (sauf le modélisme automobile radioguidé) et le rugby à XV, à XIII et à VII. (37)(38)

Le médecin établit le certificat médical de non contre-indication à la pratique sportive (Annexe 3). Ce certificat autorise l'accès à l'activité souhaitée en s'assurant de l'absence de contre-indication à la pratique de ce sport, de pathologies à risque vital pouvant empêcher la pratique de ce sport ou en être amplifié. L'interdiction de pratiquer peut concerner une seule discipline ou plusieurs. (37) Ce certificat de non contre-indication est de durée variable en fonction des fédérations, sous réserve que l'enfant remplisse annuellement le questionnaire afin de vérifier qu'il n'y a pas eu d'évolution devant conduire à un nouvel examen médical.

3.2. Contenu de la visite médicale

Lors de la visite médicale, le médecin posera diverses questions afin de s'assurer de l'absence de risques. Les domaines évalués sont les antécédents familiaux, les antécédents chirurgicaux et médicaux, le mode de vie, la présence d'allergies, les éventuels traitements en cours, la présence d'antécédents au niveau du sport, la présence de conduites à risque, les vaccins. L'examen sera ensuite physique avec la recherche d'éventuelles pathologies cardiaques, pulmonaires, osseuses et articulaires, rachidiennes. Le médecin vérifiera la taille, le poids, l'IMC, le périmètre crânien. Un électrocardiogramme est souvent réalisé lorsque l'enfant pratique un sport en compétition, d'après les recommandations de la société française de cardiologie, mais n'est cependant pas obligatoire. Cet examen peut être renouvelé tous les trois ans entre 12 et 20 ans.(39) Des examens complémentaires peuvent être réalisés si le médecin le demande. (40)(41)

Le certificat de non contre-indication peut être établi par tout médecin exerçant à l'ordre, sauf pour les sports plus à risques dont la liste a été citée précédemment et pour lesquelles il faut un médecin agréé par la fédération sportive.(42) Ce certificat n'est pas nécessaire dans le milieu scolaire (sauf pour les disciplines citées précédemment), ni chez les moins de 6 ans ou pour les activités non sportives.

4. Contre-indications à la pratique sportive

Les contre-indications à la pratique d'un sport peuvent être temporaires ou relatives, mais aussi définitives.

4.1. Contre-indications temporaires ou relatives

Les contre-indications temporaires ou relatives sont les plus fréquentes.

4.1.1. Les pathologies de croissance

Les pathologies de croissance décrites précédemment n'entraînent le plus souvent qu'une contre-indication temporaire à la pratique du sport concerné afin de permettre à l'enfant de se reposer et de récupérer rapidement.

Les ostéochondroses (ou ostéochondrites) de croissance sont des pathologies atteignant l'os et plus particulièrement l'épiphyse et l'apophyse. Il en existe 3 types ; les ostéochondrites apophysaires, physaires et épiphysaires. Les ostéochondrites apophysaires sont les plus fréquentes. Elles surviennent par une disproportion entre l'augmentation de la masse musculaire qui est plus rapide que la résistance au niveau des zones cartilagineuses d'insertion des tendons. Cela entraîne une inflammation. L'ostéochondrite physaire s'observe principalement au niveau du poignet de la gymnaste, elle est due à des traumatismes répétés. La physe correspond d'après le dictionnaire médical de l'académie de médecine à « un disque ostéocartilagineux unissant l'épiphyse d'un os long à la métaphyse. C'est la zone de croissance de l'os en longueur ». L'ostéochondrite épiphysaire est de cause inconnue.

Au niveau de la hanche, on parle de maladie de Legg-Perthes-Calvé, au niveau du capitulum de maladie de Panner et au niveau de l'os naviculaire de maladie de Köhler-Mouchet. L'enfant se plaindra de douleur à un endroit précis, souvent consécutive à une activité physique et calmée par le repos. (43)

Dans les pathologies de croissance, on peut citer une des plus connues : la maladie d'Osgood-Schlatter. Elle correspond à « une épiphysite de croissance, de la tubérosité tibiale antérieure du genou, suite à des tractions musculo-tendineuses répétées par la pratique d'un geste en extension » (44). C'est une ostéochondrose apophysaire. Cette pathologie de croissance concerne principalement les garçons sportifs entre l'âge de 11 et 16 ans et encore plus les jeunes footballeurs. Elle survient à la suite d'un surmenage de l'appareil extenseur. Le cartilage de croissance est soumis à des microtraumatismes répétitifs dus à la pratique d'une activité physique intensive, à une croissance rapide, à une mauvaise réalisation du geste technique, à une raideur articulaire et segmentaire trop importante ou encore à une sollicitation excessive de l'appareil extenseur. Il est important pour l'enfant de respecter un repos sportif d'une durée plus ou moins longue (1 à 6 mois en fonction des symptômes) ou une adaptation du sport en fonction de l'atteinte (pas d'hyper flexion du genou) et d'éviter les sauts. Une éventuelle carence en vitamine D sera recherchée et une bonne alimentation doit être suivie pendant ce temps de repos. Si le repos est insuffisant, l'utilisation d'antalgiques ou d'anti-inflammatoires par voie locale est possible. Une genouillère rotulienne peut être portée lors de la reprise du sport et l'immobilisation ne se fera que très rarement. (44)

4.1.2. Le rachis

Viennent ensuite les troubles de la statique rachidienne. Il s'agit de la scoliose, de la cyphose et de la lordose. La scoliose correspond à une déviation latérale qui peut s'accompagner d'une bascule du bassin. La cyphose et la lordose sont des déviations de courbures. Ces pathologies sous leur forme mineure ne contre-indiquent pas la pratique du sport, mais dans les cas plus graves nécessitant le port d'un corset, la prise de mesures adaptées dans la pratique de l'activité physique est nécessaire. Une surveillance médicale régulière doit être effectuée. La natation est un sport qui reste souvent autorisé dans ce cas de figure. Il faut aussi privilégier les sports en extension tel que le basket-ball ou le volley-ball.(45)

4.1.3. Le poids

Les problèmes de poids, principalement du surpoids et de l'obésité mais aussi de d'anorexie, doivent également être pris en compte. L'activité physique devra être adaptée en fonction des capacités physiques de l'enfant liées à son poids. L'enfant anorexique ne doit pas perdre encore plus de poids avec la pratique du sport tandis que l'enfant obèse aura plus de difficultés, au moins au début, sur les activités d'endurance ou cardio-respiratoires, d'intensité modérée à élevée. Chez l'enfant en surpoids, certains sports sont à encourager comme le vélo, la marche rapide, la natation ou le renforcement musculaire. La prise en charge sera souvent multidisciplinaire.

4.1.4. Les gonalgies

Les gonalgies chez la jeune fille est un sujet qui revient régulièrement notamment avec le sport à l'école. Il s'agit de douleur intervenant pendant la pratique d'un sport, particulièrement lorsque celui-ci nécessite de l'endurance, au niveau des genoux. Cela est dû à la morphologie des jeunes filles qui ont des rotules qui se décentrent plus facilement que les garçons. Les rotules vont donc glisser vers l'extérieur, enflammer le cartilage ce qui provoquera une douleur. Ce serait cependant une erreur d'arrêter la pratique du sport à la suite de ces gonalgies, il faut plutôt renforcer les muscles en travaillant l'endurance, la coordination et la force musculaire ce qui permettra d'éviter de nouvelles douleurs. Le sport peut être adapté au début en favorisant par exemple la course à pied en une ligne droite et sans dénivelé, la natation avec utilisation de palmes, le vélo. Il faut éviter de se mettre à genou ou de s'accroupir. Le port d'une genouillère peut être proposé. (45)

4.1.5. Les pathologies chroniques

Plusieurs pathologies chroniques peuvent être retrouvées dès l'enfance, la liste citée ici n'est pas exhaustive.

Le souffle au cœur est l'un des premiers : il correspond à des turbulences au niveau des vaisseaux cardiaques, souvent causées par une mauvaise adaptation de la taille des vaisseaux par rapport à la taille des cavités cardiaques lors de la croissance. Si ce souffle est bénin, il n'y a pas de raison de contre-indiquer la pratique d'un sport. Un bilan cardiaque complet peut être réalisé si le médecin veut vérifier l'absence d'autres soucis cardiaques.

Le diabète n'empêche pas la pratique d'un sport mais nécessite quelques adaptations, comme la surveillance de la glycémie avant et après l'effort, l'adaptation du régime alimentaire et la surveillance du traitement. L'enfant doit savoir que sa glycémie va forcément diminuer après l'effort en raison de la consommation d'énergie réalisée, il doit donc savoir s'adapter.

L'asthme n'entraîne pas de contre-indication au sport, sauf en cas d'asthme grave ou d'asthme d'effort non contrôlé, mais peut nécessiter des adaptations. Parfois, certaines conditions atmosphériques entraînent l'apparition de crises d'asthme comme lors des efforts intenses, quand l'air est sec ou pollué. L'asthme peut être pris en charge médicalement afin de permettre la réalisation du sport. Cependant, la plupart des médicaments pour l'asthme font partie des produits dopants interdits en compétition. Si l'enfant souhaite tout de même pratiquer un sport de compétition, le médecin doit réaliser un ATU. Les personnes accompagnant l'enfant dans le sport doivent être informées de l'asthme de l'enfant et ce dernier doit toujours avoir sur lui un bronchodilatateur à action rapide à prendre en cas de crise. Il doit aussi prendre le temps de s'échauffer doucement, en respirant par le nez afin de chauffer et d'humidifier l'air. (45)

4.1.6. Autres contre-indications

Les infections sont à prendre en compte, encore plus si elles sont fréquentes. Si l'enfant est malade, souffre de problèmes ORL, il peut être nécessaire de limiter ou d'arrêter la pratique du sport de temps en temps.

La dermatite atopique est un des problèmes pouvant être un frein à l'activité physique chez l'enfant. C'est une maladie qui évolue par poussées. Elle se manifeste par des lésions cutanées avec des rougeurs, signe d'inflammation due au fait que la peau ne joue plus son rôle de barrière, des démangeaisons mais aussi des vésicules et des croûtes. La peau a une nature alors très sèche. Là où cela peut poser soucis chez l'enfant, c'est notamment avec la transpiration entraînée par l'effort physique et/ou la présence de chaleur en été ou dans une salle fermée qui va entraîner de la sueur ayant une action irritante sur la peau, ce qui entraîne

des démangeaisons chez l'enfant. L'aspect psychologique est souvent présent car il n'est pas forcément évident de montrer à des camarades l'état de sa peau qui peut être très abîmée et sèche et donc pas toujours agréable à voir. Cette pathologie est désagréable pour l'enfant mais un traitement spécifique peut être donné tel que les dermocorticoïdes afin de diminuer l'inflammation et des émollients pour hydrater la peau. Pour diminuer l'effet irritant de la sueur, l'enfant peut également porter des vêtements amples en coton ou des vêtements spécifiques avec des zones d'aération. Les déodorants utilisés devront être sans alcool ni parfum. Il faudra qu'il pense à bien s'hydrater, à se rafraîchir à l'aide d'un spray à l'eau thermal et à éviter de pratiquer une activité physique en plein soleil. Lors des périodes de poussée, l'activité physique pourra être diminuée ou adaptée. (46)

Une autre contre-indication relative concerne les enfants souffrant d'un handicap car tous les sports ne leur sont pas forcément accessibles en fonction du handicap. (45)

Certains sports sont aussi tout simplement inadaptés aux enfants. Pour la musculation les inscriptions en salles ne peuvent souvent pas se faire avant 16 ans. L'objectif est de ne pas bloquer la croissance de l'enfant et de ne pas le laisser commencer seul et trop jeune cette pratique pouvant être dangereuse si mal réalisé. Si la musculation n'est pas toujours mauvaise chez l'enfant, comme cela sera détaillé par la suite, le suivi de cette pratique est important et ne permet pas un libre accès avant l'âge de 16 ans. C'est un sport où il est important d'apprendre à réaliser correctement les mouvements afin de ne pas se blesser. De plus, si la musculation est pratiquée trop intensément elle peut causer une fracture de la plaque de croissance épiphysaire chez un enfant. Il existe différents types de fractures de la plaque de croissance épiphysaire chez l'enfant et les conséquences peuvent être différentes, tel qu'une immobilisation temporaire à l'aide d'une attelle ou bien à l'aide d'un plâtre, une chirurgie ou bien un pronostic bien plus sombre pour le type V avec un risque inégalité de longueurs des membres ou une angulation.(47)

La plongée avec des bouteilles ne peut pas être faite avant l'âge de 8 ans (âge défini par la fédération française d'études et de sports sous-marins FFESSM). En cas de doute sur l'âge permettant la pratique d'un sport, les clubs fourniront l'information.

4.2. Contre-indications définitives

Il existe aussi quelques contre-indications définitives à la pratique d'un ou de plusieurs sports. Ces dernières sont relativement rares, la plupart des pathologies n'empêchant la pratique que d'un sport précis ou d'un niveau d'intensité/ fréquence, ou nécessite des adaptations.

Les principales contre-indications absolues sont cardiaques. Elles entraînent un refus du certificat de non contre-indication au sport. Il s'agit de cardiopathies graves citées dans le dossier cardiologie de « réalités pédiatriques » paru en février 2020 telles que :

- L'hypertension artérielle pulmonaire
- Les cardiopathies congénitales : sténose aortique serrée, cardiopathie cyanogène non réparée, anomalie coronaire, cardiopathie avec dysfonction ventriculaire sévère
- Un anévrisme de l'aorte ascendante
- Des troubles du rythme ventriculaire, canalopathie : QT long, Brugada, tachycardie ventriculaire catécholergique
- Myocardiopathie hypertrophique ou dilatée, dysplasie arythmogène du ventricule droit (42)

Les pathologies du rachis peuvent être un frein à l'activité sportive de l'enfant. La plus fréquente est la maladie de Scheuermann qui est une ostéochondrose. Elle se définit par des déformations localisées sur les corps vertébraux, l'accentuation d'une cyphose et des douleurs dorsales.(48) Elle est plus particulièrement observée à l'adolescence et chez les garçons. Elle est le plus souvent bénigne, mais peut dans certains cas laisser des séquelles sur le long terme. Si la pathologie est bénigne, elle ne nécessite qu'une adaptation à la pratique du sport en favorisant les sports en extension comme le volley, la nage sur le dos, le basket-ball. En période douloureuse le sport est contre-indiqué. Des exercices de kinésithérapie peuvent également être pratiqués afin de renforcer les muscles du dos et corriger la cyphose dorsale. Si la pathologie est plus grave, le port d'un corset peut être nécessaire afin de réduire les déformations et diminuer la douleur. Les sports à contraintes rachidiennes et traumatisants pour le rachis tel que le judo, le rugby, le plongeon, le parachutisme, les sports de combat, le ski nautique, le vélo, le tennis, le football peuvent être contre-indiqués quelques temps. C'est une pathologie qui peut guérir vers l'âge de 16-18 ans à la fin de la maturation du rachis en laissant des séquelles visibles lors des examens radiologiques, mais non douloureuses. (49)(50)

5. La traumatologie de l'enfant et de l'adolescent sportif

Les activités sportives, encadrées ou non, seraient responsables de 20% des lésions traumatiques de l'enfant. Le cartilage de croissance joue un rôle dans la spécificité de la traumatologie sportive chez les enfants. Ce cartilage entoure l'épiphyse des os longs, il est fragile et encore plus lors de la poussée de croissance des membres inférieurs ou dans la période précédant sa fermeture. (51)

5.1. Le traumatisme crânien

Un des premiers traumatismes rencontrés est le traumatisme crânien. Sa gravité sera définie par le score de Glasgow et sera léger s'il est supérieur ou égal à 13, ce qui représente 95% des cas. On surveille si l'enfant présente une altération de la conscience, une agitation, une somnolence, des signes de lenteurs, ... Dans ce cas, une consultation médicale s'impose et le médecin décidera de la conduite à tenir en fonction de la gravité : surveillance 48h à la maison par les parents ou surveillance hospitalière. Il est important de bien protéger son enfant lorsqu'il réalise une activité physique : port du casque pour le vélo, port des équipements de protection dans les sports de combat, présence de tapis dans les gymnases. (52)

5.2. Les fractures et les atteintes des membres supérieurs

Lors de fractures, ce sont plus souvent les os des membres supérieurs qui sont atteints. Il existe aussi des fractures appelés « fractures de fatigue ». Ces dernières ne sont pas réellement des fractures mais plutôt des lésions par surcharge des tissus osseux. Elles surviennent à la suite d'entraînements trop intenses et répétés ou par hyper sollicitation d'une zone du corps. Ainsi, elles peuvent être observées chez un enfant pratiquant le tennis qui doit répéter régulièrement le même geste du poignet ou chez un autre pratiquant la gymnastique. Le traitement comporte du repos, une décharge de la zone si possible, de la glace et éventuellement le port d'attelles ou d'orthèses. (53)

Au niveau des membres supérieurs, on retrouve également des luxations antéro-internes au niveau de l'épaule, par exemple chez les nageurs et les gymnastes, ou encore les fractures de la clavicule.

5.3. Les membres inférieurs

Au niveau des membres inférieurs, les lésions que l'on retrouve le plus sont les décollements apophysaires et les fractures de fatigue. Au niveau du bassin, les décollements apophysaires concernent plus particulièrement les insertions musculaires et c'est la contraction violente des muscles au cours de l'effort qui entraîne l'arrachement de l'apophyse. Le traitement se fera par mise au repos de la zone concernée et l'arrêt du sport pendant 3 à 6 semaines.

Au niveau du genou ce sont la pathologie d'Osgood-Schlatter détaillée précédemment, l'arrachement de l'apophyse tibiale ou encore les entorses du genou qui reviennent le plus

fréquemment. Une fracture du massif des épines tibiales, lors de la pratique du ski ou du football principalement, équivaut chez l'enfant à une entorse du ligament croisé antérieur. Les véritables entorses du ligament croisé antérieur sont rares, elles peuvent toutefois être observées lors de la pratique du ski par exemple. (51)

5.4. Le rachis

Le rachis peut également être atteint avec les sports tels que le rugby, le judo ou l'athlétisme. Cela se manifestera par des fractures, un torticolis au niveau des cervicales ou encore une spondylolyse aigue (même symptôme qu'une lombalgie aigue). Le décollement apophysaire pourra être également présent avec l'avulsion du listel marginal postérieur ; le traitement sera alors chirurgical. (51)

Partie 2 :

Les besoins nutritionnels

I. Recommandations alimentaires chez l'enfant

Un enfant a des besoins alimentaires spécifiques liés à sa croissance, qu'il soit sportif ou non. Les recommandations de bases sont les mêmes pour tous les enfants : 3 repas par jour avec une collation au goûter et pas de grignotage. Le petit déjeuner doit apporter environ 15-20% des apports énergétiques totaux, les déjeuners et diners 30-35% chacun et la collation 10-15%.

Les repas devraient être constitués de 5 fruits et légumes par jour, de 3 produits laitiers, de 1 à 2 portions de viande/ poisson/ œuf, d'un peu de matière grasse (54), de légumes secs/ aliments céréaliers/ pomme de terre à chaque repas et selon l'appétit, de 1 féculent frit par semaine maximum et de 1,5L d'eau par jour. (55)(56)

L'alimentation de l'enfant sportif se fera donc sur la même base que celle d'un enfant non sportif, en apportant variété et équilibre afin d'apporter un point de départ nécessaire à la réalisation d'une bonne activité sportive. Une adaptation se fera suivant la DET (Dépense Énergétique Totale) de l'enfant, c'est-à-dire en fonction de l'âge, du sexe, du climat et de la thermorégulation, de l'activité physique, de l'objectif recherché, de la présence d'un sport de compétition ou non, de la durée et de la fréquence de l'activité physique. Les besoins énergétiques peuvent être multipliés par 1,5 par rapport à un enfant non sédentaire. (57)

Un apport énergétique trop faible peut entraîner une diminution de la masse musculaire et osseuse et ainsi une diminution des performances sportives, voir même des conséquences plus néfastes pour l'enfant au long terme telles qu'un retard de croissance, un retard pubertaire, un déficit immunitaire ou une déminéralisation osseuse. (58) Le premier symptôme est souvent la fatigue, qui doit constituer un signal d'alarme pour l'entourage de l'enfant. A l'inverse, un apport énergétique trop important n'est pas non plus recommandé car il peut conduire au surpoids de l'enfant. (55) Une bonne alimentation va permettre à l'enfant d'augmenter son énergie et de réduire sa fatigue, d'améliorer ses performances (en endurance par exemple), de l'aider à maintenir un poids idéal et de prévenir les blessures et les maladies.(59)

1. Le cycle énergétique

L'énergie est transportée dans l'organisme par l'ATP puis libérée, par exemple lors d'une activité physique, en se convertissant en ADP (adénosine diphosphate). L'ATP est une molécule constituée d'adénine reliée à un ribose, lui-même relié à une chaîne de trois groupements phosphate. Pour qu'il y ait production d'énergie, un groupement phosphate sera transféré sur une autre molécule pour devenir l'ADP. L'ATP doit être fabriqué en permanence, notamment par la respiration cellulaire qui va permettre une phosphorylation, c'est-à-dire l'addition d'un phosphate à l'ADP. Cette énergie sera libérée pour la plupart sous forme de chaleur, seule une petite partie comprise entre 20 et 30%, servira au travail mécanique. (60)

Pour rappel, il existe 3 filières énergétiques permettant la resynthèse de l'ATP qui seule ne permet que quelques secondes de contractions musculaires. En fonction de l'effort physique demandé, l'organisme puisera dans la filière qui lui correspond le mieux.

La première est la filière anaérobie alactique qui, comme son nom l'indique, se fait sans oxygène et sans lactate. C'est celle qui permet vulgairement d'obtenir « la vitesse » lors d'un effort physique. L'ADP sera resynthétisée en ATP dès le début de l'activité physique si elle est intense (comme un sprint) en présence de créatine kinase. Cependant, les réserves ne sont pas très élevées et permettent une puissance maximale que de 6 à 10 secondes environ. Si les réserves musculaires sont les mêmes entre l'enfant, l'adolescent et l'adulte, ce qui change c'est la capacité élastique du muscle qui va s'améliorer avec la croissance de l'enfant. La puissance va augmenter jusqu'à 19/20 ans pour les garçons contre 14 ans chez les filles, elle est identique jusqu'à l'âge de 12 ans, âge à partir duquel la masse musculaire des filles devient plus faible que celle des garçons. Avant 10 ans, le niveau de vitesse gestuelle sera fortement lié à la maturation nerveuse de l'enfant et à sa capacité de coordination. (61)

La seconde filière est l'anaérobie lactique, sans oxygène mais avec présence de lactate. Elle permet « la résistance ». Le glycogène musculaire est utilisé et dégradé au stade de pyruvate puis de lactate. Ce dernier sera réorienté vers le cycle de Krebs pour produire de l'énergie et éviter son accumulation en tant que déchet.

C'est une filière qui va agir en synergie avec la filière anaérobie alactique afin de soutenir environ 20 secondes d'un effort musculaire intense. (62) Jusqu'à l'âge de 12 ans, il n'y a aucune différence entre les filles et les garçons. L'exercice anaérobie va stimuler les enzymes glycolytiques par augmentation des réserves musculaires en glycogène, ATP et augmentation de l'activité enzymatique. A l'adolescence, le développement de cette filière se fera par l'évolution de la lactatémie maximale qui est principalement liée à l'augmentation du volume

testiculaire chez le garçon. Cette filière énergétique est très faible chez l'enfant, notamment en raison de la faible activité de la phosphofructokinase (PFK) qui est l'enzyme clé de la glycolyse anaérobie. (61) Cette filière est cependant discutée chez l'enfant. Certains pensent qu'elle est à éviter car elle pourrait entraîner une réponse accrue au stress (avec augmentation de l'adrénaline et de la noradrénaline) et des fatigues trop importantes chez l'enfant.

S'il a bien été établi que le système anaérobie est immature chez les enfants et n'augmente qu'à l'âge de la puberté, de récentes études ont permis de démontrer que la fatigue n'est pas plus importante chez l'enfant. Au contraire, il aurait une capacité de récupération bien plus importante que l'adulte après un effort physique court et intense. En effet, 30 secondes de récupération entre chaque sprint suffiraient afin de maintenir une puissance constante sur 10 sprints de 10 secondes, contre 5 minutes pour les plus de 18 ans. De même pour la résistance au stress qui serait finalement similaire entre les enfants et les adultes pour des intensités de travail équivalentes. Enfin, une étude menée en 2011 par Tonson et collaborateurs sur le système anaérobie montre sa maturité dès l'enfance par des mesures faites à l'aide de spectrométrie de résonance magnétique nucléaire du phosphore 31, mais explique que la phosphocréatine musculaire serait moins sollicitée que chez les adultes, avec en revanche une utilisation plus importante du système aérobie afin de répondre à la demande énergétique nécessaire. Cette filière peut donc être sollicitée sans danger pour l'enfant, en tenant bien évidemment compte des conséquences psychologiques et du caractère éprouvant des entraînements et en les adaptant à chaque enfant. (63)

La dernière filière est la filière aérobie, c'est à dire que la resynthèse de l'ATP se fera à l'aide de la chaîne respiratoire mitochondriale, en présence d'oxygène et d'eau lors de l'oxydation des corps réduits provenant de la dégradation du glucose et des acides gras (AG). Elle permet « l'endurance ». L'oxydation d'une molécule de glucose permet la resynthèse de 38 molécules d'ATP. La participation des AG augmente avec la durée de l'effort et diminue quand la lactatémie augmente. C'est une voie très intéressante mais qui nécessite plus de temps (10 à 20 min) pour se mettre en place.(62) Cette filière est la plus utilisée chez l'enfant avec une mise en jeu plus précoce de l'oxydation respiratoire au niveau du cycle de Krebs. On peut aussi parler de $VO_2\text{max}$, c'est-à-dire de consommation maximale d'oxygène que l'organisme peut absorber afin de subvenir à ses besoins lors d'une activité physique. Si elle est similaire chez les enfants avant la puberté, elle est ensuite plus importante chez le garçon que chez la fille en raison de l'augmentation de la masse musculaire qui entraîne une demande plus importante d'oxygène lors des efforts physiques.(61)

En résumé, la courbe d'Howald sur l'enchaînement des cycles énergétiques (Figure 5) illustre parfaitement l'utilisation de ces cycles lors d'une activité sportive. La première filière utilisée

est la filière anaérobie alactique avec une augmentation rapide des dépenses énergétiques totales mais avec une durée d'activité courte et diminuant rapidement (environ 1 minute). Il y a ensuite utilisation de la filière anaérobie lactique qui se met en place au bout de 10 secondes environ, avec une dépense énergétique maximale vers les 50 secondes pour diminuer de moitié vers les 2 minutes et ensuite progressivement jusqu'à la fin de l'exercice. La filière aérobie est la dernière à entrer en action, commençant à atteindre 50% de la dépense énergétique relative vers les 4 minutes d'exercice et le maximum vers les 40 minutes d'exercices. Elle permet l'endurance.

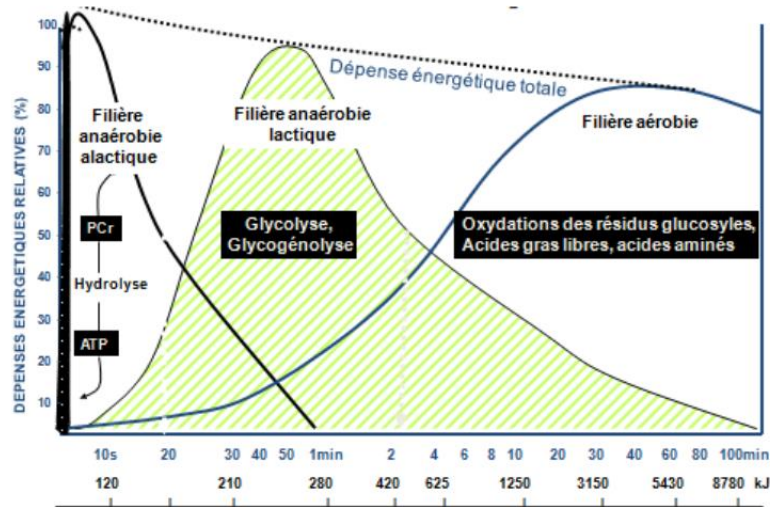


Figure 5 : Courbe d'Howald sur l'enchaînement des cycles énergétiques (modifiée par Poortmans et Boisseau 2001-2003)

2. Les macronutriments

Les macronutriments fournissent l'énergie nécessaire à l'organisme. L'apport en macronutriments se fera selon les recommandations de la classe d'âge, l'adaptation se fera uniquement si la pratique sportive est intense et fréquente afin d'éviter d'éventuelles carences. Certaines disciplines sont cependant plus à risques de carences d'apport énergétique, il s'agit des sports à catégories de poids (judo), des sports esthétiques (danse, gymnastique) ou encore des sports telle que l'endurance ou le rugby. (55)

2.1. Les glucides

Les glucides sont la 1^{ère} source d'énergie utilisée, c'est le substrat des activités physiques intenses. Il existe 2 types de glucides : les glucides complexes et les glucides simples.

Les glucides complexes libèrent l'énergie plus lentement, la digestion sera plus lente et il y aura moins de risque de les stocker sous forme de graisse, sauf en cas d'apport excessif. Ils sont présents dans le pain et les pâtes complètes, les céréales, les légumineuses, les pommes de terre... Ils doivent être favorisés car ils permettent un apport régulier en énergie. Afin de savoir quoi consommer au quotidien, il faut rechercher les aliments à index glycémiques bas ou modéré qui vont entraîner une faible augmentation de la glycémie, permettre de brûler la graisse et de la répartir au niveau corporel et enfin d'améliorer les performances physiques et intellectuelles, notamment la concentration.

Les glucides simples sont formés entre autres de glucose et de saccharose, des molécules absorbées et dégradées très rapidement par l'organisme. C'est une source d'énergie mobilisable rapidement car ils augmentent le taux sanguin de glucose. Cependant, leur apport énergétique est court. On peut citer les fruits, le sirop d'érable, le sucre contenu dans les bonbons et les gâteaux, le miel, la confiture, le pain blanc, les viennoiseries, les aliments trop cuits. (64) Il s'agit essentiellement des aliments « plaisirs » qui ne doivent être consommés que ponctuellement. Leur index glycémique est souvent élevé favorisant ce stockage des graisses mais augmentant aussi l'appétit. Certains fruits font exception et ont un index glycémique bas tels que les fruits rouges, l'abricot, la pomme, les nectarines, les figues, les mandarines et clémentines, le pamplemousse ou les prunes.

Une adaptation doit être faite en fonction de la période de l'activité physique. Si l'on est à proximité d'une activité physique, c'est-à-dire juste avant et après l'effort, il faut privilégier les aliments à index glycémique élevé donc principalement les glucides simples, qui vont libérer de l'énergie rapidement. Immédiatement après l'effort, ces sucres permettent une récupération plus rapide de l'organisme.

Lors d'une compétition, on utilisera les glucides complexes jusqu'à la veille de l'effort afin de constituer quelques réserves. Ils ne sont plus utilisés à proximité de l'exercice car ils nécessitent beaucoup d'énergie pour être assimilés ce qui peut fatiguer l'organisme juste avant un effort important. Le jour de la compétition, le repas sera léger avec quelques glucides simples avant l'effort. Après l'activité, il faut reconstituer les stocks de glycogène avec des glucides simples puis des glucides complexes au prochain repas. (54)

L'apport en glucide doit être de 4 à 10 g/kg/jour en fonction de l'intensité et du type d'activité physique pratiquée (55), soit environ 50-60% des apports énergétiques de l'enfant.

2.2. Les lipides

Les lipides sont la 2^{ème} source d'énergie. C'est le substrat des activités physiques modérées et prolongées. Les lipides sont des molécules complexes constituées d'acides gras et de glycérol. Certains de ces acides gras sont dit complexes car ne pouvant être synthétisés par l'organisme et contenant des molécules d'azote, de soufre ou de phosphore. Ils contribuent également à la synthèse des hormones ou d'autres substances nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme tel que les prostaglandines, ils permettent le transport des vitamines A, D, E, K et aident à la régulation de la température corporelle. (64)

Les lipides peuvent être d'origine animale ou végétale. Les lipides d'origine animale sont riches en cholestérol et ont une haute teneur en acide gras saturés pouvant favoriser à forte doses les maladies cardiovasculaires. Les lipides d'origine végétale contiennent les acides gras essentiels insaturés. Il est souhaitable de privilégier les graisses végétales insaturées aux graisses animales saturées. (58)(54).

Les acides gras insaturés sont répartis en 2 catégories : les polyinsaturés (oméga 3 et 6) et les mono-insaturés (oméga 9). Ce sont des « bons » acides gras apportant notamment un effet cardio-protecteur. Le rapport oméga-6/oméga-3 doit être compris entre 1/1 et 4/1 afin d'éviter un excès d'oméga 6 empêchant la bonne utilisation des oméga-3 par le corps et pouvant entraîner de l'obésité et des maladies cardiovasculaires. Ce ratio est souvent mal respecté dans les pays occidentaux avec une trop forte consommation d'oméga-6.

Les omégas-3 sont retrouvés dans les poissons gras (sardine, maquereau), les épinards, la mâche, les graines de chia et de lin, les huiles végétales (colza, noix, cameline). Certains aliments trop riches en oméga-6 sont à consommer avec modération tel que l'huile de palme, les viandes rouges trop grasses, l'huile de sésame, l'huile de tournesol. Les aliments riches en oméga-9 à favoriser sont l'avocat, les noix et les graines, l'huile d'olive.

Les acides gras saturés sont retrouvés dans la charcuterie, le beurre, la crème fraîche, la viande, les fromages, les aliments au lait entier, les pâtisseries, les viennoiseries, l'huile de palme, les aliments frits, les produits de grignotage. Elles peuvent être consommées à faibles doses car un excès peut induire une hypercholestérolémie et à plus long terme la formation de plaques d'athérome. (65)

On constate souvent un apport en lipides excessif et déséquilibré chez l'enfant avec plus de graisses saturées qu'insaturées, une attention toute particulière devra donc être portée à cette catégorie lors de l'alimentation de l'enfant.

Il faudra penser lors d'un exercice d'intensité élevée ou lors d'une compétition à diminuer les apports de lipides pour favoriser ceux en glucides.

L'apport en acides gras essentiels doit être d'environ 30-35% de l'apport énergétique journalier. (55)

2.3. **Les protéines**

Les protéines vont permettre la formation et le développement des muscles, encore plus essentiels chez un enfant sportif. Elles permettent aussi le renouvellement cellulaire et la régénération des tissus. Elles constituent également l'unique source d'azote dans l'organisme ainsi qu'un apport en fer.

Elles sont constituées d'acides aminés qui sont des molécules complexes et constituent une source d'énergie bien plus lente que les glucides par exemple. Il existe 20 acides aminés utilisés par l'organisme dont 9 considérés comme essentiels car non fabriqués en quantité suffisante par le corps humain et devant être apportés par l'alimentation et notamment par les protéines. (66)

Les protéines ne constituent pas une source d'énergie utilisée par l'organisme en première intention mais seulement si l'organisme n'obtient pas assez d'énergie à partir des autres nutriments ou graisses du corps, par exemple pour maintenir le taux de glucose en cas d'activité physique prolongée. (64) Si l'organisme utilise cette source d'énergie, il y a d'abord un gain de protéines qui peut cependant rapidement se transformer en perte lors des états cataboliques comme les infections, où la quantité de protéines utilisées sera plus importante que celle absorbée car les tissus corporels seront dégradés. On parle de bilan azoté positif quand les besoins sont satisfaits et de bilan azoté négatif quand ils ne le sont pas. (67) De plus, une consommation trop importante de protéines entraîne une transformation par l'organisme, qui ne peut les stocker, en glucides ou en lipides. Cette transformation utilise beaucoup d'énergie et libère de l'azote qui sera éliminé par les reins.

Les protéines peuvent être d'origine végétale (légumineuses, céréales, noix ou fruits oléagineux, soja...) ou animale (viandes, poissons, œufs, produits laitiers, fruits de mer). Si l'on consomme plus de protéines végétales par conviction, chez les personnes à régime végétarien par exemple, il est intéressant d'associer plusieurs aliments en contenant tel que des céréales (riz, maïs, blé...) avec des légumineuses (lentille, pois...) afin d'assurer un apport suffisant en acides aminés essentiels. Un enfant doit consommer des protéines à tous les repas. (54)

Les besoins en protides sont de 0,85 g/kg/jour, en général couvert par 1 à 2 rations de produits animaux par jour (55) soit environ 10-15% de l'apport journalier énergétique.

3. Les micronutriments

Ils ne jouent aucun rôle au niveau énergétique car ils sont acaloriques, mais ils sont nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme. Ils permettent la protection et la réparation cellulaire. Dans les pays à niveau de vie élevée, les carences sont très rares. Une surveillance peut s'imposer mais il n'est nullement besoin de prendre des compléments ou des vitamines si aucune carence n'est avérée. (58)

3.1. Les vitamines

Elles sont nécessaires à un grand nombre de processus physiologique. Le corps humain n'est pas capable de les fabriquer, à l'exception de la vitamine D et K d'où l'importance d'un apport suffisant et régulier par l'organisme.

Les vitamines hydrosolubles appartiennent aux groupes B (B1, B2, B3, PP, B5, B6, B8, B9 et B12) et C. Elles peuvent être stockées, mais les risques de surdosage sont moins élevés en raison de leur élimination dans les urines. Les vitamines liposolubles A, D, E et K sont stockées dans le tissu adipeux pour les vitamines D et E et en quantité importante dans le foie pour la vitamine A. Elles ne sont pas éliminées dans les urines et leur capacité à être accumulées par l'organisme entraîne un risque potentiel de toxicité en cas de surdosage. (68)

3.1.1. La vitamine D

Quelques rares cas de carence en vitamine D peuvent être retrouvés chez les enfants pratiquant des sports à haut niveau et en intérieur, un complément pourra alors leur être prescrit. (54)

La vitamine D est présente dans les aliments tels que les poissons gras (sardine, maquereau, truite, saumon), le foie, la morue, les produits laitiers (yaourt, beurre, fromages), les œufs ou encore l'avocat mais c'est principalement l'exposition au soleil qui permet d'avoir assez de vitamine D. (59) L'ANSM a publié un article en janvier 2021 sur les risques du surdosage en vitamine D chez l'enfant, notamment par prise de compléments alimentaires. Ces surdosages peuvent entraîner une hypercalcémie pouvant avoir pour conséquence une atteinte rénale. Il

est donc important de respecter les doses recommandées et de ne pas en donner en excès à un enfant, encore moins sans avis médical.(69)

L'association française de pédiatrie ambulatoire détaille les recommandations actuelles sur la vitamine D chez l'enfant. Elle est de 400 à 800 UI/j de la naissance à 2 ans, sans différence d'apport chez l'enfant allaité ou non. De 2 à 18 ans, elle est de 400 à 800 UI/j chez les enfants n'ayant pas de facteur de risque, pouvant être remplacé par une dose de 50000 UI tous les trimestres ou 80000 à 100000 UI en début et sortie d'hiver. En présence de facteur de risque, c'est-à-dire obésité, peau noire, régime végétarien ou absence d'exposition au soleil, les recommandations seront de 800 à 1600 UI/j pouvant être remplacé par 50000 UI toutes les 6 semaines ou 80000 à 100000 UI tous les trimestres. (70)

3.1.2. La vitamine C

La vitamine C fait partie des vitamines à surveiller chez l'enfant, en particulier si ce dernier n'apprécie pas trop les fruits et légumes frais. Une supplémentation ne sera pas forcément nécessaire, il suffit de proposer à l'enfant des fruits frais de manière un peu plus ludique ou en détournant son attention, que ce soit pendant la lecture du soir, au goûter ou au petit déjeuner (bien évidemment le brossage de dents ne doit pas être oublié surtout avant le coucher), en leur montrant l'exemple, en les transformant. (55)

3.1.3. La vitamine A

La vitamine A intervient principalement dans la vision, la croissance, l'immunité et la différenciation cellulaire. Le risque de carence est rare dans les pays industrialisés mais fréquent dans les pays en développement, souvent associé à une malnutrition de l'enfant. Un excès est à éviter car il peut entraîner une hypertension intracrânienne, tout comme un déficit qui peut causer une rétinite pigmentaire. C'est une vitamine appartenant au monde animal et à la famille des rétinoïdes. Elle est présente dans le foie, le beurre, le fromage, le lait entier. On retrouve aussi des « provitamines A » dans les caroténoïdes présents dans certains fruits et légumes tels que la patate douce, la carotte, le potiron, l'abricot, la mangue, les épinards, le brocoli, le chou de Bruxelles.

Pour les enfants, l'apport doit être de 250 µg d'équivalent rétinol par jour de 7 mois à 3 ans, jusqu'à 750 et 650 µg/jour chez les garçons et les filles de 15 à 17 ans. De 4 à 6 ans, les apports sont d'environ 450 µg/jour et de 7 à 14 ans, de 500 à 550 µg/jour. (71)

3.1.4. La vitamine K

La vitamine K est prescrite dès la naissance chez les nouveau-nés afin d'éviter des saignements et la maladie hémorragique du nourrisson : une dose de 2 mg à la naissance, une autre 7 jours après et une autre au bout de 1 mois. Cette supplémentation est d'autant plus importante si l'enfant est allaité car le lait maternel en contient naturellement très peu.

La vitamine K intervient ainsi dans l'activation de protéines jouant notamment un rôle dans la coagulation sanguine (vitamine K1) et le métabolisme osseux (vitamine K2).

La vitamine K2 aide à la fixation du calcium au niveau des os. La déficience en vitamine K1 entraîne des troubles de la coagulation dus à une baisse de l'activité des protéines procoagulantes et une augmentation du temps de Quick (temps de coagulation provoquée).

La vitamine K1 est présente principalement dans les légumes à feuilles vert foncé (herbes aromatiques, chou frisé, épinards, salades et crucifères) et certaines huiles végétales. La vitamine K2 est synthétisée par les bactéries et se retrouvent principalement dans les produits d'origine animale (foie, viande de bœuf et volailles, jaune d'œuf et produits laitiers fermentés) et les produits fermentés. Une alimentation équilibrée suffit à éviter les carences.(72)

Les valeurs quotidiennes nécessaires par la suite sont, d'après l'ESFA (European Food Safety Authority), de 12 µg / jour pour les enfants de 1 à 3 ans, 20 µg pour les 4-6 ans, 30 µg pour les 7-10 ans, 45 µg pour les 11-14 ans et 65 µg pour les 15-17 ans. (73)

3.1.5. La vitamine B

La vitamine B12 joue un rôle dans la synthèse de l'ADN, la maintenance de la stabilité du génome, l'érythropoïèse et dans les réactions de méthylation. Elle est présente dans les aliments d'origine animale (viande, poisson, lait, œufs).

Les apports journaliers conseillés sont de 0,5 µg/jour pour les 0-1 ans, 0,8 µg/jour chez les 1-3 ans puis en augmentation progressive jusqu'à 2,4 µg/jour chez les adolescents et les adultes. Les carences sont très rares car les réserves peuvent durer plusieurs années, sauf par carence d'apport en particulier chez les personnes à régime alimentaire végétalien, qui exclut toute alimentation d'origine animale, ou en cas de pathologie digestive. (74)

Concernant la vitamine B9, un déficit peut provoquer un ralentissement de la multiplication des cellules se manifestant par une anémie ou des troubles digestifs principalement. Ce déficit doit être surveillé encore plus attentivement à l'adolescence chez les jeunes filles car cela peut provoquer des conséquences en cas de grossesse (retard de croissance du fœtus, anomalie de développement, prématurité).(75)

La carence en vitamine B1 (thiamine) est rare, on la retrouve dans les pays en développement principalement due à un régime à base de glucides raffinés (riz blanc, sucre blanc). La vitamine B1 est présente dans les céréales complètes, la viande (porc principalement), les noix, les

pommes de terre. Un déficit peut entraîner un œdème des membres inférieurs et même une insuffisance cardiaque. (76)

De même pour la carence alimentaire en vitamine B6 qui est rare et sera plutôt secondaire à une pathologie (résultant de malnutrition, alcoolisme, prise de médicaments inactivant la pyridoxine tel que les antiépileptiques / corticostéroïdes / pénicillamine / antituberculeux). Elle est retrouvée dans les abats, les céréales complètes, les légumineuses et le poisson. (77)

3.2. Les minéraux et oligo-éléments

Les principaux minéraux sont le calcium, le fer et le sodium.

3.2.1. Le calcium

Le calcium est impératif chez un enfant en pleine croissance car c'est à ce moment que se construit le capital osseux. Un apport suffisant permet d'atteindre à la fin de la croissance une masse minérale osseuse optimale et diminue le risque de fracture au long d'une vie. (78) Le métabolisme du calcium peut être affaibli par une activité physique intense. (55)

Les besoins sont en général de 1 000 mg/jour chez les 4-8 ans et 1 300 mg/jour chez les 9-18 ans.

Le calcium est présent dans le lait, les fromages, les épinards, les produits céréaliers enrichis, le brocoli, le chou kale (59). L'apport en calcium est souvent insuffisant chez les enfants, que ce soit dans les pays en développement ou industrialisés.

Le métabolisme du calcium étant relié à celui de la vitamine D et du phosphore, il est important de tenir également compte des recommandations concernant les apports en vitamine D

3.2.2. Le fer

Concernant le fer, les besoins sont couverts par une alimentation variée et équilibrée(55), mais c'est une carence fréquemment observée dans les pays industrialisés. L'apport doit être suffisant chez l'enfant et plus particulièrement chez la jeune fille lors de la puberté en raison des menstruations et de la perte de fer engendrée. (78)

Les besoins sont en moyenne 8 mg/jour chez les 9-13 ans et 11 mg/jour chez les garçons de 14-18 ans pour 15 mg/jour chez les filles du même âge.

Le fer est présent dans les œufs, les produits céréaliers complets, les viandes rouges, le boudin noir, le soja, les épinards, les pois chiches...(59) Il existe deux types de fer. Le fer hémérique provient des aliments d'origine animale et qui est présent à environ 70% dans

l'organisme, il est associé à l'hémoglobine et à la myoglobine. Le fer non héminique vient des végétaux et seul 1 à 10% sera absorbé par l'organisme.

3.2.3. Le sodium

Pour le sodium, il n'y a aucun besoin spécifique chez l'enfant. Il est seulement recommandé de ne pas l'habituer à un goût trop salé afin d'éviter à l'âge adulte une consommation excessive de sel. Il peut être intéressant en revanche de rajouter une petite pincée de sel dans l'eau à boire lors d'un effort si ce dernier se fait dans un lieu où le climat est chaud et propice à une sudation importante qui favoriserait une perte excessive en sodium. (55)

3.2.4. Le magnésium

Pour le magnésium, les besoins, estimés entre 80 et 280 mg/jour chez les 1-12 ans, sont couverts par une alimentation riche en légumes frais et en céréales tel que l'amande, la tomate séchée, la noisette, la banane séchée, certaines eaux minérales (Hépar).

Les carences peuvent être fréquentes mais sont souvent légères avec pour principaux signes des tremblements et des crampes. Une légère supplémentation pourra alors être apportée à l'enfant.

3.2.5. Le zinc

Pour le zinc, les besoins sont couverts par une alimentation riche en céréales, coquillages et viande rouge. Une carence pourrait provoquer un ralentissement de la croissance et un éventuel retard pubertaire. (79)

Les apports doivent atteindre 12 mg par jour chez l'enfant et l'adolescent. De même que pour le fer, une éviction de la viande ou du poisson peut exposer l'enfant à un risque accru de carence. (78)

4. L'eau et les électrolytes

Le corps d'un enfant contient un pourcentage en eau plus élevé que celui d'un adulte, il est donc important de prévenir le risque de déshydratation en compensant les pertes en eau et en électrolytes. C'est un point très souvent méconnu et sur lequel il faut insister.

Il faut faire boire l'enfant régulièrement, c'est-à-dire avant l'activité physique, aux pauses lors de l'activité avec un mélange eau-jus de fruits par exemple permettant par la même occasion un apport en glucides rapides si l'effort est de plus d'1h. Si l'effort est moins intense, de l'eau seule peut être consommée toutes les 15-20 min pendant l'effort. Après l'effort, il est important

de boire pour éviter les courbatures et éliminer les toxines. Il est important de boire avant la sensation de soif car elle témoigne déjà de l'état de déshydratation. Un manque d'eau peut diminuer les performances et augmenter le risque de blessures musculaires. (54)(53)(54)

Il faut compter environ 1,5 L et 2 L d'eau par jour en prenant en compte l'eau de boisson et l'alimentation et presque autant lors d'un entraînement, à adapter en fonction du climat et de l'activité.

Il faut éviter les boissons énergisantes nocives par la présence d'additifs tel que la caféine, le guarana, le ginseng,... (54).

II. Les troubles nutritionnels chez l'enfant sportif

Le sport peut entraîner chez l'enfant des écarts alimentaires vis-à-vis desquels il faut être vigilant. Cela concerne particulièrement les sports pour lesquels l'apparence physique est importante (danse, gymnastique, patinage...) et les sports à catégories de poids (sports de combat par exemple). (54)

Un corps athlétique est souvent perçu par l'adolescent comme nécessaire voir exigé pour la pratique du sport, une image souvent entretenue par les sportifs et les personnalités des réseaux sociaux dont le corps apparait commun fantasme de la perfection pour ces derniers. La gestion des émotions avec le stress de la compétition peut, en outre, jouer un facteur déterminant sur l'influence de l'alimentation. (80)

1. Les troubles du comportement alimentaire

La Haute Autorité de Santé (HAS) a donné une définition en 2010 du Trouble du Comportement Alimentaire (TCA) : « Trouble du comportement visant à contrôler son poids et altérant de façon significative la santé physique comme l'adaptation psychosociale, sans être secondaire à une affection médicale ou à un autre trouble psychiatrique ».

De nombreux enfants souffrent de TCA et une attention particulière doit être portée aux enfants sportifs notamment s'ils font des compétitions et des sports esthétiques ou à catégories de poids. Ce sont des sports qui peuvent entraîner une grande pression psychologique sur l'enfant par rapport à sa silhouette et être ainsi le facteur d'entrée dans les TCA. (81)

On peut observer chez l'enfant pré-pubère principalement, une peur du passage à l'adolescence et à la maturité physique, aux changements corporels que cela peut entraîner, d'autant plus avec la pratique d'un sport. C'est un facteur de vulnérabilité pouvant faire

basculer dans les TCA. Chez la jeune fille, le risque est d'autant plus grand car les transformations physiques sont souvent plus visibles et observées par ses camarades, tels que le début des menstruations, la pilosité, le développement de la poitrine.(80)

Dans cette partie de la thèse seront abordés l'anorexie et la boulimie.

1.1. L'anorexie mentale

1.1.1. Définition

L'anorexie est « un trouble du comportement alimentaire se manifestant par une perte de poids intentionnelle ». Ce trouble peut concerner les filles et les garçons, mais il est plus fréquent chez les filles.

Le contexte de survenue peut être multiple : pratique d'un sport esthétique, réseaux sociaux et médiatisation de personnalités ou encore d'athlètes pris comme modèles par les adolescents et auprès desquels ils s'identifient, frustrations alimentaires, fragilité lors de la période de la puberté, contexte familial et isolement. (81)

Le diagnostic peut se faire par la mesure de l'Indice de Masse Corporelle (IMC) : on parle de maigreur quand il est inférieur à 18 et de dénutrition nécessitant une hospitalisation en dessous de 13 ou 14. En dessous de 11, le pronostic vital est fortement engagé. (82)

Plusieurs signes peuvent être détectés chez le jeune anorexique :

- L'anosognosie : il s'agit du fait de ne pas reconnaître que l'on est anorexique, soit parce que la personne ne s'en rend pas compte soit parce qu'elle décide de le nier totalement. La personne anorexique est fière de sa maigreur.
- La dysmorphophobie : cela signifie que la personne a une image complètement altérée d'elle-même et de son corps. Elle pourrait, par exemple, se préoccuper énormément d'un défaut physique minime voir même inexistant et ainsi changer son comportement et ses actions en fonction, ce qui peut être source de souffrance. L'anorexique craint de prendre du poids, il va donc s'infliger des régimes alimentaires sévères, augmenter la fréquence et l'intensité de ses séances de sport et surveiller attentivement son poids. Il n'est jamais satisfait de son image.
- Un blocage affectif : ses contacts sociaux et sexuels se feront rares, il aura peu d'amis préférant la solitude et la routine.
- Une hyperactivité physique et intellectuelle : l'activité sportive sera pratiquée malgré la fatigue et la perte de poids, l'intensité sera même souvent augmentée. La personne anorexique se repose très peu. Il y a aussi parfois un surinvestissement scolaire

comme travailler plus tard le soir, plus longtemps, être un peu plus perfectionniste tout en ayant plus de difficultés de concentration qu'avant. (81)

- Un retard pubertaire : avec une aménorrhée primaire ou secondaire.
- Des nausées ou des douleurs abdominales à répétition. (83)

Les complications peuvent être graves voire mortelle dans 8% des cas, que ce soit par arrêt cardiovasculaire ou autres problèmes cardiaques avec des troubles du rythme, une insuffisance rénale, une hypokaliémie, une hypoglycémie, une pleurésie, une carence en vitamines et minéraux pouvant provoquer de l'ostéoporose, des fractures ou la perte des cheveux.(81)

Une prise en charge ambulatoire pourra être proposée dans un premier cas, dans l'idéal multidisciplinaire, sauf critères de gravité conduisant à une prise en charge hospitalière directement.

1.1.2. L'activité physique

Paradoxalement, l'activité physique joue également un rôle dans la guérison de l'anorexie et encore plus si l'adolescent pratique une activité physique en groupe. Le fait de pratiquer un sport en groupe permettra une réintégration sociale, plus que bénéfique chez l'anorexique. Il doit apprendre à utiliser son corps à bon escient, faire une activité physique adaptée et bonne pour sa santé. Le sport entraîne des réflexes alimentaires pouvant être bénéfiques à une reprise de poids, permet de mettre en route les régulateurs du métabolisme et renforce la fixation du calcium permettant de lutter contre l'ostéopénie induite par la période d'anorexie. (81)

1.1.3. Anorexie et boulimie

Quelques fois, l'anorexie est associée à des conduites boulimiques ce qui peut rendre le diagnostic plus difficile car la perte de poids peut être plus discrète. Cette personne aura toujours une préoccupation excessive de son corps et de sa prise de poids, souvent associée à des vomissements, à la prise de diurétiques ou de laxatifs l'aidant à éliminer ce qu'elle vient d'ingérer, à des placards qui se vident plus rapidement. Environ la moitié des personnes anorexiques ont été ou seront boulimiques à un moment donné. (82)

1.2. La boulimie

1.2.1. Définition

La boulimie est un trouble du comportement alimentaire se définissant d'après la HAS par « des crises de boulimie (absorption d'une grande quantité de nourriture dans un temps restreint, associée à un sentiment de perte de contrôle) suivies de comportements compensatoires inappropriés tels que : vomissements provoqués, emploi abusif de laxatifs, diurétiques ou autres médicaments ; jeûnes ; exercice physique excessif. »

Il s'agit principalement d'une absence de contrôle alimentaire, une sensation de faim intense souvent accompagné d'excitation et d'angoisse. Le jeune boulimique ne peut pas s'empêcher de manger, c'est hors de son contrôle. Il mange rapidement, ne prenant presque pas le temps de mastiquer. Cet accès s'arrête en général s'il n'y a plus rien à manger, s'il est interrompu ou s'il commence à avoir des douleurs abdominales. La sensation de plaisir ressentit lors de l'ingestion des aliments est alors vite remplacée par une sensation de mal-être, des douleurs abdominales, des nausées et vomissements. Il peut alors avoir recours à des vomissements, des laxatifs ou des diurétiques, ou encore à une activité physique excessive.

Il y aura à nouveau cette dysmorphophobie qui se traduit ici par une crainte voire une obsession de prendre du poids.

Si les crises ne sont pas accompagnées de comportements purgatoires, on parle d'hyperphagie boulimique qui peut, dans ce cas, entraîner un surpoids voire de l'obésité et des souffrances psychiques.

C'est un comportement qui est à cheval entre le fait d'avoir envie de manger sans limite et la peur de grossir, entraînant des régimes ou la prise de laxatifs. (84)

Quelques éléments sont favorisants à ce trouble alimentaire dans le milieu sportif : l'anxiété associé au sport et à la compétition, l'isolement parfois ressentit par le jeune sportif, l'importance de l'image corporelle dans ce milieu, les éventuelles restrictions énergétiques ou privations alimentaires accompagnant la pratique d'un sport. (80)

Les complications sont principalement mentales avec des risques de dépression, mais aussi physiques avec des troubles du cycle menstruel, des gingivites, des caries avec fragilisation de l'émail des dents pouvant entraîner un déchaussement de ces dernières ou une usure irréversible, de graves lésions digestives, une baisse du potassium sanguin.(85)

1.2.2. L'activité physique

Ici également, le sport joue un rôle bénéfique dans la régulation alimentaire. Son premier rôle est la modification de l'image de soi et de son corps permettant une régulation du poids, un moment de partage, de socialisation et de détente (yoga, marche), soit un rôle très important pour le bienfait mental de l'individu. Il joue aussi un rôle sur la régulation de la faim et de la sensation de faim.

Certains chercheurs avancent le fait que faire de l'exercice entraînerait des modifications au niveau neurochimique et principalement dans le système de récompense du cerveau, qui pourrait être affecté lors de la boulimie.

On recommande principalement les sports d'endurance mais aussi ceux de détente comme le yoga, la méditation, la marche. Le choix va dépendre de l'individu et de son poids de départ.
(84)(86)

1.3. La triade des 3A

Un aspect important à prendre en compte dans le monde du sport est la triade des « 3A » pour Anorexie, Aménorrhée, Amaigrissement, une boucle répétitive comme le démontre la Figure 6.

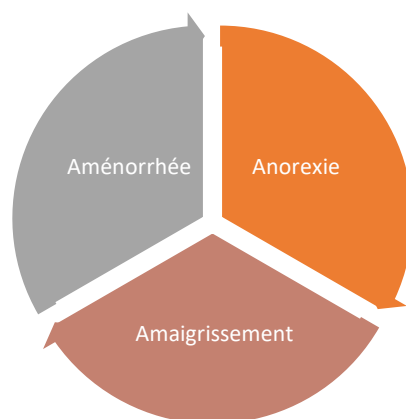


Figure 6 : La triade des "3A"

L'anorexie entraîne des restrictions alimentaires ayant pour conséquence une perte de poids parfois importante, pouvant atteindre 50% notamment en cas de recours à des diurétiques et/ou laxatifs, et un amaigrissement certain. Or il a été démontré que 10 à 15% de perte de poids suffit à engendrer une aménorrhée.

L'aménorrhée est définie par une absence d'au moins 3 cycles menstruels et peut être consécutive à une restriction alimentaire, comme vu précédemment, mais également à une souffrance psychologique ou encore un excès d'activité physique. On parle d'aménorrhée primaire (absence de règles à l'âge de 15 ans chez des jeunes filles qui ont une croissance normale) si la jeune fille n'avait pas encore ses menstruations à ce moment-là, et secondaire si elle les avait déjà et que l'anorexie a eu pour conséquence de les stopper pendant au moins 3 mois. Dans certains cas, l'aménorrhée survient même avant la perte de poids ce qui montre l'influence primordial de l'humeur et particulièrement de l'humeur dépressive. (87)

Le taux de guérison après cette triade est relativement bon car 60% n'en garderont aucune séquelle physique mais seul 30% d'entre-eux ne garderont aucunes séquelles psychologiques.

1.4. Quelques témoignages

D'après un article paru dans l'OBS en novembre 2016 et écrit par Aya Cissoko, ancienne championne du monde de boxe française puis anglaise, plusieurs témoignages de jeunes confirment les problèmes de TCA fréquents dans le milieu sportif.

Il y a le témoignage d'une boxeuse accusant 2 kg de trop pour sa catégorie avant une compétition qui s'est alors efforcée de perdre un maximum d'eau en faisant de la corde à sauter dans un sauna.

Celui d'une athlète qui à 17 ans, après l'intégration d'une équipe, a commencé à énormément surveiller son poids en prenant exemple sur les meilleurs athlètes et au principe de « plus tu es fine, plus tu cours vite ». Elle s'imposait une nourriture drastique, parfois composée uniquement de pommes afin de perdre du poids. Elle précise que le problème concerne également les hommes.

Le docteur Alexis Savigny, médecin du sport, témoigne également. Il affirme recevoir régulièrement en consultation des danseurs d'opéra ou des athlètes souffrant de TCA, un phénomène majoritaire chez la femme, mais en augmentation chez l'homme. Pour lui, cela concerne les sports esthétiques tels que la gymnastique, la danse classique ou l'endurance, et un peu les sports à catégories de poids mais majoritairement en période de compétition. (88)

Dans un autre article de l'OBS paru également en novembre 2016, Elisabeth Grousselle, ancienne demi-finaliste aux Jeux Olympiques en athlétisme, y décrit son anorexie. Elle y raconte s'être inscrite à l'athlétisme à l'âge de 17 ans avec pour objectif de maigrir. C'est là qu'a commencé son anorexie. Elle s'est entraînée dur, ne mangeait presque pas afin de

pouvoir ressembler aux athlètes qu'elle voyait dans le stade. Quand elle a essayé d'en parler à son coach quelques temps plus tard, elle n'a reçu aucune aide. Son anorexie était ponctuée de crises de boulimie.(89)

De même dans un reportage paru en 2015 au journal RTS (radiotélévision suisse) sur les enfants malades du sport intensif. Ils évoquent la triade de l'athlète féminine (Figure 7). Ce terme a été évoqué pour la première fois en 1992 par l'American College of Sports Medicine. Il désigne les conséquences des troubles du cycle menstruel et de l'alimentation chez l'athlète féminine associé à une ostéoporose.

Il s'agit d'un ou une athlète qui ne se nourrit pas assez ou qui a des dépenses énergétiques majeures. Cela peut altérer la croissance osseuse et conduire à de l'ostéoporose précoce, mais aussi des altérations hormonales comme une absence des règles. Le retard de croissance ou de règles peut se rattraper par la suite, notamment avec la diminution de l'intensité ou de la fréquence de ce sport. Cette aménorrhée entraîne entre 2 à 3% de perte de masse osseuse par an par diminution des hormones tel que les œstrogène, la testostérone ou la leptine. On aura une baisse de la qualité et de la densité osseuse ce qui peut conduire à une ostéoporose.(90)(91)

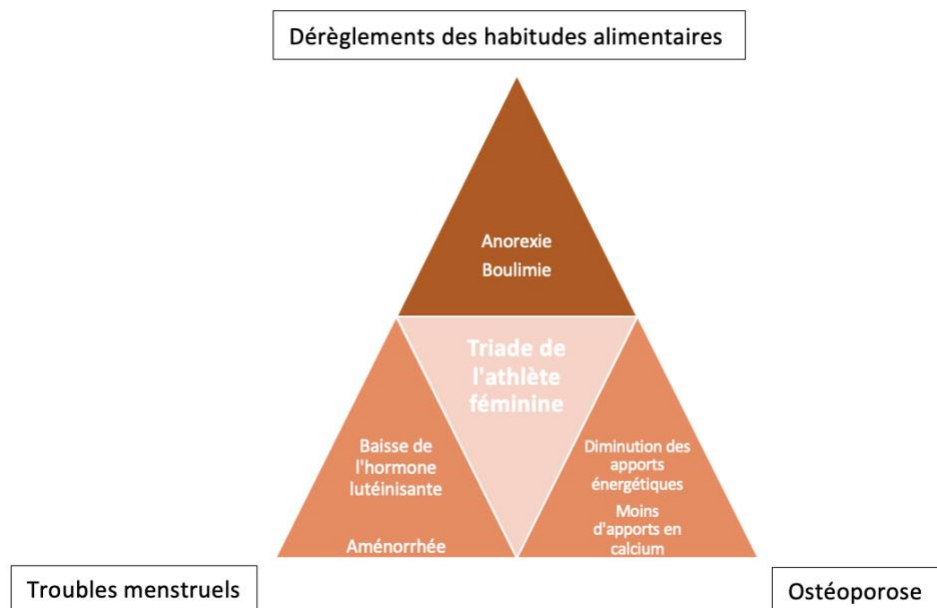


Figure 7 : la triade de l'athlète féminine

Depuis 2016, on emploie dorénavant plus fréquemment le terme de « Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S) » à la place de la triade de l'athlète féminine. Ce nouveau terme permet d'inclure le genre masculin même s'il est encore peu touché. Il désigne également de

manière plus globale les atteintes liées à une insuffisance d'apport calorique lors de la pratique d'un sport. Il fait référence aussi aux implications physiologiques qui ont un lien avec un déséquilibre énergétique tel que les atteintes psychologiques, cardiovasculaires ou hématologiques. De manière plus globale, ce nouveau terme montre que le principal problème c'est le manque d'énergie à disposition pour le corps ce qui engendre des conséquences, autant chez la femme que chez l'homme. Ce déficit énergétique vient toujours d'un manque d'apport et/ou de dépenses trop importantes.

Chez l'homme, il en est de même que chez la femme : il y aura une diminution des hormones sexuelles et de la testostérone avec l'augmentation de l'activité physique ce qui peut contribuer à une diminution de la masse osseuse. Mais chez ce dernier, les conséquences sont moins importantes que chez la femme car un déficit en œstrogène est bien plus grave qu'un déficit en testostérone. Il faudrait donc un déficit énergétique plus important chez l'homme pour causer des troubles.(90)

2. Les régimes et le choix alimentaire

2.1. Le choix alimentaire

Pendant la petite enfance, le choix alimentaire de l'enfant est dicté par ce que choisissent pour lui ses parents ou son entourage, il ne choisit pas sa nourriture seul. C'est vers l'âge de 5 à 9 ans qu'on observe chez l'enfant une période de transition, c'est-à-dire qu'il commence à s'approprier sa nourriture sans pour autant être totalement autonome d'un point de vue alimentaire. Plusieurs facteurs sont en cause tel que l'entrée à l'école primaire, la diversification des lieux de repas pour l'enfant (cantine par exemple), découvertes de nouveaux aliments et d'une cuisine différente de celle de la maison. C'est une période cruciale dans la vie de l'enfant, celle où il faut lui inculper des habitudes alimentaires saines afin qu'il les garde pour la suite. La quantité de nourriture ingérée dépendra de sa période de croissance : on observera une augmentation dans les phases de poussée de croissance et une réduction dans les phases de stabilisation. Malheureusement, la majorité des enfants de cette tranche d'âge consomment plus d'encas sucrés, gras, trop salés, des bonbons, des glaces, des sodas, des biscuits et pas suffisamment de fruits et légumes d'où l'importance d'une éducation précoce.

C'est chez les adolescents de 10 à 18 ans que le taux de croissance est le plus important, que ce soit par un développement physique (musculaire, osseux), psychologique ou social. Or, l'alimentation joue un rôle primordial dans le développement du cerveau jusqu'à l'âge adulte. Une dénutrition chez l'enfant peut donc avoir des conséquences très graves sur ses fonctions cognitives. Le cerveau des adolescents est très sensible au circuit de la récompense. Une alimentation riche en sucre aura donc pour conséquence d'activer ce circuit, d'assimiler le sucre comme un aliment bon et satisfaisant et d'entraîner ainsi une surconsommation de sucre pouvant même créer une dépendance.(92)

On peut évoquer également la « faim insoupçonnée », un phénomène qui touche de nombreux enfants et auquel il faut être vigilant. Cela consiste en une carence souvent non ressentie par la personne, en micronutriments par exemple, pouvant entraîner des déficits de l'attention à l'école, de la fatigue. La forte augmentation de consommation des aliments ultra-transformés et provenant de la restauration rapide serait en cause. Il est donc important de réduire la consommation de ce type d'aliments pour favoriser une alimentation variée, de saison, colorée, fraîche, faite maison, à base de fruits et légumes, méditerranéenne.(92)

2.2. Le régime méditerranéen

On parle de régime mais il s'agirait plutôt d'une façon de s'alimenter, très répandue dans les pays autour de la méditerranée du fait de leur climat et habitudes de vie. Cela consiste en l'ingestion d'aliments diversifiés et bons pour la santé. On peut citer quelques exemples d'aliments :

- Les céréales complètes
- Les graines et les oléagineux
- Les légumineuses
- Les fruits et les légumes
- Les poissons gras
- Une consommation modérée de viande et de charcuterie
- L'huile d'olive
- Les épices, herbes et aromates
- Éviter les aliments transformés et les sucres simples
- Boisson : eau et thé

Il faut penser à consommer les aliments tel quels et non pas modifiés, comme pour les fruits à coques tels que les pistaches qui ont trop tendances à être mangées salées. Cette

alimentation permet un apport optimal en acide gras mono-insaturés, un équilibre entre les omégas 3 et 6, une bonne teneur en fibres, un apport limité en graisses animales, un apport satisfaisant en glucides complexes et surtout une faible densité énergétique pour des aliments qui auront malgré tout une forte densité nutritionnelle. (93)

Ce mode d'alimentation comprend également la façon de manger : prendre le temps de faire à manger, de préparer de jolis plats, de savourer le repas à table en famille ou entre amis et faire une activité physique régulière.

En plus de son aspect diététique, le régime méditerranéen diminue le risque de survenue d'asthme et d'allergie chez l'enfant, améliore sa fonction respiratoire. Ce type d'habitudes entraîne également une baisse de la mortalité et de la morbidité face aux maladies cardiovasculaires à l'âge adulte. (94)

2.3. Les aliments transformés et ultra-transformés

Afin d'avoir une bonne alimentation, il est nécessaire de savoir faire la distinction entre les aliments transformés et les aliments ultra transformés.

Les premiers sont fréquents, c'est le cas du blé, des yaourts, des fruits séchés et ne sont pas mauvais en soi. Les aliments ultra-transformés sont transformés industriellement et contiennent très peu d'aliments entiers et qui ont pour la majorité une très faible valeur nutritive par rapport aux aliments dont ils proviennent à la base. Il s'agit des nuggets, des hamburgers, des boissons sucrées, des confiseries. Ils sont généralement trop riches en graisses, sucres et sel, mais sont pauvres en fibres et micronutriments. Cependant le plaisir gustatif qu'ils apportent rend leur consommation plus que fréquente auprès des enfants et adolescents. La classification Nova, visible dans la Figure 8, définit quatre groupes culinaires basés sur le degré de transformation alimentaire. Les aliments ultra-transformés y figurent en dernière position. (92)

Dans un article apparu le 30 mai 2019 dans le British Medical Journal, des chercheurs de l'Inserm, de l'Inra, de l'Université Paris 13 et du Cnam ont rapportés un risque accru d'augmentation des maladies cardiovasculaires chez les consommateurs d'aliments ultra-transformés. On parle de surpoids, d'obésité, de dyslipidémie et d'hypertension artérielle. Sans compter les risques de cancer, de symptômes associés à la dépression, de troubles digestifs ou d'augmentation de la mortalité. Une augmentation de 10% d'aliments ultra-transformés dans l'alimentation est corrélée à une augmentation de 12% de risque d'avoir une maladie cardiovasculaire. Bien évidemment, l'étude tient compte des autres facteurs personnels et sociaux des personnes impliquées tel que l'âge, le sexe, la consommation d'alcool ou de tabac, l'activité physique, le niveau d'éducation,...(92).

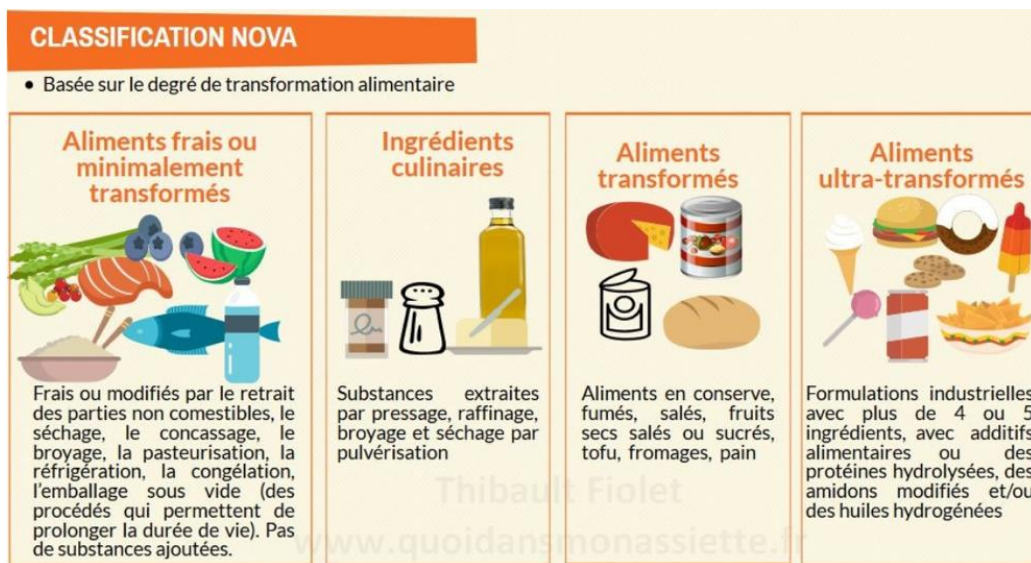


Figure 8 : Classification NOVA (2010, Journal Cadernos de Saude Publica, reconnu par la FAO et l'organisation Panaméricaine de la santé)

2.4. Conseils alimentaires

Il n'y a pas que les aliments qui jouent un rôle dans la nutrition de l'enfant sportif, mais également l'attitude à avoir avec cette alimentation. Ainsi, il est important que l'enfant maintienne le plus possible un rythme d'alimentation régulier et ne cède pas à une désorganisation des repas causée par des horaires d'entraînements irréguliers.

Il ne faut pas non plus négliger le temps passé à se restaurer. On remarque en effet une durée des repas plus courte chez les enfants sportifs, se réduisant parfois uniquement à un sandwich par manque de temps ou dû aux contraintes scolaires.

Les restaurations collectives des écoles ou des lieux d'entraînements ne sont pas toujours adaptées non plus à la nutrition des sportifs. (55) Ces dernières proposent principalement des menus à base d'aliments transformés et trop sucrés, salés, gras, ne favorisant pas une alimentation saine.(92)

L'enfant a souvent un manque de connaissance sur son alimentation, sur ce qui est bon pour lui et pour sa santé ce qui rend le rôle des parents dans l'alimentation et l'éducation de l'enfant primordial. (55)

Enfin, l'absence de petit-déjeuner n'est pas du tout recommandée chez l'enfant. Cela favoriserait en effet une consommation plus importante dans la suite de la journée de collations et de boissons riches en calories, pauvre en nutriments et non équilibrées pour la santé ce qui pourrait entraîner un accroissement de l'IMC par rapport aux autres enfants.

2.5. L'alimentation : un facteur d'influence

L'adolescence est un âge où l'on est facilement influençable, encore plus concernant la nutrition. Cela peut passer par les proches (familles, amis, enseignants) mais aussi beaucoup par les réseaux sociaux, les publicités et le point de vue des autres. Les adolescents ont souvent une faible estime d'eux et manquent de confiance ce qui donne beaucoup d'influence aux critiques des autres sur le poids, la nourriture. Les garçons souhaitent prendre de la masse musculaire et du poids tandis que les filles essayent d'avoir un poids stable voire d'en perdre. Les problèmes associés tels que l'anxiété ou la dépression n'aident pas à résoudre ces problèmes. Ce sont des problèmes très fréquents chez les filles, mais qu'il ne faut pas négliger chez les garçons. En effet, un manque de diagnostic est souvent fait chez ses derniers. Ce phénomène peut entraîner des régimes et des restrictions alimentaires pouvant conduire jusqu'à des TCA comme vu précédemment. (92)

2.6. Principaux points à retenir

En conclusion, une alimentation saine va dépendre de plusieurs facteurs. Tout d'abord le choix des aliments qui doit être adapté à l'âge de l'enfant, à son activité physique et ses dépenses énergétiques, doit comporter des fruits et légumes, des aliments sains inspirés du régime méditerranéen et de l'eau. Il faut limiter le plus possible les aliments ultra-transformés, les graisses cachées, les produits trop sucrés, les sodas, tous ces aliments que beaucoup d'enfants consomment encore en trop grande quantité. Il doit manger des aliments appartenant à toutes les catégories et diversifiés afin d'avoir le meilleur apport alimentaire possible et d'éviter le surpoids, l'obésité et les carences.

La façon dont se déroule les repas, l'influence de la famille, des médias, des amis est également importante pour l'enfant. Il doit apprendre rapidement ce qui est bon pour lui et sa santé et prendre plaisir aux repas, y accorder le temps qu'il faut et ne pas bâcler le repas entre 2 entraînements, chose fréquente chez les enfants sportifs. (92)

Partie 3 :

Le sport intensif chez l'enfant et l'adolescent

I. Définition

Les bénéfices du sport chez l'enfant et l'adolescent ont été démontrés à de nombreuses reprises, mais qu'en est-il pour les jeunes pratiquant un sport à haute intensité ?

Certains enfants et adolescents pratiquent plus d'heures de sports que d'autres, que ce soit au cours d'une filière sport-étude, en club sportif avec pour objectif des compétitions et l'atteinte d'un certain niveau ou encore en appartenant à une école d'élite.

Il s'agit en général d'enfants passionnés par le sport et par une discipline en particulier, ayant été sélectionnés sur critères techniques, sur leurs compétences mais aussi parfois sur leur physique afin de se spécialiser dans un sport précis.

La première question qui nous vient à l'esprit est : « qu'appelle-t-on sport intensif ? ».

Le sport intensif est un terme qui désigne le fait de pratiquer une activité physique, et même plus précisément une activité sportive, de manière intense et soutenue. L'activité est en général comptabilisée en nombre d'heures par semaine. Le sport intensif correspond à au moins 6 heures d'entraînement intensif chez un enfant de moins de 10 ans et à 10 heures d'entraînement par semaine pour un enfant de plus de 10 ans. Cette durée peut être dépassée dans certains sports et va dépendre de plusieurs facteurs. En effet, un enfant pratiquant en sport-étude effectuera plus d'heures d'entraînement par semaine qu'un enfant appartenant uniquement à un club car ses horaires seront aménagés en conséquence avec pour but une spécialisation dans un sport défini, des objectifs professionnels pour la suite et gagner des prix en compétition. L'entraînement des enfants sportifs de haut niveau dépasse fréquemment les 15 heures par semaine pour arriver parfois à 20-25 heures par semaine. Il est recommandé que l'enfant puisse se reposer un ou deux jours dans la semaine et trois mois dans l'année, par période d'au moins un mois afin d'éviter les blessures. (95)(96)

Certains de ces enfants deviendront ce qu'on appelle des sportifs de haut niveau, c'est à dire qui pratique le sport de manière intensive et participent à des compétitions dans une discipline donnée. Pour cela, ils doivent être « inscrit sur une liste arrêtée par le ministre chargé des sports, sur proposition de la fédération délégataire compétente après avis du directeur technique national ». L'enfant doit également être âgé de plus de 12 ans et avoir pratiqué sa discipline sportive en compétition au niveau international dont le caractère de haut niveau a été reconnu. Il existe 4 niveaux pour l'inscription : Elite, Senior, Relève et Reconversion. Ce

sont surtout les catégories Elite et Relève qui concernent les enfants : Elite pour ceux ayant réalisé un classement ou une performance significative lors d'une épreuve internationale, et Relève pour ceux qui sont sélectionnés en équipe de France pour une compétition internationale (valable 1 an uniquement).

Il existe également les sportifs « espoirs » : ce sont ceux n'ayant pas encore rempli toutes les conditions précédentes mais pratiquant tout de même des disciplines sportives de haut niveau et ayant des compétences sportives attestées par le directeur technique national de la fédération concernée. (96)

II. La préparation physique

La pratique d'un sport intensif peut avoir des conséquences sur l'enfant si des règles ne sont pas respectées. Il est important, comme vu précédemment, de tenir compte de l'âge de l'enfant et de s'adapter à ses capacités et à son développement. Cela est valable que le sport soit pratiqué de façon intensive ou non. A nouveau, un seul mot clé à retenir : la diversification. Un enfant ne doit pas se cantonner à la pratique d'un seul sport dès son plus jeune âge, il doit voir de tout et avoir des compétences dans différents domaines. Jusqu'à l'âge de 9 ans, la diversité est très importante, l'enfant ne doit pas réaliser d'entraînement intensif spécialisé dans une discipline et l'aspect jeu du sport doit prédominer. A partir de 10-11 ans, les règles et les limites de chaque sport pratiqué seront instaurées progressivement. L'enfant va donc devoir faire à la fois une préparation physique généralisée et spécifique. (95)

1. La préparation physique généralisée (PPG)

La PPG est la première étape nécessaire à tous les sportifs et pour tous les sports. Elle consiste à préparer le corps en lui faisant acquérir des bases nécessaires à la pratique d'un sport telles que l'endurance, la souplesse, le renforcement musculaire, la coordination ou encore la force. Elle va permettre d'augmenter les performances du sportif et limiter son risque de blessure. (95)

En général, pour les enfants sportifs, cette préparation est faite avant l'âge de la puberté ce qui offre de nombreux avantages. Par exemple, l'enfant aura une bonne gestion des efforts en aérobic donc le risque de surentraînement sera moins important. Il est aussi possible de mixer les jeux/sports entre filles et garçons car la puberté n'ayant pas encore eu lieu il n'y a pas encore énormément de différenciation au niveau sportif. La souplesse de l'enfant est plus élevée également. Il faudra aussi travailler sur les points faibles de l'enfant tel que le manque

de coordination qui peut entraîner une plus grande dépense énergétique, une force musculaire plus faible, une fréquence cardiaque de repos plus élevée ou encore une consommation maximale d'oxygène ou $VO_2\text{max}$ plus faible. Des exercices seront mis en place afin d'améliorer ces différents points. (95)

Cette préparation va permettre le développement des principales caractéristiques physiques tel que la coordination, l'endurance ou la force. Si l'évolution de la force est en constante augmentation chez l'adolescent, elle n'atteindra son maximum que vers l'âge de 25-30 ans. Pour ce qui est de la vitesse, il semblerait que plus le gain de force augmente, plus la vitesse augmente. C'est une composante considérée comme innée et n'étant développable que jusqu'à un certain niveau en fonction de la personne. Cette qualité doit être développée entre 7 et 13 ans, période au cours de laquelle le système nerveux est encore modulable. Concernant l'endurance, le fait d'avoir une $VO_2\text{max}$ élevée favorise cette dernière. Or, c'est durant la puberté et plus précisément jusque 16-18ans, que l'on peut développer au mieux sa $VO_2\text{max}$. Si cette dernière n'est pas encore optimale chez l'enfant avant la puberté, il est important de la travailler progressivement à l'aide d'exercices. La coordination se développe au mieux entre 7 et 10 ans.(97)

Il est important de renforcer ces bases techniques générales avant de diriger l'athlète vers une spécialisation.

L'adolescence est la période la plus propice au développement des qualités physiques de base, notamment pour la force et l'endurance. Lors de la puberté, il est recommandé d'effectuer au moins 60 minutes par semaine d'entraînement d'endurance, de réaliser des jeux à temps limité pour permettre le développement de la coordination, de l'endurance et de la vitesse, ainsi que le développement de la force (à l'aide de poids) et de la mobilité. Le développement des membres supérieurs et inférieurs doit se faire en proportion égale et correcte tandis que le maintien de la colonne vertébrale et des muscles du dos et de l'abdomen doit être optimal, renforcé notamment par la pratique du gainage.(97)

2. La préparation physique spécifique (PPS)

Une fois les bases acquises, on peut commencer la préparation physique spécifique (PPS) permettant de travailler et de renforcer les qualités et les zones du corps nécessaires à la réalisation d'un sport spécifique. Le travail ne sera pas le même si l'adolescent se spécialise dans le football, le tennis ou la danse. (98)

Aux alentours des 12 ans, l'enfant entre dans la puberté ce qui signifie des changements au niveau corporel. C'est le moment à partir duquel on peut commencer la préparation physique

spécialisée. Il faudra alors s'adapter aux spécificités du sport choisi par l'enfant et à ses capacités individuelles lui permettant ainsi d'accéder à la pratique d'un sport de haut niveau et à la compétition. Les entraînements seront plus poussés sur les aspects cardio-respiratoire, technique, physique et souplesse. Les garçons ont une maturation physique plus rapide que les filles et acquièrent une force musculaire importante plus rapidement. (95)

C'est ce que confirme Vincent Lamarque, préparateur physique de la section tennis du Lagardère Paris Racing, un club sportif contenant une section natation et une section tennis. Il a travaillé sur le WTA tour, c'est-à-dire l'association des joueuses de tennis (Women's Tennis Association) organisant des compétitions tennistiques professionnelles des femmes avec des joueuses tel que Alizé Lim, Aravane Rezai et Mandy Minella. Il précise que l'âge d'or pour le développement des qualités énergétiques se situe entre 12 et 16 ans, au moment de la puberté. L'enfant doit avoir un bon bagage sur la préparation physique généralisée avant de s'orienter vers la préparation physique spécifique. Il doit avoir été préparé au renforcement musculaire, aux étirements et à la prévention afin de diminuer les risques de blessures. La diversification est un point primordial car il a pu observer, lors de compétitions par exemple, que si un enfant n'a appris à jouer qu'au tennis pendant toute son enfance, il ne saura pas manier un ballon, il n'aura aucune aptitude dans un autre sport alors que c'est un enfant sportif. Les enfants pratiquent de moins en moins de sports différents alors qu'auparavant, il était fréquent de voir avant ou après les matchs, des sportifs (ici des tennismen) pratiquer d'autres sports tels que du football, du basket-ball en tant que sport de plaisir et afin de se détendre et de diminuer un peu le stress. C'est un moment de partage important notamment dans un sport comme le tennis qui est un sport très individuel. (99)

3. La musculation

Vincent Lamarque revient aussi sur la pratique très controversée de la musculation chez l'enfant. Pour lui, elle ne doit pas être interdite, elle peut même être bénéfique si elle est bien encadrée et adaptée à l'âge de l'enfant afin d'éviter tout danger. (99) Elle permettrait à l'enfant d'augmenter sa force et sa densité osseuse, d'avoir une meilleure résistance aux blessures, de limiter l'obésité, d'avoir un meilleur équilibre, d'augmenter sa puissance, de consolider ses tendons et articulations sans compter le bien être psychosocial. Les performances sportives seraient alors améliorées avec un risque de blessure moins important. Mais bien évidemment, la pratique de la musculation chez l'enfant implique des règles tel qu'un examen médical approfondi avant de débiter, un encadrement par un professionnel, des échauffements, un matériel adapté, un travail au poids du corps ou avec de faibles charges, un apprentissage de

la technique et des bons placements et enfin un temps de récupération adapté. Il est donc logique que cette pratique ne soit pas accessible dans les salles de musculation conventionnelles où toutes les conditions ne seraient pas réunies. Tous les groupes musculaires peuvent être travaillés. Des exercices de gainage peuvent être réalisés mais les séances doivent être courtes : environ 30 minutes 2 à 3 fois par semaine mais pas de suite, avec des séries de 6 à 15 répétitions, en équilibrant les muscles agonistes et antagonistes. Lors de la PPS, les exercices généraux peuvent être combinés à des exercices plus spécifiques au sport pratiqué par l'enfant.

En revanche, il semblerait que commencer la musculation trop tard entraînerait plus de blessures chez l'adolescent qui veut prendre rapidement de la masse musculaire, mais ne connaît pas forcément les bons placements et la bonne technique et qui effectue mal les mouvements. (100)

L'adaptation se fera en fonction de l'âge. De 6 à 9 ans, l'enfant peut apprendre progressivement les placements avec le poids du corps, pas de charge possible. De 10 à 12 ans, l'apprentissage de la technique sera toujours présent mais l'enfant peut commencer à augmenter le nombre de répétitions et la durée des exercices, une petite charge telle que la médecine ball (un ballon lesté, de différentes tailles et poids possibles, permettant de faire du renforcement musculaire et de mobiliser différents muscles et articulations) est possible si la technique est acquise. De 12 à 16 ans, l'utilisation de charges telles que la médecine ball, la swiss ball (grosse balle gonflée permettant d'améliorer sa posture, de renforcer les muscles profonds tel que les abdominaux) et l'utilisation des élastiques deviendra courante. Le programme commencera à être individualisé et spécialisé dans le sport de chacun. Le développement de la force se fera idéalement dans les 12 à 18 mois après le pic de croissance pour les garçons et immédiatement pour les filles. Et enfin, de 16 à 18 ans, on augmentera les charges et le volume ; des gestes spécifiques à une spécialisation seront introduits. (100)

III. Le sport et ses conséquences

1. Le surentrainement

Le surentrainement est dû à une charge de travail trop importante, souvent accompagnée d'une récupération insuffisante, d'un stress, de troubles nutritionnels et d'une mauvaise périodisation ; les limites de l'enfant sont alors dépassées. (101) Différents symptômes peuvent être observés tels que la diminution de la motivation à la pratique du sport, des

changements d'humeur, une baisse ou une stagnation des performances sportives, des troubles du sommeil, une baisse des résultats scolaires, des changements alimentaires, plus de blessures et une diminution du plaisir que l'enfant ressentait habituellement lors des entraînements. Pour éviter le surentraînement, les jeunes doivent avoir une bonne alimentation, de bonnes nuits de sommeil, un temps de récupération suffisant et une charge de travail pas trop importante. Il est important de varier la durée des entraînements et leur composition (alternance d'entraînements « facile » et « difficile »). Il faut apprendre à l'enfant à écouter son corps afin de détecter les premiers signes de surentraînement. Il n'y a pas de nombre d'heures précises pour qualifier le surentraînement, cela dépend de l'enfant et de sa situation personnelle. (102)

2. Les risques

Si la pratique du sport de haut niveau est en augmentation chez l'enfant depuis quelques années, une pratique sportive aussi intensive peut engendrer des risques pour les enfants et les adolescents. Cela est dû aux nombreuses exigences qu'impliquent la pratique d'un sport de haut niveau, aux entraînements rigoureux, aux nombreuses compétitions, à un mode de vie parfois stressant avec de nombreux objectifs et un dépassement de soi physique ou mental permanent. L'objectif est en général d'être repéré par des sélectionneurs afin d'intégrer des structures nationales et de faire partie de ce qu'on appelle l'élite des sportifs.

Tout est question d'intensité, de type d'activité et de nombre d'heures de pratique. La limite à partir de laquelle on commencerait à voir des effets délétères chez l'enfant serait d'environ 15-20 heures par semaines. Certains enfants réalisent jusqu'à 30 heures d'entraînement par semaine. (103)

2.1. Les sports d'apparence et à catégorie de poids

Certains sports sont plus à risque d'engendrer des effets négatifs sur le corps et l'esprit. Il s'agit de la danse, de la gymnastique, du patinage artistique, de la natation synchronisée, des sports à catégorie de poids et de certains autres comme le tennis et les sports d'endurance. Comme vu précédemment, il y a un risque de restriction alimentaire important pour rester dans les normes nécessaires à la pratique de ces sports comme être de petite taille avec un faible poids chez les gymnastes. Les entraîneurs sélectionnent sur certains critères physiques précis. Cette restriction peut engendrer des troubles du comportement alimentaire principalement chez la jeune fille ainsi que la triade des 3A que l'on observe régulièrement

lorsque les apports alimentaires sont inférieurs à 1000 kcal/jour avec un apport en lipides inférieur à 12-15% de la ration calorique. Chez les garçons, bien qu'ils subissent les mêmes contraintes, ces conséquences sont moins souvent observées en raison d'une alimentation mieux adaptée. (103)

Si les apports nutritionnels sont insuffisants face à la dépense énergétique, cela peut empêcher le développement de la masse grasse, mais aussi engendrer de faibles concentrations de leptine associé à un manque d'activation de l'axe hypothalamo-hypophysaire gonadique permettant d'induire la puberté. Or la leptine semble jouer un rôle déclencheur de la puberté, une diminution de sa concentration pourrait donc entraîner un retard de puberté. (104)

Une autre conséquence retrouvée dans les sports d'apparence est un ralentissement de la croissance souvent observé à partir de 15 heures d'entraînement par semaine, mais majoré au-delà de 20 à 25 heures. Ce point sera détaillé par la suite.

2.2. Les troubles de la croissance

2.2.1. Exemple de la gymnastique

La gymnastique est un des sports qui illustre le mieux les troubles de la croissance. Il existe deux types de gymnastique : la gymnastique artistique (GA) et la gymnastique rythmique (GR). La première consiste à effectuer des enchainements acrobatiques sur des barres, des poutres, à réaliser des sauts, ... Tout cela ne peut être effectué qu'avec une petite taille et des membres courts. Pour ce qui est de la gymnastique rythmique, elle se rapproche de la danse classique en associant des mouvements de gymnastique et de maniement de cerceaux, rubans ou ballons avec de la souplesse et de l'adresse. Elle nécessite plutôt des membres longs.

D'après deux études réalisées par Gerogopoulos et al ainsi qu'une étude réalisée par Theintz et al, la taille définitive de l'athlète en gymnastique artistique d'élite, si le nombre d'heures d'entraînement dépasse les 30 heures par semaine, sera plus petite. (103) La taille définitive est parfois inférieure à la taille cible prévue de l'enfant, cependant la taille définitive peut être similaire à la croissance de filles de petite taille ou qui ont une maturation tardive. C'est un phénomène que fréquemment observé chez les sportifs d'élite, un peu moins chez les sportifs en club car le nombre d'heures d'entraînements est moins important et entraîne moins de conséquences. Ce retard est en général très vite rattrapé à l'arrêt ou à la diminution de l'activité sportive.

En revanche, pour ce qui est de la gymnastique rythmique, la taille finale de l'athlète sera souvent supérieure à sa taille initiale prévue. L'accélération de la croissance se fera souvent

vers 14 ans avec un pic pubertaire à 16 ans mais pouvant même se maintenir après 18 ans, ce qui permet d'atteindre une taille adulte supérieure à la taille cible.

La différence entre les gymnastes artistiques et rythmiques sur la croissance peut s'expliquer par l'âge de début d'entraînement, souvent 6,4 ans pour la GA contre 7,7 ans pour la GR. Cela s'explique aussi comme vu précédemment par le morphotype différent entre les 2 disciplines : des membres courts pour la GA et des membres longs pour la GR. L'entraînement pour la GA est également plus intensif, peut entraîner plus de traumatismes qui peuvent avoir un impact sur la croissance osseuse. (104)

Il ne faut pas oublier de tenir compte des prédispositions génétiques de chaque enfant. Si pour la GA, les enfants sont sélectionnés pour leur petite taille, ils resteront sans doute de petite taille par facteur génétique.

2.2.2. Les retards de croissance dans les autres sports

Dans beaucoup de sports, des retards de croissance peuvent s'observer de parfois même un an, mais ils sont souvent rattrapés rapidement par la suite.

Les retards de croissance sont moins observés pour les garçons, certainement par le fait qu'ils ont une alimentation moins restrictive mais aussi parce que leur période d'entraînement maximale se situe à la fin de la puberté et non au moment du développement pubertaire comme chez les filles. (104)

Prenant l'exemple d'un sportif de haut niveau pratiquant environ 30 heures d'activité physique par semaine avec 3-5 heures par jour et cela 7 jours sur 7. On peut observer sur la Figure 9 un retard de poids et de taille apparu aux alentours des 11 ans (courbes vertes), c'est-à-dire au début de la puberté. Ce jeune homme a également un retard de maturation osseuse de 1 an par rapport à la moyenne. Un bilan hormonal réalisé à l'âge de 15 ans montre un taux de testostérone de 0,17 ng/ml (norme de 0,20 à 0,30 ng/ml environ) ce qui équivaut à un taux prépubaire ou de début de puberté, ce qui peut engendrer une fragilisation osseuse et un risque plus élevé de troubles osseux. Sa croissance s'est normalisée par la suite grâce à une alimentation adaptée, à une diminution du nombre d'heures de sport et à une normalisation des périodes repos/sommeil. (105)

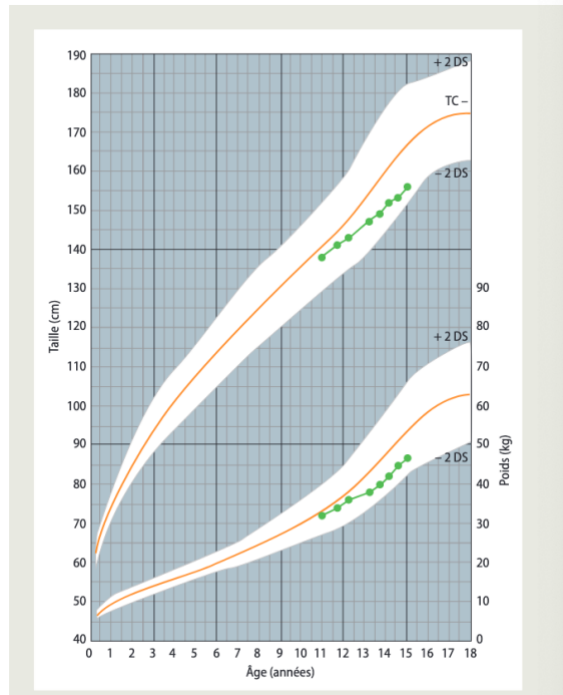


Figure 9 : Courbe de taille et de poids d'un sportif de haut niveau(105)

2.3. Les retards pubertaires

Des retards pubertaires peuvent également être observés chez la jeune fille, notamment chez la danseuse ou de tels troubles sont rapportés depuis les années 1980. Cela est dû à une activité physique intense et des restrictions alimentaires qui impactent l'axe hypothalamo-hypophysaire gonadique, l'axe somatotrope mais aussi les sécrétions hormonales du tissu adipeux. (103)

La puberté entraîne de nombreux changements hormonaux qui vont permettre d'aboutir au développement des caractères sexuels secondaires ainsi qu'à l'acquisition de la fertilité. Le mécanisme d'action se fera par l'hypothalamus. Ce dernier va sécréter la GnRH qui va stimuler la sécrétion de FSH et de LH grâce à l'hypophyse qui vont alors réguler la sécrétion d'œstrogène par les ovaires. Avant la puberté, la sécrétion de GnRH sera inhibée ainsi que celle de LH et FSH. Au début de la puberté, une augmentation de la sécrétion de GnRH par diminution de la sensibilité de l'hypothalamus est observée, ce qui va stimuler la sécrétion de FSH et LH qui vont stimuler la sécrétion ovarienne d'œstrogènes.

Le développement des caractères sexuels secondaires se fera à différents niveaux : le développement mammaire vers l'âge de 10-11 ans, le développement de l'utérus et la modification de la région vulvaire, l'apparition d'une pilosité axillaire et la ménarche c'est-à-

dire l'apparition des premières règles vers l'âge de 12-13 ans. D'autres parties du corps subiront des modifications notamment le squelette.

Le terme de retard pubertaire est évoqué lorsque la jeune fille à un retard de développement mammaire au-delà de 13 ans et/ou l'absence de ménarche 4 ans après le début de sa puberté ou environ vers l'âge de 15 ans. Chez le garçon, le retard pubertaire sera évoqué devant une absence d'augmentation du volume testiculaire vers 14 ans. La maturation du squelette peut être retardée à partir de 15 heures de sport par semaine, ainsi que les proportions corporelles ou la composition corporelle. (104) L'enfant peut présenter un retard osseux de 18 mois à 2 ans en moyenne.

Les sports où un retard pubertaire est le plus souvent observé sont la danse, la gymnastique et la course longue distance. L'âge de la ménarche peut alors être retardé, avec en moyenne $13,4 \pm 1,4$ an (moyenne + écart-type) chez les sportives de haut niveau contre $13 \pm 1,3$ chez les non sportives, $13,7 \pm 1,5$ chez les sportives pratiquant des sports minceurs et $13,1 \pm 1,4$ dans les autres sports. Plus l'entraînement est intensif avant la puberté, plus l'âge de la ménarche peut être retardé.

Des troubles de la fonction reproductrice peuvent également être retrouvés dans les sports minceur. (104)

Comme le montre la Figure 10, le stress causé par les exercices et l'entraînement pourrait jouer un rôle dans le retard pubertaire, en entraînant la libération de cortisol et d'hormones du stress qui vont alors agir sur l'hypothalamus par rétrocontrôle négatif et inhiber la sécrétion de GnRH.

De même que l'association d'un entraînement physique intense et d'une mauvaise nutrition, plus précisément même d'une sous-nutrition, entrainerait une balance énergétique négative qui va altérer la sécrétion de GnRH dans l'hypothèse de la disponibilité énergétique. La leptine entrerait alors en jeu, c'est une hormone sécrétée par les adipocytes qui permet de réguler les adaptations physiologiques à un déficit énergétique. Cette dernière jouerait un rôle d'alarme qui inhiberait la sécrétion de GnRH.

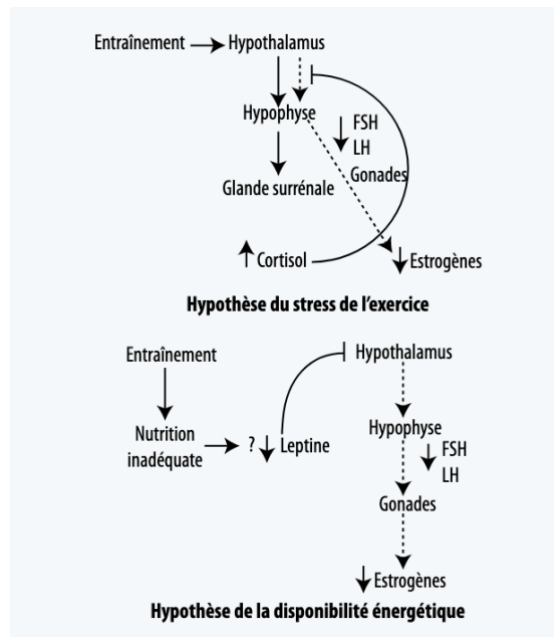


Figure 10 : Hypothèse de la disponibilité énergétique par rapport au stress de l'exercice(104)

Aucun traitement n'est nécessaire dans un premier temps, il suffit de rééquilibrer l'apport alimentaire si besoin et d'effectuer un suivi multidisciplinaire, d'adapter éventuellement le temps d'entraînement.

D'après l'American Academy of Pediatrics, il est recommandé de donner « une supplémentation en oestroprogestatifs en cas de fracture de fatigue avant l'âge de 16 ans, ou après 16 ans en l'absence de fracture de fatigue, avec une supplémentation en calcium (1000 à 1500 mg/jour) et vitamine D (400/800 UI/jour). (104)

2.4. L'incontinence urinaire

L'incontinence urinaire, principalement chez les jeunes filles, est une autre conséquence possible de l'activité sportive intense. Elle est due à « une hyperpression intra-abdominale supérieure à la résistance du sphincter urétral due à la tension maximale de la sangle abdominale lors des exercices d'entraînement et de compétition ». Une rééducation pelvienne par bio feed back peut s'avérer nécessaire. (103)

2.5. Les blessures

L'appareil de soutien de l'enfant, c'est-à-dire les os, tendons, ligaments et cartilages, sont fragiles, c'est un des premiers facteurs limitants. (97)

Les blessures sont plus fréquentes lors de la pratique d'un sport intensif avec des entorses, des tendinites, des fractures de fatigue dues à la fragilité osseuse et à la répétition de certains mouvements de manière excessive ou encore à des traumatismes aigus. L'apport alimentaire joue un rôle dans la prévention des fractures, notamment l'apport en vitamine D et calcium qui doit être suffisant. (103)

2.6. Les risques psychologiques

Le sport en compétition peut générer du stress chez les jeunes, sans compter la pression sportive, scolaire mais aussi personnelle que cela engendre. L'enfant et l'adolescent sportif rencontre beaucoup plus de contraintes que les autres jeunes par la durée et la fréquence des entraînements et des compétitions. Son temps libre est également restreint entre le sport et les études, il a donc peu d'occasion de récupérer ou de réaliser une autre activité. Les conditions de vie sont souvent plus difficiles avec de nombreux déplacements pour les compétitions, un éloignement familial assez précoce pour intégrer une école spécifique avec les contraintes de la vie en collectivité à l'internat.(96)

3. Les bénéfiques

Il ne faut cependant pas avoir une vision trop alarmiste sur le sport de haut niveau qui comporte aussi de nombreux avantages. Les bénéfiques de l'activité physique décrits dans le premier chapitre de la thèse sont également vrais pour le sport de haut niveau. Le sport intensif permet le développement musculaire, la réduction de la masse grasse et l'amélioration des fonctions cardio-vasculaires. (103) L'appareil moteur sera sollicité de manière variée ce qui stimulera son développement.

La clé du bien-être de l'enfant réside dans un équilibre entre risques et bénéfiques. La progression de l'enfant ne doit pas être trop rapide, mais adaptée à ses besoins. Il faut aussi jouer sur la prévention des problèmes avec par exemple un bon échauffement complet, varier les charges, surveiller la mise en pratique des exercices techniques qui doivent être réalisés avec attention afin d'éviter des blessures, et la mise en place de temps de récupération suffisants pour l'enfant. (97)

4. Quelques recommandations

Pour résumer, quelques éléments sont plus à risque de causer des problèmes chez l'enfant et l'adolescent et nécessitent une surveillance accrue. Il s'agit de certains sports comme la gymnastique ou la danse, du nombre d'heures de pratique par semaine (surtout s'il est supérieur à 20 ou 25 heures), du stress, de l'âge de début de pratique, du nombre de blessures, du manque d'encadrement et de l'absence de soutien familial.

L'académie nationale de médecine a émis quelques recommandations :

- Une surveillance médicale au moins 4 fois par an avec des contrôles de l'IMC, du développement pubertaire et osseux en fonction de l'âge et de la pratique sportive,
- Des recommandations nutritionnelles adaptées,
- Un bilan biologique et un contrôle hormonal et nutritionnel au moins une fois par an,
- Une supplémentation en vitamine D et minérale si besoin,
- Un suivi psychologique si besoin,
- Une surveillance osseuse,
- L'arrêt des entraînements en cas de blessure importante,
- Une surveillance pour les adolescentes des ovaires polykystiques et d'une hypœstrogénie,
- Chaque centre doit pouvoir bénéficier d'entraîneurs, de médecins formés, de cadres capables de reconnaître les troubles alimentaires, les anomalies du cycle menstruel et les problèmes psychologiques,
- Les sportifs et leurs familles doivent être informés des risques,
- La durée d'entraînement, l'âge optimal et l'accompagnement sportif doit se faire en fonction de chaque discipline,
- Une évaluation de l'avenir médical et social des adolescentes sportives de haut niveau doit être mis en place avec notamment un suivi de la fertilité à moyen et long terme.

La journée doit être équilibrée en fonction des besoins de l'enfant ou de l'adolescent : sommeil, repas, école, entraînement, repos afin de lui assurer un bon équilibre physique et psychologique. (103)

IV- Questionnaire

1. Objectif

J'ai choisi de réaliser un questionnaire sur le sport intensif auprès de quelques enfants, adolescents et adultes. L'objectif est de visualiser leur pratique du sport intensif, d'obtenir leur ressenti détaillé et de connaître l'organisation de leur vie courante par rapport à leur activité sportive et plus particulièrement en section sport-étude. Il faut garder à l'esprit que ce questionnaire n'a été complété que par huit personnes et n'est bien évidemment pas représentatif de toute une population.

2. Matériel et méthode

J'ai réalisé deux questionnaires différents en fonction de l'âge des personnes auxquelles il s'adressait : un questionnaire pour les enfants et un questionnaire pour les adultes. Le questionnaire pour les enfants est légèrement différent de celui des adultes par l'absence de certaines questions ne les concernant pas à leur âge, ainsi que la formulation plus concise de certaines questions. J'ai choisi de l'adresser à seulement 8 personnes : 4 adultes, 1 adolescent et 3 enfants, pratiquant ou ayant pratiqué un sport de façon intensive. Mes critères de sélection reposaient sur le fait que le participant devait pratiquer du sport de manière intensive, si possible en sport-étude, avec une amplitude horaire large et une fréquence élevée. L'âge de pratique de ce sport devait avoir été compris entre 6 et 18 ans.

J'ai choisi une méthode qualitative plutôt que quantitative, choisissant volontairement de m'adresser à peu de personnes mais d'avoir des réponses détaillées. Toutes les questions étaient à réponses ouvertes. Je voulais avoir le ressenti de chacun ainsi que les commentaires individuels qu'ils pouvaient avoir à faire. J'ai pu ainsi recueillir beaucoup d'informations et recenser la diversité des témoignages malgré le nombre réduit de répondants.

Ces questionnaires ont été réalisés sous la forme d'un document à compléter et à me renvoyer.

Ces questionnaires comportent trois grandes catégories de questions.

La première catégorie concerne la présentation de l'individu, la filière sport-étude suivie avec le déroulement de cette dernière (entraînements, compétitions, ...). Ce sont des questions générales visant à situer le contexte de chaque répondant.

La deuxième catégorie de questions s'intéresse à des points plus spécifiques et personnels visant à connaître d'éventuels soucis rencontrés que ce soit au niveau social, scolaire, physique ou alimentaire.

La troisième et dernière catégorie comporte peu de questions et se focalise plutôt sur le ressenti du répondant sur cette filière sport-étude et le ressenti une fois sorti de la filière. La majorité des personnes questionnées ayant aujourd'hui plus de vingt ans.

3. Résultats et analyse

1. Question 1 : Présentation

Pour mon questionnaire, j'ai recueilli huit réponses de trois garçons et cinq filles, tous âgés aujourd'hui de 7 à 25 ans. Ils ont tous réalisé leur filière sport-étude en Lorraine, dans les départements de la Moselle ou des Vosges.

Il y a une certaine diversité dans l'âge des participants et les filières sport-étude ce qui permet, malgré le peu de participants, d'avoir des réponses variées. Quatre répondants pratiquent la gymnastique, deux le biathlon ski de fond, un l'aviron et un le judo. Le Tableau II ci-dessous résume la présentation de chacun des participants.

Tableau III : Présentation des différents participants au questionnaire

Participants	Localisation de la filière sport-étude	Sexe	Âge actuel	Sport	Période de pratique du sport	Antécédents
1	Moselle	F	16	Gymnastique	Collège	/
2	Vosges	M	21	Aviron	Lycée	Hyper-cholestérolémie familiale
3 et 4	Vosges	M	24	Biathlon ski de fond et carabine	Lycée pour l'un et collège-lycée pour l'autre	/
5	Moselle	F	25	Judo	Lycée 1 an et demi	/
6, 7, 8	Moselle	F	7, 7 et 8 ans	Gymnastique	Primaire	/

2. Question 2 : La filière sport-étude

Sur les 8 participants, 5 étaient en collège ou lycée en filière sport-étude. Les trois enfants de 7 à 8 ans sont en classe sportive : cela signifie que les horaires ne sont pas aménagés mais les devoirs sont transmis en avance par rapport aux autres élèves.

La Figure 11 montre la répartition entre le type de sport pratiqué et le niveau d'étude. Au lycée, il y a 37,5% de pratiquants, 12,5% au collège-lycée, 12,5% au collège et 37,5% en école élémentaire. En excluant les 3 enfants, la durée moyenne de la filière sport-étude est de 3,1 années.

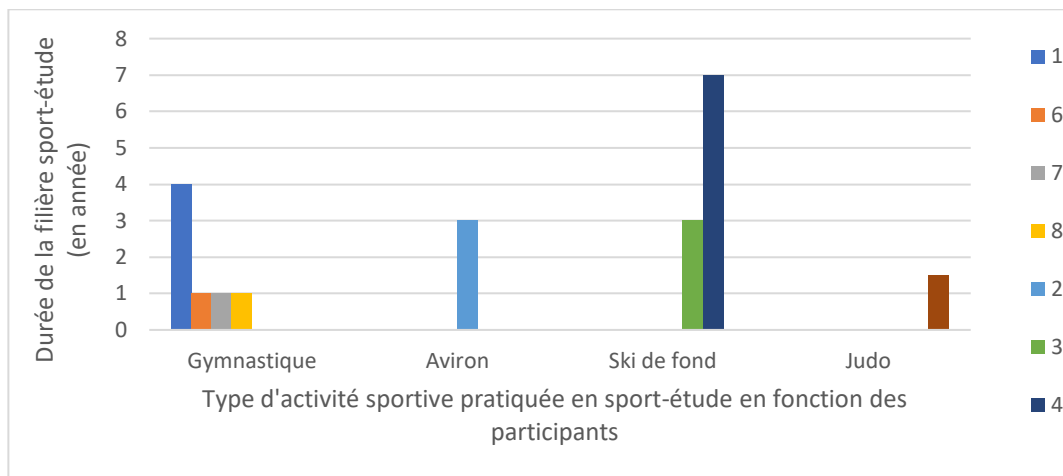


Figure 11 : Les différentes catégories de sport-étude pratiquées et leur durée

3. Question 3 : Durée et nombre d'entraînements par semaine

Les entraînements font partie intégrante de l'emploi du temps et se répartissent de manière équitable dans la semaine, toujours l'après-midi. Ils varient ici de 2 à 6 entraînements par semaine, d'une durée de 1 à 4h par entraînement en fonction de la filière et de l'année. Le nombre d'heures d'entraînement hebdomadaire est représenté sur la Figure 12. Ces entraînements sont répartis entre des entraînements très intensifs et des entraînements plus doux avec des apprentissages de techniques ou des répétitions de mouvements par exemple. Le plus grand nombre d'heures d'entraînements par semaine se fait en filière gymnastique, que ce soit au collège ou même en élémentaire où l'amplitude horaire est élevée pour l'âge des participants.

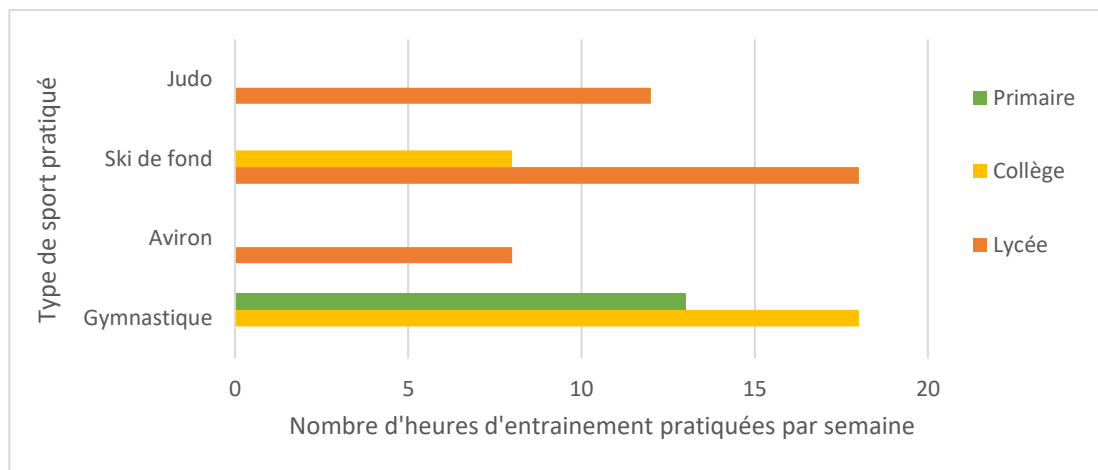


Figure 12 : Nombre d'heures d'entraînement hebdomadaire

Le nombre exact d'heures d'entraînement en ski de fond est plutôt de 8-10 h semaine. Les 18 h indiquées sur la Figure 12 comprennent les entraînements personnels nécessaires à cette filière (musculature, autres sports) mais qui font partie intégrante de cette dernière et prennent beaucoup de temps dans la semaine. En effet, afin d'avoir les meilleures performances possibles, une préparation physique généralisée est réalisée dans plusieurs autres sports

4. Questions 4 et 5 : Pratique d'un autre sport en dehors de la filière sport-étude que ce soit avant et/ou pendant celle-ci

D'autres sports sont parfois pratiqués en dehors de la filière sport-étude, c'est ce que permet de résumer le Tableau III ci-dessous.

Tableau III : Pratique d'un sport en dehors de la filière sport-étude

Participant	Pratique d'un sport en même temps que la filière sport étude	Pratique d'un sport avant la filière sport-étude
1	Équitation	Équitation depuis 5 ans et gymnastique 5 jours par semaine soit 10 heures
2	Tennis	Foot depuis 10 ans, judo 1 an, tennis 7 ans
3	VTT, trail, course à pied, natation, ski, vélo de route, escalade, musculature, randonnées, ...	Escalade jusque fin collège, entraînements clubs et personnels pour le reste
4	Course à pied, vélo, musculature, natation, ...	2-3 fois/semaine : course à pied, vélo, musculature, natation
5	Course à pied	Course à pied depuis le collège, judo
6	Non	Gymnastique depuis baby gym à 1 an
7	Marche, vélo, trottinette	Gymnastique depuis 4 ans
8	Non	Gymnastique depuis 4 ans

La majorité des participants a donc pratiqué un sport pendant et avant la filière sport-étude. Pour tous, le sport choisi dans leur filière était déjà pratiqué régulièrement avant l'intégration de cette dernière. Pour les 3 enfants en filière gymnastique, cette discipline était pratiquée depuis déjà 4 ans pour 2 d'entre-elles et depuis ses 1 an en baby gym pour la troisième à hauteur, l'année précédant le questionnaire, de 4 entraînements par semaine soit 8 à 9 heures de gymnastique/semaine.

Comme vu dans la question précédente, les 2 jeunes en sport-étude biathlon (participants 3 et 4) sont ceux pratiquant la plus grande diversité de sports.

La pratique d'autres sports est globalement diminuée avec l'entrée en filière sport-étude par manque de temps. Seule la participante 5, dit que sa pratique des autres sports a été adaptée depuis son entrée en sport-étude judo. En effet, elle pratique de la course à pied depuis le collège, mais appartenant désormais à un sport à catégorie de poids, elle a pris l'habitude de faire plus de sprint, de plus courte distance mais plus intense dans un objectif de perte de poids. Pour les 3 enfants (participants 6 à 8), ils ne pratiquent pas d'autres sports à part pour l'une un peu de marche, vélo ou trottinette. Cela est certainement dû à leur jeune âge.

5. Question 6 : Âge de spécialisation dans un seul sport

La plupart des jeunes se sont spécialisés dans leur sport vers 12-13 ans, sauf pour l'un à 15 ans pour l'aviron (âge de début de sa pratique en sport-étude) et l'un à 8 ans en ski de fond. A noter que les 3 enfants pratiquant la gymnastique se sont spécialisés très jeunes, à l'âge de 6-7 ans.

6. Question 7 : Compétition

Les huit participants font de la compétition. Ce qui diffère, c'est la fréquence. Cette dernière varie en fonction du sport pratiqué et de l'année d'étude : les compétitions seront moins fréquentes en école élémentaire (6 par an en moyenne) et plus fréquentes au lycée.

7. Question 8 : Déroulement d'une journée en sport-étude

Comme pour les journées scolaires classiques, une journée en sport-étude est assez routinière. Les journées sont organisées minutieusement afin d'optimiser au mieux le temps de travail scolaire et sportif (Tableau IV).

Tableau IV : Exemple d'organisation d'une journée en section sport-étude

Niveau d'études	Élémentaire	Collège	Lycée		
Sport	Gymnastique	Gymnastique	Aviron	Ski de fond	Judo
Matin	École jusque 11h30, repas et jeu pendant la pause	Cours	Cours	Cours	Cours (1 ^{ère} année), cours de 8-12h ou entraînement 10-12h (en 2 ^{ème} année)
Après-midi	École 13h30-16h00, goûter jusque 16h30, gymnastique jusque 19h	Cours jusque 15h puis sport jusque 18h suivi d'1h de repos	Sport jusque 17h ou cours puis repos	Cours (lundi/jeudi) ou sport (mardi/mercredi/vendredi)	Cours de 13-16h, entraînement 16h30-18h30, retour lycée 19h
Soirée	Diner et douche de 19-20h, coucher 20h30	Repas, devoirs	1h d'étude obligatoire, repas	Repas 18h, révisions puis quartier libre	Repas 19h30 (course à pied jusque 20h30 la 2 ^{ème} année), devoirs de 21-22h, coucher à 23h

8. Question 9 : Déroulement des entraînements

Le Tableau V présente le déroulement d'un entraînement type pour chaque sport.

Tableau V : Déroulement des entraînements

Niveau d'études	Élémentaire	Collège	Lycée		
Sport	Gymnastique	Gymnastique	Aviron	Ski de fond	Judo
Échauffement	Oui	Oui	Footing 20 min	Préparation du matériel, échauffement	20 min avec beaucoup de répétitions de techniques
Entraînement	1 thème par entraînement/ apprentissage d'éléments : poutres, sols, barres, saut, chorégraphie, ...	Travail de la technique et beaucoup de travail musculaire	20 km en 2h, apprentissage de la technique et exercices spécifiques	Endurance à rythme déterminée par l'athlète, arrêt techniques/ ateliers contraints par le coach pour se challenger	Renforcement musculaire 15-45 min, exercice techniques 15-30 min, combats 15-30 min
Étirements	NR	NR	PPG plus douce avec étirements pendant 30 min	NR	5-10 min

NR : non renseigné

PPG : préparation physique généralisée

On constate que les entraînements évoluent en fonction de l'âge. Ils sont basés principalement sur la technique et sur l'apprentissage des gestes et éléments à maîtriser lors de l'enfance pour ensuite ajouter plus d'entraînements spécifiques vers le collège/lycée avec l'ajout du renforcement musculaire tout en gardant la technique.

Les entraînements peuvent également être adaptés à la compétition comme la pratiquante 5 en sport-étude judo. Avant une compétition importante, les exercices techniques deviennent plus nombreux que le renforcement musculaire ou les combats sauf si une perte de poids est nécessaire pour la compétition.

D'après les questionnaires, pour ce qui est de la différence entre un entraînement « enfant », c'est-à-dire de 6 à 10 ans, et « adulte », elle résulte principalement dans la durée des entraînements. Ils sont plus ludiques, plus courts, moins fréquents et moins intensifs chez les enfants, avec plus de pauses. Les enfants vont apprendre les différentes techniques tout en s'amusant alors qu'à l'adolescence, l'aspect jeux ne sera plus là, la compétition prendra également une part plus importante.

9. Question 10 : Préparation physique généralisée et spécifique

Par cette question, j'ai voulu savoir si les termes de préparation physique généralisée et de préparation physique spécifique étaient connus. Seuls trois des cinq adolescents et adultes connaissent ces termes et leur signification.

10. Question 11 : Internat

Seuls les quatre participants ayant suivi une filière sport-étude au lycée ont été internes pendant leur scolarité. La localisation de la filière sport-étude par rapport au foyer familial joue également un rôle dans la présence ou non de l'enfant à l'internat.

11. Question 12 : Impact du sport intensif sur la vie scolaire et sociale, sur le stress et la fatigue

La majorité des participants n'a pas ressenti de fatigue ou de stress intensif, ni de réel impact sur leur vie scolaire ou sociale. Ils décrivent le sport intensif comme leur ayant permis d'avoir moins de stress que les autres élèves et de se maintenir plus en forme.

Cependant, il y a parfois eu des conséquences importantes pour ceux ayant ressenti un impact sur leur vie, notamment pour deux participants.

La participante 5 témoigne de difficultés rencontrées au niveau scolaire, avec des cours inadaptés et ne lui apprenant pas suffisamment ce qui l'a conduit à changer de lycée. Ses notes ont alors chuté de 14/20 au pôle espoir judo à 9/20 dans son nouveau lycée. Le stress à la suite de ce changement de lycée et le rythme des cours intensifs avec de nombreuses lacunes à rattraper ont eu raison de sa pratique sportive intensive qu'elle a choisi d'arrêter afin de mieux se consacrer à ses études. Elle témoigne aussi des difficultés d'intégration dans son niveau lycée. En pôle espoir il y a un certain esprit de groupe, tout le monde vit ensemble et se connaît. Les élèves sont amenés à être plus autonomes car vivant à l'internat et loin de leur famille. Dans son nouveau lycée, l'intégration a été plus difficile car l'état d'esprit était différent et beaucoup d'élèves se connaissaient.

Le participant 3 en sport-étude biathlon a arrêté la compétition l'année de terminale, par choix personnel, afin de plus se consacrer à ses études et à son baccalauréat. Pour lui le rythme était soutenu mais pas intenable, cependant concilier sport intensif et passage du bac était compliqué à gérer.

La Figure 13 résume le ressenti sur l'impact de l'activité physique intensive au niveau social, scolaire et sur le niveau de stress et de fatigue. La gestion du stress et l'organisation des journées est un élément indispensable au bon déroulement de la pratique sportive intensive.

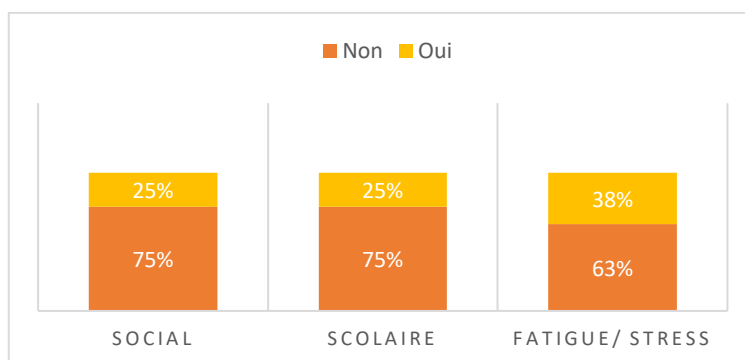


Figure 13 : Impact du sport intensif sur la vie scolaire, sociale et sur la fatigue et le stress

12. Question 13 : Alimentation

Le Tableau VI montre que pour la plupart des participants, il n'y a pas d'alimentation particulière, uniquement des repas complets et équilibrés. Ils prennent soin de varier les fruits et légumes, d'avoir une bonne répartition des protéines/ féculents/ légumes, d'ajouter des

produits laitiers et des fruits. Ils font également attention aux écarts autorisés (hormis les trois enfants, participants 6 à 8) en évitant et limitant les fast-foods, le chocolat, les sucreries et les boissons sucrées.

Tableau VI : Exemple d'alimentation sur une journée en filière sport-étude

Participant	Matin	Midi	Gouter	Soir	Régime
1	NR	Équilibré : fruits et légumes, viandes, ...	NR Parfois du chocolat et sodas lors des fêtes	Équilibré : Fruits et légumes, viandes, ...	Non
2	Fruit + pain grillé / jus de fruits pressés	Féculent + viande rouge ou blanche	/	Léger : Produits laitiers + graines + légumes	Oui
3	NR	Équilibré, en quantité suffisante	NR	Équilibré, en quantité suffisante	Non
4	NR	Équilibré, peu d'écarts type fast-food	NR	Équilibré	Non
5	1 pain, jus d'orange pressé (2 oranges), 1 yaourt, 1 bol de céréales avec du lait	2 entrées si crudités, plat (petites assiettes) avec beaucoup de légumes + 1 fruit + dessert (seulement début de semaine)	1 pomme	1 pomme	Oui
6	Yop®/Actimel® + brioche ou cake au Nutella® + kiwi	Entrée + plat + dessert	Compote/ fruits + gâteau/ biscuits	Plat + dessert	Non
7	Brioche au Nutella®, biscuits	Pâtes/ légumes/ viande	Fruits ou biscuits	Repas froid, sandwich ou reste de midi	Non
8	lait avec cacao + brioche + jus de fruits	Équilibré	Compote + biscuits	Charcuterie/ fromage/ pain/ fruits ou yaourts	Non

Seul deux participants témoignent d'un régime. Le premier en raison d'une hypercholestérolémie familiale qui lui impose un régime particulier avec réduction des graisses saturées : beurre, viande grasse, fromage, ... et réduction des aliments riches en cholestérol tels que les œufs, la charcuterie, des boissons sucrées et augmentation de la consommation de graisses non saturées (poissons, huiles végétales,...) ainsi que d'aliments riches en fibres. Le second témoignage d'un régime est la personne en sport-étude judo. Elle devait faire en sorte de rester dans un poids inférieur à 52 kg et suivait donc un régime établi par une diététicienne, qu'elle a adapté par la suite car elle trouvait qu'il lui faisait prendre trop de poids.

Son alimentation était alors parfois insuffisante, avec une pomme comme unique repas du soir alors que les dépenses énergétiques journalières étaient très élevées.

13. Question 14 : Adaptation de l'alimentation lors de la compétition

Une adaptation de l'alimentation lors de la compétition est décrite uniquement pendant la période lycée. L'adaptation se fait parfois la veille de la compétition seulement, en augmentant notamment les féculents. Pour le judo, l'adaptation alimentaire a pour but d'être dans la catégorie de poids d'inscription pour la compétition.

14. Question 15 : Pression morale et adaptation du physique au sport pratiqué (notamment sport à catégorie de poids ou à critères physiques spécifiques)

Seuls deux participants ont ressenti une pression morale et/ou une nécessité d'adaptation physique. Pour l'un, il s'agit uniquement d'une pression morale par volonté de bien faire ; il ne s'agit pas d'une pression qui lui était imposée. Pour l'autre, il s'agit plutôt d'une pression physique, étant dans un sport à catégorie de poids (judo). La personne a suivi des régimes qui devenaient de plus en plus compliqués au fur-et-à-mesure qu'elle prenait en masse musculaire et donc en poids. Elle dit avoir ressenti aussi une certaine pression morale mais venant plutôt de ses proches qui avaient du mal à comprendre son régime alimentaire restrictif et voulait lui faire prendre du poids.

Pour les autres participants, pas de pression physique ou morale particulière n'est décrite. Leur corps s'est adapté aux besoins physiques de la pratique sportive avec les nombreux entraînements pratiqués.

15. Question 16 : Troubles du comportement alimentaire

Par cette question sur les troubles du comportement alimentaire, j'ai voulu savoir si certains des jeunes avaient souffert de boulimie, anorexie ou autre. Cette question n'a été posée qu'aux adultes et adolescents. Aucun n'a été confronté à ce type de difficulté. Certains étaient suivis par un psychologue et par une diététicienne de façon préventive.

16. Question 17 : Blessures lors de la pratique du sport intensif et conséquences

Les blessures peuvent être fréquentes dans la pratique sportive, encore plus lors de la pratique de sport intensif. 80% des adolescents/adultes ainsi que 33,3% des enfants ont été blessés durant la pratique sportive intensive, que ce soient des blessures minimales ou plus importantes. Au total, 62,5% de participants ont été blessés. La Figure 14 présente les blessures les plus souvent rencontrées.

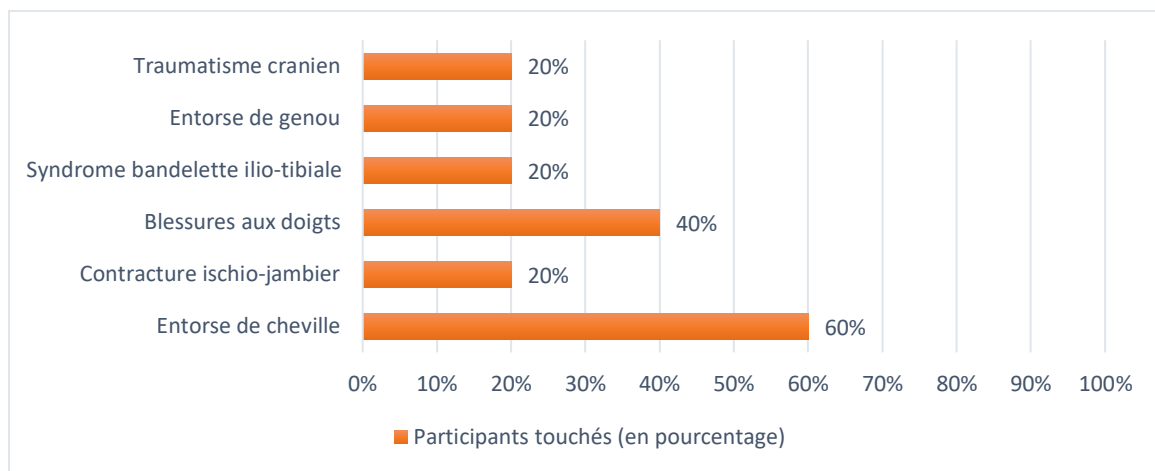


Figure 14 : Type de blessures le plus souvent rencontrées

La plupart des blessures subies sont sans gravité et sans conséquence. La plus fréquente est l'entorse de cheville. Cette blessure n'a que très peu de conséquence avec une immobilisation de la cheville pendant 3 semaines-1 mois et des séances de kinésithérapie. Les blessures aux doigts sont les 2^{èmes} plus fréquentes dans ce questionnaire suivi de l'entorse de genou, le syndrome de la bandelette ilio-tibiale, la contracture au niveau de l'ischio-jambier et le traumatisme crânien. Ce dernier est arrivé dans la pratique de VTT, hors sport-étude et a été sans séquelle.

17. Question 18 : Conséquences sur le développement physique

Cette question n'a été posée qu'aux adultes et adolescents dont 60% disent ne pas avoir constaté de conséquences sur leur développement physique.

La participante, ayant pratiqué le judo en pôle espoir, affirme avoir eu des conséquences sur son développement physique. Sa formation intensive lui a fait perdre 3 cm en 1 an et demi entre son entrée au pôle et sa sortie (1m65 à l'entrée pour 1m62 à la sortie). L'arrêt lui a permis de retrouver sa taille initiale rapidement.

Un des participants ayant pratiqué en sport-étude aviron dit avoir un léger déséquilibre de force entre son côté gauche et son côté droit. Le côté droit est son côté dominant et a été plus souvent sollicité dans sa pratique, mais il s'agit d'une conséquence décrite comme non gênante.

18. Question 19 : Triade de l'athlète féminine

Cette question s'adressait uniquement aux filles, excepté les enfants, et donc à seulement deux personnes. Je me rends compte que c'était une erreur de ne l'adresser qu'aux filles car certains garçons peuvent en souffrir également. Ces deux filles disent connaître cette triade de l'athlète féminine mais ne pas en avoir souffert. Un des garçons répond toutefois connaître cette triade qui entraîne, d'après lui, un risque de fracture accru nécessitant une prise en charge rapidement par diminution de l'entraînement, une adaptation alimentaire, un suivi psychologique et parfois un traitement par un kinésithérapeute.

19. Question 20 : Consultation de professionnels de santé spécialisés dans le sport

La Figure 15 présente le taux de consultation auprès de médecins ou de kinésithérapeutes.

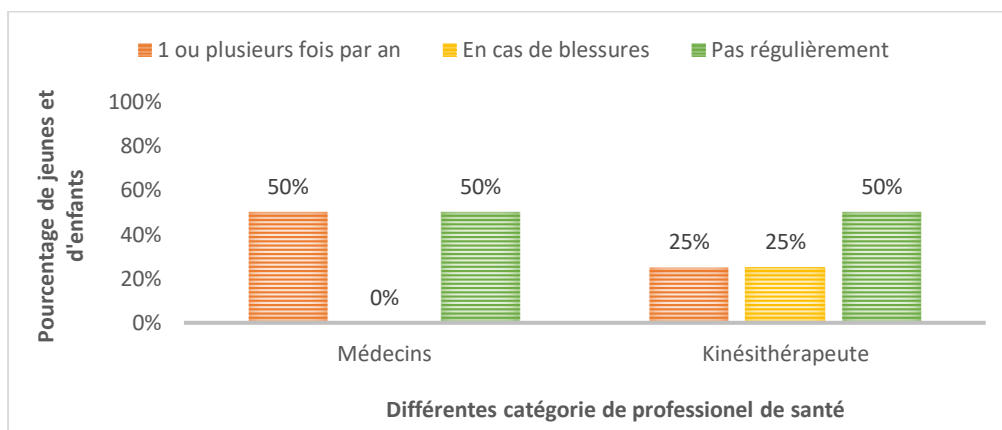


Figure 15 : Consultation de professionnels de santé lors de la filière sport-étude

Le suivi par des médecins ou des kinésithérapeutes du sport ne se fait pas régulièrement chez tous les répondants. Le suivi est en général de 1 fois par an pour les médecins du sport et uniquement en cas de blessures pour les kinésithérapeutes du sport. Seule la participante ayant pratiqué en pôle espoir décrit un examen complet (cardiologue, généraliste, kinésithérapeute, ...) à son arrivée. Chez les enfants, le suivi par des kinésithérapeutes et/ou ostéopathes semble plus fréquent avec une fois par mois pour l'une et 2 fois au gymnase en

moins d'1 an pour une autre. Pour la 3^{ème} enfant, il ne semble pas y avoir de suivi médical particulier.

20. Question 21 : Ressenti sur la pratique du sport intensif

Les cinq adultes et adolescents ont arrêté la filière sport-étude en général après le lycée afin de se consacrer à des études. Ils ont tous décidé de ne pas en faire leur carrière. Cet arrêt n'a pas été dû à la difficulté rencontrée lors du sport intensif mais plutôt au souhait de se consacrer à des études et de pouvoir diversifier les sports pratiqués et diminuer un peu l'amplitude horaire consacré à un seul sport.

En revanche, ils continuent tous à pratiquer du sport loisir, que ce soit en club ou de manière autonome, mais souvent sans compétition. Tous disent ressentir de l'adrénaline pendant la pratique de leur sport qui leur permet de se sentir bien physiquement et mentalement. Ils ne regrettent en aucun cas la pratique de leur sport de manière intensive.

La participante qui était en filière sport-étude gymnastique continue à pratiquer la gymnastique régulièrement et espère se spécialiser par la suite bien qu'elle ait pour le moment arrêté la filière sport-étude.

Les trois enfants disent se sentir bien dans le sport qu'ils pratiquent (gymnastique), mais ressentir parfois un peu de fatigue ou de difficultés à réaliser certains exercices. Ils souhaitent continuer la pratique de ce sport pour le moment.

4. Conclusion

Ce questionnaire permet de faire une comparaison entre le sport intensif en théorie et en pratique et de retenir plusieurs points importants. La composition des entraînements est bien différente entre l'enfance et l'adolescence avec la préparation physique généralisée au début suivi de la préparation physique spécifique. Pour ce qui est de la diversification, certains enfants pratiquent plusieurs sports, souvent par choix personnel hormis pour certains sports qui nécessitent une préparation physique plus globale. C'est un aspect qui vient parfois à manquer, il est alors important d'encourager son enfant à pratiquer de temps en temps d'autres sports afin de diversifier ses capacités et son plaisir.

Concernant les risques de la pratique d'un sport à un tel niveau, ils sont dépendants du sport et de la personne. Certaines blessures plus communes sont retrouvées fréquemment, c'est le cas notamment des entorses en particulier avec des sports comme la gymnastique et le ski de fond. Les blessures plus graves sont occasionnelles et peuvent avoir pour cause d'autres sports., Cependant il est inévitable que le fait de pratiquer un sport à haute intensité augmente

le risque de blessure. Un suivi médical spécifique est indispensable, comprenant une visite médicale complète à l'entrée en filière sport-étude, un suivi régulier par la suite et une consultation en cas de blessures, douleurs ou questions.

Les problèmes de retard de croissance n'ont été rapportés dans cette enquête que pour une sportive qui était en pôle espoir. La détection de la perte transitoire de quelques centimètres au cours de sa pratique sportive a pu être favorisée par un suivi médical particulièrement performant. Le faible nombre de personnes questionnées peu expliquer le peu de description de retard de croissance et l'absence de description de triade de l'athlète féminine.

Concernant l'alimentation, la pratique d'un sport intensif peut parfois imposer des règles très strictes. Nous en avons eu un exemple avec la judokate qui réduisait régulièrement son alimentation à une pomme au souper afin de rester dans cette catégorie de poids. Il est important d'être vigilant avec les enfants et adolescents pratiquant de tels sports afin d'éviter des problèmes tels que des troubles alimentaires ou une dépression. Pour ce qui est des autres sports, une alimentation équilibrée, saine et avec peu d'excès semble souvent suffisante.

Malgré un emploi du temps organisé, la fatigue ressentie pourra être plus intense que chez les autres enfants ou adolescents. Il faut rester à l'écoute de l'enfant, adapter ses besoins et son temps de sommeil. Il peut être difficile de combiner une activité sportive et des études de plus en plus exigeantes notamment à la fin du lycée et pendant les études supérieures. Il s'agit aussi d'une période de choix de la future activité professionnelle. Si les jeunes ont tous choisi d'arrêter le sport intensif en tant que professionnels, ils continuent à le pratiquer régulièrement. Si le sport intensif comporte des risques, ces bienfaits sont multiples notamment sur la santé mentale et physique, les adultes interrogés témoignent tous des bienfaits qu'une telle pratique leur a apportés.

Conclusion

L'activité physique chez l'enfant et l'adolescent est en déclin depuis quelques années. Le temps passé à la pratique sportive a diminué. L'enfant joue moins en extérieur et se dépense moins pour passer, en revanche, plus de temps sédentaire devant les écrans. Si pour certains l'arrivée de la Covid-19 a permis de se fixer des objectifs en termes d'activités physiques et d'accorder plus de temps à sa pratique, cela n'a pas été bénéfique pour tout le monde puisque le niveau d'activité physique a diminué de 58,7% pendant le premier confinement.

Il existe cependant divers moyens de remédier à cette baisse de l'activité physique et sportive des enfants. Le temps d'activité sportive prévu par l'école n'étant pas suffisant à lui seul, l'implication des parents est un maillon essentiel. Ces derniers peuvent motiver leur enfant à la pratique d'un sport en lui faisant essayer différentes pratiques sportives lui permettant de trouver ce qu'il aime avec pour facteur le plus important : l'amusement. Le sport ne doit pas être une contrainte mais un plaisir et il y aura toujours une activité physique pour plaire à l'enfant. Les bénéfices engendrés par une activité physique régulière ne doivent pas être oubliés, que ce soit sur le maintien en bonne santé, les bienfaits sur le corps, la diminution de l'ostéoporose, un sommeil de meilleure qualité ou encore les bénéfices psychologiques et sociaux qui peuvent aider au développement de l'enfant. Si l'enfant décide de poursuivre le sport tout au long de sa vie, les bénéfices se porteront également sur la protection de pathologies tel que cardio-vasculaire, diabète, hypertension ou obésité. Si le sport peut certes comporter des risques qui peuvent faire peur à certains parents, ceux-ci sont souvent minimes si l'enfant bénéficie d'un bon encadrement dans sa pratique par des professionnels de santé et par sa famille, que ce soit pour le sport de manière classique ou de manière intensive. Le temps d'écran de l'enfant doit être surveillé, diminué voir aboli chez les plus jeunes au profit d'activités plus favorables à son développement.

Des moyens ont été mis en œuvre afin de motiver les parents à inscrire leur enfant dans un club sportif par exemple avec la simplification du certificat médical de non contre-indication, qui se fera désormais par un simple questionnaire à compléter, donc bien moins contraignant et décourageant que l'ancien système qui nécessitait une visite chez le médecin et un certificat médical de non contre-indication de ce dernier.

L'alimentation de l'enfant nécessite une surveillance également. On voit encore trop d'enfants qui pendant la récréation en primaire ou autre, ont pour goûter un paquet de chips et une bouteille de soda. Une mauvaise alimentation augmente le risque d'obésité et de beaucoup

d'autres pathologies. Il est donc important que l'enfant mange de façon équilibrée avec 50 à 60% de glucides, 30 à 35% de lipides et 10 à 15% de protéines, sans compter l'apport de vitamines et d'eau nécessaire au bon fonctionnement du métabolisme de l'enfant et à une bonne pratique de l'activité physique.

La pratique du sport intensif est souvent bien vécue par les pratiquants en apportant adrénaline et bénéfices au niveau physique et mental, permettant de continuer malgré les difficultés, le nombre d'heures important et la fatigue. Le suivi au niveau scolaire semble en revanche insuffisant puisqu'il semble, d'après mon questionnaire, que ce soit la première cause d'arrêt de la filière sport-étude, notamment durant la période lycée où il devient compliqué de concilier une activité physique intense et de nombreuses heures de cours et de révisions à l'approche du baccalauréat.

L'activité physique pourrait toutefois faire l'objet d'un suivi médical mieux adapté afin de repérer précocement tout risques et d'accompagner au mieux les enfants et adolescents. Cette période rend les adolescents plus sensibles aux troubles alimentaires liés à une pratique sportive ou encore de la triade des 3A, bien trop peu connue et encore sous diagnostiquée de nos jours.

Des mesures seront peut-être mises en place par l'État par la suite afin de lutter contre l'inactivité et l'obésité, tel que d'imposer 30 minutes d'activités physiques et sportives par jour à l'école (les APQ ou Activités Physiques Complémentaires seront généralisées à la rentrée 2022 dans toutes les écoles élémentaires). Si lors du dernier quinquennat présidentiel (2017-2022), les chèques-sport permettaient de financer les licences sportives en club à hauteur de 80 euros, une augmentation de ce montant peut être espérée afin de permettre l'accès au sport à tous. En attendant, il est possible même pour les plus démunis de pratiquer une activité physique à faible coût tel qu'aller courir, sortir jouer dehors pour les enfants ou pratiquer des sports de ballon.

L'encouragement et les conseils des professionnels de santé sont importants et peuvent faire la différence, il ne faut pas hésiter à en parler si l'occasion se présente.

Bibliographie

1. Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1·6 million participants. *Lancet Child Adolesc Health*. 1 janv 2020;4(1):23-35.
2. ONAPS (observatoire national de l'activité physique et de la sédentarité). Les chiffres clés [Internet]. Onaps.fr. [cité 8 juill 2022]. Disponible sur: <https://onaps.fr/les-chiffres-cles/>
3. Yves le Bouc, Irene Netchine. Croissance et troubles de la croissance [Internet]. Inserm - La science pour la santé. 2018 [cité 12 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/croissance-et-troubles-croissance>
4. INSERM (institut national de la santé et de la recherche médicale) , salle de press. De nouvelles courbes de croissance de référence françaises [Internet]. Salle de presse | Inserm. 2018 [cité 31 janv 2022]. Disponible sur: <https://presse.inserm.fr/de-nouvelles-courbes-de-croissance-de-reference-francaises/30775/>
5. 9782340024335_extrait.pdf [Internet]. [cité 26 juill 2021]. Disponible sur: https://www.editions-ellipses.fr/PDF/9782340024335_extrait.pdf
6. Medecine du Sport. Le renforcement musculaire chez l'enfant et l'adolescent sportif – Centre de Médecine et de Traumatologie du Sport [Internet]. 2012 [cité 12 juill 2021]. Disponible sur: <https://cmts2a.fr/medecine-sport/le-renforcement-musculaire-chez-lenfant-et-ladolescent-sportif>
7. Amoretti R, Bigard X, Monod H, Rivière D, Rochcongar P, Rodineau J. Médecine du sport: Pour le Praticien [Internet]. Elsevier Health Sciences; 2020. 749 p. Disponible sur: https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=IYLQDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA155&dq=consequences+du+sport+sur+le+d%C3%A9veloppement+de+l%27enfant&ots=L8eRA_CqiU&sig=3sT0iY7ADpdFs9jm2GhkWSf9MgU#v=onepage&q&f=false
8. T. Maquet Upec. Sport : pourquoi l'enfant n'est pas un petit homme ? [Internet]. 2018 [cité 2 févr 2022]. Disponible sur: <https://www.valdemarne.fr/newsletters/sport-sante-et-preparation-physique/sport-pourquoi-lenfant-nest-pas-un-petit-homme>
9. OMS (organisation mondiale de la santé). Activité physique [Internet]. 2020 [cité 18 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

10. ONAPS (observatoire national de l'activité physique et de la sédentarité). Définitions [Internet]. Onaps.fr. [cité 18 janv 2022]. Disponible sur: <https://onaps.fr/definitions-2/>
11. Ameli (assurance maladie). L'exercice physique recommandé au quotidien [Internet]. 2022 [cité 18 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/activite-physique-sante/exercice-physique-recommande-quotidien>
12. Barataud Bérangère. Activité physique : la bonne dose chez les enfants et adolescents [Internet]. MGC Prévention Santé. 2020 [cité 18 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.mgc-prevention.fr/l-activite-physique-chez-les-enfants-et-les-adolescents/>
13. Inserm. Glossaire : Activité physique : prévention et traitement des maladies chroniques [Internet]. 2019 [cité 10 août 2022]. Disponible sur: <https://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/9690/Glossaire.html>
14. Bougle D, Bourayou N. Activité physique et obésité de l'enfant. nov 2008;80.
15. Personnel de SickKids. AboutKidsHealth [Internet]. 2009 [cité 1 févr 2022]. Disponible sur: <https://www.aboutkidshealth.ca:443/fr/article?contentid=1293&language=French>
16. ANSES (agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). Infographie Activités physiques - Enfants et adolescents | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2017 [cité 18 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/infographie-activit%C3%A9s-physiques-enfants-et-adolescents>
17. Ameli (assurance maladie). Comment faire pour que votre enfant dorme bien ? [Internet]. 2021 [cité 18 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/troubles-sommeil-enfant/hygiene-vie-bon-sommeil-enfant>
18. Weber N. 3-6-9-12 + Une diététique des écrans en famille : enfants, ado et adultes. [Internet]. 3-6-9-12 +. [cité 18 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.3-6-9-12.org/>
19. ANSES (agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). Plus d'activité physique et moins de sédentarité pour une meilleure santé | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2017 [cité 18 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/plus-d%E2%80%99activit%C3%A9-physique-et-moins-de-s%C3%A9dentarit%C3%A9-pour-une-meilleure-sant%C3%A9-0>
20. Bosquet PL. Activité physique et sédentarité de l'enfant et de l'adolescent, nouvel état des lieux en France, édition 2020. 2020;54.

21. Etat-des-lieux-confinement_Onaps.pdf [Internet]. [cité 6 févr 2022]. Disponible sur: https://onaps.fr/wp-content/uploads/2021/06/Etat-des-lieux-confinement_Onaps.pdf
22. Pr Cazorla G. Dossier : L'activité physique et le développement de l'enfant [Internet]. Institut Danone. [cité 17 janv 2022]. Disponible sur: <https://institutdanone.org/objectif-nutrition/lactivite-physique-et-le-developpement-de-lenfant/dossier-lactivite-physique-et-le-developpement-de-lenfant/>
23. VIDAL. Les règles de base de l'entraînement des enfants [Internet]. VIDAL. 2010 [cité 2 févr 2022]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/sante/sport/enfants-sport/entrainement-enfants.html>
24. Bouger M. Les recommandations et conseils pour les enfants et adolescents [Internet]. Manger Bouger. [cité 18 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.mangerbouger.fr/bouger-plus/a-tout-age-et-a-chaque-etape-de-la-vie/les-recommandations-et-conseils-pour-les-enfants-et-adolescents>
25. Canada A de la santé publique du. Conseils sur l'activité physique pour les jeunes (12-17 ans) [Internet]. 2018 [cité 19 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/vie-saine/conseils-activite-physique-jeunes-12-17-ans.html>
26. M. Dubé. Pourquoi les préados abandonnent-ils le sport? [Internet]. Vifa Magazine. 2019 [cité 19 janv 2022]. Disponible sur: <https://vifamagazine.ca/comprendre/sante-physique/pourquoi-les-preados-abandonnent-ils-le-sport/>
27. Actualisation_PNNS_APS_2016_RESUME.pdf [Internet]. [cité 19 janv 2022]. Disponible sur: http://www.cnreppop.com/pdf/Actualisation_PNNS_APS_2016_RESUME.pdf
28. 1_1_enfant_et_1_activite_physique_document_complet-3.pdf [Internet]. [cité 19 janv 2022]. Disponible sur: http://www.ac-grenoble.fr/eps1/IMG/pdf/1_1_enfant_et_1_activite_physique_document_complet-3.pdf
29. Professeur D. Rivière, WEB-EPU de formation centre intégré de l'obésité midi-pyrénées toulouse. Comment prescrire le sport sur ordonnance ? [Internet]. 2019. Disponible sur: <file:///Users/gigi/Downloads/Sport%20sur%20ordonnance%20Pr%20Rivi%C3%A8re.pdf>
30. VIDAL. Les bienfaits du sport chez les enfants [Internet]. VIDAL. 2011 [cité 19 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/sante/sport/enfants-sport/bienfaits-sport-enfants.html>

31. F. Costes. Effets physiologiques de l'activité physique | Elsevier Enhanced Reader [Internet]. 2021 [cité 19 janv 2022]. Disponible sur: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1878622721000230?token=59BC2B797C950ADFFB0241CBCFC84BC65517A569D604E0A3F0F551DEC0556F2C7296D1F0209C2344F82AAC6A049F8931&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220119111015>
32. Equipe des professionnelles de la santé de Diabète Québec. Les bienfaits de l'activité physique [Internet]. Diabète Québec. 2021 [cité 1 févr 2022]. Disponible sur: <https://www.diabete.qc.ca/fr/vivre-avec-le-diabete/activite-physique/bienfaits/les-benefices-de-lactivite-physique/>
33. Inserm (institut national de la santé et de la recherche médicale). Activité physique, prévention et traitement des maladies chroniques – Une expertise collective de l'Inserm [Internet]. Salle de presse | Inserm. 2019 [cité 6 févr 2022]. Disponible sur: <https://presse.inserm.fr/activite-physique-prevention-et-traitement-des-maladies-chroniques-une-expertise-collective-de-linserm/33622/>
34. Aptitude au sport chez l'adulte et l'enfant [Internet]. [cité 19 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.cofemer.fr/cofemer/ckeditorImage/Files/Item253ss.pdf>
35. F. Pessier. Présentation des maladies osseuses chez l'enfant - Problèmes de santé infantiles [Internet]. Manuels MSD pour le grand public. 2020 [cité 6 févr 2022]. Disponible sur: <https://www.msmanuals.com/fr/accueil/probl%C3%A8mes-de-sant%C3%A9-infantiles/maladies-osseuses-chez-l%E2%80%99enfant/pr%C3%A9sentation-des-maladies-osseuses-chez-l-enfant>
36. OFDT, Eric Janssen et Stanislas Spilka. Substances et performance à l'adolescence [Internet]. 2018. Disponible sur: <https://www.ofdt.fr/BDD/publications/docs/eisxssy5.pdf>
37. P. Bacquaert. Sport chez l'enfant et certificat médical [Internet]. IRBMS. 2021 [cité 20 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.irbms.com/sport-chez-lenfant-et-certificat-medical/>
38. Jean Castex, Olivier Véran, Jean-Michel Blanquer, Roxana Maracineanu. Décret n° 2021-564 du 7 mai 2021 relatif aux modalités d'obtention et de renouvellement d'une licence d'une fédération sportive ainsi qu'aux modalités d'inscription à une compétition sportive autorisée par une fédération délégataire ou organisée par une fédération agréée, pour les mineurs hors disciplines à contraintes particulières - Légifrance [Internet]. 2021 [cité 20 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043486809>

39. Société française de cardiologie. Recommandations concernant le contenu du bilan cardiovasculaire de la visite de non contre indication à la pratique du sport en compétition entre 12 et 35 ans - 2009 | Société Française de Cardiologie [Internet]. [cité 20 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.sfcardio.fr/publication/recommandations-concernant-le-contenu-du-bilan-cardiovasculaire-de-la-visite-de-non>
40. Medecin du sport. Le certificat médical, bien plus qu'une simple formalité [Internet]. Medecin du sport à Nantes. 2020 [cité 20 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.medecin-du-sport-nantes.fr/2020/01/17/le-certificat-medical-bien-plus-quune-simple-formalite/>
41. Dr François Marie CARON. Certificats d'aptitude au sport et certificat médical [Internet]. mpedia.fr. 2022 [cité 20 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.mpedia.fr/art-sports-les-certificats-aptitude/>
42. 2020-Certificat pour l'aptitude au sport-Realite Pediatrique.pdf [Internet]. [cité 20 janv 2022]. Disponible sur: <http://www.pedworld.ch/ENTREE/CARDIOLOGIE/2020-Certificat%20pour%20l%20aptitude%20au%20sport-Realite%20Pediatrique.pdf>
43. La médecine du sport. Les ostéochondrites [Internet]. La médecine du sport. 2017 [cité 1 févr 2022]. Disponible sur: <https://www.lamedecinedusport.com/dossiers/les-osteocondrites/>
44. P. Bacquaert. Maladie d'Osgood-Schlatter, douleur de croissance du genou [Internet]. IRBMS. 2018 [cité 8 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.irbms.com/maladie-d-osgood-schlatter/>
45. Dr BACQUAERT Patrick. Contre-indications à la pratique du sport chez l'enfant [Internet]. IRBMS. 2020 [cité 17 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.irbms.com/veritables-contre-indications-pratique-sport-enfant/>
46. brochure-sport-et-dermatite-atopique.pdf [Internet]. [cité 7 juin 2022]. Disponible sur: <https://www.fondationeczema.org/sites/default/files/2020-11/brochure-sport-et-dermatite-atopique.pdf>
47. Duriez Mathilde. À quel âge peut-on commencer la musculation sans risques - Santé Publique [Internet]. Journées prévention santé publique. 2018 [cité 20 janv 2022]. Disponible sur: <https://journees-prevention-santepublique.fr/prevention/a-quel-age-commencer-la-musculation/>

48. F. Pessler. Maladie de Scheuermann - Pédiatrie [Internet]. Édition professionnelle du Manuel MSD. 2020 [cité 1 févr 2022]. Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/professional/p%C3%A9diatrie/troubles-osseux-chez-enfant/maladie-de-scheuermann>
49. K. Mazda, GF. Penneçot, H. Bensahel (Hopital R. Debré), P. Béraud, P. Stora (Hopital Bichat). LE RACHIS, LE SPORT ET L'ENFANT [Internet]. [cité 1 févr 2022]. Disponible sur: <http://docteur.beraud.free.fr/ren.html>
50. Dr P. Bacquaert. Maladie de Scheuermann, douleur du dos de l'adolescent [Internet]. IRBMS. 2017 [cité 1 févr 2022]. Disponible sur: <https://www.irbms.com/maladie-de-scheuermann/>
51. Mallet PJF. La traumatologie spécifique de l'enfant sportif. :12.
52. P. Bacquaert. Traumatologie de l'enfant sportif [Internet]. IRBMS. 2015 [cité 2 févr 2022]. Disponible sur: <https://www.irbms.com/traumatologie-de-lenfant-sportif/>
53. Dr Bacquaert P. Fracture de fatigue, fracture de stress chez le sportif [Internet]. IRBMS. 2021 [cité 2 févr 2022]. Disponible sur: <https://www.irbms.com/fractures-de-fatigue/>
54. Enfant sportif, quels besoins, quelle alimentation [Internet]. mpedia.fr. [cité 26 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.mpedia.fr/art-alimentation-enfant-sportif/>
55. Dietetique et nutrition de l'enfant et l'adolescent sportif [Internet]. IRBMS. 2020 [cité 14 sept 2021]. Disponible sur: <https://www.irbms.com/exigences-alimentaires-enfant-sportif/>
56. Manger bouger, PNNS. Recommandations du PNNS pour les enfants et les adolescents [Internet]. Disponible sur: https://www.santepubliquefrance.fr/content/download/121813/file/154265_1387.pdf
57. L'alimentation de l'enfant sportif [Internet]. VIDAL. [cité 26 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/sante/nutrition/equilibre-alimentaire-sportif/alimentation-enfant-sportif.html>
58. SFEndocrino [Internet]. [cité 21 févr 2021]. Disponible sur: <http://www.sfendocrino.org/article.php?id=830#>
59. La nutrition de votre jeune athlète [Internet]. [cité 15 sept 2021]. Disponible sur: https://www.soinsdenosenfants.cps.ca/handouts/healthy-living/nutrition_for_your_young_athlete
60. L'ATP (Adénosine-Triphosphate) [Internet]. [cité 26 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.unamur.be/sciences/enligne/transition/biologie/Fichesderevision/revision2%20fonctionnement/atp.htm>

61. F.Bergé, M.Marion, P.Croiset, P.Pézelier. Comparaison des qualités motrices chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte - [EPS Académie de Lyon] [Internet]. 2011 [cité 11 oct 2021]. Disponible sur: <http://eps.enseigne.ac-lyon.fr/spip/spip.php?article188>
62. P. Bacquaert. Les différentes filières énergétiques [Internet]. IRBMS. 2014 [cité 11 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.irbms.com/filieres-energetiques/>
63. C.Thomas-Junius. Les efforts intenses sont-ils dangereux pour les enfants ? [Internet]. 2014 [cité 11 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.valdemarne.fr/newsletters/lettre-sport-sante-et-preparation-physique/les-efforts-intenses-sont-ils-dangereux-pour-les-enfants>
64. Glucides, protéines et lipides - Troubles de la nutrition [Internet]. Manuels MSD pour le grand public. [cité 14 sept 2021]. Disponible sur: <https://www.msmanuals.com/fr/accueil/troubles-de-la-nutrition/pr%C3%A9sentation-de-la-nutrition/glucides-prot%C3%A9ines-et-lipides>
65. Fédération française de cardiologie. Bien choisir les graisses [Internet]. FFC. 2021 [cité 11 oct 2021]. Disponible sur: <https://fedecardio.org/je-m-informe/distinguer-les-bons-des-mauvais-gras/>
66. ANSES (agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). Les protéines | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2013 [cité 11 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/les-prot%C3%A9ines>
67. A. Youdim. Revue générale de la nutrition - Troubles nutritionnels [Internet]. Édition professionnelle du Manuel MSD. 2019 [cité 17 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.msmanuals.com/fr/professional/troubles-nutritionnels/nutrition-consid%C3%A9rations-g%C3%A9n%C3%A9rales/revue-g%C3%A9n%C3%A9rale-de-la-nutrition?query=Glucides,%20prot%C3%A9ines%20et%20lipides>
68. ANSES (agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). Que sont les vitamines ? | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2012 [cité 11 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/que-sont-les-vitamines>
69. ANSM (agence nationale de sécurité du médicament). Actualité - Vitamine D chez l'enfant : recourir aux médicaments et non aux compléments alimentaires pour prévenir le risque de surdosage - ANSM [Internet]. 2021 [cité 11 oct 2021]. Disponible sur: <https://ansm.sante.fr/actualites/vitamine-d-chez-lenfant-recourir-aux-medicaments-et-non-aux-complements-alimentaires-pour-prevenir-le-risque-de-surdosage>

70. AFPA. Apport de vitamine D Nouvelles recommandations - AFPA [Internet]. AFPA Association Française de Pédiatrie Ambulatoire. 2022 [cité 10 oct 2022]. Disponible sur: <https://afpa.org/2022/03/27/apport-de-vitamine-d-nouvelles-recommandations/>
71. Vidailhet M, Rieu D, Feillet F, Bocquet A, Chouraqui JP, Darmaun D, et al. Vitamin A in pediatrics: An update from the Nutrition Committee of the French Society of Pediatrics. Arch Pédiatrie. mars 2017;24(3):288-97.
72. S. Biodore. Vitamine K : Bienfaits, Aliments, Carence, Rôle, Dosage... On fait le point ! [Internet]. Darwin Nutrition. 2019 [cité 11 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.darwin-nutrition.fr/nutriments/vitamine-k/>
73. EFSA (european food safety authority). Valeurs nutritionnelles de référence : l'EFSA publie des conseils sur la vitamine K | Autorité européenne de sécurité des aliments [Internet]. 2017 [cité 11 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.efsa.europa.eu/fr/press/news/170522-1>
74. Lettre-n-16-Apports-en-vitamine-B12-attention-au-veganisme-et-vegetalisme.pdf [Internet]. [cité 11 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.alimentsenfance.fr/wp-content/uploads/2016/06/Lettre-n-16-Apports-en-vitamine-B12-attention-au-veganisme-et-vegetalisme.pdf>
75. ANSES (agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). Vitamine B9 ou acide folique | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2012 [cité 17 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/vitamine-b9-ou-acide-folique>
76. L. E.Johnson. Carence en thiamine - Troubles nutritionnels [Internet]. Édition professionnelle du Manuel MSD. 2020 [cité 17 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/professional/troubles-nutritionnels/carence-d%C3%A9pendance-et-toxicit%C3%A9-des-vitamines/carence-en-thiamine>
77. L. E.Johnson. Carence et dépendance en vitamine B6 - Troubles nutritionnels [Internet]. Édition professionnelle du Manuel MSD. 2020 [cité 17 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/professional/troubles-nutritionnels/carence-d%C3%A9pendance-et-toxicit%C3%A9-des-vitamines/carence-et-d%C3%A9pendance-en-vitamine-b6>
78. enfant_et_nutrition-2.pdf [Internet]. [cité 11 oct 2021]. Disponible sur: http://mangerbouger.be/IMG/pdf/enfant_et_nutrition-2.pdf

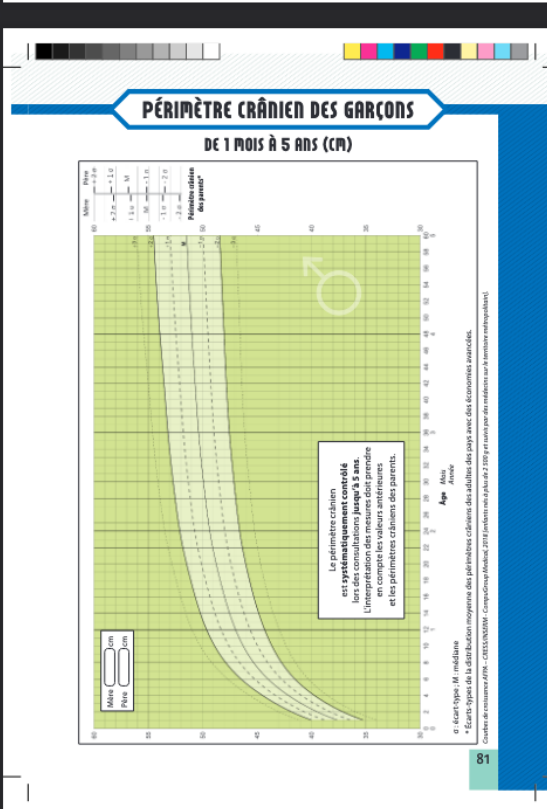
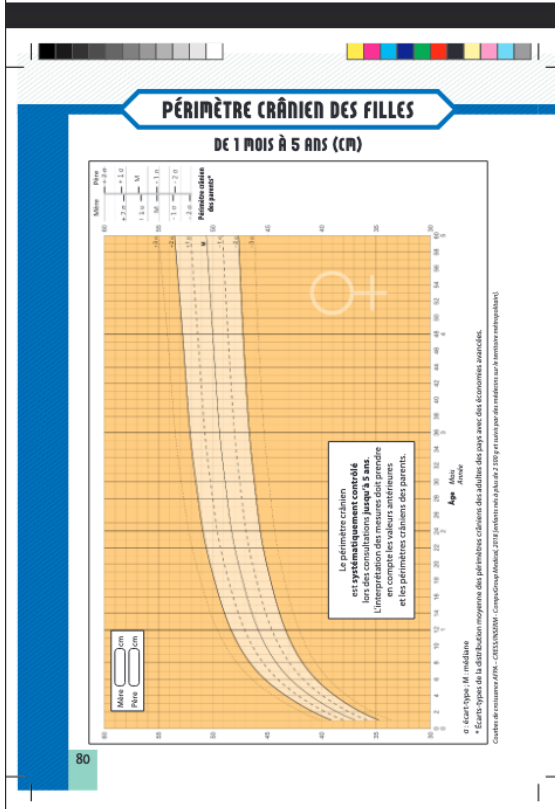
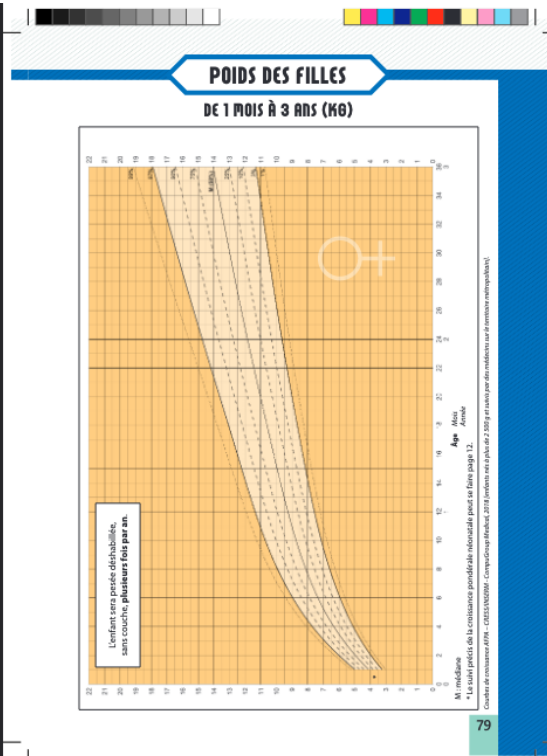
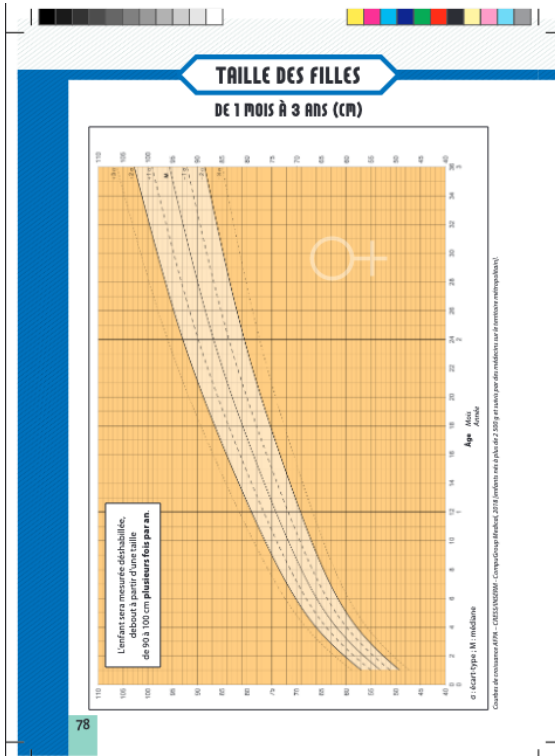
79. Vitamines et minéraux chez les enfants [Internet]. VIDAL. [cité 15 sept 2021]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/sante/nutrition/equilibre-alimentaire-enfant-adolescent/recommandations-nutritionnelles-enfants/vitamines-mineraux.html>
80. Troubles du comportement alimentaire (TCA) et sport [Internet]. IRBMS. 2014 [cité 15 sept 2021]. Disponible sur: <https://www.irbms.com/tca-et-facteurs-de-vulnerabilite-des-sportives/>
81. Anorexie et sport, signes annonciateurs et diagnostic [Internet]. IRBMS. 2015 [cité 14 sept 2021]. Disponible sur: <https://www.irbms.com/anorexie-et-sport/>
82. Chaulet S, Riquin É, Avarello G, Malka J, Duverger P. Troubles des conduites alimentaires chez l'adolescent. J Pédiatrie Puériculture. juin 2018;31(3):113-45.
83. reco_anorexie_mentale.pdf [Internet]. [cité 14 oct 2021]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2010-09/reco_anorexie_mentale.pdf
84. Boulimie et sport [Internet]. IRBMS. 2010 [cité 15 sept 2021]. Disponible sur: <https://www.irbms.com/boulimie/>
85. 3ebats_fs_famillepatient_anorexie_2209.pdf [Internet]. [cité 11 oct 2021]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2010-09/3ebats_fs_famillepatient_anorexie_2209.pdf
86. Comment le sport peut soigner les problèmes de boulimie [Internet]. Street N' Sports. [cité 14 oct 2021]. Disponible sur: <https://streetnsports.fr/sport-soigner-problemes-boulimie/>
87. Corcos M. L'anorexie mentale. J Psychol. 2006;n° 234(1):58-62.
88. Les troubles alimentaires chez les sportifs de haut niveau [Internet]. L'Obs. 2011 [cité 15 sept 2021]. Disponible sur: <https://www.nouvelobs.com/rue89/rue89-sport/20111006.RUE4785/les-troubles-alimentaires-chez-les-sportifs-de-haut-niveau.html>
89. Championne d'athlétisme, j'ai caché mon anorexie toute ma carrière [Internet]. L'Obs. 2012 [cité 15 sept 2021]. Disponible sur: <https://www.nouvelobs.com/rue89/rue89-sport/20121024.RUE3266/championne-d-athletisme-j-ai-cache-mon-anorexie-toute-ma-carriere.html>
90. Nowak DA, Ziltener JL. Triade de l'athlète féminine : quoi de neuf ? Rev MÉDICALE SUISSE. 13 juill 2016;4.
91. RTS.ch. 36,9° - - Etes-vous dopés au boulot ? - Les enfants malades du sport intensif [Internet]. rts.ch. 2015 [cité 21 févr 2021]. Disponible sur: <http://pages.rts.ch/emissions/36-9/6587798--etes-vous-dopes-au-boulot---les-enfants-malades-du-sport-intensif.html>

92. Keeley B, de Oliveira JD, Aguayo VM, Branca F, Demaio S, Fanzo J, et al. UNICEF Enfants, nourriture et nutrition : bien grandir dans un monde en mutation. 2019;258.
93. Régime méditerranéen : un modèle d'alimentation santé [Internet]. VIDAL. [cité 14 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/actualites/27760-regime-mediterraneen-un-modele-d-alimentation-sante.html>
94. Masson E. Adhésion au régime méditerranéen et associations avec la fonction respiratoire, la sensibilisation et les allergies à 8 ans chez les enfants de la cohorte PARIS [Internet]. EM-Consulte. [cité 14 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/1439752/adhesion-au-regime-mediterraneen-et-associations-a>
95. Bacquaert Patrick. Préparation Physique Généralisée chez l'enfant - PPG [Internet]. IRBMS. 2020 [cité 17 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.irbms.com/preparation-physique-generalisee-enfant/>
96. Allado E, Chenuel EB. Aptitude médicale au sport de haut-niveau chez l'enfant et l'adolescent. :9.
97. Boufaroua Mokhtar, Dih Amel, Yaiche Rachid. L'entraînement sportif pendant la période pubertaire. 15/12/2017 [Internet]. 2017;6(1). Disponible sur: <https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticlepdf/217/6/1/137595>
98. Institut kiné Paris. La préparation physique générale [Internet]. Institut de kinésithérapie. 2020 [cité 17 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.institut-kinesitherapie.paris/actualites/la-preparation-physique-generale-definition-et-objectifs/>
99. smeunier. Adapter la préparation physique pour les jeunes [Internet]. TennisLeader.fr. 2015 [cité 17 mars 2022]. Disponible sur: <http://www.tennisleader.fr/physique/adapter-la-preparation-physique-pour-les-jeunes>
100. Thibaud. Faut-il faire du renforcement musculaire chez les jeunes footballeurs? [Internet]. Préparation physique football. [cité 17 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.preparationphysiquefootball.com/201705/Faut-il-faire-un-renforcement-musculaire-chez-les-jeunes-footballeurs.php>
101. IRBMS. Déclaration de consensus sur l'entraînement au sport d'élite chez l'enfant [Internet]. IRBMS. 2006 [cité 17 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.irbms.com/declaration-de-consensus-sur-entrainement-au-sport-elite-chez-enfant/>

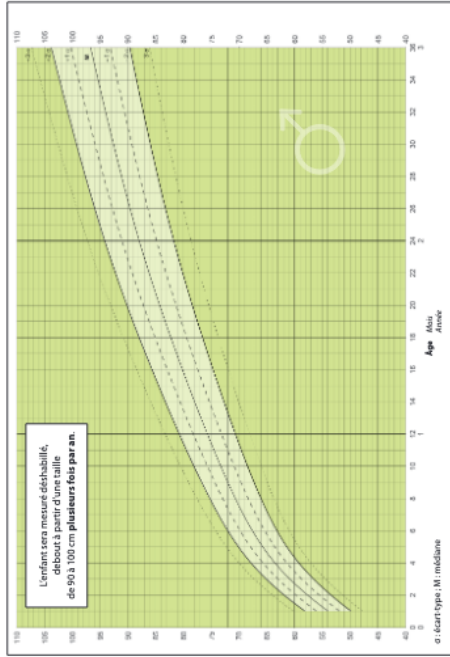
102. Laviolette Geneviève. Le surentrainement — Jusqu'où les jeunes peuvent-ils aller ? [Internet]. 2018 [cité 14 juin 2022]. Disponible sur: <https://axophysio.com/le-surentrainement-jusquou-les-jeunes-peuvent-ils-aller%e2%80%89/>
103. Le Bouc Y, Duhamel JF, Crépin G, Pr Réthore, Pr Begue, Pr Breart, et al. Conséquences de la pratique sportive de haut niveau chez les adolescentes : l'exemple des sports d'apparence. Bull Académie Natl Médecine. 1 nov 2018;202(8):1783-1799 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001407919301827>.
104. Nguyen S. Pubertal development and sport. févr 2011;(358-359):4 <https://www.edimark.fr/Front/frontpost/getfiles/17098.pdf>.
105. Duclos Martine LBY. Practice of intensive sport in children and adolescents: the impact on growth, energy metabolism and puberty. Corresp En Métabolismes Horm Diabètes Nutr. avr 2016;XX(4):6.
106. Courbes_couleurs_Carnet_2018.pdf [Internet]. [cité 31 janv 2022]. Disponible sur: https://cress-umr1153.fr/courbes-carnetdesante/Courbes_couleurs_Carnet_2018.pdf
107. G. Queneherve, M.-P. Planel. Légifrance - Publications officielles - Journal officiel - JORF n° 0108 du 08/05/2021 [Internet]. 2021 [cité 20 janv 2022]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf?id=yHZEBHkn_kaTM1bXfxTCPGyRsOnBUcIeGNWwTr_70OE=
108. certificat_medical_type.pdf [Internet]. [cité 20 janv 2022]. Disponible sur: https://www.fscf.asso.fr/sites/fscf/files/uploads/certificat_medical_type.pdf

Annexes

Annexe 1 : Nouvelles courbes de croissance des carnets de santé (2018) chez les garçons et les filles de 0 à 18 ans(106)

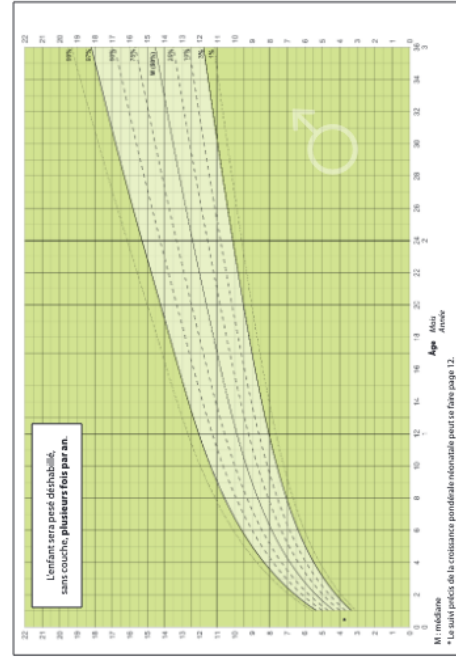


TAILLE DES GARÇONS DE 1 MOIS À 3 ANS (CM)



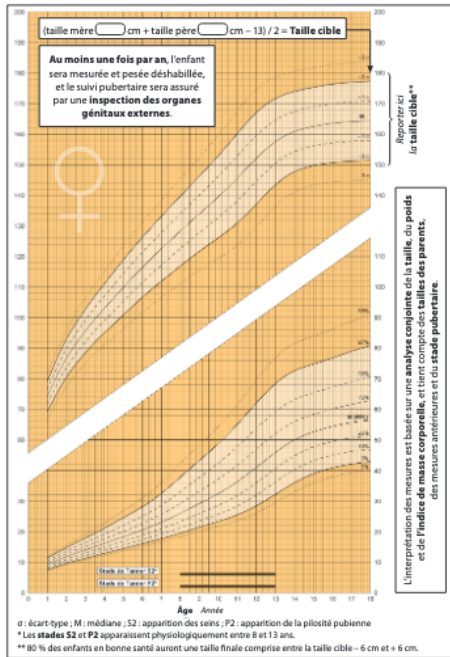
82

POIDS DES GARÇONS DE 1 MOIS À 3 ANS (KG)



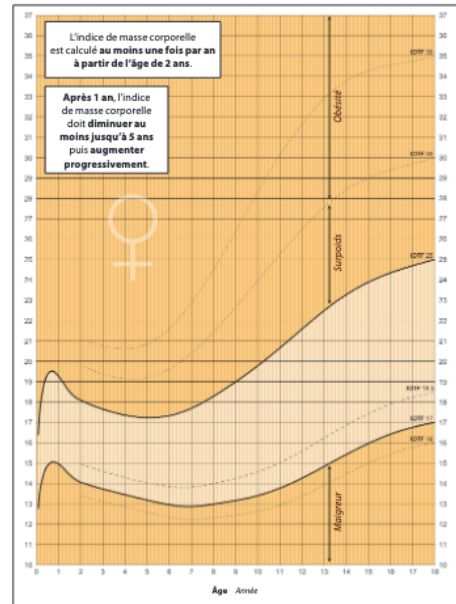
83

TAILLE (CM) ET POIDS (KG) DES FILLES DE 1 À 18 ANS



84

INDICE DE MASSE CORPORELLE DES FILLES DE 1 MOIS À 18 ANS (KG/M²)



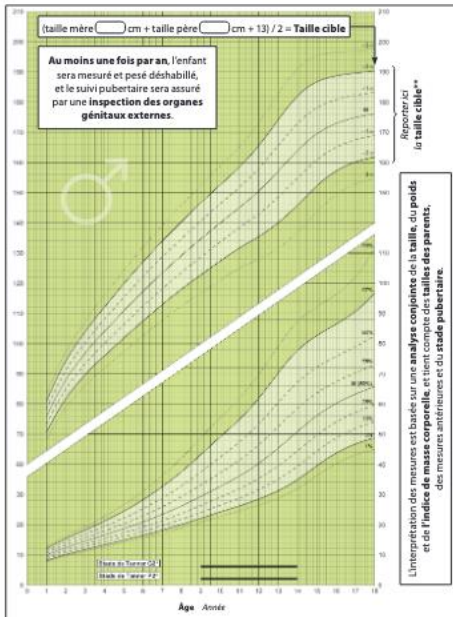
Après 2 ans : courbes de l'International Obesity Task Force (IOTF). Cole TJ, Lobstein T. Pediatric Obesity 2012.

Après 2 ans : courbes actualisées d'Istituto nei di plus de 2 500 g suivi par des médecins de France métropolitaine. Courbes AFPA - CRESUS/WEERM - CompuGroup Medical, 2018.

85

TAILLE (CM) ET POIDS (KG) DES GARÇONS

DE 1 À 18 ANS

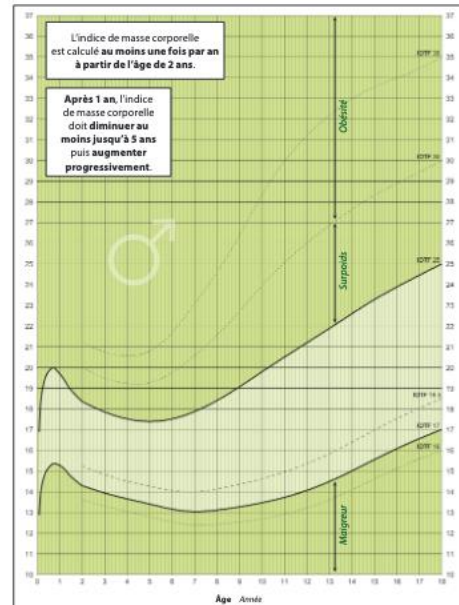


86

Courbes de croissance AFPA - CREDES/NOEEM - Convergences Medical, 2018 (enfants nés à plus de 2 500 g et suivis par des médecins sur le territoire métropolitain).

INDICE DE MASSE CORPORELLE DES GARÇONS

DE 1 MOIS À 18 ANS (KG/M²)



87

Annexe 2 : Journal officiel électronique authentifié n°0108 du 08/05/2021 sur l'arrêté du 7 mai 2021 fixant le contenu du questionnaire relatif à l'état de santé du sportif mineur(107)

8 mai 2021

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Texte 34 sur 123

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE LA JEUNESSE ET DES SPORTS

SPORTS

Arrêté du 7 mai 2021 fixant le contenu du questionnaire relatif à l'état de santé du sportif mineur

NOR : SPOV2109790A

Le ministre des solidarités et de la santé et la ministre déléguée auprès du ministre de l'éducation nationale, de la jeunesse et des sports, chargée des sports,

Vu le code du sport, notamment ses articles L. 231-2, L. 231-2-1 et D. 231-1-4-1,

Arrêtent :

Art. 1^{er}. – Il est inséré, après l'article A. 231-2 du code du sport, un article A. 231-3 ainsi rédigé :

« Art. A. 231-3. – Le questionnaire relatif à l'état de santé du sportif mineur prévu à l'article D. 231-1-4-1 figure en annexe II-23. »

Art. 2. – Il est inséré, après l'annexe II-22 du code du sport (partie réglementaire : Arrêtés) une annexe II-23 ainsi rédigée :

« ANNEXE II-23 (Art. A. 231-3)

« QUESTIONNAIRE RELATIF À L'ÉTAT DE SANTÉ DU SPORTIF MINEUR EN VUE DE L'OBTENTION, DU RENOUVELLEMENT D'UNE LICENCE D'UNE FÉDÉRATION SPORTIVE OU DE L'INSCRIPTION À UNE COMPÉTITION SPORTIVE AUTORISÉE PAR UNE FÉDÉRATION DÉLÉGATAIRE OU ORGANISÉE PAR UNE FÉDÉRATION AGRÉÉE, HORS DISCIPLINES À CONTRAINTES PARTICULIÈRES

Avertissement à destination des parents ou de la personne ayant l'autorité parentale : Il est préférable que ce questionnaire soit complété par votre enfant, c'est à vous d'estimer à quel âge il est capable de le faire. Il est de votre responsabilité de vous assurer que le questionnaire est correctement complété et de suivre les instructions en fonction des réponses données.

Faire du sport : c'est recommandé pour tous. En as-tu parlé avec un médecin ? T'a-t-il examiné(e) pour te conseiller ? Ce questionnaire n'est pas un contrôle. Tu réponds par OUI ou par NON, mais il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses. Tu peux regarder ton carnet de santé et demander à tes parents de t'aider.

Tu es une fille un garçon Ton âge : ans

Depuis l'année dernière	OUI	NON
Es-tu allé(e) à l'hôpital pendant toute une journée ou plusieurs jours ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As-tu été opéré(e) ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As-tu beaucoup plus grandi que les autres années ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As-tu beaucoup maigri ou grossi ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As-tu eu la tête qui tourne pendant un effort ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As-tu perdu connaissance ou es-tu tombé sans te souvenir de ce qui s'était passé ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As-tu reçu un ou plusieurs chocs violents qui t'ont obligé à interrompre un moment une séance de sport ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As-tu eu beaucoup de mal à respirer pendant un effort par rapport à d'habitude ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As-tu eu beaucoup de mal à respirer après un effort ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Faire du sport : c'est recommandé pour tous. En as-tu parlé avec un médecin ? T'a-t-il examiné(e) pour te conseiller ? Ce questionnaire n'est pas un contrôle. Tu réponds par OUI ou par NON, mais il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses. Tu peux regarder ton carnet de santé et demander à tes parents de t'aider.

Tu es une fille un garçon Ton âge : ans

Depuis l'année dernière	OUI	NON
As-tu eu mal dans la poitrine ou des palpitations (le cœur qui bat très vite) ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As-tu commencé à prendre un nouveau médicament tous les jours et pour longtemps ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As-tu arrêté le sport à cause d'un problème de santé pendant un mois ou plus ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depuis un certain temps (plus de 2 semaines)		
Te sens-tu très fatigué(e) ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As-tu du mal à t'endormir ou te réveilles-tu souvent dans la nuit ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sens-tu que tu as moins faim ? que tu manges moins ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Te sens-tu triste ou inquiet ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pleures-tu plus souvent ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ressens-tu une douleur ou un manque de force à cause d'une blessure que tu t'es faite cette année ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aujourd'hui		
Penses-tu quelquefois à arrêter de faire du sport ou à changer de sport ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Penses-tu avoir besoin de voir ton médecin pour continuer le sport ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Souhaites-tu signaler quelque chose de plus concernant ta santé ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Questions à faire remplir par tes parents		
Quelqu'un dans votre famille proche a-t-il eu une maladie grave du cœur ou du cerveau, ou est-il décédé subitement avant l'âge de 50 ans ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Etes-vous inquiet pour son poids ? Trouvez-vous qu'il se nourrit trop ou pas assez ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avez-vous manqué l'examen de santé prévu à l'âge de votre enfant chez le médecin ? (Cet examen médical est prévu à l'âge de 2 ans, 3 ans, 4 ans, 5 ans, entre 8 et 9 ans, entre 11 et 13 ans et entre 15 et 16 ans.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si tu as répondu OUI à une ou plusieurs questions, tu dois consulter un médecin pour qu'il t'examine et voit avec toi quel sport te convient. Au moment de la visite, donne-lui ce questionnaire rempli.

».

Art. 3. – Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 7 mai 2021.

*La ministre déléguée
auprès du ministre de l'éducation nationale,
de la jeunesse et des sports, chargée des sports,*
Pour la ministre et par délégation :
Le directeur des sports,
G. QUENEHERVE

*Le ministre des solidarités
et de la santé,*
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur général adjoint de la santé,
M.-P. PLANEL

Annexe 3 : Exemple de certificat médical d'absence de contre-indication à la pratique d'une activité physique et sportive pouvant être établie par un médecin (par la fédération sportive et culturelle de France)(108)

Certificat médical

CERTIFICAT MEDICAL D'ABSENCE DE CONTRE INDICATION À LA PRATIQUE D'UNE ACTIVITE PHYSIQUE ET SPORTIVE

Je soussigné(e)..... Docteur en médecine,

Après avoir examiné ce jour

Mme ou M.

Né(e) le /...../...../...../

Certifie après examen que son état de santé actuel :

- Ne présente pas de contre-indication clinique à la pratique des activités physiques ou sportives, en particulier pour la ou les disciplines suivantes :
 - En compétition et en loisir* :
 - En loisir uniquement* :
- Présente une contre-indication à la pratique des activités physiques et sportives suivantes* :

(*à compléter ou rayer selon les cas)

Date :

Signature et Cachet

Conformément à la loi n°2016-041 du 26/01/2016 et des décrets n°2016-1157 et 2016-1387, ce certificat médical est valable 3 ans pour la délivrance d'une licence sans interruption au cours des 3 années sous réserve de remplir un auto-questionnaire de santé annuel mentionnant l'absence d'événements médicaux dans l'année écoulée, auquel cas un nouveau certificat médical est nécessaire.

Pour les sports à contraintes particulières, un certificat annuel reste nécessaire : alpinisme ; plongée subaquatique ; spéléologie ; disciplines sportives, pratiquées en compétition, pour lesquelles le combat peut prendre fin, notamment ou exclusivement lorsqu'à la suite d'un coup porté l'un des adversaires se trouve dans un état le rendant incapable de se défendre et pouvant aller jusqu'à l'inconscience ; disciplines sportives comportant l'utilisation d'armes à feu ou à air comprimé ; disciplines sportives, pratiquées en compétition, comportant l'utilisation de véhicules terrestres à moteur à l'exception du modélisme automobile radioguidé ; disciplines sportives comportant l'utilisation d'un aéronef à l'exception de l'aéromodélisme ; rugby à XV, le rugby à XIII et le rugby à VII.

Ce certificat médical n'est pas nécessaire avant l'âge de 6 ans et pour les activités non sportives

Annexe 4 : Questionnaire sur l'activité sportive intense chez l'adolescent

Questionnaire sur l'activité sportive intense chez l'adolescent

Dans le cadre de ma thèse sur l'activité physique chez l'enfant et l'adolescent, je vous soumetts un petit questionnaire afin d'allier la partie théorique à la pratique. Ce questionnaire concerne l'activité sportive intense chez l'enfant et l'adolescent. **Les réponses données doivent concerner le sport réalisé uniquement pendant la période 6-18 ans et non après** (sauf si c'est demandé dans la question).

Les questions sont à réponses ouvertes, n'hésitez pas à développer les réponses au maximum, cela me serait d'une grande aide. Je vous en remercie d'avance.

- 1) Pouvez-vous vous présenter ? (Prénom, âge, localisation, problème de santé quelconque)
- 2) Êtes-vous actuellement ou avez-vous été en filière sport étude ? Si oui, précisez le lieu, le sport concerné, depuis quand vous êtes en filière sport étude et pendant combien de temps si cela s'est passé il y a quelques années.
- 3) Dans le cadre de la filière sport étude, combien d'entraînements faites-vous par semaine et de quelle durée ?
- 4) Pratiquez-vous un autre sport en dehors de la filière sport étude ? Si oui le(s)quel(s) et depuis combien de temps ?
- 5) Avant la filière sport étude, faisiez-vous déjà du sport ? A quelle fréquence ?
- 6) A quel âge avez-vous commencé à vous spécialiser dans la pratique d'un seul sport ?
- 7) Faites-vous de la compétition ? Si oui à quelle fréquence ?
- 8) Comment se déroule l'organisation des journées en sport étude par rapport à l'école, au temps de repos, aux entraînements et au sommeil ? (Donner une journée type si possible avec un exemple de durée pour chaque activité)

Avant 8h	
matinée	
Pause méridienne	

Pause méridienne	
Après-midi	
Soirée	

- 9) Comment se déroule les entrainements ? Vous pouvez expliquer la différence entre un entrainement « enfant », c'est-à-dire de 6 à 10 ans puis à l'adolescence si vous avez commencé le sport tôt.
- 10) Connaissez-vous la préparation physique généralisée et spécialisée ? Si oui, à quel âge avez-vous commencez chacune d'elle ? En quoi consiste pour vous la préparation physique spécialisée ?
- 11) Êtes-vous à l'internat ?
- 12) La pratique d'un sport à un niveau intensif a-t-elle un impact sur votre niveau scolaire et votre vie sociale ? Vous sentez-vous plus stressé et fatigué que les autres enfants/ adolescents ?
- 13) Concernant l'alimentation, pouvez-vous me décrire votre alimentation durant la filière sport étude ? (Avec peut être un menu type, les aliments que vous vous autorisez ou non, les écarts autorisés.)
- 14) Adaptez-vous votre alimentation lors des périodes de compétition ?
- 15) Avez-vous souffert de pression morale lors de la pratique du sport ? Avez-vous déjà dû adapter votre physique à la pratique de votre sport (perte de poids, taille fine, petite taille, prise de masse, régime alimentaire strict) ? Si oui, avez-vous souffert de cette adaptation ?
- 16) Avez-vous souffert de troubles du comportement alimentaire (anorexie, boulimie,..) durant votre enfance/ adolescence ? Si oui de quel type, pendant combien de temps, ce que vous mangiez, l'impact que cela pouvait avoir sur la vie sociale/ scolaire, sur les entrainements et les performances, si vous avez eu besoin d'une aide médicale,...

- 17) Avez-vous déjà été blessés lors de la pratique d'un sport de manière intense ? Si oui, quels types de blessures ? Ont-elles eu des conséquences ?
- 18) Avez-vous déjà souffert de conséquences physiques sur votre développement suite à la pratique d'un sport intense ? Cela peut être un retard de développement, un retard au niveau de la croissance osseuse, un retard pubertaire, une pathologie de croissance, des incontinences urinaires, une carence alimentaire ou en vitamines,.. ? Décrivez le plus possible.
- 19) Pour les filles, connaissez-vous la triade de l'athlète féminine : anorexie / aménorrhée / ostéoporose ? En avez-vous déjà souffert ? Décrivez.
- 20) Consultez-vous régulièrement un kinésithérapeute du sport ? Un médecin du sport ? Et à quelle fréquence ?
- 21) Quel est votre ressenti sur la pratique du sport intense ? Avez-vous déjà eu envie d'arrêter ou au contraire continuez-vous à faire du sport encore maintenant ?
- 22) Faites-vous toujours du sport actuellement ? Avez-vous continué à vous spécialiser après la filière sport étude ?
- 23) Avez-vous des commentaires particuliers ?

Annexe 5 : Questionnaire sur l'activité sportive intense chez l'enfant

Questionnaire sur l'activité sportive intense chez l'enfant

Je fais une thèse (c'est un travail de recherche sur un sujet donné) sur l'activité physique chez l'enfant et l'adolescent. C'est pourquoi, je te donne un questionnaire à me compléter sur l'ordinateur et à me renvoyer par mail.

Pour chaque question tu peux développer ce que tu as à dire afin que je comprenne bien comment cela fonctionne. Plus tu me donneras d'explications et mieux je pourrais comprendre. Je te remercie d'avance.

- 1) Peux-tu te présenter ? (Prénom, âge, dire où tu habites, me dire si tu as des problèmes de santé)

- 2) Es-tu actuellement en filière sport étude ?

- 3) Si oui, précise le lieu, le sport concerné et depuis combien de temps tu es en sport études

- 4) Depuis combien de temps tu pratiques ce sport ?

- 5) Si non, précise quel sport tu pratiques régulièrement.

- 6) Dans le cadre du sport étude, combien d'entraînements fais-tu par semaine et de quelle durée ?

- 7) Pratiques-tu un autre sport en dehors de la filière sport étude ? Si oui le(s)quel(s) et depuis combien de temps ?

8) Avant la filière sport étude, faisais-tu déjà du sport ? A quelle fréquence (c'est-à-dire combien de fois par semaine) ?

9) Fais-tu de la compétition ? Si oui à quelle fréquence ?

10) Comment se déroule l'organisation des journées en sport étude par rapport à l'école, aux temps de repos, aux entraînements et au sommeil ? (Donne une journée type si possible avec un exemple de durée pour chaque activité)

Heure du levé	
Avant 8h	
matinée	
Pause de midi	
Après-midi	
Soirée	
Heure du couché	

11) Comment se déroule les entraînements ? Peux-tu me décrire un entraînement avec des exemples d'exercices ? Que préfères-tu pendant les entraînements ?

12) Es-tu à l'internat ?

13) Dirais-tu que la pratique de ce sport a des conséquences sur ta vie à l'école et en dehors que ce soit sur tes notes, sur le temps des devoirs, sur les jeux avec tes copains ou les sorties avec la famille,.. ?

14) Te sens-tu plus fatigué que les autres enfants ? As-tu déjà eu envie de faire des pauses, d'arrêter ?

15) Concernant l'alimentation, peux-tu me décrire ce que tu manges dans une journée de tous les jours

- Petit déjeuner :
- Repas de midi :
- Goûter :
- Repas du soir :
- En cas :

16) Ton alimentation a-t-elle changé depuis que tu es en filière sport étude ?

17) Adaptes-tu ton alimentation lors des périodes de compétition ?

18) As-tu déjà été blessé lors de la pratique d'un sport de manière intense ? Si oui, quels types de blessures ? Ont-elles eu des conséquences pour l'école par exemple ?

19) Consultes-tu régulièrement un kinésithérapeute du sport ? Un médecin du sport ? Et à quelle fréquence ?

20) As-tu quelque chose à rajouter ?

N° d'identification :

TITRE

**L'activité physique chez l'enfant et l'adolescent :
particularités et conseils**

Thèse soutenue le 28/09/2022

Par Gilliane NOWICKI

RESUME :

De nos jours, les recommandations sur l'activité physique ne sont que peu souvent respectées par les enfants et les adolescents. Ces derniers sont de plus en plus sédentaires et passent de plus en plus de temps devant les écrans au détriment de la pratique d'activités physiques et sportives.

L'objectif de cette thèse est de montrer les bienfaits mais aussi les risques de la pratique sportive, qu'elle soit pratiquée à haut niveau ou en tant que loisir. Le but est aussi de proposer des solutions afin d'augmenter le temps de pratique d'activités physiques des enfants et des adolescents et d'aborder la nutrition et les troubles qui peuvent lui être associés liés à une pratique d'activité sportive.

Pour se faire, des recherches bibliographiques ont été faites ainsi qu'une enquête sur le sport intensif chez l'enfant et l'adolescent et leur ressenti.

Les résultats permettent de démontrer les nombreux bienfaits de l'activité physique et sportive, même pratiquée à haut niveau et haute intensité. Ces bienfaits peuvent être de nature physique, mentale ou même sociale. Les risques et conséquences restent cependant présents avec les blessures, les pathologies de croissance, les problèmes de nutrition tels que l'anorexie ou la boulimie ou encore l'anxiété et l'aspect chronophage de certaines activités. Cependant, il faut en retenir que bien qu'il y ait également quelques aspects négatifs, les aspects positifs sont bien plus importants et que la plupart des risques et conséquences peuvent être évités en informant l'enfant/ l'adolescent et son entourage et en réalisant des suivis médicaux réguliers.

Le pharmacien, en tant que professionnel de santé, est un acteur important qui peut informer et conseiller les jeunes et leur entourage sur la pratique d'une activité physique et les recommandations qui l'accompagnent.

MOTS CLES : activité physique – activité sportive – enfants – adolescents – nutrition – conseils pharmaceutiques

Directeur de thèse	Intitulé du laboratoire	Nature
Isabelle BERTRAND	Microbiologie	Expérimentale <input type="checkbox"/> Bibliographique <input checked="" type="checkbox"/> Thème 4-6

Thèmes

1 – Sciences fondamentales
3 – Médicament
5 - Biologie

2 – Hygiène/Environnement
4 – Alimentation – Nutrition
6 – Pratique professionnelle

DEMANDE D'IMPRIMATUR

FACULTE DE PHARMACIE

08 SEP. 2022

Date de soutenance : 28/09/2022

ARRIVEE

<p align="center">DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE</p> <p>présenté par : Gilliane NOWICKI</p> <p><u>Sujet</u> : « L'activité physique chez l'enfant et l'adolescent : particularités et conseils »</p> <p><u>Jury</u> :</p> <p>Président : M. Cédric BOURA, Maître de Conférences en physiologie Directeur : Mme. Isabelle BERTRAND, Maitre de conférences en Microbiologie, Pharmacien Juges : Mme Juliette LEROY POIRSON, Pharmacien d'officine M. Xavier DOMINIK, Kinésithérapeute</p>	<p align="center">Vu, Nancy, le 22 Août 2022</p> <p>Le Président du Jury Directeur de Thèse</p> <p>M. Cédric Boura Mme Isabelle BERTRAND</p> <p align="center">   </p>
<p align="center">Vu et approuvé, Nancy, le 30.08.2022</p> <p align="center">Doyen de la Faculté de Pharmacie de l'Université de Lorraine,</p> <p align="center">  Pr. Raphaël DUVAL </p>	<p align="center">Vu, Nancy, le 6 SEP. 2022</p> <p align="center">La Présidente de l'Université de Lorraine,</p> <p align="center">  Hélène BOULANGER </p> <p align="center">N° d'enregistrement : 12599C</p>