



HAL
open science

Analyse de la relation entre le niveau d'activité physique et la composition corporelle d'adolescents présentant une déficience intellectuelle : impact d'une prise en charge de l'obésité par un programme d'activité physique adaptée

Laureline Salaün

► To cite this version:

Laureline Salaün. Analyse de la relation entre le niveau d'activité physique et la composition corporelle d'adolescents présentant une déficience intellectuelle : impact d'une prise en charge de l'obésité par un programme d'activité physique adaptée. Education. Université Claude Bernard - Lyon I, 2011. Français. NNT : 2011LYO10099 . tel-00838817

HAL Id: tel-00838817

<https://theses.hal.science/tel-00838817>

Submitted on 8 Jul 2013

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.

THESE DE L'UNIVERSITE DE LYON
Délivrée par
L'UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON 1

Pour l'obtention du
DIPLOME DE DOCTORAT
Mention Sciences et Techniques en Activités Physiques et Sportives
Ecole Doctorale Interdisciplinaire Sciences-Santé

Présentée et soutenue publiquement le

20 Juin 2011

par

M^{ELLE} SALAÜN Laureline

TITRE :

Analyse de la relation entre le niveau d'activité physique et la composition corporelle d'adolescents présentant une déficience intellectuelle : impact d'une prise en charge de l'obésité par un programme d'Activité Physique Adaptée

Directeur de thèse :

MME BERTHOUZE-ARANDA Sophie

JURY

M. DUGAS Claude, Professeur, Université du Québec à Trois Rivières, Rapporteur et Président du jury

Mme TAUBER Maithé, Professeur, Université Paul Sabatier Toulouse, Rapporteur

M. NINOT Grégory, Professeur, Université Montpellier 1, Rapporteur

Mme LAURENT Elise, Chargée de Mission de Contractualisation et de Coopération, Agence Régional de Santé Rhône-Alpes

M. MASSARELLI Raphael, Professeur, Université Claude Bernard - Lyon 1

M. REYNES Eric, MCU, Université Claude Bernard - Lyon 1

M. MORTEL Philippe, Directeur Général Adjoint de l'OVE, Référent du projet professionnel pour l'action de la thèse

Mme BERTHOUZE-ARANDA Sophie, MCU-HDR, Université Claude Bernard - Lyon 1, Directeur

THESE DE L'UNIVERSITE DE LYON
Délivrée par
L'UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON 1

Pour l'obtention du
DIPLOME DE DOCTORAT
Mention Sciences et Techniques en Activités Physiques et Sportives
Ecole Doctorale Interdisciplinaire Sciences-Santé

Présentée et soutenue publiquement le

20 Juin 2011

par

M^{ELLE} SALAÜN Laureline

TITRE :

Analyse de la relation entre le niveau d'activité physique et la composition corporelle d'adolescents présentant une déficience intellectuelle : impact d'une prise en charge de l'obésité par un programme d'Activité Physique Adaptée

Directeur de thèse :

MME BERTHOUZE-ARANDA Sophie

JURY

M. DUGAS Claude, Professeur, Université du Québec à Trois Rivières, Rapporteur et Président du jury

Mme TAUBER Maithé, Professeur, Université Paul Sabatier Toulouse, Rapporteur

M. NINOT Grégory, Professeur, Université Montpellier 1, Rapporteur

Mme LAURENT Elise, Chargée de Mission de Contractualisation et de Coopération, Agence Régional de Santé Rhône-Alpes

M. MASSARELLI Raphael, Professeur, Université Claude Bernard - Lyon 1

M. REYNES Eric, MCU, Université Claude Bernard - Lyon 1

M. MORTEL Philippe, Directeur Général Adjoint de l'OVE, Référent du projet professionnel pour l'action de la thèse

Mme BERTHOUZE-ARANDA Sophie, MCU-HDR, Université Claude Bernard - Lyon 1, Directeur

REMERCIEMENTS

A notre président de Thèse et rapporteur,

Monsieur Claude DUGAS,

Je tiens à vous remercier de m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse, et d'être rapporteur de ces travaux. Votre expérience dans le domaine de l'Activité Physique Adaptée m'est précieuse, et je serai honorée des commentaires et des conseils que vous pourrez formuler.

A mon directeur de thèse,

Madame Sophie ARANDA-BERTHOUBE,

Merci d'avoir soutenu ce projet de thèse et d'en avoir assuré la direction scientifique. Je vous remercie pour tout ce temps consacré à m'épauler, à me diriger avec de grandes qualités scientifiques, pédagogiques et humaines. J'ai beaucoup appris à vos côtés. Veuillez trouver l'expression de ma profonde gratitude et de mes respectueuses considérations.

A mes rapporteurs et juges,

Madame Maithé TAUBER,

Je tiens à vous remercier de m'avoir fait l'honneur d'être rapporteur de cette thèse. Le regard que vous portez sur ce travail m'est précieux, et je serai honorée des commentaires et des conseils que vous pourrez formuler. Veuillez trouver l'expression de ma sincère reconnaissance.

Monsieur Grégory NINOT

Je vous remercie d'avoir accepté d'être rapporteur de ces travaux de thèse. Votre expérience dans le domaine de l'Activité Physique Adaptée et plus particulièrement concernant l'estime de soi chez les personnes présentant une déficience intellectuelle est pour moi importante. Permettez-moi de vous remercier sincèrement.

Veuillez trouver l'assurance de mes respectueuses considérations.

A mes juges,

Madame Elise LAURENT

Merci de m'avoir fait l'honneur de participer à ce jury de thèse. Veuillez trouver l'expression de toutes mes respectueuses considérations et de ma sincère gratitude.

Monsieur Philippe MORTEL

Je tiens à vous remercier d'avoir accepté la mise en place de ce projet au sein des structures de l'OVE, et de m'avoir accompagnée dans sa bonne mise en œuvre. Je vous remercie sincèrement de votre disponibilité et de votre sympathie à mon égard.

Veillez trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.

Monsieur Raphael MASSARELLI

Je tiens à vous remercier sincèrement de m'avoir fait l'honneur de participer à ce jury de thèse. Votre expérience et le regard que vous porterez à l'égard de ces travaux de recherche sont pour moi important, me permettant d'approfondir mes connaissances et ma démarche scientifique.

Monsieur Eric REYNES

Merci pour tes encouragements, ton soutien dans les moments difficiles de cette dernière année, et pour ton enthousiasme scientifique.
Merci encore pour m'avoir fait découvrir et réfléchir sur le domaine de la psychologie du sport.

Je suis très reconnaissante à Monsieur Berthuy, directeur de l'OVE, pour avoir accepté la mise en place de ce projet.

Je tiens également à remercier l'ensemble des responsables des instituts médico-éducatifs qui ont soutenu ce projet et particulièrement à Mme Villaret, sans qui ce projet n'aurait jamais pu débuter. Ce travail de coordination que vous m'avez accordé m'a vraiment permis d'améliorer mes connaissances et de développer mes capacités à encadrer dans le secteur du médico-social.

Merci à tous les enfants, adolescents et adultes ayant participé à ce projet, pour votre enthousiasme, votre bonne humeur et votre participation à toutes les actions mises en œuvre. Sans vous cette aventure n'aurait pas été possible. Un immense merci également à tous les professionnels des établissements de l'OVE qui ont participé à ces travaux. Merci pour votre compréhension, votre attention et l'enthousiasme que vous avez apporté dans ces nombreux projets sur l'Activité Physique et la nutrition. Cette expérience a vraiment été très riche pour moi. J'espère que vous en avez tiré autant de bénéfice que moi.

Je tiens aussi à ajouter une sincère reconnaissance et à dire un grand merci aux membres du CRIS, et particulièrement à Sylvain, Nady, Emma, Sandrine, Emeline, Michel, Florent, Aymeric et Philippe.

Aux étudiants de l'UFR STAPS qui ont participé à la mise en place de séances en Activité Physique Adaptée et à Marie-Lyse Ibarat avec qui nous avons pu échanger et mettre en place de nombreux projets visant à favoriser l'adoption d'un mode de vie sain et actif.

A David, ta présence et ton soutien à tous instants ont été d'une importance cruciale durant ce travail. Merci pour tous ces temps de réflexion et d'interrogations sur ce travail.

A mes parents et à Marianne, pour votre soutien et vos conseils avisés.

A mes grands-parents et à ma famille qui ont toujours su trouver les mots pour m'encourager, et à Stessy qui a toujours su me donner le sourire au téléphone.

A Audrey, pour ses relectures avisées et son soutien, ainsi qu'à toute la famille Libournaise pour ces bouffées d'oxygènes.

A Aude-Marie et Lucie qui m'ont soutenue et accompagnée durant tout mon périple Lyonnais. Merci Aude-Marie pour ta bonne humeur légendaire, et pour ta capacité à toujours positiver quelles que soient les épreuves rencontrées. Lucie, j'aurais enfin fait une « Charrette » en ta compagnie...

TABLE DES MATIERES

Introduction	8
Contextualisation	12
L'obésité	12
Activité physique-inactivité, condition physique et obésité : les recommandations	35
Prévention et prise en charge de l'obésité	59
Publics spécifiques et obésité	64
Obesity in school children with intellectual disabilities in France	80
Condition physique et niveau d'activité physique d'enfants présentant des troubles des fonctions cognitives	90
Physical fitness and fatness in adolescents with intellectual disabilities	99
School Adapted Physical Activity program in obese adolescents with intellectual disability: body composition evaluation.....	123
The effects of Adapted Physical Activity programs on self-concept among obese adolescents with intellectual disability: between morphological awareness and illusion of physical competence	150
Discussion.....	182
Critiques méthodologiques.....	185
Approfondissement de l'analyse de la relation entre la composition corporelle et le niveau d'activité physique d'adolescents présentant une déficience intellectuelle.....	189
Facteurs favorisant le développement de l'obésité.....	208
Etat des lieux du niveau d'obésité dans d'autres établissements de l'OVE	214
Approche pratique pour " l'Elaboration et l'Evaluation d'un programme en Activité Physique Adaptée et santé "	216
Perspectives de recherche – action	223
Conclusion.....	227

ABRÉVIATIONS

ACSM = *American College of Sport Medicine*

AERES = Agence d'Evaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur

AP = activité physique

APP = apparence physique perçue

APA = Activité Physique Adaptée / Adapted Physical Activity

BMI = *body mass index*

BF = *body fat*

BID = *body image dissatisfaction*

CPP = condition physique perçue

CIF = Classification Internationale du Fonctionnement, du handicap et de la santé

CIFRE = Les Conventions Industrielles de Formation par la Recherche

DEQMH = dépense énergétique quotidienne moyenne habituelle

ESAT = établissement et service d'aide par le travail

Etude INCA = Etude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires

FC = fréquence cardiaque

Gpaq = *Global physical activity questionnaire*

GSC = *global self-concept*

HBSC = l'Health Behaviour in School-aged Children

HDL-cholestérol = *high density lipoproteins*-cholestérol

IOTF = *International Obesity Task Force*

IPAQ = *International Physical Activity Questionnaire*

IMC = indice de masse corporelle

IME = institut médico-éducatif

LDL-cholestérol = *low density lipoproteins*-cholestérol

MET = *metabolic equivalent of task*

MPA = *activité physique modérée / moderate physical activity,*

MVPA = *activité physique modérée à vigoureuse / moderate vigorous physical activity,*

NAP = *niveau d'activité physique*

OCDE = *Organisation for Economic Co-operation and Development Evolution*

OMS = *Organisation Mondiale de la Santé*

PA = *physical attractiveness*

PAL = *physical activity level*

PAQAP[®] = *physical activity questionnaire activité physique*

PNNS = *programme national nutrition santé*

PC = *physical condition*

PSI-VSF-ID = *Very Short Form of the Physical Self-Inventory adapted for adolescents with Intellectual Disability*

PS = *physical strength*

PSW = *physical self-worth*

QI = *quotient intellectuel*

REE = *rest energy expenditure*

SC = *sport competence*

Tt = *tour de taille*

UFR STAPS = *Unité de Formation en Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives*

VPA = *activité physique vigoureuse / vigorous physical activity,*

VO_{2max} = *volume d'oxygène maximal*

WC = *waist circumference*

WHtR = *waist to height ratio*

WHO = *World Health Organization*

%mg = *pourcentage de masse grasse*



INTRODUCTION



La réduction de la prévalence de l'obésité est l'un des enjeux majeur de ce XXIème siècle (32, 324). En effet, nous assistons à une augmentation exponentielle de ce phénomène qui est qualifié d'épidémie par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS; WHO, World Health Organization) depuis les années 1980. Personne ne semble être épargné par cette épidémie (187, 218, 241, 274, 312), en effet comme dans la population à développement typique, le développement d'un excès de masse grasse affecte également les personnes en situation de handicap, que se soit d'handicap physique, mental ou social (16, 79, 162). Malheureusement, il semble que les personnes présentant une déficience intellectuelle soient l'une des populations spécifiques les plus à risque face au développement de l'obésité. En Europe, plus de la moitié des adultes en situation de handicap mental présentent un surpoids ou une obésité (309).

Ce phénomène affecte également, et de façon majeure les jeunes générations (325). Ainsi, on note que l'obésité infantile a triplé en Europe depuis les années 1970, renforçant le risque de développement de maladies non transmissibles (44). Malheureusement, peu d'études se sont intéressées à la problématique de l'obésité auprès des publics spécifiques, notamment en ce qui concerne les enfants et adolescents présentant une déficience intellectuelle.

Les modifications de notre style de vie et de notre environnement sont des facteurs favorisant ce développement rapide de l'obésité, les prédispositions génétiques ne pouvant à elles seules expliquer cette épidémie (165). De ce fait, il est indispensable de s'interroger, à l'échelle individuelle et au même titre que les apports énergétiques, sur la qualité et la quantité de dépenses énergétiques dans le contexte de vie sociale. Néanmoins, la réponse traditionnelle pour lutter contre l'obésité se réduit souvent à la problématique de l'apport alimentaire. Suite à ce constat, étant issue d'une formation en Activité Physique Adaptée (APA) et réalisant une thèse en Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives, il m'a semblé intéressant de prospecter le niveau d'activité physique des personnes en surpoids ou obèses. En effet, selon l'OMS, la pratique d'activité physique est l'un des principaux déterminants de santé (29), et de nombreuses études dans le milieu ordinaire, démontrent que l'activité physique joue un rôle primordial dans la prise en charge de l'obésité (43, 69, 311). Cependant, peu d'études ont permis cette analyse dans les milieux spécialisés. Pourtant, chez des individus présentant une déficience intellectuelle, quelques études révèlent des effets bénéfiques de la pratique d'activité physique sur la santé tels que l'amélioration des composantes de la condition physique (amélioration de la composante endurance cardio-respiratoire, diminution de la masse grasse ...) (82, 108, 119, 143, 327). Par conséquent, il nous semble nécessaire de sensibiliser cette population sur l'importance d'un style de vie actif afin de diminuer les risques de survenue de maladies non-transmissibles dont l'obésité et les risques associés.

Depuis quelques années, l'Œuvre des Villages d'Enfants (OVE), association implantée en Rhône-Alpes, se préoccupe de cette problématique de l'obésité dans ces divers établissements et services accueillants des personnes en situation de handicap ou en grande difficulté. Pendant deux ans, l'OVE a accueilli dans l'un de ces établissements plusieurs stagiaires issus d'une formation APA de l'UFR STAPS Claude Bernard Lyon 1. Ces étudiants, en plus de leurs interventions pédagogiques en APA, ont

proposé une évaluation du niveau d'obésité, ainsi que des liens pouvant exister entre la pratique d'activité physique et l'obésité chez des adolescents présentant une déficience intellectuelle légère, scolarisés dans un institut médico-éducatif (IME). Les résultats de ces premières évaluations nous ont alors permis de constituer une pré-étude facilitant l'analyse concrète du problème de prise de poids au sein d'un établissement spécialisé. L'objectif fut ensuite de tenter de conseiller les professionnels sur les conduites à tenir pour limiter, voire même éviter le développement du surpoids chez les usagers dont ils avaient la charge. Ces pré-études ont confirmé les inquiétudes des professionnels puisque dans cet établissement, 19.05% des garçons et 29.41% des filles étaient obèses (surpoids inclus, selon le BMI) et 52.38% des garçons et 67.65% des filles présentaient un excès de masse adipeuse. De plus, un lien étroit a été mis en évidence entre le VO_{2max} et la composition corporelle chez les adolescents ($r = -0.676$, $n = 42$, $P < 0.0001$), comme chez les adolescentes ($r = -0.762$, $n = 34$, $P < 0.0001$) : les plus hauts taux d'adiposité sont trouvés chez les individus rapportant un plus faible VO_{2max} (255).

Au regard de ce premier constat, il nous a semblé intéressant de vérifier si ce développement précoce de l'obésité infantile des jeunes présentant une déficience intellectuelle et accueillis en institutions spécialisées n'était pas un fait isolé. Ainsi, notre collaboration de recherche autour de la problématique de l'obésité et de sa prise en charge a été établie entre l'OVE et le Centre de Recherche et d'Innovation sur le Sport - EA 647 -, Université Claude Bernard Lyon 1, et a fait l'objet d'une thèse CIFRE (Conventions Industrielles de Formation par la Recherche). Cette thèse, au-delà de l'intérêt incontestable de développer un axe de recherche en partenariat entre le milieu professionnel et l'université sur cette question essentielle de santé publique, devait répondre aux attentes des professionnels par des propositions pratiques et applicables en accord avec l'OVE qui soutient financièrement ce projet. De ce fait, les principales missions de cette thèse-action au sein de ces établissements, consistaient à apporter les arguments nécessaires pour engager les équipes de professionnels dans la réflexion sur la thématique de l'obésité, et contribuer à améliorer l'efficacité des réponses apportées dans l'accompagnement des usagers accueillis.

Parmi les 42 établissements que comptait l'OVE en 2008, 6 établissements accueillant des enfants-adolescents présentant une déficience intellectuelle et 2 Etablissements de Service d'Aide par le Travail se sont portés volontaires pour participer à ce projet. Dans un premier temps, nous nous sommes focalisés sur des IME,

établissements accueillant des enfants et adolescents, afin d'évaluer leurs besoins. Notre objectif était ici d'approfondir les connaissances sur le niveau d'obésité, d'activité physique et de condition physique de ces usagers, et d'en analyser leurs relations. Ces premières études devaient nous permettre de mettre en place des actions de prévention et de lutte contre l'obésité adaptée à l'organisation des établissements. Aussi, ces actions devaient être pratiques, adaptées et reproductibles afin qu'elles puissent être reconduites facilement dans d'autres établissements médico-sociaux. Nous avons proposé et analysé une prise en charge adaptée d'adolescents en surpoids ou obèses accueillis en institutions spécialisées dans quatre des établissements partenaires. Lors de cette prise en charge, outre le fait d'améliorer la condition physique des usagers, notamment par la diminution ou stabilisation de l'excès de masse adipeuse, nous avons également analysé, les conséquences de l'obésité sur la qualité de vie et plus particulièrement sur l'estime de soi des adolescents inscrits dans ce projet.

Dans un second temps, et afin d'améliorer les connaissances auprès de ce public spécifique accueillis dans les établissements et services de l'OVE, nous avons prospecté le niveau d'obésité dans deux autres types d'établissement : 2 établissements pour adultes (ESAT) et 1 établissement accueillant des enfants et adolescents présentant une déficience intellectuelle sévère avec troubles de la personnalité ou porteurs d'un retard mental profond et sévère avec troubles associés. Nos objectifs étaient ici de sensibiliser les usagers et les professionnels de ces établissements à la problématique du surpoids et de l'obésité et de proposer des préconisations pour stabiliser l'évolution de leur excès de masse grasse.

Ces travaux de recherche se sont focalisés principalement sur l'évaluation de la composition corporelle, du niveau d'activité physique, des comportements sédentaires et de la condition physique d'enfants et d'adolescents inscrits en IME, ainsi que sur la mise en œuvre d'une prise en charge par l'activité physique des enfants et adolescents repérés en surpoids ou obèses. Compte tenu de la problématique plurifactorielle de ce sujet, nous avons abordé d'autres dimensions relatives au développement et/ou aux conséquences de l'obésité : alimentation, aspect socio-économique, estime de soi. Cette approche pluri- et inter-disciplinaire ouvre de nombreuses pistes de recherche auprès de ces enfants et adolescents présentant une déficience intellectuelle légère, mais aussi auprès des enfants ayant une déficience intellectuelle plus sévère ou des adultes en situation de handicap mental.

CONTEXTUALISATION

L'OBESITE

UN ENJEU MAJEUR DE « SANTE PUBLIQUE »

L'épidémie de l'obésité ne cesse de progresser mondialement devenant un véritable problème contemporain. En effet, l'obésité est devenue un des problèmes majeurs de ce XXI^{ème} siècle, ralentissant la progression de l'espérance de vie (236).

Depuis les années 1980, l'obésité a triplé dans les populations européennes (33). En Europe 30 à 80% des adultes présentent un surpoids ou une obésité (33). La figure 1 ci-dessous schématise l'évolution du surpoids et de l'obésité de l'adulte dans les différents pays de l'*Organisation for Economic Co-operation and Development Evolution* (OCDE). Les projections de l'évolution de la prévalence de l'obésité, selon le

rapport de l'OCDE, tendent à affirmer une stabilisation progressive du surpoids accompagnée d'une augmentation continue des taux d'obésité (262).

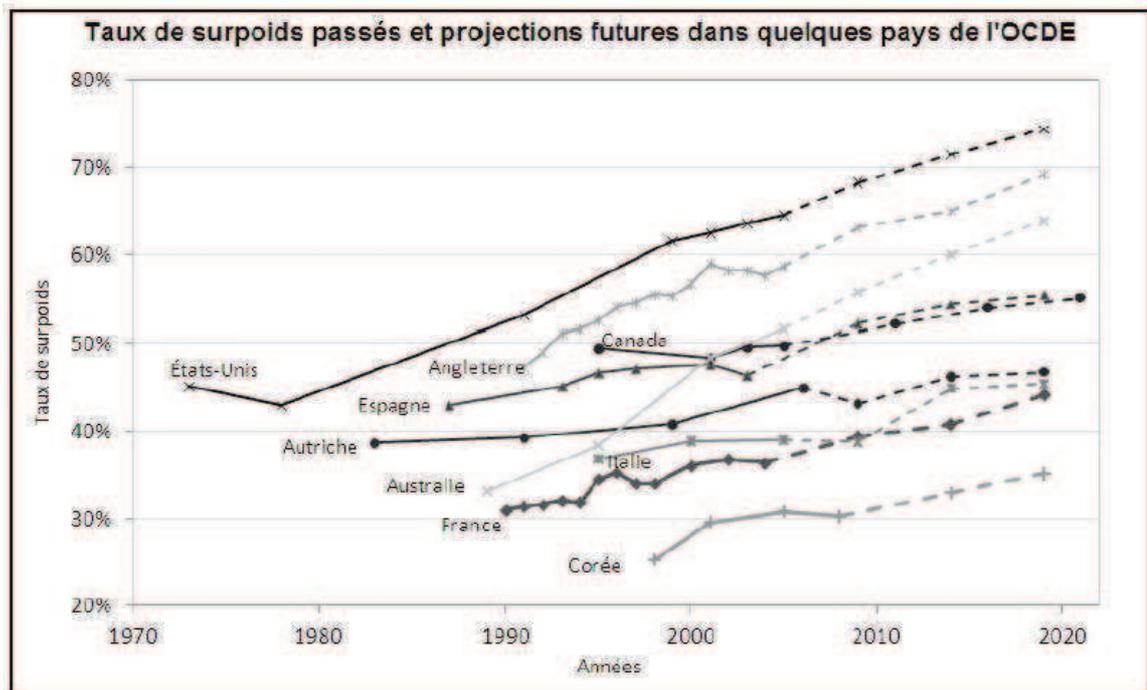


Figure 1 : Evolution du surpoids et de l'obésité chez des adultes âgés de 15 à 64 ans (262) (Organisation for Economic Co-operation and Development Evolution (OCDE))

En France l'enquête épidémiologique sur le surpoids et l'obésité (ObEpi), conduite tous les 3 ans auprès d'adultes de plus de 15 ans (à partir de 18 ans pour les dernières études), indique une augmentation de la prévalence de l'obésité de 5.9% tous les ans depuis 12 ans. En 2009, 14.5% ± 0.4 présentent une obésité alors qu'ils étaient moins de 9% en 1997. La prévalence de l'obésité massive augmente (BMI >40 kg.m⁻²) passant de 0,3% en 1997 à 1,1% en 2009. Toutes les catégories socioprofessionnelles sont touchées par l'augmentation de la prévalence de l'obésité. Cependant il existe de grandes disparités entre les différentes classes socio-économiques, les individus classés dans la catégorie « cadre supérieur ou profession libérale » présentent une prévalence de l'obésité de 8% alors que chez les ouvriers la prévalence s'élève à 16% (50).

Une centrale de données mondiales concernant les maladies chroniques et ses facteurs de risques a été mise en place par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Celle-ci permet un accès rapide à l'évolution des maladies chroniques, dont le développement de l'obésité, dans le but d'identifier les futures mesures et interventions

à mettre en œuvre (Ces statistiques sont actualisés régulièrement sur le site internet suivant : <https://apps.who.int/infobase/Support.aspx>). La prévalence de l'obésité est établie à partir de l'utilisation de l'Indice de Masse Corporelle (IMC ; BMI, *Body Mass Index*). Cet indice correspond au ratio du poids sur la taille au carré (BMI = poids/taille²). D'un point de vue épidémiologique, cet indice, simple, rapide et non invasif est très régulièrement utilisé pour établir le niveau de prévalence de l'obésité. L'utilisation du BMI permet de catégoriser des individus en surpoids ou obèses, en utilisant les données de la population de référence associant le BMI aux risques de morbi - mortalités (231). Chez l'adulte, le surpoids se définit par un BMI supérieur à 25 kg.m⁻² et l'obésité par un BMI supérieur ou égal à 30 kg.m⁻² indépendamment du sexe. Chez l'enfant le niveau d'adiposité dépend de son âge, de son sexe, de son ethnie et de son développement pubertaire (165). L'interprétation du BMI peut-être réalisée grâce aux courbes de corpulence internationales (*International Obesity Task Force : IOTF*) (53). Ces courbes de corpulence ont été construites à partir d'écarts types d'une population d'enfant de 2 à 18 ans de divers pays mondiaux (53). En référence à la définition de l'IOTF, le surpoids chez l'enfant suit une courbe correspondant à un BMI supérieur à 25 kg.m⁻² à l'âge de 18 ans, et l'obésité suit une courbe de BMI atteignant 30 kg.m⁻² à l'âge de 18 ans (53). En France, nous avons nos propres courbes de corpulence. Le BMI standard est défini dans une zone de corpulence normale entre le 3^{ème} et le 97^{ème} percentile, et un excès de poids lorsque le BMI est supérieur au 97^{ème} percentile (courbes de corpulence en annexe). Cette courbe française sous-côte la prévalence du surpoids en comparaison aux courbes de référence internationale (IOTF).

Les jeunes générations ne sont pas épargnées par cette épidémie de l'obésité (325). En effet, dès 2007, l'obésité infantile est déjà 10 fois plus importante que dans les années 1970 (33). La prévalence de surpoids et de l'obésité a doublé et même triplé dans certains pays comme le Canada, les Etats Unis d'Amérique, l'Australie, le Japon, la Finlande, l'Allemagne, la Grèce entre les années 1970 et la fin des années 1990 (165). Selon une étude de l'*Health Behaviour in School-aged Children* (HBSC), il existe une grande disparité de l'obésité infantile allant de 6 et 30% suivant les régions du monde (322). Cette augmentation de l'obésité pédiatrique est préoccupante puisque le développement de l'obésité pendant l'enfance et l'adolescence augmente les risques d'obésité à l'âge adulte. Or 60 à 80% des adolescents obèses à la puberté restent obèses

à l'âge adulte (66, 149, 151), avec une diminution de l'espérance de vie en raison de toutes les complications physiologiques, psychologiques et sociales que cela implique (2, 49). De plus, la stigmatisation négative des personnes obèses ne cesse d'augmenter, accentuant les expériences négatives qui peuvent-être à l'origine d'une insatisfaction de la qualité de vie, et entraîner des complications psychologiques importantes (dépression, anxiété sociale, troubles du comportement alimentaire ...) (154, 165).

La France n'est pas épargnée par cette épidémie de l'obésité infantile passant de 3% dans les années 1955 à 10-12% vers 1995 et atteignant 16% en 2000 (135, 248). Cependant depuis 2000, nous assistons à une stabilisation de la prévalence de l'obésité dans tous les niveaux socio économiques (163). En référence aux études INCA 1 (études Individuelle Nationale des Consommation Alimentaire, 1998-1999) et INCA 2 (2000-2007), la prévalence de l'obésité en France tend à se stabiliser avec 15.1% d'enfants de 3 à 14 ans en situation d'obésité (surpoids inclus) dans la première étude INCA et 14.5% dans l'étude INCA 2. Dans une autre étude conduite entre 2000 et 2007, la prévalence du surpoids et de l'obésité tend également à se stabiliser chez les enfants de 7 à 9 ans (18.1% vs 15.8%) (215). Cependant, malgré cette stabilisation, la prévalence de l'obésité est inégale : les enfants issus d'un milieu socio-économique faible sont plus nombreux à présenter un surpoids ou une obésité (entre 20 et 24.6% les enfants issus de milieux défavorisés sont en surpoids ou obèses) (163). En 2005, on dénombre, ainsi, dix fois plus d'obèses parmi les enfants d'ouvriers (6%) que parmi ceux de cadres (0,6%), contre quatre fois plus en 2002 (252). Les principales explications concernent le style de vie des adolescents, en termes d'alimentation et d'activité physique. En effet celui-ci est significativement associé au statut socio-économique (121). Or l'obésité correspond à un déséquilibre de la balance énergétique, c'est-à-dire soit un excès d'ingestion de nutriments, soit une diminution du niveau d'activité physique, soit les deux (20, 104). (Nous reviendrons plus en détail sur ce point dans la partie suivante "les facteurs favorisant le développement de l'obésité").

En général, chez les enfants et surtout chez les adolescents, un haut statut socio-économique est lié à une pratique plus importante d'activité physique (121). Cette différence est plus marquée au niveau des pratiques de loisirs encadrées, soit en club ou lors d'activités extrascolaires, et plus particulièrement chez les filles (121, 195). Il semble que les enfants-adolescents dont les parents sont issus d'un milieu socio-économique élevé pratiquent davantage d'exercice physique puisqu'ils leurs

transmettraient davantage d'informations positives sur le bienfait de la pratique d'activité physique (121). D'autre part, l'accès à une alimentation équilibrée, et l'application des *normes* alimentaires ne sauraient être uniquement réduites à une dimension uniquement économique (234). En effet, pour les populations issues de catégories modestes et populaires mais aussi précaires, le lien « alimentation - santé » n'est pas immédiatement établi (234). Les familles semblent être davantage à la recherche du plaisir alimentaire aux dépens de l'équilibre et de la diététique dans un souci de santé. Les familles cherchent avant tout à ce que l'enfant se nourrisse et pour cela il faut leur proposer des plats qui leur plaisent (234).

Chez les jeunes enfants de moins de 6 ans il existe peu d'études. Toutefois une récente revue de littérature indique qu'en France il y aurait également une diminution du surpoids et de l'obésité infantile (âge 36 – 59 mois) entre 1998-99 et 2006-07 (16.5% vs 10.1%) (46).

Ces constats ne prennent pas en compte les publics spécifiques qui seraient encore plus vulnérables face à ce problème de société qu'est l'obésité. En effet, l'obésité semble être près de 2 fois plus présente chez les individus ayant des troubles sensoriels, un handicap physique ou mental que chez des individus à développement typique (312), et il semblerait que l'obésité massive y soit plus fréquente (par exemple, elle est 4 fois plus représentées dans la région de Chicago (240)). En Europe 22.3% des adultes présentant un handicap mental sont obèses (19% ♂, 25.5 ♀) et 28.2% sont en surpoids (309).

LES FACTEURS DE RISQUES DE L'OBESITE

L'obésité a un impact majeur sur la santé des individus. C'est pourquoi il est nécessaire d'observer tous les aspects de la santé d'un point de vue physique, psychologique et social. Chez l'adulte, le surpoids et l'obésité en tant que maladies non-transmissibles sont responsables de nombreuses pathologies cardio-vasculaires et métaboliques. Par rapport aux sujets de poids normaux, une personne obèse a trois fois plus de risques de mortalité dus à des maladies cardio-vasculaires et deux fois plus de risques de mortalité toutes causes confondues (73). Ainsi en Europe, l'obésité est responsable de plus 80% des cas de diabète de type 2, de 35% d'ischémie, et de 55%

des cas d'hypertension (33). L'obésité est ainsi responsable d'une diminution de l'espérance de vie sans incapacité et d'une augmentation de la mortalité à cause de toutes les pathologies qui lui sont associées (pathologies cardiaques, diabète de type 2, cancers associés à l'obésité (cancer colorectal), l'affaiblissement physique : ostéoarthrite, problèmes musculo-squelettiques..., difficultés psychosociales) (68).

Comme chez l'adulte, les complications de l'obésité ont d'importantes répercussions sur la santé de l'enfant, à court et long termes (196). Elles sont exposées ci-après :

✓ *Retentissement physique*

L'obésité pendant l'enfance et l'adolescence augmente les risques de morbi-mortalité à l'âge adulte indépendamment du BMI à l'âge adulte (excepté pour le diabète de type 2) (196). Par exemple chez l'homme, une obésité à l'adolescence aggrave le risque de développer un cancer colorectal et de goutte. Chez la femme, les problèmes d'arthrose sont statistiquement liés à l'obésité de l'adolescente et non à celle de l'obésité à l'âge adulte (196). Indépendamment du sexe, le BMI chez l'enfant est fortement corrélé aux risques cardio-vasculaires chez l'adulte, même pour un faible surpoids à l'âge adulte (7). L'obésité infantile a considérablement augmenté ses dernières années (33, 165, 325), de ce fait les pathologies cardio-vasculaires risquent de se multiplier chez cette jeune génération. Les troubles cardio-vasculaires peuvent commencer dès l'enfance. En effet, les enfants obèses présentent fréquemment une hypertension, mais aussi des concentrations de lipides et de lipoprotéines anormales (concentrations de triglycérides, de *low density lipoprotein* (LDL-) cholestérol, et de cholestérol élevés, faibles concentrations de *high-density lipoprotein* (HDL-) cholestérol (145).

L'insulino-résistance est une autre complication particulièrement reconnue de l'obésité infantile. Elle fait également partie des facteurs de risque décrits dans le syndrome métabolique. Ce syndrome incluant l'hypercholestérolémie, l'hypertension, l'hyperglycémie et l'obésité abdominale, est surreprésenté chez les enfants obèses (54). La présence de ces déséquilibres métaboliques persistent à l'âge adulte et sont des facteurs de risques de pathologies identifiées comme le diabète de type 2 (145), de pathologies cardio-vasculaires (87, 329). Le diabète de type 2 a considérablement

augmenté ces dernières années chez les enfants présentant une obésité (249). Cette pathologie évolue vers de multiples complications : troubles cardio-vasculaires, rénaux, visuels ...

L'obésité est également associée à des difficultés respiratoires. D'une part l'adolescent obèse souffrirait d'une altération du débit cardiaque maximum et plus particulièrement d'une diminution du volume d'éjection systolique maximal (188). Ces altérations peuvent, ainsi, mettre en difficulté l'enfant ou l'adolescent lors de la pratique d'une activité physique. D'autre part, des syndromes d'apnée du sommeil ne sont pas rares et sont souvent associés à des soucis de somnolence en journée (251). Des risques d'asthme sont également rapportés (251).

De même, l'obésité peut s'accompagner de diverses autres complications : complications endocriniennes, (ménarche précoce (facteur de risque de cancer), anomalies menstruelles,...) mais aussi gastro-intestinales, neurologiques, orthopédiques (fragilité osseuse et ligamentaire, pieds plats ...), ... (34, 165).

✓ *Retentissement psychologique*

L'obésité ou le surpoids sont associés à de nombreux facteurs de risques psychosociaux et à une altération de la qualité de vie (19, 120). La qualité de vie est un concept qui repose sur les « perceptions qu'a un individu de sa place dans l'existence, dans le contexte de la culture et du système de valeurs dans lesquels il vit, en relation avec ses objectifs, ses attentes, ses normes et ses inquiétudes » (OMS, 1994). Dans le domaine de la santé, ce concept est un agrégat de représentations liées à l'état de santé physique et psychologique, au bien-être et à la satisfaction de vie (172).

L'estime de soi, définie comme l'appréciation globale que tout individu a de lui-même, est considérée comme un indicateur de bien-être et de santé mentale (304). Ainsi l'estime de soi peut-être vue comme un déterminant et une conséquence des comportements de santé mais aussi comme un indicateur de la qualité de vie. Le concept de soi (approche cognitiviste, descriptive) et l'estime de soi (affective) sont fréquemment utilisés pour définir le soi (304). Le concept de soi est envisagé comme un modèle multidimensionnel et hiérarchique. Les perceptions relatives à un comportement particulier se situent à la base de la hiérarchie, avec aux niveaux supérieurs des constructions plus spécifiques liées aux compétences (telles que le concept de soi

scolaire, social, émotionnel, physique défini Shavelston et al. en 1976), et à son sommet le soi global (16, 204, 304).

Le concept de soi physique est un sous domaine important du soi global. En effet la perception du corps est liée au bien-être et participe de façon importante à la construction de l'estime de soi (204). Actuellement le modèle de Fox et Corbin (1989) est très largement utilisé dans la population à développement typique. Ce modèle de l'estime de soi physique distingue la valeur physique perçue ainsi que quatre sous dimensions : la condition physique, la compétence sportive, la force et l'apparence physique perçue (Cf Fig.2) (94).

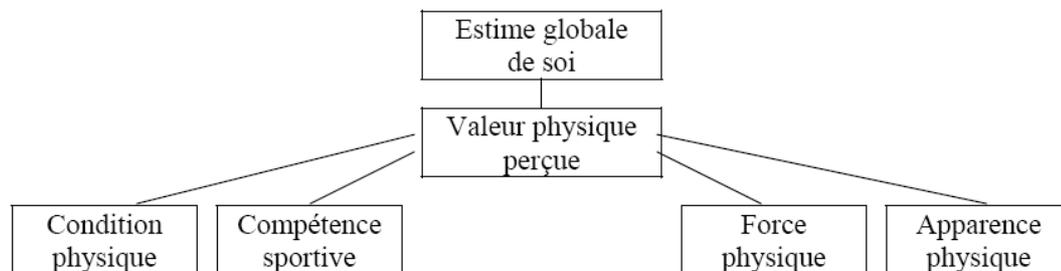


Figure 2: Modélisation hiérarchique de l'estime de soi dans le domaine corporel selon Fox et Corbin (1989) (94).

L'évaluation du soi physique selon ce modèle est adapté en langue française : Inventaire du Soi Physique (204). Dans ce modèle, la condition physique se rapporte à la perception de sa condition physique, de sa capacité de maintenir un effort ; la compétence sportive renvoie à la perception de ses aptitudes sportives, la confiance dans l'environnement sportif, ainsi que la perception de sa capacité à apprendre de nouvelles habiletés sportives (204). La force correspond à la perception de sa force physique, du développement musculaire et de la confiance dans les situations exigeant de la force ; et enfin l'apparence physique perçue renvoie à l'attrait physique et à la capacité de maintenir un corps séduisant (204). Ces différentes dimensions sont constitutives d'une dimension plus globale, la valeur physique perçue, qui reflète les sentiments de fierté, le respect de soi, la satisfaction et la confiance en soi (94). En

France, Vigier identifie un impact négatif du surpoids et de l'obésité sur l'estime de soi des adolescents (304). Chez les jeunes adolescents, il semble que l'obésité soit associée à une faible estime de soi (168, 277, 306), et plus particulièrement au niveau de l'apparence physique, de l'attractivité, des compétences athlétiques, mais aussi au niveau du fonctionnement social et de l'image corporelle (112, 250).

L'image du corps joue un rôle capital dans le développement de l'estime de soi, du bien-être, de la santé mentale ... (168, 269). Le corps est appréhendé comme un élément central de l'identité, du fait qu'il se situe à l'interface entre les perceptions que l'individu se fait de lui-même et le milieu social ou physique dans lequel il évolue. Certaines personnes obèses peuvent sous estimer leur corpulence. En effet beaucoup d'enfants obèses ignorent leur excès de poids (273), et près de la moitié des adultes obèses considèrent leur corps comme socialement acceptable (233). Ces personnes semblent être moins affectées par des complications psychologiques, leur image positive d'eux-mêmes renforce leur estime de soi (19). Cependant compte-tenu de la stigmatisation prégnante de l'obésité, l'image du corps peut être altérée engendrant des complications psychologiques importantes. En 2004, Schwartz indique que l'obésité est liée à une insatisfaction corporelle (davantage marquée chez les femmes) (265). L'insatisfaction corporelle est souvent décrite comme la différence existant entre le corps idéalisé et l'image du corps perçue. Cette insatisfaction couplée d'une stigmatisation peut avoir des répercussions psychopathologiques et psychosociales majeures. De ce fait, elles peuvent avoir pour conséquences le développement de trouble du comportement alimentaire, d'anxiété sociale ou de mauvaise estime de soi (19). De plus une insatisfaction élevée vis-à-vis de son corps peut entraîner des comportements d'évitement ou de repli sur soi (19).

✓ *Retentissement social*

L'évolution croissante de l'obésité est un problème social majeur du fait de la stigmatisation négative dont souffrent les personnes obèses (19, 250). La stigmatisation consiste à discréditer et à exclure un individu considéré comme « anormal » ou « déviant ». La stigmatisation de l'apparence physique est présente dès le plus jeune âge. Les enfants jugent un enfant obèse comme paresseux, sale, stupide, menteur,

tricheur et peu attractif (250). L'influence de la stigmatisation est importante lorsque l'obésité se développe pendant l'enfance et l'adolescence (scolarité, vie professionnelle future). Ainsi en 1993, Gortmaker confirme l'impact social de l'obésité infantile sur les revenus, les taux de mariage et le nombre d'années d'études (109). A long terme, les conséquences sociales de l'obésité sont multiples. Il a été mis en évidence des liens statistiquement significatifs entre l'obésité et l'accès à l'enseignement supérieur, l'accès à l'emploi, le niveau de revenus, la vie domestique et l'accès aux équipements collectifs (133).

L'obésité est devenue un véritable enjeu de société : les pays qui n'arriveront pas à stabiliser cette épidémie verront leur coût de santé augmenter considérablement. Les conséquences de l'obésité imposent des coûts médicaux plus importants afin de traiter les maladies associées (coûts directs) mais aussi l'absentéisme au travail ainsi que les décès prématurés (coûts indirects) (32, 33). Il est également nécessaire de prendre en compte la souffrance psychologique de certaines personnes obèses et la diminution de la qualité de vie (coûts intangibles). Actuellement l'obésité est responsable d'une hausse de 6% des coûts directs de santé dans la région européenne, mais l'impact des coûts indirects reste encore peu connu mais semblerait être bien plus important (33).

Dans les études épidémiologiques, l'obésité est diagnostiquée par le BMI. Il faut cependant relativiser les résultats obtenus par cet indicateur car il ne correspond qu'à une estimation du taux de masse adipeuse corporelle. Il semble, par exemple, que cette mesure soit moins appropriée pour un individu très petit ou très grand et un individu fortement musclé (165). En effet le BMI est un indicateur qui ne fait référence qu'à la corpulence de l'individu, et non à sa composition corporelle. En conséquent, des personnes en excès de masse adipeuse peuvent ne pas être détectées en surpoids ou obèses selon le BMI (63, 179, 228), du fait d'une faible masse maigre (os, muscles, ...). Ces personnes obèses (en référence à l'excès de masse adipeuse), non détectées par le BMI, présentent une masse musculaire des jambes plus faible que les personnes normo-pondérées indiquant une réduction de la masse musculaire du membre inférieur (63). De plus, selon Marques-Vidal (2008) près de la moitié des enfants obèses ne seraient pas détectés par le BMI (179).

L'OBESITE DU POINT DE VUE DE L'INDIVIDU, UN EXCES DE MASSE ADIPEUSE

L'obésité est définie par un excès de tissu adipeux. Celui-ci est composé principalement d'adipocytes. Les adipocytes sont à l'origine des cellules mésenchymateuses indifférenciées. Ces cellules sont une source de construction de nouvelles cellules dans les tissus conjonctifs adultes (178) : les adipoblastes. Une fois les cellules engagées dans la voie adipogénique, elles vont former un pool de pré-adipocytes capables de proliférer. « Chez l'homme la phase de prolifération a lieu principalement pendant la période post-natale, mais semble également intervenir à l'âge adulte en réponse à divers signaux locaux ou systémiques, au cours du développement de l'obésité » (292). A l'arrêt de la prolifération, les pré-adipocytes entrent en différenciation. Ces cellules stockent d'importantes concentrations d'énergie sous forme de triglycérides et peuvent les libérer en vue de fournir des substrats énergétiques (178). Le tissu adipeux est très vascularisé, ce qui permet une grande activité métabolique. En effet les adipocytes sécrètent des molécules biologiquement actives et des hormones. Le tissu adipeux subit des changements moléculaires et cellulaires affectant le métabolisme systémique (111). Les adipocytes sécrètent d'avantage d'acide gras libre. Le tissu adipeux produit différents facteurs pro-inflammatoires, tels que TNF- α , interleukines 6 (Il-6)... Les macrophages, cellules capables de phagocytose, participant à l'immunité, se multiplient dans le tissu adipeux et provoquent de par sa fonction un nombre important de cytokines qui ne fait qu'aggraver l'état inflammatoire (40, 111). L'état inflammatoire chronique induit par un excès de masse adipeuse est impliqué dans de nombreux facteurs de risques métaboliques et cardio-vasculaires (40).

Chez le jeune adulte à développement typique, la masse adipeuse devrait être comprise entre 12 et 20% du poids total et entre 20 et 30% chez la jeune femme (55). Une masse grasse supérieure à 25% chez l'homme et à 35% chez la femme discrimine les personnes obèses (62). En 1991, Péronnet propose une classification des individus en fonction de leurs taux de masse adipeuse (Cf : Tableau 1)(217).

Age (ans)	Sexe	Sujet maigre	Sujet mince	Sujet moyen	Léger embonpoint	Embonpoint	Obèse
17-19	H	6	7-11	12-17	18-22	23-30	+30
	F	- 13	14-19	19-23	24-28	29-34	+34
20-29	H	- 8	9-14	15-19	20-24	25-32	+32
	F	- 13	14-18	19-23	24-28	26-34	+34
30-39	H	- 14	15-18	19-22	23-26	27-34	+34
	F	- 14	15-19	20-24	25-29	29-36	+36
40-49	H	- 15	16-21	22-26	27-31	31-35	+ 35
	F	- 15	16-21	22-26	27-31	32-36	+ 36
50-59	H	- 16	17-22	23-28	29-34	35-37	+ 37
	F	- 16	17-22	23-28	29-34	35-37	+ 37
59 et +	H	- 17	18-23	25-30	31-36	36-40	+ 40
	F	- 17	18-23	25-30	31-36	36-40	+ 40

Tableau 1 : Taux de masse adipeuse en fonction de l'âge et du sexe selon Péronnet (1991) (217)

Il n'existe pas à notre connaissance de consensus sur le niveau d'adiposité de l'enfant. Cependant il est certain que les filles présentent plus de masse adipeuse que les garçons, et particulièrement à la fin de l'adolescence (61, 67). En 1992, Williams détermine un niveau d'adiposité élevé lorsque le pourcentage de masse grasse (%mg) est supérieur à 25% chez un garçon et supérieur à 30% chez une jeune fille. En effet, ce niveau d'adiposité apparaît comme un facteur de risques cardio-vasculaires et métaboliques pour les enfants adolescents de différentes ethnies (315). Comme le montre la figure 3, le %mg augmente avec l'âge mais surtout avec la puberté (60). Le %mg correspondant aux courbes de corpulence (BMI) diagnostiquant le surpoids serait compris entre 18 et 22.9% chez un garçon et entre 20 et 34.9% chez une fille (284).

Mais ces valeurs ne sont pas consensuelles et de nouvelles études doivent confirmer ces résultats

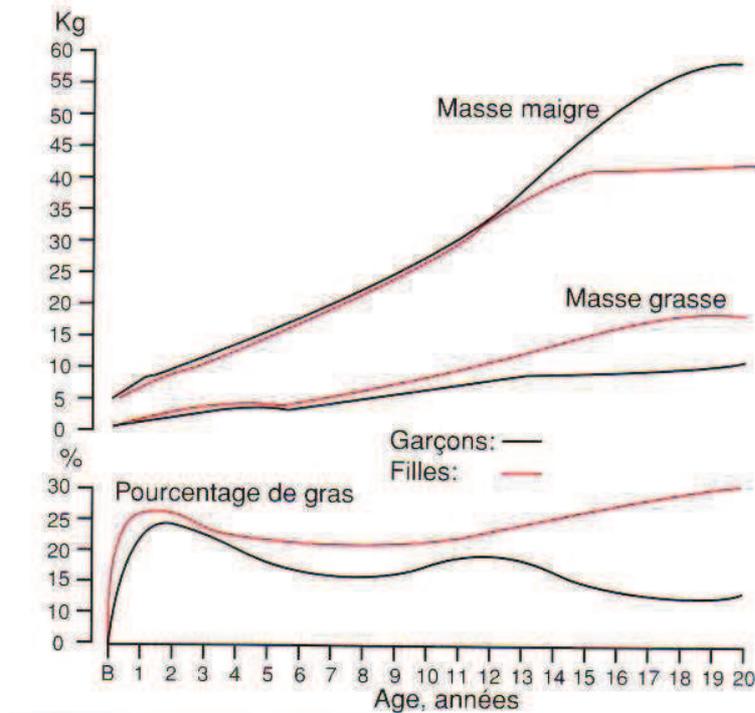


Figure 3 : Evolution de la composition corporelle selon le modèle à deux composantes chez l'enfant et l'adolescent selon Malina et Bouchard (1991) (316)

Le tissu adipeux est une composante de la composition corporelle. Pour la mesurer ou l'estimer il est nécessaire de tenir compte des différentes composantes de la masse maigre. La masse maigre correspondant à tout ce qui n'est pas adipeux : de l'eau, des os, des organes, en excluant la partie grasse. Il existe cependant différents modèles de composition corporelle :

- le modèle anatomique ou tissulaire, qui sépare les différents systèmes de l'organisme
- le modèle cellulaire distingue les cellules (masse cellulaire = musculaire, conjonctive, épithéliale, ...), les liquides extracellulaires (plasma, liquide interstitiel : par dilution isotopique), et les solides extracellulaires (organique et inorganique)
- le modèle chimique repose sur les propriétés chimiques des composants de l'organisme : les minéraux, les graisses, les protéines, et l'eau intra et extra cellulaire.

- les modèles physiologiques regroupent les composants corporels en compartiments (Cf Fig. 4)

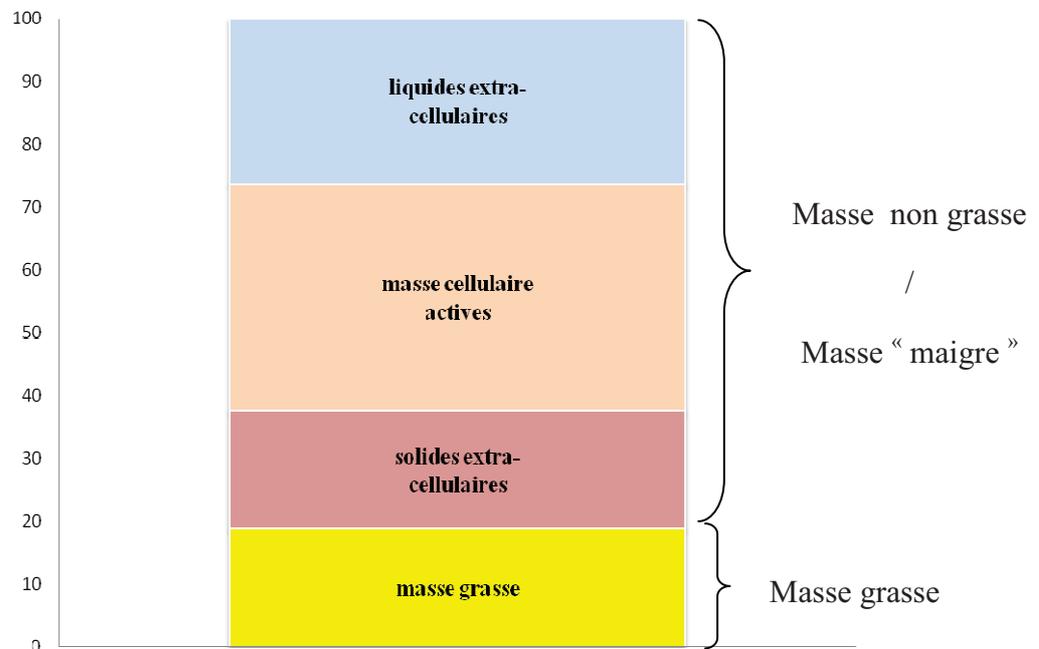


Figure 4: Modèle physiologique regroupant les composants corporels en 4 et 2 compartiments (adaptée de Barde P.) (12)

La **masse cellulaire active** se distingue de l'eau extracellulaire et de la masse grasseuse. Elle correspond à l'ensemble des cellules des différents organes et muscles. L'intensité du métabolisme de cette masse détermine les besoins énergétiques de l'organisme. Cette masse constitue l'essentiel des protéines de l'organisme (12).

Il est possible de distinguer la masse minérale osseuse de ce compartiment formant ainsi un 4^{ème} compartiment. La masse minérale osseuse est formée de cristaux tricalciques du squelette.

L'eau extracellulaire représente l'ensemble des liquides interstitiels et le plasma. Elle constitue la masse liquidienne facilement échangeable pour le fonctionnement normal de l'organisme. Elle s'ajoute à l'eau intracellulaire pour composer l'eau corporelle totale (12).

La masse grasse, constituée d'adipocytes, forme le dernier compartiment (12).

L'estimation de la composition corporelle repose sur diverses méthodes, plus ou moins invasives et précises. L'absorptiométrie biphotonique (DEXA), les techniques d'imagerie par résonance magnétique ou encore la mesure de la densité corporelle sont des techniques permettant d'estimer la composition corporelle de manière précise. Cependant ces méthodes d'analyse se déroulent en laboratoire puisqu'elles demandent un équipement spécialisé qui est malheureusement assez coûteux (Cf annexe 2) (12, 318). Pour les études de "terrain", d'autres techniques existent telles que l'impédancemétrie bioélectrique (bioelectrical impedance analysis, BIA) ou la mesure des plis cutanés. Ces techniques sont simples à mettre en place sur le terrain et moins coûteuses tout en permettant une bonne estimation de la masse adipeuse des individus (12, 166, 318) (Cf annexe 2).

Si l'excès de masse adipeuse est important, sa localisation l'est autant. En effet le tissu adipeux viscéral démontre des caractéristiques pro-inflammatoires plus importantes que le tissu adipeux sous-cutané (128). De ce fait, l'excès de tissu adipeux viscéral est un haut facteur de risques métaboliques (insulino-résistance, diabète de type 2, ...) et cardio-vasculaires (hypertension, ...) (42). Néanmoins, ces graisses abdo-viscérales sont davantage mobilisables pour fournir de l'énergie. En effet sur le plan métabolique, elles sont extrêmement lipolytiques. L'estimation d'un excès de graisses abdo-viscérales peut être réalisée de manière simple et peu coûteuse en mesurant le tour de taille des individus, et en calculant du ratio tour de taille sur taille. Ces indicateurs permettent de diagnostiquer un excès de graisses abdo-viscérales et un risque de maladies cardio-vasculaires chez l'adulte et l'enfant (125, 156, 263). Chez les adultes, les graisses viscérales sont associées à des risques métaboliques élevés : dès 94 cm pour les hommes et 80 cm chez les femmes le risque de développer une insulino-résistance et un diabète de type 2 augmente significativement (selon l'International Diabetes Education) ; dès que le tour de taille atteint 102 cm chez les hommes et 88 cm chez les femmes, le risque est significativement plus élevé de développer des complications métaboliques et cardio-vasculaires (selon le National Cholesterol Education Program) (156, 324). Chez les enfants - adolescents il n'existe pas de consensus pour déterminer le tour de taille "à risque". Cependant, plusieurs pays ont développé leurs propres références. En France, Rolland-Cachera propose des valeurs de référence du tour de

taille chez l'enfant (Cf: Tableau 2). Pour un garçon âgé de 12 ans, le tour de taille moyen est de 65.5 ± 6.6 cm ; il est de 61 ± 4.7 cm pour une fille du même âge (246).

Age	nombre	Moyenne \pm écart-type	Centiles		
			10th	50th	90th
Garçons					
6	74	53.6 ± 6.0	49.0	53.5	58.7
8	67	56.4 ± 6.4	52.0	57.0	62.5
10	61	60.8 ± 6.0	55.0	59.5	70.0
12	42	65.5 ± 6.6	58.7	63.5	75.0
14	58	70.2 ± 9.8	62.0	67.0	77.8
16	42	72.1 ± 8.1	65.3	69.5	78.7
Filles					
6	51	52.0 ± 3.2	48.0	52.0	56.0
8	45	54.7 ± 4.3	50.0	54.0	60.0
10	43	57.9 ± 5.7	53.0	56.0	67.1
12	30	61.0 ± 4.7	55.5	61.0	67.8
14	39	64.6 ± 5.6	60.0	64.0	77.4
16	34	65.2 ± 5.9	58.9	63.3	74.4

Tableau 2: Tour de taille moyen des enfants français en fonction de l'âge et du sexe selon Rolland-Cachera (2001) (246)

Comme pour les adultes, les enfants ayant un tour de taille élevé ont plus de risques de maladies artérielles, même en ayant un BMI standard (139, 220). Le tour de taille des enfants – adolescents Américains a considérablement augmenté entre les périodes de 1988-1994 et 1999-2004. Ainsi, pour les garçons âgés de 12 à 17 ans, le tour de taille a augmenté de 4 cm, et de 5.2 cm pour les filles du même âge (159). En Angleterre le tour de taille a augmenté de 6.9 cm chez les garçons âgés de 11 à 16 ans,

et 6.2 cm chez les filles (183). En France, chez les adultes le tour de taille a augmenté de 4.7% en 12 ans chez les adultes (50).

Le tour de taille sur taille (WHtR) est un indicateur de risque pour la santé, notamment de risques cardio-vasculaires (4, 96, 100). Il correspond au ratio du tour de taille (cm) sur la taille (cm). Garnett (2008) démontre que les adolescents ayant un WHtR supérieur à 0.5 ont significativement plus de facteurs de risques cardio-vasculaires que les enfants ayant un faible WHtR (100). WHtR est un bon indicateur pour prédire un taux élevé de cholestérol total, de triglycérides, de LDL-cholestérol et de la pression artérielle (263).

LES FACTEURS FAVORISANT LE DEVELOPPEMENT DE L'OBESITE

La constitution de l'obésité est complexe, mettant en jeu différents déterminants. De nombreux liens théoriques révèlent des interactions entre les facteurs tant individuels (dont les prédispositions génétiques) qu'environnementaux (physique, social, politique, économique, médiatique (OMS 2007)) et l'obésité. En effet, les formes d'obésité mono-géniques sont rares mais il existe une interaction gène-environnement dans la constitution de l'obésité (52). En fonction de leur génotype, les effets des facteurs environnementaux se manifestent plus ou moins chez les individus.

Le modèle conceptuel suivant peut aisément illustrer les liens pouvant exister entre les facteurs individuels et environnementaux (Cf Fig. 5) (20, 104). En effet, comme le montre la figure 5, l'obésité correspond à un déséquilibre de la balance énergétique, c'est-à-dire soit un excès d'entrée (prise alimentaire) soit une diminution du niveau d'activité physique (20, 104). Il en résulte une prise de poids, répartie majoritairement sous forme de masse grasseuse, mais aussi de masse maigre. Notre style de vie est influencée par des facteurs environnementaux qu'ils soient micro-environnementaux (groupes de paires, famille, amis ...) ou d'un niveau plus global (géopolitique, économique, médiatique, ...). Ainsi l'obésité provient d'une interaction de facteurs comportementaux et biologiques. Chaque individu obèse est unique, il est le reflet d'un contexte étiopathogénique qui lui est propre (137).

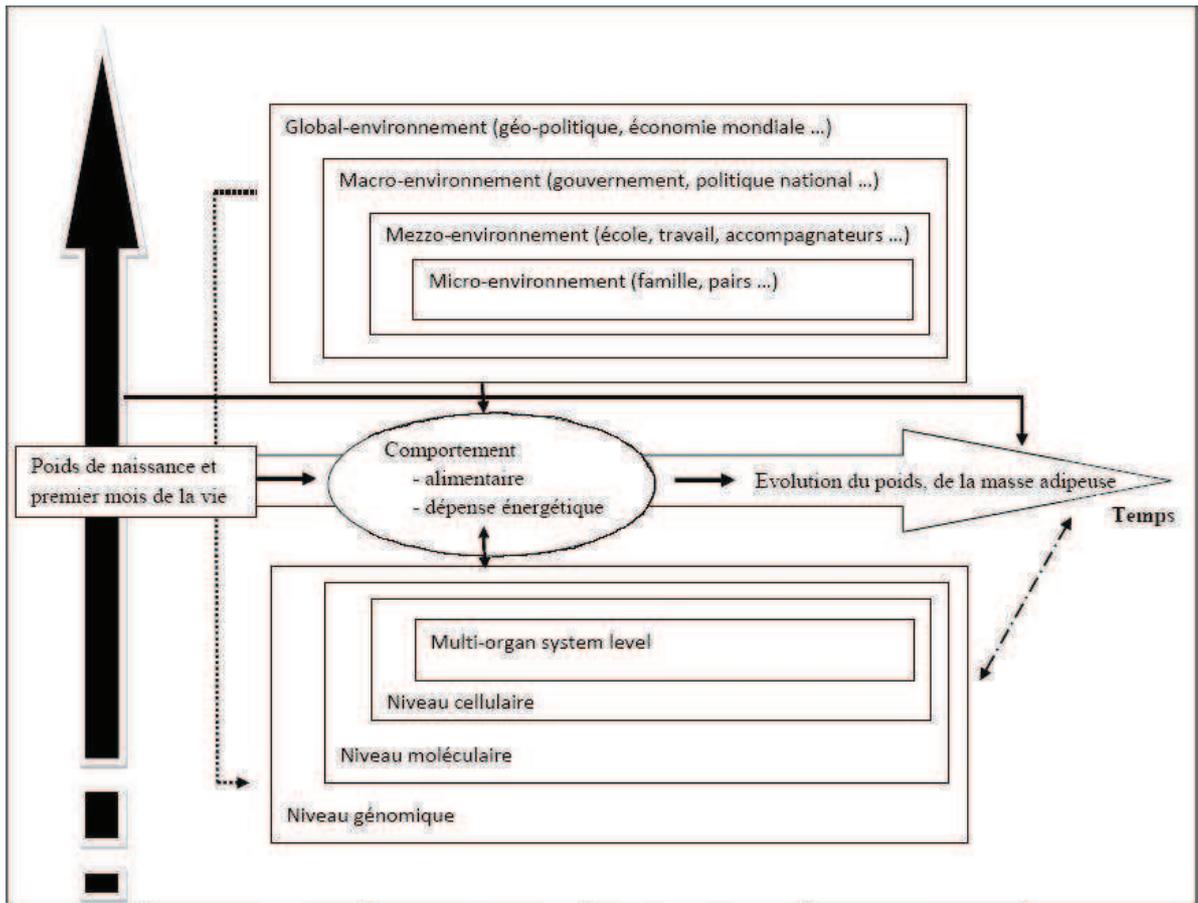


Figure 5 : Modèle théorique multi-niveaux appliqué à l'étude de l'obésité (adaptée de Glass 2006 et de Bergeron 2010 (20, 104))

Les facteurs environnementaux

➤ **Les déterminants socioculturels et économiques** impactent sur le développement du surpoids et de l'obésité. Par exemple, le niveau socio-économique peut-être un facteur de risque associé à la prévalence du surpoids et de l'obésité (162). En effet, les adolescents dont le chef de famille appartient à une faible catégorie socioprofessionnelle ont plus de risques de développer un surpoids mais aussi de s'adonner à plus d'activités sédentaires et à moins d'activités physiques (287). Le niveau de formation, le revenu moyen des individus, la catégorie socioprofessionnelle sont inversement proportionnels à l'obésité (227). Shrewsbury (2005) a analysé plusieurs études transversales sur le lien pouvant exister entre statut socio-économique et le %mg. Dans la majorité des études, le statut socio-économique est inversement proportionnel à l'accumulation grasseuse (268).

D'autres facteurs favorisant le développement de l'obésité peuvent être détectés dès le plus jeune âge de l'enfant :

➤ **Le surpoids ou l'obésité parentale** est un facteur de risque d'obésité future (314). En effet, dans une étude transversale française, la présence d'au moins un parent obèse ou en surpoids est associée significativement au risque de surpoids et d'obésité à l'adolescence (287).

➤ **Le poids de naissance et le rebond d'adiposité** sont deux autres facteurs de risque. Un surpoids à la naissance mais aussi à l'inverse un petit poids de naissance (retard de croissance intra-utérin, tabagisme maternelle, malnutrition) sont considérés comme des facteurs de risque d'obésité future (165). La corpulence d'un enfant diminue physiologiquement entre 1 et 6 ans, puis ré-augmente par la suite comme le schématise les courbes de corpulence (annexe 1 & 2). Ce regain de corpulence se nomme le rebond d'adiposité. Un rebond d'adiposité précoce, avant l'âge de 6 ans est un facteur de risque de l'obésité (247)

➤ **Le manque de sommeil** peut également influencer la prise de poids (214). La réduction du temps de sommeil exerce un impact sur les hormones régulant l'appétit, l'activité physique et la thermorégulation.

➤ **Les facteurs psychologiques** peuvent également intervenir dans le développement de l'obésité mais il reste encore difficile de spécifier si ces facteurs sont une cause ou une conséquence de l'obésité. Cependant la prise alimentaire est largement dépendante des émotions et de l'affect. Par exemple, certaines obésités dites 'psychosociales' ont été décrites dans des familles très dysfonctionnelles associant négligences, abus et carences (137). En effet dans ce type d'obésité la nourriture devient un mécanisme de compensation afin de faire face à des éléments de vie difficile, et cela commence dès le plus jeune âge. La mère répondant aux demandes de l'enfant par la présentation de nourriture engendre un sentiment de confusion entre les besoins affectifs et les besoins nutritionnels vitaux (135). De plus, le stress et l'anxiété rendent vulnérable à la prise de poids (135, 250).

Notre environnement s'est beaucoup modifié cette dernière décennie ; multiplication des transports motorisés (voitures, motos...), de la restauration rapide, ... L'environnement bâti (construit par l'homme) est une catégorie des facteurs environnementaux. Il est maintenant admis qu'il existe une association entre l'environnement bâti et le niveau de pratique d'activité physique de loisirs et de déplacements (256). Une ville ayant un fort potentiel piétonnier ou d'infrastructures de transports non-motorisés est associée positivement à la pratique d'activité physique, ainsi qu'à une moindre prévalence du surpoids et de l'obésité. En outre, la proximité, l'accessibilité et la disponibilité à des commerces offrant des aliments sains (fruits et légumes, ...), à prix abordables est associée à une alimentation plus saine (272). A l'inverse la forte concentration de restaurations rapides (augmentation de plus de 300% de la consommation alimentaire des adolescents à l'extérieur du domicile entre 1977 et 1996 (272)) est associée à une consommation plus importante d'aliments gras et sucrés, de boissons sucrées, de grosses portions d'aliments et d'une consommation moindre de fruits, légumes et de fibres, facteur de risques du développement de l'obésité (141, 226).

➤ **Les habitudes alimentaires**

En France, comme dans beaucoup de pays industrialisés, les habitudes alimentaires se sont beaucoup modifiées suite au développement économique et aux progrès technologiques. Les aliments sont davantage disponibles, le pouvoir d'achat a augmenté ce qui a permis de diminuer les grandes pathologies de carence, tel que le scorbut mais a également engendré de nouvelles pathologies comme l'obésité (184). En effet la consommation excessive de produits gras et sucrés, de plats préparés ainsi qu'une faible consommation de fruits et légumes est un facteur de risque d'accumulation graisseuse (184). De plus, la consommation de boissons sucrées a triplé ces trente dernières années alors que la consommation de lait a diminué d'environ 10% (272). En France, un enfant sur quatre consomme tous les jours au moins une boisson sucrée (57). Certaines études indiquent qu'une consommation excessive de boissons sucrées est positivement associée à de hauts niveaux d'ingesta énergétiques, facteur de risque de l'obésité (170, 175, 176). Ces boissons ayant un effet sur l'apport énergétique, il est nécessaire de les étudier et de les différencier des apports énergétiques dits solides (165). En effet, il semblerait que les apports énergétiques liquides aient un plus faible potentiel de satiété, l'apport énergétique est donc plus important (175).

Le contrôle de la prise alimentaire est un processus complexe qui implique de multiples déterminants psychobiologiques (13). La prise alimentaire est déclenchée par la sensation de faim. L'élévation de la ghréline est souvent un des vecteurs de l'initialisation de la prise alimentaire. Mais d'autres facteurs, aussi bien internes qu'externes déterminants psycho-sensoriels, sont à prendre en compte (les horaires, l'accès à la nourriture ...). La durée du repas, fait quand a elle suite à une sensation de rassasiement ou de satiété. Ces signaux sont également sous le contrôle hormonal, nerveux et métabolique.

De nombreux signaux métaboliques, hormonaux, nerveux sont diffusés dans l'organisme afin de maintenir l'homéostasie corporelle. Cette homéostasie est fréquemment appelée *point set* ou pondérostat (318). Ainsi la prise alimentaire influe sur la dépense énergétique. En effet, le jeûn entraîne une diminution de la dépense énergétique, l'organisme protège ses réserves énergétiques pour faire face à une *pénurie* alimentaire (13). A l'inverse, un excès alimentaire chronique sans augmentation du niveau d'activité physique, entraîne une augmentation du poids répartie sous forme de masse grasse et de masse maigre. Du fait de cette élévation de la masse maigre, la dépense énergétique de repos augmente, ce qui entraîne une augmentation de la dépense énergétique totale (si l'individu maintien son activité physique habituelle). De ce fait, le bilan énergétique de l'individu se modifie. Une personne obèse stabilisée va alors établir un nouveau bilan énergétique en fonction de son nouveaux poids, et donc augmenter son *point set* pour satisfaire ses nouveaux besoins (13, 264).

Seule la pratique d'activité physique permet d'augmenter volontairement la dépense énergétique (132). En 1980, alors que l'épidémie de l'obésité n'est qu'à son commencement, l'étude de Prentice and Jebb (1995) (229) rapporte une diminution de la consommation des produits gras et sucrés (Cf Fig. 6). Malgré cette diminution des apports alimentaires, la prévalence de l'obésité ne cesse d'augmenter. Nicklas, dans une revue de littérature confirme cette diminution notamment une baisse de consommation lipidique (199). Cependant, les enfants consomment moins de graisses animales, d'huiles d'assaisonnement ou de desserts, mais ils consomment davantage de fromages, de sucreries/grignotages et de boissons sucrées. La répartition de l'apport en lipides est modifiée au profit notamment des acides gras-trans qui sont pourtant considérés « à risque » en cas de surconsommation (167).

Une autre hypothèse est également soulevée : les comportements sédentaires. Comme le montre la figure ci-dessous (Cf Fig. 6), l'obésité augmente parallèlement au nombre de voitures par foyer et au temps passé devant un écran de télévision (229)

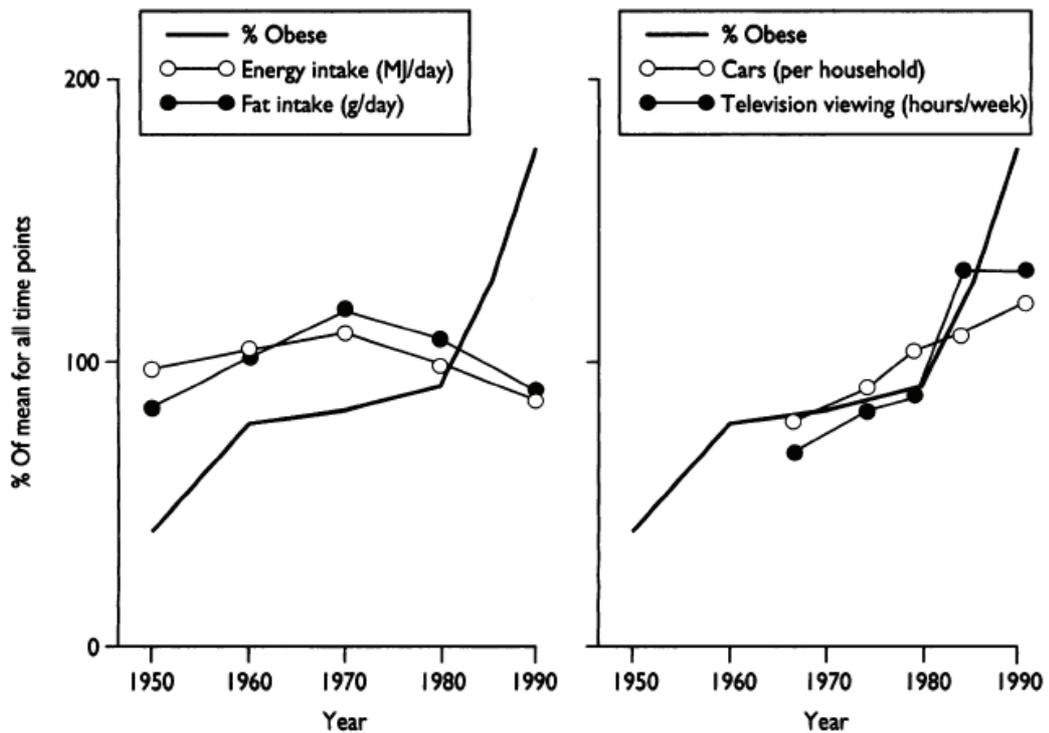


Figure 6: Evolution de l'alimentation (gauche), du nombre de voitures par foyer et du temps passé devant un écran de télévision (droite) en relation avec la prévalence de l'obésité chez les adultes Anglais selon Prentice and Jebb (1995) (229)

Les mauvaises habitudes alimentaires sont un facteur de risque dans le développement de l'obésité, mais notre style de vie de plus en plus sédentaire et le manque d'activité physique sont des facteurs de risques évident et fondamentaux dans la constitution de l'obésité (33). En effet, la diminution de la dépense énergétique est un déterminant primordial de l'équilibre de la balance énergétique.

➤ La dépense énergétique

Elle est le reflet du coût énergétique requis pour une contraction musculaire, pour une intensité, une durée de l'activité (152). Elle se divise en trois grandes catégories (318):

- **Le métabolisme de base** représente 65 à 70% de la dépense énergétique quotidienne moyenne habituelle (DEQMH). Il est lié à la qualité totale du tissu maigre (318), de ce fait la dépense énergétique de la femme est 5 à 10% inférieure à celle de l'homme, en raison d'un tissu adipeux sous cutané plus élevé. L'organisme est mieux isolé donc il perd moins de chaleur.

Chez l'enfant le métabolisme de base varie beaucoup car pendant la croissance il y a une évolution de son poids, de sa taille et de sa composition corporelle. L'anabolisme des cellules est très actif du fait de la croissance de l'organisme. Les organes métaboliquement actifs c'est à dire consommant beaucoup d'oxygène sont représentés dans de plus grandes proportions. Le métabolisme de base de l'enfant est 20 à 30% plus élevé que celui de l'adulte. Chez l'enfant obèse il n'y a pas de différence du métabolisme de base si le calcul est ajusté à la composition corporelle de l'individu (193).

- **L'effet thermique des aliments** (10 à 15% de la DEQMH) correspond à la dissipation de chaleur induite par l'énergie dépensée par la digestion.

- **L'activité physique** est en étroite corrélation avec l'effort fourni par l'individu. Elle correspond à tout mouvement corporel produit par une contraction musculaire. Il en résulte une augmentation de la dépense d'énergie par rapport à la dépense de repos. La dépense énergétique quotidienne standard devrait être située entre 15 et 30% de la dépense énergétique totale. Elle peut s'observer dans le milieu professionnel, au cours d'activités récréatives et de loisirs, dans les tâches de la vie quotidienne. Elle prend également en compte toutes les activités déambulatoires. Cette dépense énergétique varie en fonction de l'intensité et de la durée de l'effort physique ainsi que dans les conditions selon lesquelles il est effectué (état postprandial, température ambiante.).

ACTIVITE PHYSIQUE-INACTIVITE, CONDITION PHYSIQUE ET OBESITE : LES CARACTERISTIQUES, LES RECOMMANDATIONS

L'activité physique (AP) est un mouvement corporel produit par la contraction des muscles squelettiques, dont le résultat est une augmentation substantielle de la dépense d'énergie par rapport à la dépense de repos (298). L'AP quotidienne habituelle s'observe à différents moments de la vie (298):

- au travail ou lors des occupations principales (école, emploi, ...)
- aux moments des activités domestiques et de la vie quotidienne
- lors des déplacements
- pendant les temps de loisirs

A cette classification, Berthouze ajoute une cinquième catégorie : les activités élémentaires quotidiennes, qui consistent au temps de sommeil, de repas et de soins corporels (25).

Cette définition englobe tous les temps d'activités notamment les temps de **sport** et **d'exercices** qui font partie de la catégorie loisirs. Selon la définition européenne, les sports sont des activités physiques qui impliquent des situations structurées, de la compétition, et des règlements. Dans de nombreux pays, le terme sport est utilisé pour inclure les **exercices** et les temps d'activités physiques de loisirs (47). Les exercices sont un sous-ensemble de l'AP se définissant par tout mouvement corporel planifié, structuré et répétitif accompli pour améliorer ou entretenir une ou plusieurs composantes de la condition physique (45).

Tous les individus sont concernés par la pratique d'AP. Le terme Activité Physique Adaptée (APA) émerge à la fin des années 1970. Simard (1987) définit l'APA

comme des “ Activités physiques et sportives dispensées à des personnes en situation de handicap et / ou vieillissantes à des fins de prévention, de réhabilitation, de rééducation, d’éducation ou d’intégration sociale ”. En 2004, De Potter décrit la pratique d’APA comme “ tout mouvement, activité physique et sport, essentiellement basé sur les aptitudes et motivations des personnes ayant des besoins spécifiques qui les empêchent de pratiquer dans des conditions ordinaires ”. Ce concept reconnu officiellement en France en 1992 prend en compte la “ santé, le bien-être et la qualité de vie ” des populations à besoins spécifiques, ainsi que les aspects “ d’intégration et d’inclusion ” des personnes présentant un handicap (78). Actuellement, la définition reconnue par l’International Federation of Adapted Physical Activity (IFAPA) est la suivante : “ *Adapted Physical Activity science is research, theory and practice directed toward persons of all ages underserved by the general sport sciences, disadvantaged in resources, or lacking power to access equal physical activity opportunities and rights. APA services and supports are provided in all kinds of settings. Thus, research, theory and practice relate to the needs and rights in inclusive as well as separate APA programs* ” (129).

Pour tous les individus, l’AP s’observe au quotidien, à différents moments de la vie et se définit selon certaines caractéristiques.

LES CARACTERISTIQUES DE L’ACTIVITE PHYSIQUE

L’activité physique se caractérise par plusieurs éléments : la nature, l’intensité, la durée, et la fréquence.

- **La nature** de l’activité physique caractérise le type d’exercice. Par exemple, l’activité de type endurance générale met à contribution une grande partie des muscles squelettiques pour produire un mouvement. Ce type d’activité est principalement lié au système cardio-respiratoire (313). En effet, la principale source de production d’énergie est le système aérobie. Dans le cas d’une activité d’endurance locale, seule une petite partie musculaire participe aux mouvements (inférieure à 1/7 ou 1/6 de la masse musculaire totale)(313). La force développée est non seulement déterminée par

l'endurance générale mais aussi par le système de production d'énergie anaérobie. C'est-à-dire que l'organisme pourra produire de l'énergie sans apport d'oxygène (313).

- **L'intensité** de l'activité physique fait référence à l'effort physiologique. Elle est associée à la nature de l'activité pratiquée.

L'intensité absolue s'apparente au niveau réel de la dépense énergétique pendant une durée spécifique de temps. Elle peut s'exprimer en $L\text{O}_2.\text{min}^{-1}$, $\text{mlO}_2.\text{min}^{-1}$, mais aussi en calories (cal), joules (J), ou par le multiple du métabolisme de base. Le MET, *metabolic equivalent of task*, correspond à la consommation d'oxygène de repos qui est de l'ordre de $3.5 \text{ mlO}_2.\text{kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (317). Toutes les activités sont associées à une dépense énergétique qui peut être exprimée en MET. Le compendium d'activité de Ainsworth offre un système de codage qui classe chaque activité physique par un taux de dépense énergétique (1). D'après le modèle proposé par Pate en 1995, une activité modérée est comprise entre 3 et 6 METs et une activité plus intense est supérieure à 6 METs (activité soutenue). Ce modèle fait actuellement l'objet d'un consensus international (OMS 2010 (321)). L'intensité relative prend en considération l'aptitude individuelle à l'exercice et / ou son adaptation (321). Pour des exercices d'endurance l'intensité relative peut s'exprimer en relation avec la consommation maximale d'oxygène ($\text{VO}_{2\text{max}}$) pour une activité spécifique. Elle peut s'exprimer en pourcentage de la fréquence cardiaque maximale (FC max), en pourcentage du $\text{VO}_{2\text{max}}$... Il est admis qu'une activité moyenne comprise entre 3 et 6 METs correspond à une intensité d'exercice comprise entre 45 à 59% du $\text{VO}_{2\text{max}}$ ou d'une FC max comprise entre 50 et 69% (298).

L'intensité de l'exercice peut également être mesurée de manière plus subjective, en utilisant des échelles de fatigue. L'échelle de Borg, permet au pratiquant de mesurer l'intensité de l'exercice grâce à ses sensations de pénibilité. Elle s'échelonne entre une numérotation de 6 à 20, et est propre au ressenti du pratiquant (318). Cette échelle a été construite à partir de la fréquence cardiaque. Ainsi ce ressenti subjectif reflète, dans la plupart des cas la fréquence cardiaque de l'individu, même si celle-ci varie individuellement pour une note donnée (6). Bien souvent les exercices de moyenne intensité correspondent à une sensation de fatigue comprise entre 11 et 12. Pour des exercices plus intenses les scores s'élèvent à 13-16 (298).

- **La durée** de l'activité physique se réfère au temps passé lors d'une seule période d'AP. (318).

- **La fréquence** de l'activité physique correspond aux nombres d'événements d'AP pendant une période spécifique dans le temps (318). Elle permet d'observer la régularité de la pratique d'AP.

QUELS LIENS ENTRE ACTIVITE PHYSIQUE, SEDENTARITE, INACTIVITE ET L'OBESITE

La pratique quotidienne d'activité physique a un effet protecteur sur l'organisme (95, 140). Néanmoins, les résultats des études transversales sur l'influence de l'activité physique sur l'accumulation graisseuse et sur l'excès de corpulence restent controversés chez les adultes mais aussi chez les enfants (95, 140). En effet, chez l'enfant et l'adolescent certaines études indiquent que le surpoids est inversement lié à la pratique d'activité physique (257), alors que d'autres ne retrouvent pas de lien statistique (113). Néanmoins, même pour les individus présentant un surpoids (obésité incluse), la pratique quotidienne d'activité physique leur permet de réduire sensiblement les risques associés à l'excès de masse grasse (153), même parfois sans perte de poids (95). De plus, Waller (2008), rapporte chez des paires de jumeaux adultes, que la participation à des activités physiques de loisirs sur du long terme (30 ans dans son étude) est associée significativement à une diminution du risque de gain de poids et du risque d'élévation du tour de taille avec l'avancée en âge. D'autre part, une diminution du tour de taille et du BMI est principalement due à la pratique fréquente d'activité physique de loisirs et non à l'influence de la génétique ou de l'environnement pendant l'enfance (308). Ainsi, un style de vie actif tout au long de la vie a un effet protecteur sur le développement de l'obésité et ses facteurs de risque.

Par ailleurs, il est maintenant reconnu que les pratiques *sédentaires* sont un facteur de risque majeur de l'augmentation de la prévalence de l'obésité (144, 181). La sédentarité est un état dans lequel les mouvements sont réduits au minimum et la dépense énergétique est très proche du métabolisme énergétique de repos. Elle fait

référence le plus souvent à des activités de type *écrans* telles que regarder la télévision, faire de l'ordinateur, jouer à des jeux vidéo ... Ainsi il apparaît que l'obésité est positivement associée au temps passé devant un écran de télévision (31, 114, 244). Néanmoins, le lien de cause à effet n'est pas encore démontré (135). En France, les jeunes Aquitains sont devant leurs écrans environ 25 heures par semaine. Les garçons sont plus sédentaires que les filles. Dans cette étude, un lien significatif entre les comportements sédentaires et l'obésité (surpoids inclus) est identifié. Cette étude ne rapporte pas de lien entre activité physique et surpoids (287). Cependant cette étude ne prend ni en compte la mesure pas la masse adipeuse ni l'intensité de l'exercice. L'investigation du niveau d'activité physique est limitée aux activités sportives et aux activités physiques de loisirs modérées à intense (287).

Selon l'American Academy of Pediatrics, il est recommandé de ne pas dépasser 2 heures de télévision quotidiennement (3). En France 29% des enfants de 3-10 ans et plus de la moitié des adolescents passent plus de 3 heures devant un écran de télévision (301). Selon l'étude HBSC, 50 à 63% des enfants âgés de 11 à 15 ans regardent la télévision plus de 2 heures par jour, ce qui est au dessus des recommandations de bonne santé. En 2006, les jeunes de 11 à 15 ans regardaient un écran en moyenne 5.5 heures par jour (télévision, ordinateur ou jeux vidéo) (106). Cependant les activités sédentaires ne se limitent pas aux activités *écrans*. L'étude de Patel (2010) indiquent que le temps passé assis dans les activités de loisirs sont des facteurs de risque chez les hommes comme chez les femmes (213).

Ces comportements sédentaires peuvent être associés à une diminution du niveau d'activité physique. En référence au cercle vicieux de la sédentarité (Cf Fig. 7), le manque d'activité physique (23, 270) engendre une diminution progressive de la condition physique (plus particulièrement une diminution de la capacité aérobie, et une augmentation de la masse adipeuse). La diminution de la condition physique réduit la possibilité de pratiquer une activité physique en augmentant les sensations de difficulté et la perte de plaisir. De ce fait, l'envie de pratiquer se fait plus rare et l'individu pratique de moins en moins. Ce qui engendre une diminution de plus en plus prononcée de la condition physique mais aussi de la dépense énergétique. Il s'en suit une diminution accélérée des paramètres physiologiques et fonctionnels, notamment le développement de l'obésité.

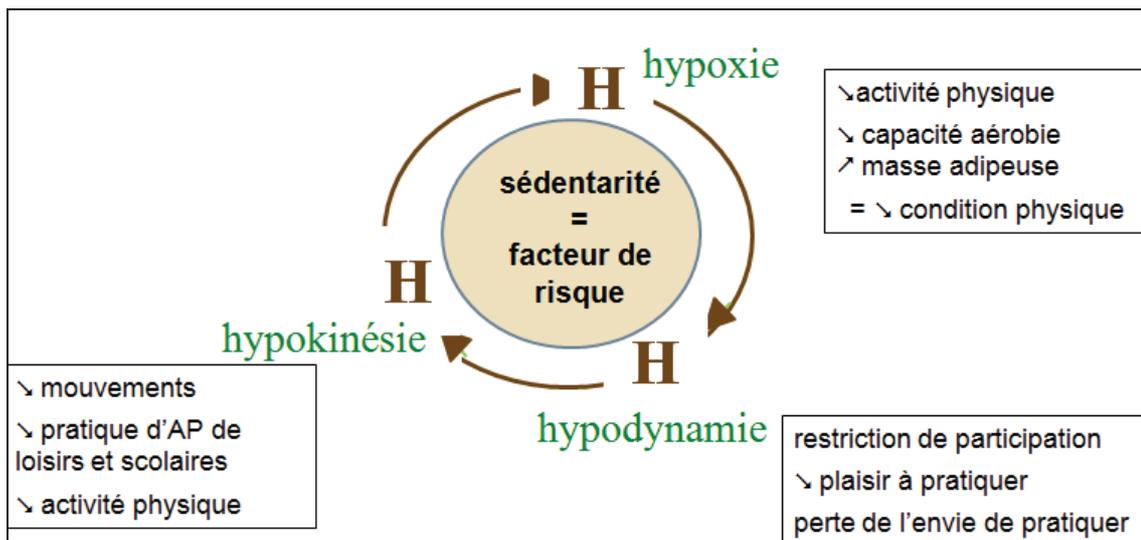


Figure 7: Syndrome des 3 H ou cercle vicieux de la sédentarité (adaptée de Berthouze-Aranda (2011) (23))

L'inactivité, concept différent de la sédentarité, correspond à une absence d'activité physique au cours de la vie quotidienne. L'inactivité est maintenant reconnue comme un facteur de risque de morbi-mortalité. C'est le 4^{ème} facteur de risque après l'hypertension, le tabac et l'hyperglycémie, suivi du surpoids et de l'obésité (182). L'inactivité physique est la principale cause du développement des maladies non-transmissibles. On considère qu'elle est responsable de 10 à 16% des cas de cancer du sein, du cancer colorectal et des cas de diabète de type 2. L'inactivité serait responsable de 5 à 10% des décès en fonction des différentes régions mondiale (245). Environ 17% de la population mondiale âgée de plus de 15 ans seraient inactifs. Entre 31 et 51% de la population seraient insuffisamment actives (< 2.5h MVPA / semaine)(245).

L'ACTIVITE PHYSIQUE ET LA CONDITION PHYSIQUE, QUEL LIEN ?

Depuis l'antiquité, le rôle bénéfique de l'exercice physique pour la santé est bien connu ; cependant, les conceptions sur l'activité physique et de la santé ont beaucoup évolué au cours des dernières décennies. En 2010, au cours de la séance plénière de clôture de la 3^{ème} Conférence Internationale sur l'Activité Physique et la Santé Publique (Toronto 2010), un engagement en faveur de la santé a été proposé à travers la *Charte*

de Toronto pour l'activité physique global (105). Cette charte s'inscrit dans la continuité des actions engagées dès 2002, par l'OMS : « *Why move for health ?* ». Il s'en suit de nombreux rapports tant sur le plan International, que Régional et National. Le but de ces différents rapports consiste à encourager les individus de tous âges et de tous horizons à pratiquer des activités physiques et sportives dans le but d'obtenir des bénéfices pour la santé et/ou de maintenir un état de santé optimale. La santé est définie par l'OMS comme un « état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ». Ainsi la définition de la santé s'oriente vers la capacité d'un individu à fonctionner de façon optimale dans son environnement ou à s'adapter à son environnement. Cette définition se rapproche de la définition de la condition physique qui correspond à la « *capacité de mener à bien les tâches de la vie quotidienne, avec vigueur et vigilance, sans fatigue induite, et avec une ample réserve d'énergie permettant de pouvoir jouir de ses loisirs et de pouvoir faire face aux situations critiques et imprévues* » (OMS, 1994). Cette définition de l'OMS regroupe ainsi des notions d'activité physique (les tâches de la vie quotidienne, ses loisirs) mais aussi une approche physiologique (ample réserve d'énergie, fatigue induite) et une dimension plus subjective liée au bien-être. L'activité physique et la condition physique sont des concepts très proches, ce qui porte souvent à confusion (295). Cependant d'un point de vue santé publique, il est plus aisé de proposer des actions de promotion de la santé par les activités physiques que par les composantes de la condition physique. En effet la condition physique, ou l'aptitude physique est caractérisée par différentes composantes dont cinq ont une importance majeure pour l'état de santé des individus (endurance cardio-respiratoire, force musculaire et endurance musculaire, souplesse, et composition corporelle) (45).

La condition physique dépend majoritairement mais pas entièrement de la pratique d'activité physique (28, 295). Plus un individu est actif, plus sa condition physique et particulièrement son endurance cardio-respiratoire est élevée chez l'adulte comme chez l'enfant (24, 147, 177, 295). Berthouze (1995) indique que la pratique d'AP est un indicateur majeur de la condition physique chez l'adulte. Près de 89% de la variance du VO_{2max} est expliquée par la pratique d'activité physique (24). Si la pratique d'activité physique influence la condition physique, et inversement ; cette relation de cause à effet n'est pas exclusive, d'autres facteurs sont à considérer : l'âge, les maladies, la nutrition, l'hérédité... (24, 28, 147, 295). Chez l'enfant les résultats sont plus

variables. Il existe également une relation significative entre niveau d'activité physique et condition physique, cependant cette relation est faible (11, 147, 208). Seuls 11 à 21% de la variance de la condition physique sont expliqués par la pratique d'activité (147). Malheureusement, seules les activités supérieures à 6 METs sont incluses dans cette étude, ce qui limite l'étude du niveau d'activité physique des individus aux activités vigoureuses. En 2006, Baquet observe qu'une augmentation du niveau d'AP ne suffit pas à améliorer les composantes de la condition physique chez des jeunes sédentaires (10). Cependant un style de vie actif depuis l'enfance permet d'obtenir et de maintenir un bon niveau de condition physique (10), et un bon état de santé.

LA CONDITION PHYSIQUE

✓ *L'endurance cardio-respiratoire* : est la capacité d'extraction d'énergie d'une personne par mobilisation du système aérobie. L'endurance cardio-respiratoire constitue une condition fondamentale de la pratique d'une activité physique (313).

La performance aérobie dépend de trois facteurs : le $\dot{V}O_2$ max (puissance ou vitesse atteinte à la consommation maximale d'oxygène), l'endurance aérobie (pourcentage de $\dot{V}O_2$ max pouvant être maintenu le plus longtemps possible) et le rendement mécanique (302). De plus, il est nécessaire de tenir compte des facteurs secondaires puisque la performance aérobie dépend - des réserves en substrats oxydables (glycogène, glucose, acides gras libres, acides aminés), - de l'oxygène que l'organisme est capable d'utiliser, - de la thermorégulation, - des qualités anaérobies.

Le $\dot{V}O_2$ max absolu rapporté à la masse corporelle donne un indicateur de la performance aérobie : le $\dot{V}O_2$ max relatif ($\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$). Comme le montre la figure 8, le $\dot{V}O_2$ max relatif évolue différemment en fonction de l'âge, du sexe et de l'entraînement (302). Chez les garçons sédentaires, le $\dot{V}O_2$ max n'évolue pas ou très peu entre 5 et 18 ans. Jusqu'à la puberté les filles obtiennent les mêmes valeurs que les garçons. Ensuite leurs $\dot{V}O_2$ max diminuent progressivement (sans entraînement) (302). Après la puberté, il demeure une différence entre les hommes et les femmes, sans doute due à une plus grande capacité de transport de l'oxygène chez l'homme. Chez l'adulte, l'entraînement physique permet d'augmenter le $\dot{V}O_2$ max relatif dans des proportions

plus ou moins variables (6, 89). Chez l'enfant, les effets de l'entraînement sont variables en fonction de la maturité et du type d'entraînement. Les différences de $\dot{V}O_2$ max peuvent être expliquées par la variabilité génétique. Celle-ci peut influencer l'effet dose-réponse de la pratique d'activité. En effet, pour une même programmation de l'entraînement, deux individus de même $\dot{V}O_2$ max ne répondront pas de la même manière. Cependant, la pratique d'activités physiques permet le maintien et l'amélioration du $\dot{V}O_2$ max (10). Comparés à l'adulte, les effets d'un entraînement de type aérobie sont nettement moins importants chez l'enfant (compris entre 5 et 10%) (11). De plus, l'entraînement aérobie doit atteindre des intensités d'exercice suffisamment élevées pour permettre une amélioration du $\dot{V}O_2$ max, (80-85% de la fréquence cardiaque maximale) (11).

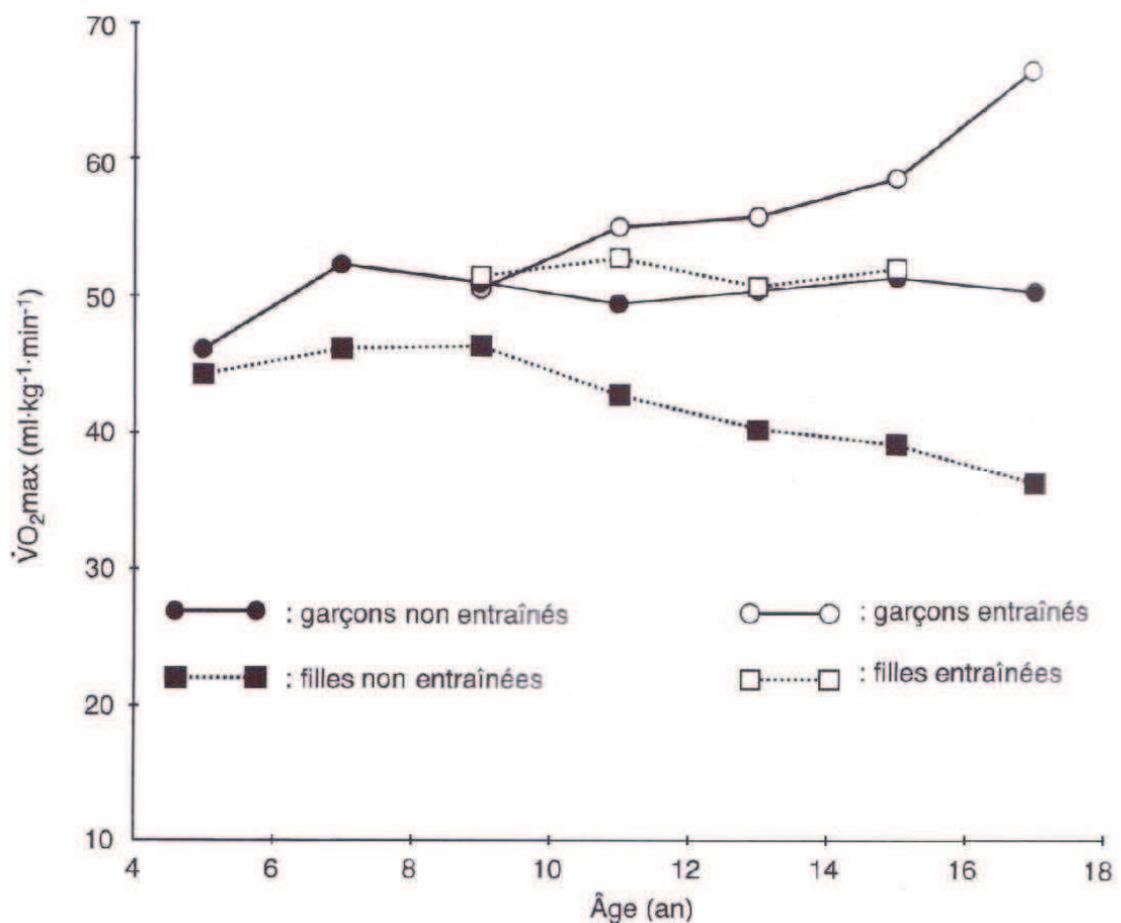


Figure 8: Volume maximal d'oxygène consommé par unité de temps chez l'enfant non-entraînés vs entraînés selon Falgairette (1989) (21)

Divers techniques de mesures existent pour évaluer les performances aérobies des individus (tests de laboratoire ou de terrains, questionnaire d'AP). Le test navette 20 mètres à paliers de 1 minute, valide et reproductible permet d'estimer le $\dot{V}O_2$ max des individus (157). Entre 1981 et 2000, les performances aérobies mesurées par ce test ont diminué d'environ 0.43% par an (290). L'obésité, et particulièrement l'excès de masse adipeuse, serait associée à plus de la moitié de cette diminution de performance, cependant est-ce une cause ou une conséquence (206) ? De plus, la diminution du niveau d'activité physique, notamment les activités vigoureuses, augmente le risque d'un déclin des performances aérobies (290).

De hautes performances aérobies seraient prédictives de plus faibles risque cardio-vasculaires (164). En effet, les enfants ayant de faibles valeurs de $\dot{V}O_2$ max ont significativement plus de risques cardio-vasculaires (164). Pour les garçons, le seuil de faible $\dot{V}O_2$ max correspond à $42 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, sans différenciation d'âge entre 12 et 19 ans. Pour les filles âgées de 12 ans et moins, ce seuil est établi pour une valeur inférieure ou égale à $37 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, à $36 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ pour les filles de 13 ans et $35 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ pour les filles de plus de 14 ans (164). Par ailleurs certaines études indiquent que le niveau d'endurance cardio-respiratoire pendant l'adolescence est prédictif du niveau d'adiposité abdominal, de la pression artérielle, de la prévalence du métabolique syndrome (...) à l'âge adulte (164). Un faible niveau cardio-respiratoire est donc un facteur de risque de morbi-mortalité. Une personne âgée peut perdre son indépendance dès que son $\dot{V}O_2$ max, atteint des valeurs inférieurs à $18 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ pour un homme et à $15 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ pour une femme (266).

Si l'endurance cardio-respiratoire est le pilier de la condition physique, d'autres composantes de la condition physique sont également liées à la santé.

✓ ***La force musculaire*** correspond à la capacité du système neuromusculaire à exercer une contraction musculaire (313). Cette aptitude physique augmente progressivement au cours de la croissance en fonction de l'accroissement de la masse corporelle et plus particulièrement de la masse musculaire. La force musculaire dépend également de la qualité de la commande nerveuse, permettant de recruter plus ou moins d'unités motrices au sein d'un même muscle, et une meilleure synchronisation de contraction-relâchement entre les muscles agonistes et antagonistes. Celle-ci augmente progressivement jusqu'à l'adolescence pour se stabiliser à l'âge adulte (302).

Les principaux mécanismes responsables de l'augmentation de la force chez l'adulte sont l'amélioration de l'activation nerveuse et l'augmentation de la masse musculaire (hypertrophie). L'amélioration de la restitution de l'énergie élastique, l'intensification du couplage contraction-relâchement et l'amélioration de la transmission de la force aux différents leviers osseux, sont également impliqués dans l'amélioration de la force (318).

Chez les enfants - adolescents présentant une obésité (surpoids inclus), les performances aux différents tests de force musculaire se relèvent être plus faibles que leurs pairs ne présentant pas d'obésité. En effet, il semblerait que les exercices nécessitant une propulsion ou un déplacement du poids soient plus difficiles pour les personnes présentant un excès de poids (65).

✓ ***L'endurance musculaire*** intervient dans de nombreuses activités de la vie quotidienne, comme par exemple monter des escaliers, porter ses courses ... Elle se définit comme la capacité de prolonger ou de répéter le plus grand nombre de contractions musculaires de forte intensité. Les performances réalisées par des enfants en surpoids lors d'un test de redressement assis en 30 secondes sont plus faibles que celles de leurs pairs sans obésité (surpoids inclus). Ainsi tout comme les tests de force musculaire, les enfants et adolescents en surpoids semblent avoir plus de difficultés à réaliser un exercice d'endurance des muscles abdominaux dû notamment au fait que l'exercice requière une élévation de la masse corporelle (65). Cela pourrait également être dû à un mauvais positionnement de l'adolescent obèse lors de la réalisation du test (210)

✓ **La souplesse** est une autre aptitude physique. Elle correspond à la capacité maximale d'amplitude de mouvement d'une ou plusieurs articulations et d'étirement d'une ou plusieurs chaînes musculaires. L'enfant posséderait un niveau élevé de souplesse résultant d'un tonus musculaire moins élevé, d'une élasticité ligamentaire et musculaire plus importante que celle mesurée chez l'adolescent et chez l'adulte. La période la plus propice au développement de cette fonction se situe entre 7 et 11 ans avant la puberté, mais il est nécessaire d'effectuer des exercices d'assouplissement tout au long de la vie (39). Avec l'avancée de l'âge et l'inactivité, l'amplitude articulaire diminue (accumulation progressive de tissu conjonctif dans le muscle, raideur élastique des muscles) (39). Si la capacité d'amplitude de mouvement peut-être limitée par des facteurs anatomo-physiologiques, il est également important de tenir compte des facteurs psychologiques. En effet, en fonction de l'état psychologique, le tonus musculaire sera plus ou moins relâché.

Cette composante de la condition physique ne semble pas être affectée par le surpoids ou l'obésité chez les enfants et les adolescents (65, 190).

✓ **La composition corporelle** est une des composantes de la condition physique. Elle est aussi un des indicateurs de l'obésité.

LES BÉNÉFICES POUR LA SANTÉ DE LA PRATIQUE D'ACTIVITÉ PHYSIQUE, ET PARTICULIÈREMENT SUR L'OBÉSITÉ ET SES CONSÉQUENCES

Les bénéfices d'une activité physique régulière ou d'une reprise d'activité s'appliquent à tous selon un aspect 'dose-réponse' (Cf Fig 9) (148, 212). Ces bénéfices sont particulièrement significatifs pour toutes les causes de mortalités, l'incidence et la mortalité liées aux maladies cardio-vasculaires et coronariennes, ainsi que pour la prévention du diabète de type 2 et de ses risques associés (148). Les bénéfices pour la santé vont varier en fonction du niveau initial de pratique d'AP. Un gain plus important en termes de bénéfices pour la santé est obtenu chez des sujets inactifs qui deviennent progressivement actifs. Un bénéfice supplémentaire est également obtenu chez les

personnes déjà modérément actives. De plus, à tout âge de la vie, l'activité physique régulière joue un rôle important. Il est maintenant établi qu'une activité physique régulière et une meilleure capacité cardio-respiratoire sont associées à une diminution globale de la mortalité. Par exemple, chez l'homme la reprise d'activité physique modérée à intense diminue la mortalité en comparaison à des individus qui reste sédentaires (209).

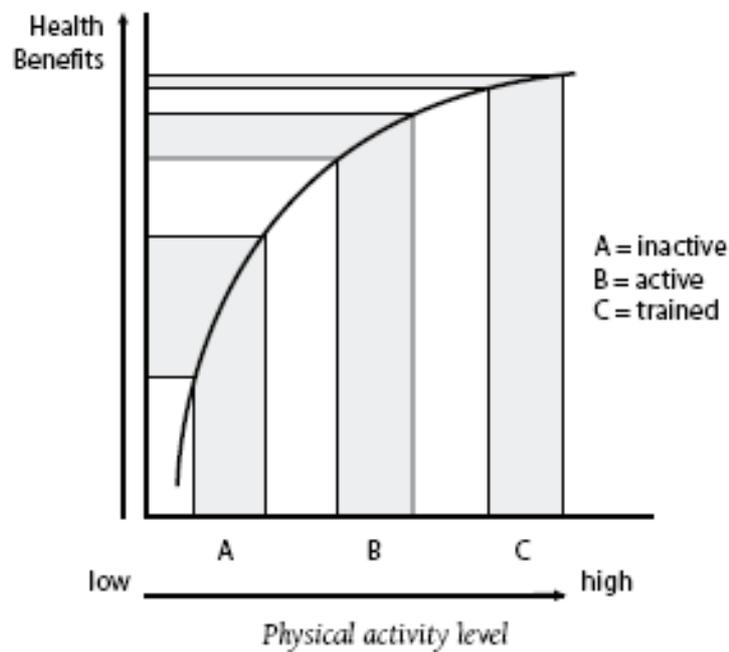


Figure 9: Effet dose-réponse de la pratique d'AP sur la santé des individus selon Pate (1995) (212)

Cependant la pratique d'AP trop intense, à la recherche de la plus haute performance sportive peut entraîner des risques traumatiques ou cardiaques. De ce fait la relation qui relie les risques sanitaires et l'intensité de l'AP peut être schématisée selon une courbe en U inversé avec à ces extrémités deux risques majeurs : l'inactivité et la pratique trop intensive " aux frontières de la physiologie" (293).

✓ *Les risques cardio-vasculaires*

L'obésité joue un rôle important dans le développement des maladies cardio-vasculaires (7, 145), cependant certaines études s'accordent à dire que le niveau de pratique d'activité physique est inversement proportionnel aux risques cardio-vasculaires indépendamment du surpoids ou de l'obésité (selon l'indice de corpulence) (103).

Le risque de mortalité cardio-vasculaire et les risques d'événements coronariens majeurs sont inversement proportionnels au niveau d'activité physique (298). En effet, les individus actifs réduisent d'environ 30 à 35% les risques de développer une maladie cardio-vasculaire (267). Même chez des individus très inactifs, une légère augmentation de l'activité physique réduit les risques d'événements coronariens et cardio-vasculaires. Plus la durée de pratique est longue, plus les bénéfices cardio-vasculaires sont importants. Néanmoins, il semblerait que l'activité physique plus intense discrimine davantage les risques cardio-vasculaires que l'activité physique modérée (280). Il a également été montré qu'une augmentation de la capacité d'exercice de 1 MET réduit les risques de mortalité (risques cardio-vasculaires inclus) de 8 à 17% (197, 280).

La pratique d'exercices physiques en endurance encadrée améliore les fonctions cardio-vasculaires (261). Elle permet de réduire l'insulino-résistance, les taux de cholestérol et la présence de haute concentration de LDL-cholestérol. Elle permet également d'augmenter les concentrations de HDL-cholestérol (synonyme familièrement de bon cholestérol, ce que ne peuvent faire les médicaments) (131, 171).

Même à la suite d'un épisode cardio-vasculaire à risque, comme un accident vasculaire cérébral l'AP présente un effet protecteur. Chez des individus présentant une insuffisance cardiaque stable, un entraînement physique adéquat est associé à une réduction de la mortalité (219).

Les enfants ne sont pas épargnés par le développement de l'obésité, et ses risques cardio-vasculaires associés. Cependant, comme chez les adultes, une bonne capacité cardio-respiratoire aurait un effet protecteur sur les risques cardio-vasculaires (71, 81).

✓ *Les complications métaboliques*

Le syndrome métabolique est un regroupement de plusieurs facteurs de risques. Chez les adolescents de plus de 16 ans et les adultes, le syndrome métabolique est identifié par : - une obésité abdominale (tour de taille > 90th percentile), - un taux de triglycérides supérieur à 110 mg/dL, - une pression artérielle supérieure au 90th percentile pour l'âge, le sexe et la taille, - un taux de glucose sanguin à jeûn supérieur à 100 mg/dL, et - un taux de HDL inférieur à 40 mg/dL (56). Peu d'études ont évalué l'impact de l'AP sur ce syndrome chez les enfants (278). L'activité physique agit sur les facteurs de risques métaboliques : diminution de la pression artérielle et du risque d'hypertension ; augmentation de la sensibilité à l'insuline et diminution des risques de diabète de type 2 ; augmentation du HDL-cholestérol, et diminution des triglycérides et de la lipidémie post-prandiale ce qui réduit l'agrégation plaquettaire (moins prononcée chez les enfants (278)), et diminution des risques d'obésité (56, 278).

De plus, les personnes inactives ont plus de risques de développer une insulino-résistance puis un diabète de type 2. La pratique d'une activité physique régulière, associée à des conseils alimentaires, permet à ces individus de prévenir et/ou de retarder l'apparition d'un diabète de type 2 ou ses complications (142).

✓ *Les risques de cancer*

L'excès de poids et la sédentarité sont des facteurs de risques du développement d'un cancer. Une pratique régulière d'activité physique et une alimentation riche en fruits et légumes permet de limiter les risques de survenue de cancer (72). Les études d'observation indiquent que les individus physiquement actifs ont un risque diminué d'incidence et de mortalité par cancer, chez l'homme et la femme. La pratique d'une activité physique régulière est associée à une diminution du risque d'apparition du cancer du sein et du colon (72, 99). Il est également probable que l'activité physique ait des effets bénéfiques sur la prévention des risques de survenue d'un cancer de la prostate (99). Pour les autres cancers d'autres études sont attendues, mais il existerait possiblement un lien entre l'AP et les risques de cancer du poumon et de l'endomètre (99). Après la survenue d'un cancer (sein et colon), la pratique d'une activité physique

modérée à intense est également bénéfique puisqu'elle est associée à une diminution des risques de mortalité et de récurrence (72). La pratique d'une activité physique régulière va ainsi permettre un maintien voir une diminution de la masse grasse et une diminution progressive de l'insulino-résistance (facteur de risque de survenue d'un cancer) (73).

✓ *Les pathologies musculo-squelettiques*

Les adultes souffrant d'obésité rapportent une rapide progression de l'arthrose dégénérative du cartilage articulaire (70) et une diminution des performances et des difficultés rencontrées lors de la pratique d'activité physique (122). Les enfants en surpoids ou obèses ne sont pas épargnés par ces pathologies musculo-squelettiques (283). En effet, malgré une densité minérale osseuse plus élevée que leurs pairs sans surpoids (91, 158), ces enfants présentent plus fréquemment des fractures, souvent faites suite à des chutes. Ces chutes peuvent être la conséquence de leur faible condition physique notamment au niveau de la composante de l'équilibre (110).

La pratique d'activité physique permet de maintenir une masse osseuse optimale et réduit sa diminution avec l'avancée de l'âge. La pré-puberté et la puberté sont des périodes propices au développement du tissu osseux (avant ménarche chez la jeune fille (302)), permettant d'atteindre un pic de masse osseuse maximal entre 20 et 30 ans. En effet, les contraintes mécaniques engendrées par la pratique d'activité physique induisent la formation de tissu osseux (amélioration de la résistance osseuse). La réponse à la contrainte mécanique du tissu osseux dépend de ses caractéristiques : amplitude, fréquence, durée, vitesse de mise en charge, mais aussi du capital génétique ... (302). Il existe une interaction gènes-environnement déterminant les caractéristiques du squelette humain. Cependant la pratique d'activité physique permet, grâce aux contractions musculaires de provoquer des contraintes mécaniques agissant sur la masse et la résistance de l'os (302). Ce bénéfice osseux est conservé à l'âge adulte, et permet d'éviter une dégradation précoce de l'os (118), et d'éviter des situations de handicaps dans la vie de tous les jours. Les lombalgies, l'ostéoarthrite et l'ostéoporose sont l'une des causes majeures de situations handicapantes dans notre société (148).

✓ *Les autres facteurs*

L'activité physique régulière joue également un rôle important dans le développement de l'enfant d'un point de vue physique mais aussi psychologique. En effet, les adolescents ayant un niveau d'activité physique élevé ont tendance à avoir une meilleure estime de soi (118). Dans la population générale, la pratique d'activités physiques régulières, préférentiellement aérobies, a des effets bénéfiques sur le niveau d'estime de soi physique. Selon l'expertise collective de l'Inserm, l'activité physique a des répercussions positives sur l'image de soi des adolescents, mais aussi sur leur niveau de stress et de bien-être (131). Pour des personnes plus âgées, en plus de réduire le risque d'apparition précoce de maladies non-transmissibles, l'activité physique est protectrice du développement de certains problèmes de santé mentale. Par exemple, l'activité physique a un impact positif sur le bien-être général, mais aussi sur l'anxiété et sur les composantes de l'estime de soi et particulièrement sur le sentiment de compétence (131). De plus, d'un point de vue économique et social, il semblerait que l'activité physique améliore à la fois les liens sociaux et la qualité de vie (105).

Les bénéfices d'une pratique d'activité physique s'appliquent à tous. Ainsi, afin de maintenir les populations dans un état de santé optimal, plusieurs approches concernant les recommandations de santé ont été proposées. Celles-ci ont évolué, notamment grâce aux progrès scientifiques et aux différentes recherches sur la thématique " activité physique et santé ".

RECOMMANDATIONS

Les premières recommandations sont dirigées vers des exercices permettant une amélioration de l'endurance. Il est alors recommandé de pratiquer au moins 20 minutes d'exercices intenses nécessitant une grande mobilisation musculaire 3 fois par semaine ou davantage. *The Recommended Quantity and Quality of exercise for Developing and Maintaining Fitness in Healthy Adults (1978)*, recommandations ayant pour but l'amélioration de la capacité *endurance cardio-respiratoire* et de la composition corporelle, préconisent un entraînement 3 à 5 jours par semaine à 60 – 90% FC max sur une durée de 15-60 minutes. En 1990, en plus de l'amélioration de l'endurance cardio-

respiratoire, l'American College of Sport Medicine (ACSM) ajoute des recommandations concernant le développement de la force et de l'endurance musculaire (entraînement 3 à 5 jours par semaine, à 60 – 90% FC max sur une durée de 20 à 60 minutes auquel s'ajoute des exercices de résistance modérée à intense 2 fois par semaine (répétition de 8 à 12 fois pour 8 à 10 exercices différents) (298). En 1998, ACSM recommande de pratiquer 3 à 5 fois par semaine des activités aérobies d'une durée de 20 à 60 minutes en continue ou en intermittent (10 minutes en continue minimum). L'intensité de l'exercice est comprise entre 40-50% et 85% de la fréquence cardiaque de réserve. Une attention particulière pour les personnes déconditionnées, précise que l'intensité de l'exercice en début de programme devrait être située entre 40 à 49% de la fréquence cardiaque de réserve (55-64% FCmax). Des exercices de résistance doivent être inclus dans un programme visant à améliorer la condition physique. Ceux-ci doivent être progressifs, individualisés et stimuler le maximum de groupe musculaire. Ils sont effectués 2 à 3 fois par semaine à raison de 8 à 10 exercices répétés 8 à 15 fois chacun. Il faut également y inclure des temps de stretching 2 à 3 fois par semaine (225)

Malheureusement, la difficulté pour suivre ces recommandations réside dans le fait qu'elles se basent uniquement sur des sessions spécifiques d'entraînement, sans pour autant considérer l'activité physique quotidienne.

En parallèle de cette approche promue par l'American College of Sport Medicine, dès les années 1990, des recommandations de santé ont intégré les spécificités de l'activité physique quotidienne. Dès lors, il est recommandé, pour un adulte, de pratiquer un minimum de 30 minutes d'activité physique modérée à intense le plus souvent possible et préférentiellement tous les jours (298). Les recommandations actuelles se basent sur le temps passé dans des activités physiques. Chez l'adulte si l'on se réfère au *Physical Activity Guidelines for Americans (2008)* (299), un adulte devrait pratiquer au moins 150 minutes d'activités de type 'aérobie' chaque semaine (en maintenant au moins 10 minutes d'effort consécutif). Dans ce temps d'activité, il est recommandé d'y pratiquer au moins deux fois par semaine des exercices de renforcement musculaire. Pour des bénéfices supplémentaires, les adultes doivent pratiquer au moins 300 minutes d'activités modérées de type aérobie par semaine ou 150 minutes d'activités physiques soutenues. Ils doivent également y ajouter 2 sessions d'activités modérées à soutenues visant à renforcer la force musculaire et impliquant tous les grands groupes musculaires (2 jours/semaine).

Un enfant ou un adolescent devrait pratiquer une activité physique quotidiennement avec au minimum 3 séances d'exercices modérés à intenses par semaine pendant 20 minutes (*International Consensus Conference on Physical Activity Guidelines for Adolescents (1993)*). Ces recommandations ont peu évolué, puisqu'en 2010, les enfants âgés de 5 à 17 ans devraient être actifs un minimum de 60 minutes par jour (OMS 2010). Ce temps d'activité se compose d'activités physiques modérées à intenses, à dominance 'aérobie' auxquelles s'ajoutent au moins trois fois dans la semaine des activités plus intenses de renforcement musculaire mais aussi d'activités de renforcement osseux (299, 321). Même si ces recommandations ont été approuvées par le groupe de travail HELENA study, les auteurs insistent sur le fait que seuls les activités soutenues discriminent les enfants en surpoids et obèses par rapport aux enfants normaux-pondérés. Il est ainsi proposé une pratique quotidienne de 60 minutes d'activités modérées à intenses (MVPA) dont au moins 15 min d'activités soutenues chaque jour, pour protéger de l'excès de masse grasse (au moins 20 minutes d'activités soutenues quotidiennes pour les garçons, 10 minutes pour les filles) (180).

Les recommandations de santé ont évolué en termes de durée, de nature mais aussi en termes d'intensité. En effet, en fonction des études, le seuil d'intensité d'un exercice modéré varie entre 3 et 5 METs. Comme le montre le tableau 3, Haskell et Pollock proposent de tenir compte de l'âge des individus pour estimer l'intensité absolue des exercices (298). Ainsi une activité de 4 METs correspondrait à un exercice de faible intensité pour un homme de 20 ans alors qu'il serait un exercice intense pour un homme de plus de 80 ans (Cf : tableau 3).

Intensité	Exercice d'endurance - Intensité absolue (METs) pour des individus sains			
	20-39 ans	40-64 ans	65-79 ans	+ 80 ans
Très-faible	< 3	< 2.5	< 2	< 1.25
Faible	3 - 4.7	2.5 - 4.4	2 - 4.4	1.26 - 2.2
Modérée	4.8 - 7.1	4.5 - 5.9	3.6 - 4.7	2.3 - 2.95
Elevée	7.2 - 10.1	6 - 8.4	4.8 - 6.7	3 - 4.25
Très élevée	> 10.2	> 8.5	> 6.8	> 4.25
maximal	12	10	8	5

Tableau 3: Classification des intensités d'exercice en fonction de l'âge des individus (selon le multiple de métabolisme de base) (298)

Cependant, pour plus de facilité et pour harmoniser les données internationales une activité modérée est définie entre 3 et 6 METs, et une activité plus intense (vigoureuse) supérieure à 6 METs, pour les adultes mais aussi pour les enfants (321). Cependant, lors de l'utilisation du questionnaire « *Global Physical Activity Questionnaire (Gpaq)* » l'intensité de l'activité physique est considérée comme modérée à partir de 4 METs, et vigoureuse à partir de 8 METs (326).

Grâce aux multiples du métabolisme de base certaines études proposent une classification à trois niveaux. C'est le cas lorsque les études utilisent le questionnaire « *International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)* » (136), mais aussi le Gpaq (326):

- les individus très actifs peuvent être décrits selon deux critères (136)

- a) pratiquer au moins 3 fois par semaine des activités vigoureuses afin d'atteindre 1500 METs-minutes par semaine
- b) pratiquer quotidiennement des activités physiques modérées à intenses pour atteindre au minimum 3000 METs-minute semaine

- les individus modérément actifs sont décrits selon les critères suivant (136)

- a) pratiquer au moins 3 fois 20 min d'activités vigoureuses par semaine
- b) pratiquer au moins 5 fois 30 min d'activités modérées par semaine
- c) pratiquer au moins 5 fois par semaine des activités modérées à intenses afin d'atteindre 600 METs-min par semaine

- les individus inactifs sont des individus ne respectant pas les critères ci-dessus

L'intensité de l'exercice peut également être évaluée par accéléromètre ou par la fréquence cardiaque. Le tableau 4, proposé par Haskell et Pollock présente l'intensité des exercices selon le pourcentage de fréquence cardiaque de réserve ou le pourcentage de la fréquence cardiaque maximale ainsi que selon "l'appréciation de l'individu" (échelle de Borg) (224, 298).

Intensité	Exercice d'endurance - Intensité absolue (METs) pour des individus sains		
	Fréquence cardiaque de réserve (%)	Fréquence cardiaque maximale (%)	Echelle de Borg
Très-faible	< 20	< 35	< 10
Faible	20-39	35-54	10-11
Modérée	40-59	55-69	12-13
Elevée	60-84	70-89	14-16
Très élevée	> 85	> 90	17-19
Maximal	100	100	20

Tableau 4: Classification des intensités d'exercice en fonction de l'âge des individus (selon le % de FC de réserve, le % de FC max et l'échelle de Borg) (224, 298)

Pour comparer le niveau de pratique des individus d'autres systèmes de classification existent

Le calcul du niveau d'activité physique (NAP) est un autre indicateur du niveau d'activité d'un individu (224). Cet indicateur correspond au rapport entre la dépense énergétique totale et le métabolisme de base. Un style de vie modérément actif correspond, chez l'adulte, à un NAP compris entre 1.70 et 1.99. Pour les enfants cet indicateur est plus élevé (Cf : tableau 5)

âge	garçons	filles
10	1.44 – 1.96	1.48 - 2.01
11	1.48 - 2.01	1.48 - 2.01
12	1.53 – 2.07	1.53 – 2.07
13	1.57 – 2.13	1.53 – 2.07
14	1.57 – 2.13	1.49 – 2.01
15	1.57 – 2.13	1.49 – 2.01
16	1.57 – 2.13	1.49 – 2.01
17	1.57 – 2.13	1.49 – 2.01
18	1.57 – 2.13	1.44 – 1.95

Tableau 5 : Classification du niveau d'activité physique (NAP) en fonction de l'âge et du sexe (291)

Le nombre de pas quotidiens, établis par Tudor-Locke (2004) permet également d'estimer le mode de vie d'un individu (296):

- moins de 5000 pas, définit un mode de vie inactif
- entre 5000 et 7499, l'individu est considéré comme ayant un mode de vie faiblement actif
- entre 7500 et 9999, l'individu est considéré comme ayant un mode de vie modérément actif
- un mode de vie actif correspond à 10 000 pas par jour
- et supérieur à 12 500 pas, l'individu est considéré comme ayant un mode de vie actif.

Pour les enfants et les adolescents, les recommandations en termes de nombre de pas doivent être plus importantes que pour les adultes. Un garçon devrait effectuer entre 15 000 à 16 000 pas par jour, les recommandations pour les filles sont légèrement plus faible : 12 000 à 13 000 pas par jour (74, 297).

En France, il est préconisé pour un adulte de pratiquer au moins 5 fois par semaine 30 minutes d'activités physiques modérées à intenses. Pour un enfant, les recommandations s'élèvent à 60 minutes d'activités physiques modérées à intenses quotidiennes auxquelles il faut ajouter 3 fois par semaine une activité physique plus

intense. La promotion d'un style de vie actif pendant l'enfance et l'adolescence est un facteur de prévention majeur. Plusieurs études s'accordent à dire qu'un enfant actif dès son plus jeune âge reste un adulte actif (285). D'autant plus que les bénéfices d'une enfance active perdurent à l'âge adulte (118).

Ces recommandations sont-elles respectées dans la population générale? Pour mesurer et estimer le niveau d'activité physique il existe différentes techniques (302). Ces méthodes se réfèrent soit à la mesure directe du coût énergétique des activités soit aux recueils des activités pratiquées (152) (Cf Annexe 3). Ainsi, grâce à ces différentes méthodes d'évaluation il est possible de déterminer le niveau d'activité des populations.

LES CHIFFRES

En France la troisième vague du Baromètre santé nutrition a été publiée en 2010. Le niveau d'activité physique des Français âgés de 15 à 75 a été estimé, par enquête téléphonique à l'aide du questionnaire international de l'OMS, le Gpaq. Plus de 66% des Français pratiquent quotidiennement 30 minutes d'activités physiques, 5 jours par semaine. Cependant seulement 42.5% d'entre eux atteignent un niveau d'activité physique favorable à la santé. Pour cette catégorie de population, les hommes sont plus nombreux à atteindre un niveau d'activité physique favorable à la santé (51.6% vs 33.8 ; $P < 0.001$) (86). Cette même enquête avait été réalisée en 2005 à l'aide du questionnaire IPAQ (136). Selon les critères d'activité physique favorable à la santé, 45.7% des Français atteignaient les recommandations. Les hommes étant plus actifs que les femmes (52.1% vs 39.5%) (15). Ainsi le niveau d'activité physique des Français semble avoir diminué passant de 45.7% d'actifs en 2005 à 42.5% en 2010, avec toujours une différence importante entre les hommes et les femmes.

L'intérêt d'une pratique d'activité physique régulière est d'autant plus important chez l'enfant et l'adolescent puisqu'elle est l'un des nombreux vecteurs de la pratique à l'âge adulte (118). Actuellement il semblerait que les enfants soient plus actifs que les adolescents. En effet le niveau d'activité physique aurait tendance à diminuer avec l'âge (57, 198). Il existe de large disparité du niveau d'activité physique en fonction des pays,

ainsi à 13 ans seulement 12% des enfants français pratiqueraient 60 minutes d'activité physique modérées à intenses quotidiennement contre 42% des Slovaques (57). Comme chez les adultes, les garçons sont plus fréquemment actifs que les filles. En France, les études concernant les niveaux d'activités physiques des enfants sont contradictoires (116). D'un point de vue mondial moins de 11% des filles et 25% des garçons Français ne seraient pas suffisamment actifs (47). En France, les études concernant le niveau d'activité physique des enfants n'utilisent pas toutes les recommandations internationales de santé, d'une part Wagner et al. indiquent que 74% des garçons et 58% des filles pratiquent une activité physique structurée en dehors de l'école pour une durée supérieure à 2 heures par semaine (305). D'autre part, l'étude Nationale Nutrition Santé indique que 39% des adolescents de 11-14 ans pratiquent 30 minutes d'activités physique modérée chaque jour (301). Ensuite, Lioret et al. (2006) indiquent que les enfants de 3 à 14 ans participent à une activité physique de loisir 32 min/jour (162). Enfin, l'étude longitudinale de Baquet (2006) indique que sur un suivi de 4 années, l'activité physique des enfants de 11 ans reste stable. En moyenne plus de 60% des garçons et plus de 29% des filles âgés de 11 ans réalisent plus de 60 min d'activité modérée à intense par jour. Ces divers résultats semblent contradictoires du fait notamment des différents critères définissant le niveau d'activité physique favorable à la santé. Toutefois, il apparaît que les enfants et adolescents sont peu actifs, et particulièrement les jeunes filles.

D'autres données sur le niveau d'activité physique ont pu être identifiées en utilisant différentes méthodes de mesures. Tout comme les résultats obtenus via les questionnaires, les mesures par accéléromètre sont controversées, Guinhouya conclut sur le fait qu'il est nécessaire d'approfondir les connaissances sur le niveau d'activité physique des jeunes Européens et Français. Dans son étude, en fonction des équations utilisées (pour l'accéléromètre utilisé), soit la totalité des enfants pratiquent quotidiennement 60 min d'activité physique modérée à intense soit ils ne sont plus que 8.7% (117). Gavarry estime le niveau d'activité physique par cardio-fréquence-mètre, et rapporte que 22% des enfants et 41% des adolescents-jeunes adultes pratiquent moins de 30 min d'activité physique quotidiennement (102). Ainsi, en tenant compte des recommandations actuelles de santé, ces adolescents ont un niveau d'activité physique très faible.

PREVENTION ET PRISE EN CHARGE DE L'OBESITE

Pour limiter les risques d'apparition du développement de l'obésité (prévention primaire) il est nécessaire d'agir en amont. En France, divers programmes de prévention et de lutte contre le développement de l'obésité ont été mis en place. Ces programmes, comme par exemple le Programme National Nutrition Santé, se basent sur des messages de santé publique relayés par les médias, mais aussi par des mesures gouvernementales et des actions individuelles ou collectives de prévention et de lutte contre les facteurs favorisant le développement du surpoids et de l'obésité auprès des enfants, des adolescents, de leurs familles ...

Il est important d'agir auprès des enfants, puisqu'entre 60 et 83% des enfants et adolescents obèses resteront en surcharge pondérale à l'âge adulte (123). Cependant un poids normal pendant l'enfance n'est pas prédictif du surpoids ou de l'obésité à l'âge adulte. En effet, Herman indique que 85% des adultes Canadiens développent un excès de poids pendant leur vie d'adulte (123).

Dans un premier temps, il est nécessaire d'améliorer la qualité du dépistage de l'obésité dès le plus jeune âge et tout au long de la vie. En France, les enfants doivent être suivis par leur médecin traitant. Celui-ci reporte au moins une fois par an le BMI dans les courbes de corpulence (inclus dans le carnet de santé de l'enfant). En cas de rebond d'adiposité précoce ou d'un changement anormal de couloir après le rebond d'adiposité, il est nécessaire d'informer les familles sur les risques de développement de l'obésité et des conduites à tenir pour éviter le maintien du surpoids ou de l'obésité. La prévention secondaire a pour objectif de diminuer la prévalence de l'obésité, donc de diminuer l'évolution de l'obésité et d'éviter son aggravation (O.M.S.). Ainsi, une fois que l'obésité est diagnostiquée, il est nécessaire de stabiliser la prise de poids et si possible de diminuer l'excès de masse adipeuse. Il convient également de lutter contre le développement de pathologies et de complications dues à cet excès de masse adipeuse. Du fait des complications associées à l'obésité (problèmes cardio-vasculaires, métaboliques ...), un troisième niveau de prévention existe, il consiste à stabiliser ou réduire l'importance des incapacités associées à l'obésité (prévention tertiaire).

Pour lutter contre le développement de l'obésité ou pour stabiliser la prise de poids, il est nécessaire d'agir sur la balance énergétique, soit en diminuant les apports

alimentaires, soit en augmentant la dépense énergétique, soit, et c'est le plus efficace, en intégrant les deux approches (18). La prise en charge de l'obésité nécessite l'obtention d'une modification durable des habitudes de vie.

INFLUENCE DE LA PRATIQUE D'ACTIVITE PHYSIQUE AU COURS DE LA PRISE EN CHARGE D'UNE PERSONNE OBESE

La plupart des méthodes permettant de lutter contre l'obésité passent par des restrictions alimentaires. Si ces régimes alimentaires engendrent une réduction globale de la masse corporelle, ils affectent également la masse maigre. Or la dépense énergétique journalière d'un individu est en grande partie tributaire de sa masse maigre (318). Cette diminution abaisse la dépense énergétique globale, et peut donc être un facteur de risque de la reprise de poids à court ou long terme (18). En effet, comme chez les adultes, chez les enfants les régimes alimentaires pour perdre du poids sont fréquemment voués à l'échec avec une reprise du poids à moyen ou long terme (90). De plus ces restrictions sont responsables d'une dérégulation comportementale empêchant l'individu d'analyser ou d'utiliser de manière physiologique ses signaux internes de satiété et de faim (134). Ces comportements inadaptés engendrent souvent une alimentation hypocalorique pouvant être à l'origine de carences nutritionnelles chez les individus, et de troubles de la croissance chez les enfants et adolescents (134).

Les enfants, les adolescents et les adultes doivent être encouragés à adopter un mode de vie sain et actif (90). Cela comprend une alimentation équilibrée durablement sans restriction calorique, et une réduction des temps d'activités sédentaires au profit d'activités physiques plus ou moins intenses et adaptées aux niveaux de chacun (90). L'AP est identifiée comme un déterminant majeur de l'efficacité de la prise en charge à long terme (85). Cependant il est nécessaire d'adapter la prise en charge de l'individu obèse.

L'activité physique participe au maintien du poids et contribue à diminuer la masse adipeuse en épargnant la masse maigre. Seul l'exercice physique permet d'utiliser de manière importante les réserves lipidiques. Cependant l'intensité de l'exercice, individualisée, est fondamentale pour le choix des substrats énergétiques.

Les personnes en surpoids ou obèses, non diabétiques, peuvent présenter des anomalies métaboliques. Par exemple, les personnes obèses ont une réponse lipolytique amoindrie (37, 101, 216). En effet certains récepteurs adrénergiques, les α -adrénergiques, inhibiteurs de la lipolyse augmentent avec le BMI (101). La pratique d'activité physique, par l'intermédiaire de la libération de catécholamines, stimule les β -adrénergiques récepteurs, récepteurs stimulant la lipolyse. Ainsi, la mobilisation lipidique au repos et à l'exercice s'améliore grâce à une meilleure sensibilité des β -adrénergiques récepteurs et une diminution de l'effet α -adrénergique (101).

Les β -adrénergiques récepteurs sont particulièrement présents dans le tissu profond alors que les α -adrénergiques sont plus abondants dans le tissu adipeux sous-cutané glutéo-fémoral qu'au niveau abdominal (101). Ainsi l'effet de l'entraînement est principalement bénéfique pour le tissu profond abdominal, là où l'accumulation graisseuse est la plus délétère pour la santé (125, 156, 263). Chan et *al.* indiquent ainsi que le tour de taille diminue significativement chez des individus actifs, sans pour autant obtenir une diminution du BMI (48).

Lors de la prise en charge d'une personne obèse, il est donc nécessaire de tenir compte de la capacité de l'organisme à utiliser ses lipides. L'individualisation de l'exercice est donc à favoriser puisque l'intensité de l'exercice devrait, pour des résultats optimaux, correspondre au niveau maximum d'oxydation des lipides propre à chacun. Elle peut être déterminée par calorimétrie d'effort selon le concept du cross-over. Ce concept développé par Brooks et Mercier, se base sur le fait que l'oxydation des lipides atteint un maximum, appelé LIPOXmax, puis diminue progressivement avec l'intensité de l'effort au profit de l'oxydation des glucides (37). Cette technique a permis de montrer que le niveau maximal d'oxydation des lipides chez une personne obèse sédentaire est atteint lors d'un exercice aérobie de faible à moyenne intensité (30 et 50% de VO_{2max}) alors que des personnes normo pondérées utiliseront préférentiellement les lipides à plus de 55% de VO_{2max} (155). Un entraînement à LIPOXmax améliore la capacité à oxyder des lipides. Ainsi, chez un individu obèse ou en surpoids sédentaires l'activité physique de faible à moyenne intensité permet une oxydation importante des lipides sur une longue durée (155, 216). La capacité d'oxydation des lipides est améliorée par l'accroissement de la masse mitochondriale musculaire et par l'amélioration de la sensibilité aux enzymes β -adrénergiques (171). Ainsi, la mobilisation des acides gras augmente et la concentration d'acide gras plasmatique est diminuée au repos. Ces améliorations sont dues à l'effet de l'entraînement d'une part sur la sensibilité du tissu

adipeux à l'action des catécholamines, mais aussi à leur libération au cours de l'exercice (101).

L'obésité, et particulièrement l'excès de masse adipeuse abdominale s'accompagne d'insulino-résistance et d'une hyper-insulinémie compensatoire. L'activité physique aérobie modérée permet une diminution du taux plasmatique d'insuline et une diminution de l'hémoglobine glyquée (131, 311). Cet impact continue après la pratique d'activité physique. En effet, la sensibilité musculaire à l'insuline peut durer jusqu'à 48h chez des individus ayant une alimentation normale.

L'entraînement de type aérobie d'intensité faible à modérée facilite non seulement la mobilisation des graisses chez des personnes en surpoids ou obèses, mais améliore également leur utilisation par le muscle. Lorsque l'intensité de l'exercice aérobie s'élève, l'utilisation des lipides diminue au profit des glucides (37, 155, 216). En effet, une molécule de lipides nécessite davantage d'oxygène pour être dégradée et fournir de l'énergie (les molécules d'acides gras contiennent beaucoup plus de carbones que les molécules de glucose ainsi leurs oxydations demandent une plus forte concentration d'oxygène pour être dégradées).

Des exercices d'intensité plus élevée sont cependant favorables à la santé, en diminuant les risques cardio-vasculaires et métaboliques (146, 311). D'une part grâce à une amélioration de la capacité aérobie (281). D'autre part, il semblerait que l'exercice de haute intensité diminue les réponses du système nerveux sympathique, améliore la sensibilité à l'insuline (...) (146, 311). Malheureusement, l'utilisation massive de glucose lors de ces exercices augmente la sensation de faim (155). De plus, ils induisent un état de fatigue plus rapide, nécessitant une durée d'exercices plus courte que lors d'exercices de faibles à moyennes intensités (155).

Les exercices de « résistance », exercices réalisés contre une charge de travail externe, engendrent une faible perte de poids, mais ils facilitent l'augmentation de la masse maigre et réduisent certains facteurs de risques cardio-vasculaires : augmentation du HDL-cholestérol, diminution du LDL-cholestérol, diminution des triglycérides, augmentation de la sensibilité à l'insuline, diminution de la pression artérielle systolique et diastolique (69, 311). Cependant, cette activité nécessite un encadrement attentif chez les enfants et adolescents puisque le risque de blessure est accentué du fait de la croissance osseuse. De plus, la pratique de ce type d'exercice doit être surveillée

puisque celui-ci engendre une forte concentration de transcrits de cytokines inflammatoires facteurs de risques insulino-résistance et d'athérogenèse (37). Néanmoins, une séance bien encadrée d'exercices de faibles à moyennes intensités peut être proposée en toute sécurité aux enfants et adolescents obèses (aux adultes également), et apportera de nombreux effets bénéfiques sur la santé (311).

L'un des objectifs de la prise en charge de l'obésité consiste à diminuer la masse grasse. Chez l'enfant de nombreuses études ont examiné les effets de l'exercice sur le surpoids et l'obésité, mais souvent en y associant une restriction alimentaire (311). Au regard de la discussion ci-dessus, et de la revue de littérature de Watts et *al.* il semble préférable de privilégier les activités de type aérobie de faibles à moyennes intensités, auxquelles peuvent s'associer des activités plus intenses et des exercices de résistance (69, 311).

Cependant, même en l'absence de perte de poids ou d'une amélioration de la capacité cardio-vasculaire la pratique d'activité physique permet d'obtenir des améliorations de la sensibilité à l'insuline, de la tolérance au glucose, et du profil lipidique, diminuant ainsi les risques pour la santé (69, 131).

PUBLICS SPECIFIQUES ET OBESITE

Comme dans la population à développement typique, l'évolution croissante de l'obésité affecte également les personnes en situation de handicap souffrant de déficience physique, mental ou social (16, 79, 162).

En France, la loi 2005-102 du 11 février 2005, pour « l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées » définit que « *Constitue un handicap, au sens de la présente loi, toute limitation d'activité ou restriction de participation à la vie en société subie dans son environnement par une personne en raison d'une altération substantielle, durable ou définitive d'une ou plusieurs fonctions physique, sensorielles, mentales, cognitives ou psychiques, d'un polyhandicap ou d'un trouble de santé invalidant* ». Cependant, dans ce contexte, il est difficile d'évaluer le nombre de personnes en situation de handicap. Mais le Centre Technique National d'Etudes et de Recherches sur les Handicaps et les Inadaptations (CTNERHI) a réussi à estimer que près de 12 millions de Français seraient en situation de handicap (2004) (36). De plus, une enquête nationale sur la santé des personnes en situation de handicap est en cours, elle devrait permettre d'actualiser et d'apporter de nouvelles connaissances sur ce public.

La notion de « handicap » peut être définie en fonction de différentes approches conceptuelles. En parallèle d'approches simples, telles que le propose les approches individuelles ou médicales (modèles *bio-médical* et *fonctionnelle*) et les approches sociales (modèles *environnementale* et des *droits de l'homme*), sont apparus des modèles holistiques où l'individu est intégré dans un contexte « bio-psycho-social ».

Ainsi, le modèle systémique du Processus de Production du Handicap (PPH) proposé par l'équipe de Fougeyrolas et reprise par le Comité Québécois sur la Classification International des Déficiences, des Incapacités et du Handicap (1989) introduit la notion de handicap comme étant la résultante des interactions pour l'individu de ses facteurs personnels (système organique et aptitude), de ses facteurs environnementaux (facilitateurs ou obstacles) et de ses habitudes de vie (participation sociale dans l'environnement de vie réelle) (93).

C'est dans ce contexte de réflexion et dans un besoin d'établir un outil international, qui doit permettre un langage commun entre professionnels pour comprendre et évaluer l'état de santé des populations qu'est apparu la Classification Internationale du Fonctionnement, du handicap et de la santé (CIF) (93, 319). Ce modèle introduit la notion de situation de handicap qui est le résultat de l'interaction entre l'individu et ses facteurs contextuels (Cf Fig. 10). L'individu doit être perçu en tant qu'organisme (structure et fonction du corps) et être social (activité – participation) évoluant dans un environnement en fonction de son contexte de vie réel (social) (323)

La CIF, grâce à son cadre conceptuel, nous permet donc de mieux comprendre les besoins en santé de la personne afin de lui proposer des actions de prévention en adéquation avec les contraintes environnementales dans le but d'y améliorer sa participation. La réflexion des professionnels, ainsi induite, doit faciliter l'atténuation voire même le dépassement des obstacles posés par la société par la mise en place d'éléments « facilitateurs ».

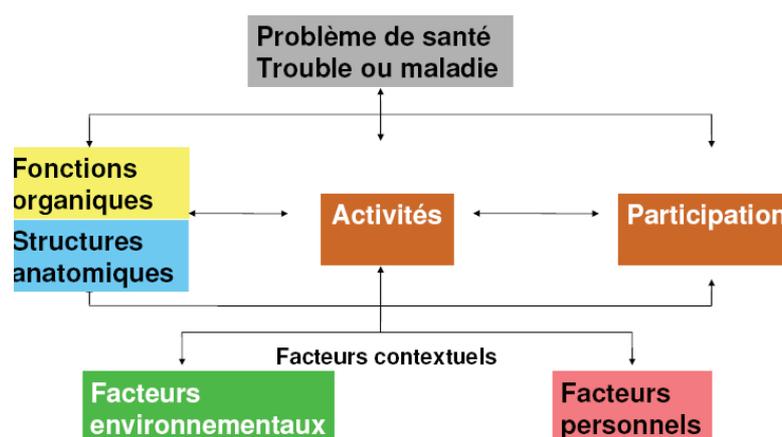


Figure 10 : Schéma conceptuel de la CIF (323)

La CIF propose donc une approche globale (bio-psycho-sociale) de la personne. Dans ce contexte, la pratique d'activité physique est également analysée sous les versants physiologiques mais aussi sous d'autres dimensions du fonctionnement humain (psychologique et social). La pratique d'AP a de nombreux effets bénéfiques sur la santé, notamment sur l'obésité (278). L'épidémie de l'obésité touche toutes les populations, sans épargner les enfants (44, 325). Le développement rapide de l'obésité dans les différentes régions mondiales indique que de nombreux facteurs sont à considérer : l'environnement, le style de vie, ..., les prédispositions génétiques ne pouvant à elles seules expliquer cette pandémie. Il est donc apparu nécessaire de s'intéresser aux apports alimentaires mais surtout à la diminution du niveau d'Activité Physique qui serait la cause principale du développement de l'obésité (165). Les publics spécifiques ne sont pas épargnés par cette épidémie, ni par l'excès de sédentarité (187, 218, 241, 274, 312). Il semble que les personnes présentant une déficience intellectuelle soit l'une des populations spécifiques les plus à risques face au développement de l'obésité. Ces personnes présentent une "limitation substantielle dans le fonctionnement mental" qui intervient avant l'âge de 18 ans (169). Ces personnes n'ont aucune contre-indication de pratique d'activité physique. Cependant, les quelques études s'intéressant au niveau d'activité physique des personnes présentant une déficience intellectuelle rapportent un très faible niveau d'activité, mais aussi une faible compliance à la réhabilitation, ces comportements soulèvent l'inquiétude des diverses complications telles que le développement des maladies non transmissibles. (221, 275). Ce manque de sollicitations favorise le risque de dépendance et de restriction de participation (237) et pourrait être l'une des causes de la forte prévalence de l'obésité observée dans cette population (84, 173, 187, 241, 242).

L'utilisation du modèle conceptuel de la CIF peut aider les professionnels à identifier les divers facteurs de risque de non participation aux activités physiques et de réhabilitation, et ainsi identifier les facteurs facilitant la pratique d'une activité physique régulière pour la santé. En effet, un style de vie actif pour une personne présentant un handicap physique et/ou mental contribue à améliorer et préserver son état de santé (82, 119, 259). Il est donc nécessaire et important d'agir sur l'environnement afin de promouvoir un style de vie plus actif pour des personnes en situation de handicap, puisqu'un environnement propice à la pratique d'activité physique induit une augmentation de leur niveau d'activité physique (150)

LES ENFANTS ET ADOLESCENTS EN SITUATION DE HANDICAP MENTAL

L'une des principales causes de handicap sévère chez les enfants est le handicap mental (51). Dans les pays développés, 1 à 3% de la population présente une déficience intellectuelle légère, et 0,3 et 0,4% présente une déficience moyenne, grave et profonde (51, 59). Selon *The American Association on Mental Retardation* le handicap mental est défini par un niveau d'intelligence significativement inférieur à la moyenne, auquel s'ajoute au moins deux limitations des comportements adaptatifs (conduites adaptatives, communication, soin personnel, vie à domicile, conduites sociales, usages communautaires, maîtrise de soi, santé, soin, attitudes scolaires, loisir et travail). L'intelligence est définie par un indice, le Quotient Intellectuel. Il correspond au rapport âge mental sur âge réel selon la vitesse de développement. L'âge mental est une échelle métrique de l'intelligence définie par Binet et Simon en 1905. La déficience intellectuelle légère se caractérise par un QI compris entre 50-55 et 70-75. Un QI compris entre 35-40 et 50-55 correspond à une déficience intellectuelle modérée et entre 20-25 et 35-40 à une déficience intellectuelle sévère. Une déficience intellectuelle profonde sera caractérisée par un QI inférieur à 25, auquel s'ajoute fréquemment un déficit sensoriel important, de grandes difficultés de communication et une faible autonomie nécessitent une aide et une supervision constante (59). Le handicap mental se diagnostique avant l'âge de 18 ans.

L'étiologie de la déficience intellectuelle est encore peu connue. Les causes des deux tiers des retards mentaux légers et la moitié des retards mentaux sévères sont encore inexpliqués (38). Plusieurs causes étiologiques sont reconnues, dont l'une des plus fréquentes sont les causes génétiques (38, 51, 59, 107):

- ✓ causes mono-géniques multiples ;
- ✓ anomalies chromosomiques :
 - la plus connue et l'une des plus fréquentes est la Trisomie qui est un cas particulier d'aneuploïdie. Dans le cas de la Trisomie 21 appelée encore Down Syndrom, il y a un triplet de chromosome 21. D'autres trisomies sont reconnues comme le syndrome d'Edwards qui est une répétition du chromosome n°18 (syndrome entraînant souvent une mort précoce et des malformations notamment au niveau cardiaque et du

squelette, un faible développement musculaire et un retard mental sévère), le syndrome de Patau qui est une répétition du chromosome 13. Il est, cependant à noter que de nombreuses trisomies aboutissent à de fausses couches.

- aneusomies du chromosome X (perte ou gain d'un morceau de chromosome)
- translocations, partielles délétions ou des trisomies partielles

✓ dérégulation de l'empreinte génomique

- Le syndrome de Prader-Willi (absence de l'expression de gènes d'origine paternelle) et le syndrome d'Angelman (absence d'expression d'un gène d'origine maternelle) sont deux syndromes diagnostiqués de dérégulation de l'empreinte génomique.

Il est également important de tenir compte des causes environnementales identifiés en pré, péri ou postnatales (51, 59):

- ✓ les infections congénitales ;
- ✓ l'exposition du fœtus à une infection durant la grossesse, à des anticonvulsifs, à de l'alcool, à de la drogue ;
- ✓ les complications péri et post-natales, manque d'oxygène lors de l'accouchement, traumatismes, ... ;
- ✓ les infections post-natales (anomalies métaboliques, par exemple l'embryopathie phénylcétonurique PKU).

Les études épidémiologiques rapportent un sexe ratio dans la prévalence du handicap mental. La population de personnes présentant un handicap mental est composée d'un excès de 30 à 50% de garçons par rapport aux filles (51).

Ainsi, les causes étiologiques d'une déficience intellectuelle sont peu connues, mais parmi elles certaines sont beaucoup étudiées, dues notamment aux nombreuses complications qui interagissent avec la déficience intellectuelle. Ainsi certains syndromes, comme le syndrome de Prader-Willi, sont fortement associés à l'obésité. Néanmoins, comme dans la population à développement typique, les problèmes génétiques ne peuvent expliquer à eux seuls cette haute prévalence de l'obésité chez les personnes en situation de handicap mental.

LE NIVEAU D'OBESITE CHEZ LES PERSONNES EN SITUATION DE HANDICAP MENTAL

Si l'obésité touche toutes les populations, il semblerait que les enfants et adultes en situation de handicap mental soient particulièrement affectés. De nombreuses études rapportent une prévalence élevée de l'obésité dans cette population spécifique (173, 187, 241).

Chez les adultes, Melville (2007) et Rimmer (2006), révèlent qu'entre 1982 et 2006, les adultes présentant une déficience intellectuelle étaient plus à risque de développer une obésité que les publics à développement typique (187, 241). Plusieurs facteurs de risques ont été identifiés : être une femme, présenter une déficience intellectuelle légère à modérée, être sous traitements médicamenteux, vivre dans un environnement non restrictif ou encore être inactif (84, 187, 241). Comme dans la population à développement typique, le BMI est corrélé au pourcentage de masse grasse (286). Si de nombreuses études se basent sur la corpulence des individus, seuls quelques unes, chez l'adulte, se basent sur l'étude de la masse adipeuse. Celles-ci révèlent, un haut niveau de sur-adiposité chez cette population spécifique (97, 194).

En Europe, une étude sur l'état de santé des adultes en situation de handicap mental a été menée en 2008. Au total 1269 adultes, âgés en moyenne de 41 ans (19 - 90 ans) ont été interviewés. Le BMI moyen pour un homme Européens présentant une déficience intellectuelle est de 25.6 kg.m⁻². Il est de 26.2 kg.m⁻² pour une femme. Le niveau de prévalence du surpoids et de l'obésité s'élevait à respectivement à 28.2% et 22.3% chez ces individus.

De plus, les adultes en situation de handicap mental semblent, également, être plus à risque de sous-poids (26, 84). En Europe, plus de 15% des adultes en situation de handicap mental seraient diagnostiqués en sous-poids selon leur BMI.

L'obésité apparait de manière précoce chez les personnes présentant une déficience intellectuelle, ne faisant qu'augmenter les risques de maladies non-transmissibles. Cet excès de poids est maintenu tout au long de la vie ne diminuant qu'en fin de vie (186). Dès l'enfance, la prévalence de l'obésité est plus importante chez les enfants présentant une déficience intellectuelle comparée aux enfants à développement typique (173, 242). Maiano, dans sa revue de littérature répertorie dix études internationales concernant la prévalence de l'obésité (173). Sept pays y sont

représentés : Australie, Chine, France, Japon, Taiwan, Royaume Uni, Etats Unis. La prévalence de l'obésité se situe entre 7 et 15.3% chez les enfants et adolescents présentant une déficience intellectuelle de ces 7 pays (Selon les critères de l'IOTF). Cependant, chez les enfants-adolescents présentant une déficience intellectuelle, il semblerait que les garçons rapportent un même niveau de prévalence de l'obésité, alors que chez les filles la prévalence est plus élevée que dans la population à développement typique (173).

A notre connaissance, seule une étude s'intéresse aux enfants en bas âge (3 à 5 ans) démontrant une prévalence plus élevée de l'obésité chez ses enfants en comparaison à des enfants à développement typique du même âge (83).

Il n'est pas retrouvé de différence statistique entre le niveau de sévérité de la déficience intellectuelle, la prise médicamenteuse et la prévalence de l'obésité (173).

En 2010, Curtin *et al.* (2010) démontrent que la prévalence de l'obésité est aussi élevée chez les enfants autistes âgés de 3 à 18 ans que chez les enfants à développement typique du même âge (58). Cependant, ces résultats doivent être interprétés avec précaution puisque les enfants autistes seraient deux fois plus susceptibles de développer une obésité (58). De nouvelles études devront confirmer ces résultats.

Quelques syndromes génétiques liés au handicap mental sont associés au développement de l'obésité, et cela dès l'enfance.

Le Syndrome de Prader-Willi est manifestement associé à des problèmes d'obésité si la prise en charge n'est pas effectuée rapidement et en continu. Le syndrome de Prader-Willi est un syndrome génétique qui se caractérise par un dysfonctionnement hypothalamo-hypophysaire. A la naissance, les enfants sont hypotoniques. A partir de 2 ans, ils développent une absence de satiété et une hyperphagie engendrant un risque majeur d'obésité morbide. Ces enfants présentent souvent un retard statural dû fréquemment à un déficit en hormone de croissance (282). Les enfants présentant un syndrome de Prader-Willi présentent également des difficultés d'apprentissage mais aussi des troubles du comportement et parfois des troubles psychiatriques majeurs (282).

D'autres syndromes rapportent également des prédispositions à l'obésité tels que le syndrome de Cohen (mutation génétique, enfants présentant un retard mental moyen à profond, une microcéphalie, une hypotonie, un développement précoce de l'obésité), le syndrome de Bardet-Biedl qui est lié à plusieurs mutations génétiques (ces enfants

présentent souvent des difficultés d'apprentissage, parfois un handicap mental, une rétinite pigmentaire, souvent un hypogonadisme, des anomalies rénales, et souvent une obésité), le syndrome d'Alström (mutation génétique, enfants présentant un retard mental, une rétinite pigmentaire à cône, un développement précoce de l'obésité, suivi souvent de diabète non-insulino-dépendant) ... (119)

Les résultats semblent plus controversés chez les enfants présentant une Trisomie 21 (17, 64, 173, 242). Certaines études observent des différences de poids entre les jeunes présentant une Trisomie 21 et leurs pairs sans handicap, alors que d'autres observent l'inverse (108, 242). Melville en 2005 note que les femmes présentant une Trisomie 21 sont plus à risques de développer une obésité, alors que les hommes ont autant de risques que les hommes à développement typique (185). Il apparaît important, pour cette population, de tenir compte de la masse adipeuse. En effet Bricout et al. n'observent pas de différence d'indice de masse corporelle entre des jeunes hommes à développement typique (22.5 ± 0.3 ans) et des jeunes hommes présentant une Trisomie 21 (22.2 ± 0.7 ans) (35). Cependant les taux de masse adipeuse sont plus élevés chez les sujets présentant une Trisomie 21 en comparaison à ce groupe de jeunes hommes à développement typique (35). L'excès de masse adipeuse est fréquemment associé à des complications métaboliques. Or à cause d'un déficit génétique dû à la Trisomie 2 et à un style de vie sédentaire, Eberhard et al. rapportent également un dérèglement du métabolisme lipidique (valeurs normales à élevées de Triglycérides, abaissement du cholestérol total, du HDL-cholestérol, ...) (75, 77). Outre les problèmes d'obésité et les profils lipidiques plasmatiques anormaux, Gonzalez-Agüero rapporte une plus faible densité minérale osseuse chez les jeunes présentant une Trisomie 21 (108).

En France, Bégarie *et al.* dévoilent une forte prévalence de l'obésité pour les garçons et les filles inscrits dans des instituts spécialisés du sud-ouest et du nord de la France (16, 17). Mille cent vingt enfants ($M_{age} = 15.98 \pm 3.32$) ont été inclus à cette étude. Quinze institutions du nord de la France et 14 institutions du sud-est de la France ont rempli un questionnaire permettant de recueillir les caractéristiques démographiques (âge, genre, région...), cliniques et diagnostiques (niveau de déficience intellectuelle, prise médicamenteuse ...). Les données anthropométriques ont été mesurées par les infirmières et médecins des établissements. Plus de 28% d'enfants ont été détectés en

surpoids et 8.6% en situation d'obésité (16). En France, l'obésité infantile est proche des 4% (191, 300).

Cette haute prévalence de l'obésité est influencée par des facteurs environnementaux, les facteurs génétiques ou les prises médicamenteuses ne peuvent seuls l'expliquer (186). L'accessibilité des aliments et le manque d'activité physique sont les principaux facteurs de risques environnementaux. Il est également rapporté que la prévalence de l'obésité est diminuée lorsque les personnes en situation de handicap mental vivent dans un environnement restrictif tel que les institutions spécialisées (26, 241). Cependant il n'existe pas, à notre connaissance, d'explication à ce phénomène les études restant descriptives (241). Nous émettons l'hypothèse que vivre dans un environnement restrictif facilite l'adoption d'un mode de vie sain et actif.

LE NIVEAU D'ACTIVITE PHYSIQUE ET D'INACTIVITE CHEZ LES PERSONNES EN SITUATION DE HANDICAP MENTAL

Les personnes en situation de handicap mental présentent des difficultés de compréhension, ainsi l'accès aux messages de santé publique et la nécessité d'être actif au quotidien est difficilement accessible pour ces personnes (237). De plus, la participation à la pratique d'activité physique est affectée par des facteurs multifactoriels facilitant ou au contraire rendant difficile la pratique (238) tels que l'environnement bâti, les équipements, le coût économique de la pratique, les facteurs psychologiques et émotionnels ... L'une des principales barrières rapportées par les adultes en situation de handicap mental est d'une part le manque de motivation (25%). Quinze pourcent rapportent un manque de compagnie ou d'amis pour les accompagner, 13% ont des difficultés avec les transports. De plus de nombreux adultes ne pratiquent pas à cause de problèmes de santé (24%), par exemple à cause de leur excès de poids (309). D'autre part, le coût économique est une seconde barrière importante face à la non pratique d'activité (238). Or les personnes présentant un handicap mental ont de très petits budgets, d'ailleurs plus de 40% d'entre eux rapportent ne pas pratiquer d'activité de loisirs, ou ne pas sortir entre amis puisqu'ils n'ont pas suffisamment d'argent. Ainsi, les adultes présentant un handicap mental semblent être confrontés à de

nombreuses difficultés d'accessibilité pour la pratique d'activité physique. Ces restrictions de participation engendrent une haute prévalence de la sédentarité dans cette population (239). Ainsi, en 2006, Stanish rapporte qu'entre 17.5 et 33% des adultes en situation de handicap mental respectent les recommandations de santé (30 min 5 jours / semaine) (275). Cependant, si l'on considère les activités d'une durée supérieure ou égale à 10 minutes, conformément aux recommandations de santé, les résultats sont encore plus faibles. Il semble que les personnes présentant un handicap mental réalisent des activités sur de très courtes durées, qui ne sont pas comptabilisées dans les temps d'activités recommandés (275).

L'activité marche est l'une des activités les plus pratiquées par les personnes présentant un handicap mental (218, 274, 275). L'utilisation du podomètre, mesurant le nombre de pas, est donc un outil intéressant pour estimer le niveau d'activité physique de ces personnes. Quelques études ont été conduites chez les adultes et chez les enfants présentant un handicap mental. Peterson (2008), identifie un niveau d'activité très variable chez les adultes (6621 ± 3366 pas/jour ; N=131 , USA) ; 39% des adultes de son étude n'atteignent pas 5000 pas par jour ce qui correspond à un profil d'activité *très sédentaire* et seulement 15% atteignent un niveau d'activité physique supérieur aux recommandations ($> 10\ 000$ pas / jour) (218). Des résultats similaires ont été retrouvés dans l'étude de Stanish et Draheim (2005), avec seulement 21.1% des femmes et 21.5% des hommes physiquement actifs ($> 10\ 000$ pas / jour) (274). Néanmoins, ces résultats sont semblables à la population à développement typique. Cependant, dans la population à développement typique les hommes sont plus actifs que les femmes (15, 288). Chez les adultes présentant une déficience intellectuelle, les femmes sont aussi actives que les hommes, ceci étant probablement lié à la même structure d'accueil et à un accompagnement semblable (274). Les week-ends sont les moments de la semaine les plus inactifs (218). Les soirées sont également des moments de grandes sédentarités, particulièrement chez les adultes présentant une déficience intellectuelle légère à modérée (218). Toutefois, les adultes présentant une déficience intellectuelle modérée sont plus sédentaires que leur pairs ayant une déficience intellectuelle légère (5133 ± 1702 vs 7260 ± 3653) (218).

Chez les enfants, Suzuki (1991, Japon) rapporte une activité moyenne de 16 000 pas par jour pour les garçons ($>$ recommandations enfants) et 12 300 pas pour les filles ($<$ recommandations enfants) ($P < 0.05$) (279). Bégarie (2009, France) rapporte des résultats bien plus faibles dans sa population d'étude, entre 7859 (± 2525) et 6243

(± 1612) pas par jour (16). Cependant, chez les enfants l'évaluation des activités physiques par un podomètre est sous estimée (222). Les enfants agissent de manière spontanée, en intermittence ce qui peut gêner l'enregistrement du signal. En effet, le podomètre estime le volume d'activité, comptabilisant plus facilement les activités réalisées en continues. Néanmoins, cet indicateur est intéressant pour évaluer le volume d'activité physique et permet de façon ludique de sensibiliser les personnes présentant un handicap mental sur les recommandations en activité physique.

Il existe peu d'études concernant le niveau d'activité physique des jeunes en situation de handicap mental, car le plus souvent les études se basent sur les composantes de la condition physique (221). Dans sa revue de littérature, Frey (2008) relate des résultats controversés. Même si certains enfants présentant une déficience intellectuelle respectent les recommandations de pratique d'activité physique en lien avec la santé, cette revue ne permet pas d'affirmer que tous ces enfants et adolescents suivent ces recommandations. Il manque de nombreux éléments concernant la nature, l'intensité et la durée des activités pratiquées. Sur les 19 études répertoriées dans cette revue, 12 ont comparé leurs résultats à des enfants-adolescents sans déficience intellectuelle. Huit rapportent un niveau d'activité physique inférieur au niveau d'AP des jeunes adolescents sans déficience intellectuelle, une les trouve plus actifs que leurs pairs sans déficience intellectuelle, deux autres n'identifient pas de différence et une dernière décrit une différence concernant seulement les activités vigoureuses (98). Faison-Hodge (2004, USA) n'identifient pas de différence entre les enfants en situation de handicap mental et ceux sans déficience intellectuelle (88). Cependant, elle rapporte que les enfant présentant une déficience intellectuelle ont les mêmes comportements que des enfants à développement typique sédentaires et présentant une faible condition cardio-respiratoire (88). Frey (2008) conclut sur le fait qu'il manque cruellement d'informations sur la quantité et la qualité de l'activité physique chez les jeunes présentant une déficience intellectuelle. D'autres études ont fait suite à cette revue de littérature, par exemple Lin (2010, Taiwan) affirme que seul 8% des enfants présentant une déficience intellectuelle se conforment aux recommandations de santé (qui sont inférieures aux recommandations internationales : 3*30min d'AP/semaine) (161). En 2009, Pitetti estime le niveau d'AP par cardio-fréquencemètre (USA). Il suggère alors que les enfants présentant une déficience intellectuelle pratiquent en moyenne 83.5 minutes (95% CI = 72.9 – 94) d'activités modérées à intenses par jour (mesure réalisée

pendant 3 temps d'activité scolaire), dont 36 min d'activités vigoureuses (cours d'éducation physique, en classe et pendant les temps de récréation). Ainsi, dans son étude, les enfants s'approchent des recommandations de santé (221). Cependant, seulement 15 enfants ont été inclus dans cette étude, et leurs écoles étaient très sensibilisées à la pratique d'activité physique. Ainsi les résultats de cette étude, bien qu'intéressants ne sont pas représentatifs du niveau d'activité physique des jeunes présentant une déficience intellectuelle du système scolaire américain (221). Mais ils permettent de montrer que les jeunes présentant un handicap mental peuvent avoir un niveau d'AP suffisamment élevé pour leur santé si on leur donne les moyens d'être actifs au quotidien. En effet, comme chez l'adulte, de nombreux facteurs limitant la pratique d'activité physique sont observés chez l'enfant : l'environnement, un réseau social pauvre ... mais aussi le niveau d'éducation et le rapport à l'activité qu'entretiennent les accompagnateurs de ces enfants. Plus les accompagnateurs ont des attitudes négatives envers l'activité physique et ne sont pas convaincus par son intérêt, moins les enfants présentant une déficience intellectuelle sont actifs (161).

L'activité physique et la condition physique sont deux facteurs importants de l'état de santé (10, 28). Cependant, si le niveau d'activité physique des personnes présentant une déficience intellectuelle est peu étudié, il existe davantage de travaux concernant les composantes de la condition physique. La composante principale de la condition physique : l'endurance cardio-respiratoire, est fréquemment significativement plus faible chez les enfants et adultes présentant une déficience intellectuelle (76, 223, 307). Ces faibles résultats sont inquiétants puisque cette composante diminue avec l'âge, et devient ainsi un facteur de dépendance précoce (266). Baynard (2008) différencie les individus présentant une Trisomie 21 et les individus présentant une déficience intellectuelle légère (14). Six cent trente cinq personnes ont participé à son étude, 180 personnes présentaient une déficience intellectuelle, 133 personnes présentaient une trisomie 21 et 322 personnes à développement typique. Dans chacun des groupes, une augmentation du $\dot{V}O_{2max}$ absolue est observée entre 9-15 ans et 16-21 ans. Le $\dot{V}O_{2max}$ relatif diminue avec l'âge dans les deux populations sans Trisomie 21. Entre 9 et 15 ans, le $\dot{V}O_{2max}$ relatif est différents dans chacun des groupes, mais à partir de 16-21 ans les deux groupes sans Trisomie 21 obtiennent les mêmes performances (14). Ainsi l'endurance cardio-respiratoire des personnes présentant une déficience intellectuelle légère serait similaire à celle d'individus à développement typique. Si les

résultats peuvent être controversés concernant l'endurance cardio-respiratoire, il est certain qu'un style de vie actif permet de développer cette capacité. Ainsi les athlètes présentant un handicap mental peuvent développer de bonne capacité d'endurance (14). Chez les personnes présentant une trisomie 21, plusieurs facteurs de risque d'une faible endurance cardio-respiratoire ont été identifiés. En effet, ces individus rapportent une plus faible densité mitochondriale (pouvant impacter sur la fonction musculaire) et une plus faible capacité musculaire, c'est deux composantes pourraient être liés aux plus faibles résultats retrouvés dans cette population (14).

Concernant les autres composantes de la condition physique il semble qu'il y ait un effet du degré de la déficience intellectuelle : plus le handicap mental est sévère, plus les paramètres de la condition physique sont faibles (271, 328). De plus, un effet genre est également observé. Les garçons obtiennent de meilleurs résultats que les filles pour les tests de force musculaire, d'équilibre et de vitesse. Par contre, les filles sont plus souples que les garçons (271, 328).

Les personnes en situation de handicap mental présentent au moins deux facteurs de risques (faible niveau d'activité physique et faible condition physique) face au développement des maladies non transmissibles dont l'obésité et le surpoids. Ces facteurs agissent sur l'augmentation des restrictions de participation et notamment, sur la perte d'autonomie et la dépendance. Il est donc nécessaire d'accompagner ces personnes vers un mode de vie plus actif.

INFLUENCE D'UNE PRISE EN CHARGE EN ACTIVITE PHYSIQUE

Quelques études se sont intéressées à différents types d'intervention pour réduire les problèmes d'obésité dans les milieux spécialisés (119). Malgré certaines limites dans les protocoles expérimentaux, les interventions quelles soit comportementalistes, liées à l'activité physique uniquement, associées à un mode de vie sain et actif (promotion d'une alimentation saine et équilibré couplé d'une pratique régulière d'AP), ou axée sur un travail auprès des équipes d'accompagnants ont eu des impacts positifs sur le maintien du poids (119). La place des accompagnateurs est primordiale, en effet les adultes présentant une déficience intellectuelle partagent souvent leurs prises de

décision avec leurs accompagnateurs. Ainsi l'accompagnement d'une personne présentant une déficience intellectuelle dans une modification de son style de vie, par une personne motivée aura un effet positif (119).

La plupart des études démontrent un effet positif de la pratique d'activité physique sur la santé chez les enfants-adolescents présentant une déficience intellectuelle (143). Certaines études se basent sur des syndromes génétiques identifiés ou des déficiences intellectuelles spécifiques. Dans le cas de la Trisomie 21, un programme d'entraînement individualisé combinant des activités de type aérobie et de renforcement musculaire permet d'améliorer la capacité aérobie et la puissance anaérobie (108, 143). Ainsi, cette combinaison d'exercices permet d'améliorer la force musculaire, la capacité cardio-respiratoire et la densité minérale osseuse des jeunes porteurs d'une Trisomie 21 (108). De plus, la pratique d'activité physique d'endurance a un effet bénéfique à long terme améliorant les profils lipidiques (par exemple l'augmentation du HDL-cholestérol) (75). Toute prise en charge nécessite un soutien de l'entourage de l'enfant (77, 143). Ainsi en 1996, Eberhard a montré qu'un accompagnement adapté (respect de règles simple visant à contrôler l'apport alimentaire et pratique hebdomadaire d'activité physique de type endurance) réalisé par les parents et les professionnels s'occupant des enfants présentant une Trisomie 21 a un effet bénéfique à long terme sur les risques de dyslipoprotéïnémies. Cependant le taux de masse adipeuse reste toujours élevé suite à cette prise en charge (77). En général la prise en charge en activité physique des enfants présentant une déficience intellectuelle avec ou sans causes étiologiques a des effets positifs (143). En 2008, Elmahgoub montre qu'un entraînement individualisé et régulier associant des activités de type aérobie et de renforcement musculaire permet d'améliorer significativement l'endurance, la force musculaire de ces enfants-adolescents (82). Suite à son programme d'entraînement le poids, le BMI, le tour de taille et le pourcentage de masse grasse ont significativement diminué (82). D'autres études se basant sur un protocole similaire d'exercice aérobie et de renforcement musculaire ont permis d'améliorer la capacité cardio-respiratoire, la force musculaire, la mobilité articulaire (143). Néanmoins, si de nombreuses études indiquent des effets bénéfiques de la pratique d'activité physique, toutes n'observent pas d'amélioration significative des composantes de la condition physique (108, 327).

La pratique d'activités physiques et sportives auprès d'enfants et adolescents présentant une déficience intellectuelle a également un impact sur l'estime de soi et

l'autosatisfaction (143). Certains travaux indiquent que les enfants américains présentant une déficience intellectuelle placés en institutions spécialisées ont une faible estime de soi et de faibles sentiments de compétences (30, 202, 235). Cependant, ces résultats sont remis en question dans les systèmes Franco-suisses, puisqu'il semblerait que les enfants issus d'un milieu spécialisé tendent à avoir une vision irréaliste de leurs propres niveaux de compétence (330). En effet, les enfants français accueillis en milieu spécialisé tendent à se survaloriser dans le domaine *cognitif*, et le domaine de *l'apparence* en comparaison à des enfants présentant un retard restés dans le milieu ordinaire (202, 330). De plus, une récente étude australienne rapporte que les enfants (7-11 ans) présentant une déficience intellectuelle inclus dans le milieu ordinaire ont une perception positive de leurs compétences cognitives et physiques (127). Cette 'illusion de compétence' s'exprime en comparaison avec les adolescents à développement typique mais aussi en terme de niveau absolu (202, 205).

Cependant, comme dans la population à développement typique, les adolescents obèses présentant une déficience intellectuelle obtiennent des scores d'estime de soi global, de valeur physique perçue et des sous composantes spécifiques de la valeur physique perçue plus faibles que leurs pairs de poids normaux ou en surpoids (selon le BMI) (16). La perception de la valeur physique perçue est un indicateur essentiel lors de la prise en charge des adolescents en surpoids ou obèses. Il semblerait que des perceptions positives de la valeur physique perçue jouent un rôle important dans l'engagement et le maintien de la pratique d'activités physiques et sportives (243). Ainsi chez les adolescents obèses déficients intellectuels la mise en place d'un programme d'accompagnement au contrôle du poids peut être difficile du fait de la non préoccupation vis-à-vis de son corps et d'une faible estime de soi (16). La perception de soi a un impact fort sur le contrôle du poids. En effet, la perception de soi est d'avantage corrélée aux comportements de contrôle du poids que ne l'est le BMI (41). L'insatisfaction corporelle est donc nécessaire pour que les enfants et adolescents en surpoids ou obèses se préoccupent de leur corps et adoptent volontairement des comportements de contrôle du poids.

En conséquent, face à une problématique de surpoids, les adolescents présentant une déficience intellectuelle peuvent avoir des difficultés à intégrer un programme d'activité physique visant le contrôle de leur poids puisqu'ils ne perçoivent pas l'intérêt d'une telle intervention. Il est donc nécessaire d'accompagner et d'aider à donner un sens à un programme d'intervention visant le contrôle du poids.

Ces travaux de recherche répondent à de fortes interrogations du milieu professionnel concernant le problème délicat de l'obésité et sa recrudescence auprès des publics spécifiques et en particulier des enfants et adolescents présentant une déficience intellectuelle. Une attention particulière sera donnée à l'étude de la composition corporelle d'enfants et d'adolescents inscrits dans des établissements spécialisés de la région Rhône-Alpes. Ceci dans le but d'apporter de nouvelles connaissances scientifiques utilisables par les professionnels accompagnant ces enfants. Nous réaliserons également un état des lieux de la condition physique de ces enfants-adolescents inscrits dans des établissements spécialisés de la région Rhône-Alpes.

Cet apport de connaissances nous permettra de mettre en place un accompagnement en Activité Physique Adaptée, par les professionnels des établissements pour les enfants-adolescents volontaires en surpoids ou obèses. Le but étant de montrer qu'un mode de vie actif, au sein d'un établissement médico-éducatif peut permettre la stabilisation du surpoids et une diminution des facteurs de risques. Ces résultats doivent, d'une part, contribuer à améliorer l'efficacité des réponses apportées dans l'accompagnement des jeunes reçus dans les établissements spécialisés. D'autre part, ce travail peut également permettre de sensibiliser les personnes en situation de handicap mental ainsi que leurs familles ou les personnes les accompagnant sur le problème de l'obésité et de ses conséquences pour l'individu. Cette étude vise ainsi à promouvoir un mode de vie plus actif, en apportant la preuve de ses bénéfices et en ouvrant la réflexion sur les conditions de sa mise en place, dans le but de prévenir la prise de poids et/ou lutter contre l'accumulation des graisses.

Notre attention sera particulièrement axée sur la relation entre le niveau d'activité physique et la composition corporelle (% mg) de ces enfants-adolescents présentant un handicap mental léger. Cependant, nous aborderons également d'autres facteurs favorisant le développement de l'obésité : *le rebond d'adiposité* ou *les mauvaises habitudes de vie* ... Enfin, nous discuterons de notre approche « action », partie intervention de notre projet de recherche action au sein d'établissements médico-sociaux.

ETUDE I

**OBESITY IN SCHOOL CHILDREN WITH
INTELLECTUAL DISABILITIES IN FRANCE**

Cette étude a fait l'objet d'une publication dans la revue *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 24 : 333-340, 2011

Revue indexée 1.034 et classée A+ à l'AERES

Cette étude se focalise prioritairement sur les problèmes d'obésité et de surpoids qui touche particulièrement les enfants et adolescents présentant un handicap mental. Le second objectif de cette étude était de discuter des différents indicateurs de l'obésité : le BMI, le tour de taille et le pourcentage de masse grasse.

OBESITE CHEZ DES ENFANTS PRESENTANT UNE DEFICIENCE INTELLECTUELLE SCOLARISES EN INSTITUT MEDICO- EDUCATIF.

Titre court

Obésité chez les enfants présentant une déficience intellectuelle

Résumé

Introduction : Les objectifs de cette étude sont d'évaluer la prévalence de l'obésité chez les enfants présentant une déficience intellectuelle inscrits en institut médico-éducatif et de déterminer les indicateurs les plus appropriés pour mesurer l'obésité.

Matériels and Méthodes : Le poids, la taille, l'indice de masse corporelle, le tour de taille, le rapport tour de taille sur taille, ainsi que le pourcentage de masse grasse mesurée par bio-impédance ont été évalués pour 192 enfants présentant une déficience intellectuelle.

Résultats : Selon l'indice de masse corporelle, 26% des enfants sont considérés en surpoids ou obèses. Néanmoins, un excès de masse grasse a été diagnostiqué pour 44,9% des garçons et 47% des filles. De plus, 26,4% des garçons et 36,5% des filles présentent un ratio tour de taille sur taille excessif.

Conclusion : Nos résultats indiquent une forte prévalence de l'obésité chez ces enfants, ce qui augmente les risques de développer des complications métaboliques et cardio-vasculaires en raison d'un tissu adipeux viscéral élevé. Les professionnels s'occupant d'enfant présentant une déficience intellectuelle doivent être avertis de cette haute prévalence de l'obésité et de ses risques associés : le dépistage précoce de l'obésité et sa prise en charge dès le plus jeune âge sont les meilleures stratégies pour prévenir l'obésité et les comorbidités associées à l'âge adulte.

Mots clés: prévalence de l'obésité, déficience intellectuelle, masse grasse, tour de taille, indice de masse corporelle (IMC), enfant

Obesity in School Children with Intellectual Disabilities in France

Laureline Salaun and Sophie Berthouze-Aranda
University Claude Bernard CRIS EA 647, Lyon 1, France

Accepted for publication 22 November 2010

Background The aims of this study were to assess the prevalence of obesity in school children with intellectual disabilities and to determine the most appropriate indicators of obesity measurement.

Materials and Methods The weight, height, body mass index (BMI), waist circumference, waist-to-height ratio and body fat percentage as measured by bio-impedance were evaluated in 192 children with intellectual disabilities.

Results According to the BMI, 26% of the children were overweight or obese. An excess of body fat was measured in 44.9% of the boys and 47% of the girls. Excess

visceral adipose tissue (a high waist-to-height ratio) was identified in 26.4% of the boys and 36.5% of the girls. **Conclusions** The results indicate the high prevalence of obesity in these children and the heightened risk of developing comorbidities due to visceral adipose tissue. Professional staff should be warned of these potential health problems: early identification and management of excess body fat is the best strategy for preventing obesity and comorbidities in adulthood.

Keywords: body fat, body mass index, children, intellectual disabilities, obesity prevalence, waist circumference

Introduction

Reducing the prevalence of obesity is one of the major challenges of the 21st century (World Health Organization 2007). Since the 1980s, obesity has been increasing exponentially in different parts of the world and, in 1998, the World Health Organization (2000) described this phenomenon as a 'pandemic'. The reasons for this epidemic are not well understood. Obesity is a multifactorial problem with biological (genetic, epigenetic), social and environmental components. The rapid rise in the prevalence of obesity over the past 20 years is mainly a result of environmental influences, especially sedentary lifestyles (Boone *et al.* 2007). The sedentary lifestyle, which can be characterized by an excessive amount of time in front of television and computer screens, high-energy-density diets, and increased food portion sizes have contributed to the rise in overweight (Ekelund *et al.* 2004), and young children and teenagers have not been spared. In Europe, 29% of children are overweight (Ministry of Health 2008), with an increase of 2% per year in some countries (Lobstein & Frelut 2003). Currently, 17.8% of French children between 3 and 17 years are overweight or obese (Charbonne *et al.*

2006; Ministry of Health 2008). Childhood obesity is very worrisome because 70% of obese teenagers will remain obese in adulthood (Dehghan *et al.* 2005), with physiological, psychological and social consequences. Moreover, life expectancy will be reduced due to overall health complications: of the non-communicable diseases, overweight and obesity are responsible for about 80% of type 2 diabetes, 35% of ischaemic heart disease and 55% of hypertensive disease in European adults (Tsigos 2008). On the other hand, discrimination against the obese is one of the worst forms of discrimination (Tounian 2006).

What is the situation in special-needs populations?

The few studies focused on children with intellectual disabilities have noted that the prevalence of obesity is the same as or higher than the prevalence in the general population (Bandini *et al.* 2005; Curtin *et al.* 2005; Lin *et al.* 2005), although, some syndromes, as Down syndrome and Prader-Willi syndrome, are exceptions in that they are very strongly associated with obesity development (Bhaumik *et al.* 2008; Molinas *et al.* 2008).

A higher prevalence of overweight and obesity has also been described in adults with intellectual disabilities (Frey & Rimmer 1995; Emerson 2005).

The term 'intellectual disabilities' refers to impairments in intellectual processes and adaptive behaviours that are diagnosed before the age of 18 years, and 1–3% of the general population is affected. The individual presents difficulties in two or more adaptive behaviours and in adapting to the environment, as well as a lack of skills essential for everyday living and reduced intellectual functioning (low IQ) (World Health Organization 2001). The causes may be genetic or environmental and the disabilities may occur in the prenatal, perinatal or postnatal period. Moog (2005) indicated that in 40–60% of the cases the aetiology can be determined. On the other hand, Bussy and Des Portes (2008) reported that 66% of the cases of mild intellectual disabilities and 50% of the severe intellectual disabilities are unexplained.

The lack of information on obesity in specific populations and issues of care prompted this study to determine the prevalence and risk factors of obesity in children with intellectual disabilities. Obesity can be established by several criteria, and thus the secondary aim of this study was to determine the most appropriate indicators for measuring obesity.

Study population and procedure

This cross-sectional study was conducted in five specialized schools in the Rhône-Alpes region of France, in close collaboration with the 'Œuvre des Villages d'Enfants'. These schools had a French governmental agreement to receive only mild intellectual disability children and adolescents ranging in age from 6 to 18 years. These schools propose educational, professional and medical accompaniment. Nearly 300 children

attending these schools were individually invited to join the study. The children volunteered to participate in the study after having been informed of the study procedure. Informed consent was also obtained from the parents (or legal guardian). The applicable institutional and governmental regulations concerning the ethical use of human volunteers were followed during this research, and the confidentiality of the results was guaranteed. This study received the support of the general management of the 'Œuvre des Villages d'Enfants'. The study lasted for 6 months. Ten students who did not have a complete set of measurements [nine for body composition assessments and one for waist circumference (WC) (corset)] and 15 young adults (>18 years) were not included in the statistical analysis. Thus, 107 boys and 85 girls, aged 6–18 years, were included in this study. The average age was 13.9 (± 2.3) years for the boys and 14.4 (± 2.4) years for the girls. Six participants had pathologies usually associated with severe obesity (five Down syndromes, one Prader-Willi syndrome) (Daniels *et al.* 2005; Tounian 2006; Krebs *et al.* 2007). This subgroup was considered as 'children with medical predispositions'.

The children were assigned to subgroups based on sex and age: 6–11, 12–14 and 15–18 years (Table 2); the age groups corresponded to the usual ages for French primary, middle and high schools. This choice of subgroups was also influenced by the observation that the age of menarche is now about 12.8 years old (Lobstein *et al.* 2004) and the fact that individuals 15 years old and over are usually considered as adults in French studies on obesity (Charbonne *et al.* 2006).

Measures

The present authors used several measurement techniques to analyse the thresholds for diagnosing

Table 1 Percentage of obesity according to sex and age subgroup using two criteria

	6–11		12–14		15–18		Total	
	Boys (n = 15)	Girls (n = 7)	Boys (n = 48)	Girls (n = 35)	Boys (n = 44)	Girls (n = 43)	Boys (n = 107)	Girls (n = 85)
Age (years)	9.8 \pm 1.3	8.7 \pm 1.9	13.2 \pm 0.7	13.2 \pm 0.8	16 \pm 0.9	16.1 \pm 1.1	13.9 \pm 2.3	14.3 \pm 2.4
Overfatness (%) ¹	60	42.8	52.08	37.14	31.81	51	44.85	44.8
Overweight and obesity (%) ²	33	42.8	29.16	11.42	22.72	32.5	28.03	24.69

¹According to body fat percentage.

²According to the International Obesity Task Force.

Table 2 Weight classifications for boys according to age group

	BMI (kg/m ²)	% body fat (%)	WC (cm)	WHtR
6–11 years, N = 15				
Mean ± SD	18.7 ± 3.4	19.4 ± 8.1	65.16 ± 10.3	0.47 ± 0.1
Range	14.5–27.1	5.2–35.4	53–91	0.4–0.6
% of obesity and risk	33.3	60	–	33.3
12–14 years, N = 48				
Mean ± SD	21.7 ± 5.9	19.5 ± 9.0	77.2 ± 15.5	0.48 ± 0.1
Range	12.8–46.2	5.2–45.6	58–140	0.4–0.9
% of obesity and risk	31.2	52	10.4	31.2
15–18 years, N = 44				
Mean ± SD	21.9 ± 5	15.5 ± 7	78.4 ± 13.1	0.46 ± 0.08
Range	14.9–38.2	6–33.9	61–128	0.36–0.44
% of obesity and risk	22.7	31.8	13.6	18.2

BMI, body mass index = weight/(height²); WC, waist circumference; WHtR, waist-to-height ratio; % of obesity and risk: BMI >25 kg/m², % FM >18% FM, WC >94 cm, WHtR >0.5.

overweight and obesity. All measurements were made by the same operator.

Anthropometric measurements

Anthropometric measurements were conducted using standard techniques: weight was measured with a digital scale (Tanita®, UM-023 (2003), TANITA corporation, Tokyo, Japan) accurate to 100 g and height measurement was accurate to 0.1 cm. The body mass index (BMI) was calculated as weight (in kg) over square height (in m) (kg/m²). The present authors converted the BMI to the International Obesity Taskforce (IOTF) centile values using age- and gender-specific

cut-offs equivalent to adult BMI of >25 kg/m² (for overweight) and >30 kg/m² (for obesity) (Cole *et al.* 2000; World Health Organization 2007).

Waist circumference reflects the magnitude of abdominal adipose tissue deposits, and high values indicate a risk of metabolic pathology like insulin resistance or cardiovascular disease. The threshold value was defined by the International Diabetes Federation for adults: WC >94 cm for males and >80 cm for females is associated with metabolic risk (Lean *et al.* 1995; Charbonne *et al.* 2006). WC was measured midway between the lowest rib margin and the top of the iliac crest at the end of gentle expiration (Lean *et al.* 1995).

Table 3 Weight classifications for girls according to age group

	BMI (kg/m ²)	% body fat (%)	WC (cm)	WHtR
6–11 years, N = 7				
Mean ± SD	19.5 ± 5.8	22.4 ± 10.5	64 ± 12.2	0.49 ± 0.08
Range	14.4–27.6	8–34.9	51–81	0.40–0.61
% of obesity and risk	42.8	71.42	28.6	42.8
12–14 years, N = 37				
Mean ± SD	20 ± 2.8	22.9 ± 6	71 ± 8.2	0.46 ± 0.06
Range	13.9–26.5	11.1–36.5	59–89	0.36–0.58
% of obesity and risk	11.4	37.1	17.1	25.7
15–18 years, N = 43				
Mean ± SD	22.6 ± 4.5	24.9 ± 6.4	76.8 ± 10.6	0.49 ± 0.1
Range	15.9–35.7	6.6–39.2	62–101	0.36–0.72
% of obesity and risk	32.5	48.1	44.2	44.2

BMI, body mass index = weight/(height²); Z-score, standard deviation; WC, waist circumference; WHtR, waist-to-height ratio; % of obesity and risk: BMI >25 kg/m², % FM >25%FM, WC >80 cm, WHtR >0.5.

The waist-to-height ratio was calculated. This indicator predicts cardiovascular risk factors in both adults and children (Ashwell *et al.* 1996; Savva *et al.* 2000). The waist-to-height ratio of school children should not exceed 0.5 (Ashwell *et al.* 1996).

Body composition assessment

Body composition was analysed by bio-impedance using the Bodystat 1500 MDD® (Bodystat 1500 MDD® 2002). This technique uses the ability of hydrated tissues to drive a low current; depending on the resistance of the different tissues, the body fat percentage can be estimated. The body fat percentage of the children was calculated with Brozek's equation for young people, provided by the software. Body composition was evaluated according to the software recommendations, which differentiates *under-fatness*, *normal body composition* and *over-fatness*. The present authors considered *over-fatness* to be a body fat percentage >18% for boys and >25% for girls (Peronnet 1991; Taylor *et al.* 2002; Coppini *et al.* 2005; Demerath *et al.* 2006). If the body fat percentage was <5%, the subject was not included in the statistical analysis because of the incredibility of such measurements.

Statistical methods

All variables are expressed as percentage and continuous variables are presented as means (\pm SD) and minima–maxima for the three age groups for boys and girls. The chi-squared test was used to compare the prevalence of obesity according to the BMI and body fat percentage; and the prevalence of obesity according to the medical predisposition. Linear regression and correlation were used to evaluate the relationships of BMI, WC and the waist-to-height ratio with body fat percentage. All analyses were conducted using the R® statistical program (R 2006), with an α -value set at 0.05.

Results

Table 1 summarizes the overweight and obesity findings by sex and age group, as determined by the diagnostic criteria. More than 44% of the children had an excess of body fat; however, according to the IOTF references for children, the BMI indicated that 28% of the boys and 24% of the girls were overweight or obese. The present authors found a significant difference between these criteria: BMI and body fat percentage ($\chi^2 = 20.8$ $P < 0.001$; $\chi^2 = 21$ $P < 0.001$). In the overall sample,

20% of the children had a normal BMI associated with an excess of body fat. The analyses with and without 'children with medical predispositions' had no effect on the obesity results for the entire group ($P = 0.85$). The data indicated that the prevalence of underweight according to BMI [cut-offs equivalent to adult BMI <18.5 at 18 years, (Cole *et al.* 2007)] was high for both boys (12.4%) and girls (12.9%). The present authors also observed that a high percentage of these children had very low percentages of body fat: 9.3% for boys and 9.4% for girls (%body fat <6.9♂, <13.9♀) (Peronnet 1991; Bodystat 1500 MDD® 2002).

The overall anthropometric measurements and body composition assessments are presented in Tables 2 and 3, respectively, for boys and girls. These tables summarize the values for all the indicators of obesity and risk of fat accumulation. The present authors observed high maxima of BMI (χ^2 : 46.2 kg/m², ♀: 35.7 kg/m²), body fat percentage (χ^2 : 45.6%, ♀: 39.2%) and WC (χ^2 : 140 cm, ♀: 101 cm). Thus, 33.3% of the boys and 42.8% of the girls between 6 and 11 years had waist-to-height ratios that were too high. Between 15 and 18 years, boys had a lower risk of abdominal fat accumulation, contrary to the girls, who had a waist-to-height ratio that exceeded the 0.5 boundary (44.2%). The regression analysis showed that the percentage of body fat significantly decreased with age for boys ($P = 0.05$) and increased for girls, but this increase was not statistically significant. The waist-to-height ratio for girls tended to be higher than for boys ($P = 0.08$: mean = 0.46 ♂, 0.47 ♀).

The correlation coefficients of the linear regressions between body fat percentage and the anthropometric measurements are shown in Table 4. Strong correlations were noted between body fat percentage and all the variables, but the strongest was with the waist-to-height

Table 4 Relationship (correlation of linear regression) between the anthropometric variables and body fat percentage for boys and girls

	% BF for boys N = 107 r	% BF for girls N = 85 r
BMI	0.65	0.67
WC	0.63	0.68
WHtR	0.76	0.76

All correlation coefficients are significant at $P < 0.001$. BMI, body mass index = weight/(height)²; %BF, body fat percentage; WC, waist circumference; WHtR, waist-to-height ratio.

ratio ($N = 107$, $r = 0.76$, $P < 0.001$ ♂; $N = 85$, $r = 0.76$, $P < 0.001$ ♀). The frequency distribution of WC by sex and age is illustrated in Figures 1 and 2. According to the Katzmarzyk cut-off values (Katzmarzyk *et al.* 2004), the present authors found WC above the standards for 47% of the total sample.

Discussion

The aim of this study was to investigate the prevalence of obesity in school children with intellectual disabilities by anthropometric measurements and bio-impedance. The data consistently highlighted the high prevalence of obesity in this population, with a particular predominance of visceral adiposity.

The prevalence of obesity in children is 6.8% in Europe and 3.5% in France (Ministry of Health 2008). The present authors found that more than 9% of the children with intellectual disabilities were obese (11.2 ♂, 7.1 ♀). The findings regarding body fat were worse: 44.9% of the boys and 47% of the girls had an excess of body fat.

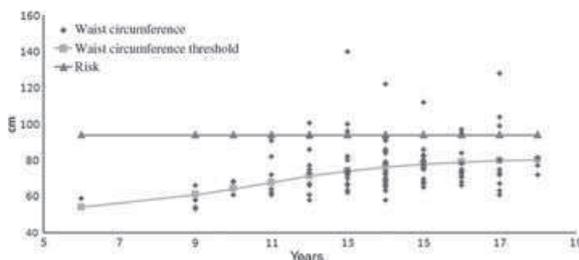


Figure 1 Frequency of distribution of waist circumference by age for boys. Size of waist circumference for school boys were schematized as well as standard children thresholds and adult risks references (>94 cm).

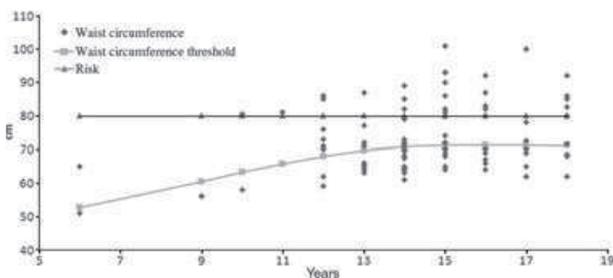


Figure 2 Frequency of distribution of waist circumference by age for girls. Size of waist circumference for school girls were schematized as well as for standard children thresholds and adult risks references (>80 cm).

Body mass index and body fat percentage varies greatly in children, depending on gender, age, maturity, race and body distribution (Lobstein *et al.* 2004). The main shortcoming of this study was that the children were defined by chronological age and not pubertal development. However, pubertal stage needs to be assessed by physicians, which was not possible in our school settings. Another limitation was the low number of participants, which particularly restricted the extrapolation of the results.

Unlike BMI, the international obesity references for children's body fat are not based on consensus. However, McCarthy characterized the percentage of body fat for Caucasian children by sex and age and defined it as the 'body fat reference' (McCarthy *et al.* 2006). The present authors did not use these cut-off values because they were established to closely fit the BMI curves in Great Britain. McCarthy, defined obesity by body fat percentages of 21.4% and 24.3%, respectively, for boys and girls at 5 years old and 23.6% and 34.8% at 18 years old (McCarthy *et al.* 2006). Other authors established 20% body fat in boys and 30% body fat in girls as health risks (Dwyer & Blizzard 1996; Taylor *et al.* 2002; Marques-Vidal *et al.* 2008). Many children may have underestimated adiposity excess with the use of the McCarthy body fat percentage curves.

Body mass index is the most frequently used index of obesity. It is easy to use, especially when the subjects can simply report their height and weight, and inexpensive compared with the calculation of body fat percentage. It reflects both the fat and fat-free mass components of body composition (Kieiss *et al.* 2001; Sweeting 2007). Despite its strong correlation with the accumulation of body fat ($r = 0.67$, $P < 0.001$), BMI indicates corpulence (weight in relation to height) when excess of body fat defines obesity (Lobstein *et al.* 2004). In our study, 20% of the children with intellectual disabilities were considered to have normal body weight according to the BMI, whereas they showed an excess of adipose tissue. This phenomenon, normal BMI but excessive fatness, was recently identified by Marques-Vidal and named 'normal weight obesity' (Marques-Vidal *et al.* 2008). Many 'false negatives' would have been observed if the present authors had used BMI alone (some 'over-fat' children were not diagnosed as obese by the BMI). An excess of body fat is known to be associated with various diseases (Lobstein *et al.* 2004; World Health Organization 2007), including hypertension, infarction, diabetes, various types of cancer, and sleep apnoea syndrome. Other risks have been specifically noted in the case of an excess of body fat for a standard corpulence,

such as a reduced percentage of lean mass, particularly muscle and/or bone (DeLorenzo *et al.* 2006).

Although the quantity of body fat is an important criterion for health, the distribution of adipose tissue is even more essential. In our study, 10.3% of the boys and 31.8% of the girls had WC above the threshold for metabolic risk, although the risk threshold was for adults (Figures 1 and 2) (Lean *et al.* 1995; Charbonne *et al.* 2006). Moreover, 4.7% of the boys and 9.4% of the girls had WC that indicated a high risk for adult cardiovascular disease (WC: >102 cm ♂; >88 cm ♀; Charbonne *et al.* 2006; Lean *et al.* 1995). These results suggest the likelihood of a high prevalence of early comorbidities: abdominal fat accumulation often appears with ageing, but it should not occur in childhood.

The waist-to-height ratio is highly correlated with intra-abdominal fat, which is associated with the greatest health risks (Savva *et al.* 2000). The ratio is also currently the best indicator of cardiovascular risk factors for both adults (Hsieh & Yoshinaga 1995) and children (Ashwell *et al.* 1996; Savva *et al.* 2000). Our data showed a high proportion of children with waist-to-height ratios exceeding the 0.5 boundary value, which determines the high risk of comorbidities: 26% of the boys and 36% of the girls. The present authors compared the body fat percentage with the three anthropometric indexes (Table 4): BMI, WC and waist-to-height ratio. The results indicated that the waist-to-height ratio was more closely correlated with the body fat percentage ($r = 0.76$ ♂, 0.74 ♀, $P < 0.001$) than either BMI or WC (respectively: $r = 0.65$ ♂, 0.67 ♀, $P < 0.001$; $r = 0.63$ ♂, 0.68 ♀, $P < 0.001$). As the waist-to-height ratio is easy to measure and gives a diagnosis that is closer to the body fat percentage than the other indexes, it should be calculated at routine check-ups.

Although the focus of our study was obesity, our results revealed another weight problem: underweight. Indeed, weight problems in general appear to be more common for people with intellectual disabilities (Emerson 2005; Melville *et al.* 2007; Bhaumik *et al.* 2008). Just as the present authors found a high prevalence of obesity in children with intellectual disabilities compared with the general population, so the present authors also found that underweight was more prevalent in these children (13% versus 7.5%) (Castetbon *et al.* 2008).

Conclusion and recommendations

Obesity is a serious public health problem, not only for the general population but also for specific populations. Obesity increases health risks, diminishes the quality of

life, and restricts the individual's full participation in everyday life. More than 45% of the children with intellectual disabilities participating in this study had an excess of body fat, and more than 30% of them had an excess of intra-abdominal fat. These results are important for all professionals working with these children because they suggest directions for improving the care of young people in specialized establishments. The development of early prevention programmes based on personalized adapted physical activity and nutrition education will reduce the health problems associated with abnormal body composition.

Obesity is a multifactorial pathology (Ekelund *et al.* 2004; Emerson 2005), but it is known that an inactive lifestyle is closely linked to obesity development (Lobstein *et al.* 2004). The next step of our study will be to examine the relationship between physical activity and obesity levels for these children with intellectual disabilities. The present authors also plan to examine other obesity factors, such as adiposity rebound, social factors, low physical fitness and nutrition. Our sample size is expected to be larger, as well.

Acknowledgments

The authors thank all the professionals of the 'Œuvre des Villages d'Enfants' and particularly Philippe Mortel, deputy manager. They also gratefully acknowledge the children for their active participation. All of them enabled the implementation of this project.

Correspondence

Any correspondence should be directed to Laureline Salaun, PhD student, Centre de Recherche et d'Innovation sur le Sport EA 647, UCB Lyon 1, 27-29 Bd du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex, France (e-mail: laureline.salaun@ove.asso.fr).

References

- Ashwell M., Lejeune S. & McPherson K. (1996) Ratio of waist circumference to height may be better indicator of need for weight management. *British Medical Journal* **312**, 377.
- Bandini L. G., Curtin C., Hamad C., Tybor D. J. & Must A. (2005) Prevalence of overweight in children with developmental disorders in the continuous national health and nutrition examination survey (NHANES) 1999-2002. *The Journal of Pediatrics* **146**, 738-743.
- Bhaumik S., Watson J. M., Thorp C. F., Tyrer F. & McGrother C. W. (2008) Body mass index in adults with intellectual

- disability: distribution, associations and service implications: a population-based prevalence study. *Journal of Intellectual Disability Research* **52**, 287–298.
- Bodystat 1500 MDD® (2002) *Hand-Held Body Composition Monitoring Unit*. BODYSTAT LTD, British Isles, Douglas.
- Boone J. E., Gordon-Larsen P., Adair L. S. & Popkin B. M. (2007) Screen time and physical activity during adolescence: longitudinal effects on obesity in young adulthood. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* **4**, 26.
- Bussy G. & Des Portes V. (2008) Définition du retard mental, épidémiologie, évaluation clinique. *Médecine Thérapeutique Pédiatrie* **11**, 196–201.
- Castetbon K., Vernay M., Deschamps V., Salanave B., Malon A. & Hercberg S. (2008) Situation nutritionnelle en France selon les indicateurs d'objectif et les repères du Programme national nutrition santé (PNNS)-Étude nationale nutrition santé (ENNS, 2006): prévalences de l'obésité, de l'hypertension artérielle et des dyslipidémies. *Obésité* **3**, 19–26.
- Charbonne H., Charles M. & Basdevant A. (2006) *Enquête Épidémiologique Nationale sur le surpoids et l'obésité*. Enquête INSERM/TNS HEALTHCARE SOFRES/ROCHE, France.
- Cole T. J., Bellizzi M. C., Flegal K. M. & Dietz W. H. (2000) Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal* **320**, 1240–1243.
- Cole T. J., Flegal K. M., Nicholls D. & Jackson A. A. (2007) Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *British Medical Journal* **335**, 194.
- Coppini L. Z., Waitzberg D. L. & Campos A. C. (2005) Limitations and validation of bioelectrical impedance analysis in morbidly obese patients. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care* **8**, 329–332.
- Curtin C., Bandini L. G., Perrin E. C., Tybor D. J. & Must A. (2005) Prevalence of overweight in children and adolescents with attention deficit hyperactivity disorder and autism spectrum disorders: a chart review. *BioMed Central Pediatrics* **5**, 48.
- Daniels S. R., Arnett D. K., Eckel R. H., Gidding S. S., Hayman L. L., Kumanyika S., Robinson T. N., Scott B. J., St Jeor S. & Williams C. L. (2005) Overweight in children and adolescents: pathophysiology, consequences, prevention, and treatment. *Circulation* **111**, 1999–2012.
- Dehghan M., Akhtar-Danesh N. & Merchant A. T. (2005) Childhood obesity, prevalence and prevention. *Nutrition Journal* **4**, 24.
- DeLorenzo A., Martinoli R., Vaia F. & Di Renzo L. (2006) Normal weight obese (NWO) -women: an sdevan evaluation of a candidate new syndrome. *Nutrition Metabolism and Cardiovascular Diseases* **16**, 513e523.
- Demerath E. W., Schubert C. M., Maynard L. M., Sun S. S., Chumlea W. C., Pickoff A., Czerwinski S. A., Towne B. & Siervogel R. M. (2006) Do changes in body mass index percentile reflect changes in body composition in children? Data from the Fels Longitudinal Study. *Pediatrics* **117**, e487–e495.
- Dwyer T. & Blizzard C. L. (1996) Defining obesity in children by biological endpoint rather than population distribution. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders* **20**, 472–480.
- Ekelund U., Sardinha L. B., Anderssen S. A., Harro M., Franks P. W., Brage S., Cooper A. R., Andersen L. B., Riddoch C. & Froberg K. (2004) Associations between objectively assessed physical activity and indicators of body fatness in 9- to 10-year-old European children: a population-based study from 4 distinct regions in Europe (the European Youth Heart Study). *American Journal of Clinical Nutrition* **80**, 584–590.
- Emerson E. (2005) Underweight, obesity and exercise among adults with intellectual disabilities in supported accommodation in Northern England. *Journal of Intellectual Disability Research* **49**, 134–143.
- Frey B. & Rimmer J. H. (1995) Comparison of body composition between German and American adults with mental retardation. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **27**, 1439–1443.
- Hsieh S. D. & Yoshinaga H. (1995) Abdominal fat distribution and coronary heart disease risk factors in men-waist/height ratio as a simple and useful predictor. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders* **19**, 585–589.
- Katzmarzyk P. T., Srinivasan S. R., Chen W., Malina R. M., Bouchard C. & Berenson G. S. (2004) Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics* **114**, e198–e205.
- Kiess W., Reich A., Muller G., Galler A., Kapellen T., Raile K., Botner A., Seidel B. & Kratzsch J. (2001) Obesity in childhood and adolescence: clinical diagnosis and management. *Journal of Pediatric Endocrinology Metabolism* **14**(Suppl. 6), 1431–1440.
- Krebs N. F., Himes J. H., Jacobson D., Nicklas T. A., Guilday P. & Styne D. (2007) Assessment of child and adolescent overweight and obesity. *Pediatrics* **120**(Suppl. 4), S193–S228.
- Lean M. E., Han T. S. & Morrison C. E. (1995) Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *British Medical Journal* **311**, 158–161.
- Lin J.-D., Yen C.-F., Li C.-W. & Wu J.-L. (2005) Patterns of obesity among children and adolescents with intellectual disabilities in Taiwan. *Journal of applied Research in Intellectual Disabilities* **18**, 123–129.
- Lobstein T. & Frelut M. L. (2003) Prevalence of overweight among children in Europe. *Obesity Reviews* **4**, 195–200.
- Lobstein T., Baur L. & Uauy R. (2004) Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obesity Reviews* **5** (Suppl. 1), 4–104.
- Marques-Vidal P., Chiolero A. & Paccaud F. (2008) Large differences in the prevalence of normal weight obesity using various cut-offs for excess body fat. *e-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism* **3**, e159–e162.
- McCarthy H. D., Cole T. J., Fry T., Jebb S. A. & Prentice A. M. (2006) Body fat reference curves for children. *International Journal of Obesity* **30**, 598–602.

- Melville C. A., Hamilton S., Hankey C. R., Miller S. & Boyle S. (2007) The prevalence and determinants of obesity in adults with intellectual disabilities. *Obesity Reviews* **8**, 223–230.
- Ministry of Health Y. a. S. (2008) *Nutrition et obésité*. Ministry of Health Y. a. S., Paris.
- Molinas C. C. L., Diene G., Glattard M., Arnaud C., Tauber M. & French Reference Centre for PWS. (2008) French database of children and adolescents with Prader-Willi syndrome. *BioMed Central Medical Genetics* **9**, 89.
- Moog U. (2005) The outcome of diagnostic studies of mental retardation: considerations on the classification of the causes. *American Journal of Medical Genetics* **137A**, 228–231.
- Peronnet F. (1991) *Le marathon*. Vigot, Paris.
- R (2006) The R Foundation for Statistical Computing Version 2.3.1. R Foundation for Statistical Computing, Lyon.
- Savva S. C., Tornaritis M., Savva M. E., Kourides Y., Panagi A., Silikiotou N., Georgiou C. & Kafatos A. (2000) Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders* **24**, 1453–1458.
- Sweeting H. N. (2007) Measurement and definitions of obesity in childhood and adolescence: a field guide for the uninitiated. *Nutrition Journal* **6**, 32.
- Taylor R. W., Jones I. E., Williams S. M. & Goulding A. (2002) Body fat percentages measured by dual-energy X-ray absorptiometry corresponding to recently recommended body mass index cutoffs for overweight and obesity in children and adolescents aged 3–18 y. *American Journal of Clinical Nutrition* **76**, 1416–1421.
- Tounian P. (2006) *L'obésité de l'enfant*. John Libbey Eurotext, Paris.
- Tsigos C. (2008) Management of obesity in adults: European clinical practice guidelines. *Obesity Facts* **1**, 106–116.
- World Health Organization (2000) *WHO Technical Report Series 894*. World Health Organization, Geneva.
- World Health Organization (2001) *Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)*. World Health Organization, Geneva.
- World Health Organization (2007) *The Challenge of Obesity in the WHO European Region and the Strategies for Response*. World Health Organization, Geneva.

ETUDE II

CONDITION PHYSIQUE ET NIVEAU D'ACTIVITE
PHYSIQUE D'ENFANTS PRESENTANT DES TROUBLES
DES FONCTIONS COGNITIVES

Cette étude a fait l'objet d'une publication dans la revue *Science & Sports*, 26 : 212-215, 2011

Revue classée B par les membres de la 74^{ème} section du CNU (17 mai 2010)

Cette note brève est une pré-étude s'intéressant au niveau d'activité physique et à la condition physique d'enfants présentant une déficience intellectuelle, inscrit en IME de la région Rhône-Alpes. Une attention particulière a été donnée à l'étude de l'interaction entre le niveau d'activité physique, les temps d'activités sédentaires, le niveau de condition physique et l'excès de masse adipeuse.

CONDITION PHYSIQUE ET NIVEAU D'ACTIVITE PHYSIQUE D'ADOLESCENTS PRESENTANT UNE DEFICIENCE INTELLECTUELLE

Titre court

Activité physique chez les adolescents présentant une déficience intellectuelle

Auteurs

Salaun, L.^{1,2} - Berthouze-Aranda, S.¹

¹Université Claude Bernard CRIS, Lyon 1 ; ² Œuvre des Villages d'Enfants, Lyon

Résumé

Introduction : L'objectif de cette étude est d'analyser les composantes de la condition physique et le niveau d'activité physique chez des adolescents présentant une déficience intellectuelle.

Synthèse des faits : Ces adolescents obtiennent des résultats plus faibles aux tests de condition physique Eurofit que ceux décrits pour la population ordinaire. De plus, 41,18% des participants présentent un excès de masse adipeuse et seuls 12% pratiquent suffisamment d'activité physique pour limiter le développement de l'obésité.

Conclusion : Cette faible condition physique, couplée à un faible niveau d'activité physique augmente les risques pour la santé et favorise les restrictions de participation sociale.

Mots clés:

Déficience intellectuelle, condition physique, activité physique, obésité, adolescents

Summary

Introduction: The aim of this study is to analyze the physical fitness and physical activity in adolescents with intellectual disabilities.

Summary of facts: These adolescents had a low level of physical fitness according Eurofit test battery compared with standard results. Moreover, 41.18% of participants presented an excess of body fat mass and only 12% reaches enough physical activity to avoid an excess of body fat.

Conclusion: This low physical fitness coupled with low levels of physical activity increases the health risks and might worsen restriction of social participation

Keywords:

Intellectual disabilities, physical fitness, physical activity, obesity, adolescents

Introduction

L'activité physique est reconnue comme un déterminant majeur de la santé, permettant le maintien et/ou l'amélioration de la condition physique. Liée à la santé, la condition physique comprend principalement la capacité cardiorespiratoire, la force et l'endurance musculaires, la composition corporelle et la souplesse [1]. Plusieurs études s'intéressant à la condition physique des personnes présentant une déficience intellectuelle (Quotient Intellectuel en dessous des valeurs normales ($QI < 70$) et au moins 2 limitations dans les comportements adaptatifs) révèlent que celle-ci est plus faible que dans la population ordinaire [2]. En effet, du fait notamment d'une faible sollicitation de leur entourage, cette population semble peu active. Ceci accentue les risques de développer des maladies non transmissibles, telle que l'obésité.

Le développement rapide et mondial de l'obésité indique que de nombreux facteurs sont à considérer : l'environnement, le style de vie ; les prédispositions génétiques ne pouvant à elles seules expliquer cette épidémie. Il est donc nécessaire de s'intéresser non seulement aux apports alimentaires mais également à la diminution du niveau d'activité physique (AP) qui, selon l'Organisation Mondiale de la Santé (2007), serait l'une des causes principale du développement de l'obésité.

Le but de cette étude est d'analyser le niveau d'AP et la condition physique des adolescents présentant une déficience intellectuelle inscrits en établissement spécialisé, et d'évaluer si le niveau d'AP ou la capacité cardiorespiratoire sont en lien avec le niveau d'obésité.

Matériels et Méthodes :

Cette pré-étude a été menée dans 2 instituts médico-éducatifs (IME) de la région Rhône-Alpes ; 7 garçons et 10 filles, âgés de 11 à 16 ans ($M_{\text{âge}} = 14,29 \pm 1,44$ ans) y ont participé volontairement (avec accord parental). Les adolescents présentaient une déficience intellectuelle légère ($50 < QI < 70$), sans cause étiologique connue.

La batterie de tests Eurofit a été utilisée pour évaluer leur condition physique. Le $VO_{2\text{max}}$ a été interprété selon les valeurs proposées par le *FITNESSGRAM group* [3]. Un $VO_{2\text{max}}$ inférieur à $42 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ définit un faible niveau cardiorespiratoire pour les garçons, indépendamment de l'âge. Pour les filles les valeurs limites deviennent $37 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$

lorsqu'elles sont âgées de moins de 12 ans, 36 mL.kg⁻¹.min⁻¹ à 13 ans et 35 mL.kg⁻¹.min⁻¹ pour les plus de 14 ans [3].

Le profil d'AP a été apprécié par un questionnaire d'AP, le PAQAP[©] qui permet d'estimer de manière fiable et reproductible le $\dot{V}O_{2max}$ et le profil d'AP des répondants en dressant un tableau complet de l'AP quotidienne moyenne habituelle [4,5]. Il a été interprété d'une part selon les recommandations internationales de santé : 1 heure d'activité modérée à vigoureuse (MVPA) quotidienne (OMS, 2010) et d'autre part, selon les recommandations suggérées par le groupe de travail « *Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence* » qui préconise une pratique quotidienne de 60 minutes d'activité modérée dont au moins 15 minutes d'activité vigoureuse (VPA) pour limiter le développement de la masse grasseuse [6]. Le NAP (indice du niveau d'AP) a été calculé ("dépendance énergétique totale" estimée par le questionnaire PAQAP[©] sur "métabolisme de base (MB)" calculé selon la formule de l'OMS (1985) : ♂, MB = 12.2 * poids + 756, ♀, MB = 17.5 * poids + 651) et interprété selon les valeurs suggérées par Torun (2005). Le NAP est considéré comme faible lorsqu'il est inférieur à 1,57 pour les garçons âgés de 14 à 18 ans, à 1,53 pour les filles entre 12 à 13,9 ans, à 1,49 pour les filles entre 14 et 16,9 ans et à 1,44 pour les filles de plus de 17 ans.

Pour les données anthropométriques, la taille (cm), le poids (kg), le tour de taille (Tt) ont été mesurées, et le pourcentage de masse grasse corporelle (%mg) a été évalué par impédancemétrie bio-électrique (Bodystat[®] 1500 MDD). L'indice de masse corporelle (IMC = poids/taille²) ainsi que le ratio tour de taille sur taille (WHtR) ont été calculés et interprétés en fonction des normes internationales (International Obesity Task Force (IOTF): courbes de corpulence enfants, tour de taille sur taille > 0,5).

Une analyse de variance univariée a été réalisée pour comparer les indicateurs de l'AP (NAP, MVPA, VPA, temps passé assis dans les loisirs) et les résultats des tests des composantes de la condition physique en fonction du sexe ($\dot{V}O_{2max}$ obtenu au test navette de 20 m, redressement assis 30s, saut en longueur, flexion du tronc, frappe de plaques, 10*5m, le %mg). Les résultats des composantes de la condition physique en fonction des valeurs standards selon le sexe et l'âge ont été comparés par des t-tests. Une analyse de variance multivariée (ANOVA/MANOVA) a été effectuée pour observer l'évolution de l'IMC, du %mg et du Tt en fonction du sexe, du NAP et du $\dot{V}O_{2max}$ obtenus au test navette de 20 m. Enfin, une analyse de corrélation a été effectuée entre les valeurs de $\dot{V}O_{2max}$ estimées à l'aide du test navette 20m et les résultats issus du questionnaire PAQAP[©].

Résultats :

Les résultats de l'ANOVA à un facteur indiquent un effet du sexe sur les variables déterminant le niveau d'AP et de la condition physique (Wilk lambda = 0,38, $F(11,5) = 11,36$; $p = 0,007$). Les analyses univariées montrent que les garçons ont un NAP significativement plus élevé que les filles ($F(1,15) = 10,53$; $p = 0,005$). Celui-ci s'élève à $1,80 \pm 0,3$ pour les garçons et à $1,44 \pm 0,16$ pour les filles. De plus, les garçons participent davantage aux activités vigoureuses que les filles ($113,29 \text{ min} \pm 114,93$ vs $33,90 \text{ min} \pm 20,28$ $F(1,15) = 4,69$; $p = 0,046$). Concernant les variables de la condition physique, les filles ont de plus faibles résultats aux tests de « redressement assis » et de « saut en longueur » (respectivement $F(1,15) = 5,06$; $p = 0,04$; $F(1,15) = 5,7$; $p = 0,03$). Le tableau 1 montre les résultats des tests de condition physique en comparaison aux résultats standards de la population ordinaire selon l'âge et le sexe. Les résultats des tests de "redressement assis", de "saut en longueur", de "frappe des plaques" et du "test navette" sont significativement inférieurs aux valeurs standards retrouvées dans la population ordinaire pour le sexe et l'âge (Tableau 1). De plus, parmi les participants, 41,2% présentent un $\dot{V}O_{2\max}$ inférieur aux valeurs seuils définis par le *FITNESSGRAM* group.

Selon les résultats du PAQAP[©] concernant le profil d'AP, tous les adolescents pratiquent quotidiennement 60 minutes d'AP d'intensité supérieure à 3 METs (Metabolic Equivalent Tasks). Le temps moyen d'AP des adolescents se divise de la manière suivante : 12,1% à l'école, 29,4% dans les loisirs, 55,1% dans les temps d'activité quotidienne et 3,4% dans les temps de déplacement. Les temps d'activité "écran" sont importants (> 25h/semaine $\pm 6h52$). De plus, en moyenne, le temps de télévision lors des week-ends ($13h13 \pm 5h04$) est significativement plus important que lors des 5 jours de la semaine passés dans l'établissement ($8h04 \pm 4h43$) ($t = -2,92$, $n = 17$; $p < 0,005$).

Le $\dot{V}O_{2\max}$ estimé à l'aide du test navette 20m est corrélé aux résultats issus du questionnaire PAQAP[©] ($r = 0,58$, $n = 17$; $p < 0,02$). Cependant, comparés aux valeurs de $\dot{V}O_{2\max}$ estimé par le logiciel PAQAP[©], les adolescents obtiennent des résultats de $\dot{V}O_{2\max}$ plus faible lors du test de terrain ($42,89 \pm 4,54 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ vs $37,77 \pm 4,67 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$).

Concernant l'obésité, selon l'IMC analysé à l'aide les courbes de corpulence enfants (IOTF), 17,6% des adolescents sont obèses et 17,6% sont en surpoids, avec un IMC moyen de $22,62 \pm 4,34 \text{ kg.m}^{-2}$. Le pourcentage de masse grasse s'élève en moyenne à 22,13% ($\pm 8,18$) pour les garçons et à 21,49% ($\pm 7,83$) pour les filles, sans différence significative entre les deux sexes. Plus de 41% d'entre eux présentent une suradiposité. De plus, 41,18% présentent

un ratio tour de taille sur taille supérieur à 0,5 ($M_{\text{WHR}} = 0,49 \pm 0,07$). Les résultats de l'analyse de variance multivariée (ANOVA/MANOVA) indiquent un effet d'interaction entre le sexe et le $VO_{2\text{max}}$ sur les indicateurs de l'obésité (IMC, %mg, Tt) : Wilk lambda = 0,36, $F(3,8) = 4,76$; $p = 0,034$. Le test post-hoc de Fisher, indique que les garçons présentant un faible $VO_{2\text{max}}$ ont une masse adipeuse significativement plus élevée que les garçons présentant un $VO_{2\text{max}}$ supérieur aux valeurs de références (σ^2 : $16,05 \pm 3,59$ vs $30,23 \pm 3,05$; $p < 0,02$). Chez les jeunes filles cette relation n'est pas statistiquement significative (σ^2 : $23,5 \pm 4,57$ vs $20,45 \pm 7,94$).

Discussion :

Cette étude analyse le niveau de condition physique et le niveau d'AP d'adolescents présentant une déficience intellectuelle. Concernant le niveau d'AP, tous les adolescents se conforment aux recommandations internationales de santé (OMS, 2010). Cependant, seulement 12% seraient suffisamment actifs pour limiter le développement de la masse adipeuse. En effet, il apparaît que la pratique d'AP vigoureuse est très limitée chez ces adolescents notamment chez les jeunes filles. Celles-ci rapportent un niveau de pratique d'activité vigoureuse inférieur aux garçons, mais aussi un plus faible NAP. Il n'est pas retrouvé de différence significative au niveau des temps passés dans des activités sédentaires. Cependant, nous notons des temps d'activité *écran* très importants ($> 25\text{h/semaine}$) chez les filles et les garçons, nettement supérieurs aux recommandations de l'American Academy of Pediatrics (2 heures d'activité *écran* par jour [7]). Les temps d'activité sédentaire sont particulièrement élevés le week-end, avec plus de 6h36 minutes devant un écran de télévision, auxquelles il faut ajouter les autres temps d'activité *écran* (jeux vidéo, informatique). Ce qui fait des week-ends des moments fragilisant l'adoption d'un style de vie plus actif.

Concernant les composantes de la condition physique, l'ensemble de ces adolescents présentent de plus faibles résultats en comparaison aux valeurs standards décrites pour la population ordinaire. Plus 41%, d'entre eux présentent un faible $VO_{2\text{max}}$. Nous avons également observé des taux de graisse corporelle maximaux importants (σ^2 32,9%, σ^2 30,6 %) et diagnostiqué plus de 41% d'adolescents obèses (en suradiposité). Un style de vie faiblement actif depuis l'enfance pourrait-être la cause de ces faibles résultats.

Cette étude montre que les garçons ayant un faible $\dot{V}O_{2max}$ présentent des taux de masse adipeuse plus élevés. Ainsi, comme dans la population ordinaire, il semblerait que les adolescents présentant une faible capacité cardiorespiratoire présentent plus de risques de développer une obésité ; une condition physique optimale permettrait de lutter contre l'obésité et ses risques associés. Chez les filles nous observons un écart type important pour le %mg moyen dans les groupes « faible capacité cardiorespiratoire » ou « capacité cardiorespiratoire élevée », cette dispersion des valeurs pourrait expliquer cette absence de relation chez les filles.

Nous avons pu mettre en évidence une corrélation significative entre les valeurs de $\dot{V}O_{2max}$ estimées par le questionnaire PAQAP[©] et par le test navette 20m. Ainsi, il est donc possible d'établir des profils d'activité et d'estimer le $\dot{V}O_{2max}$ chez ces adolescents par le questionnaire PAQAP[©], sans pour autant faire des tests d'efforts maximaux. L'utilisation d'un questionnaire est intéressant puisque ces tests peuvent être difficiles à conduire auprès de ce public, voire risqués et fatigants. Cependant, les valeurs de $\dot{V}O_{2max}$ obtenues par un test de terrain sont plus faibles que celles du questionnaire ($-5,12 \text{ ml}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$), de ce fait ces résultats demandent à être approfondis.

Ces premiers résultats nous encouragent à poursuivre cette étude en incluant davantage de participants. D'un point de vue institutionnel, les deux établissements concernés par ce projet ont modifié les emplois du temps des adolescents de manière à ajouter des temps d'activité physique et sportive. A la suite de cette pré-étude, en septembre 2009, 39 adolescents de ces établissements se sont inscrits dans un programme d'Activité Physique Adaptée visant la stabilisation et l'amélioration des indicateurs de l'obésité (IMC, %mg, Tt) et l'augmentation du niveau d'activité physique des usagers accueillis au sein même de leur établissement. Les bénéfices de ceux-ci restent à être évalués.

Références :

- 1 Caspersen C.J. K.E. Powell and G.M. Christenson, Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, 1985; **100**: 126-31.
- 2 Chaiwanichsiri D. Sanguanrungrasirikul S. & Suwannakul W. Poor physical fitness of adolescents with mental retardation at Rajanukul School, Bangkok. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 2000; 83: 1387-1392.
- 3 Lobelo F. Pate R.R. Dowda M. Liese A.D. & Ruiz J.R. Validity of cardiorespiratory fitness criterion-referenced standards for adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2009; 41:1222-1229.
- 4 Berthouze S.E. Minaire P.M. Chatard J.C. Boutet C. Castells J. Lacour J.R. A new tool for evaluating energy expenditure: the " QAPSE" development and validation. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1993; 25: 1405.
- 5 Berthouze-Aranda S.E. Aranda P. Un logiciel pour la mesure de l'activité physique: le PAQAP* 1: A software for physical activity measurement: the PAQAP. *Science & Sports*, 2001; 16 : 171-172.
- 6 Martinez-Gomez D. Ruiz J. R. Ortega F.B. Veiga O. L. Moliner-Urdiales D. Mauro B. et al. Recommended levels of physical activity to avoid an excess of body fat in European adolescents: the HELENA Study. *American Journal of Preventive Medicine*, 2010; 39 : 203-211.
- 7 Shelov SP, Bar-on M, Beard L, Hogan M, Holroyd HJ, Prentice R, Sherry SN, Strasburger V. (American academy of pediatrics committee on communications), Children, Adolescents, and Television. *Pediatrics*, 1995;96:786-7.
- 8 Heyters C. Marique T. Pirnay F. Le baromètre de la condition physique, 1^e rapport, édition 1994 Ministère de la Communauté Française de Belgique. Bruxelles : Direction Générale du Sport ADEPS ; 1994.

Tableau 1 : Condition physique des adolescents présentant une déficience intellectuelle, comparée aux valeurs standard d'adolescents ordinaires selon de sexe et l'âge selon Heyters Marique et Pirnay [8].

	garçons n = 7	valeurs standard	filles n= 10	valeurs standard
	moy ± SD	♂ = 14 ans [8]	moy ± SD	♀ = 14 ans [8]
redressement assis 30s (nbr)	15,4 ± 4,8 **	23	9,6 ± 5,6 ***	20
saut en longueur (cm)	136,6 ± 31,2 **	187	88,1 ± 46,6 ***	161
flexion du tronc (cm)	11,9 ± 13,3	20	11,2 ± 13 *	26
frappe de plaques (sec)	16 ± 2,18 **	12.1	19,2 ± 5 **	12.2
10*5m (sec)	20,4 ± 2,8	20,5	22,3 ± 2,5	22,2
test navette 20m (palier)	4,1 ± 1,9 *	7	2,5 ± 1,4 *	4
VO ₂ max (ml ⁻¹ .min ⁻¹ .kg ⁻¹)	40 ± 4,7 *	47,5	36,2 ± 4,1 #	39,4

Différences significatives résultats moyen des participants vs. valeurs standards données pour des adolescents ordinaires : *** : p < 0,001 ; ** : p < 0,002 ; * : p < 0,01 ; # : p < 0,05

ETUDE III

**PHYSICAL FITNESS AND FATNESS IN
ADOLESCENTS WITH INTELLECTUAL
DISABILITIES**

Cette étude a été acceptée à la revue *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities* le 10th November 2010

Revue indexée 1.034 et classée A+ à l'AERES

Cette étude avait comme premier objectif d'analyser les composantes de la condition physique en fonction des différents indicateurs de l'obésité. De plus, nos mesures nous ont également permis de prospecter et d'analyser le niveau de condition physique d'adolescents inscrits en Instituts Médico-Educatifs.

CONDITION PHYSIQUE ET EXCES DE MASSE GRASSE CHEZ DES ADOLESCENTS PRESENTANT UNE DEFICIENCE INTELLECTUELLE

Titre court

Condition physique d'adolescents présentant une déficience intellectuelle

Résumé

Introduction : L'objectif de cette étude est d'étudier la condition physique d'adolescents présentant une déficience intellectuelle et de l'analyser en fonction du degré d'obésité.

Matériels and Méthodes : Quatre-vingt-sept adolescents présentant une déficience intellectuelle ($14,24 \pm 1,48$ ans) ont réalisé sept tests de la batterie de test EUROFIT, batterie de test Européenne permettant d'estimer la condition physique des enfants et des adolescents. La taille, le poids, le tour de taille ont été mesurés, permettant ainsi le calcul de l'indice de masse corporelle et du rapport tour de taille sur taille. La masse grasse a été estimée par bio-impédancemétrie

Résultats : Quatre-vingt-quatre pour cent des adolescents ont réussi le test de course navette 20 mètres, et 52% d'entre eux obtiennent de faibles résultats (VO_2 max estimé faible). Un excès de masse grasse a été identifié pour 37% des adolescents et 32% présentent un ratio tour de taille sur taille excessif. Les adolescents ayant la plus faible capacité cardiorespiratoire présentent les plus haut taux d'obésité (pourcentage de masse grasse les plus élevés) ($P < 0,001$).

Conclusion : Les adolescents présentant une déficience intellectuelle ont montré de faibles résultats aux tests de condition physique et une forte prévalence de l'obésité. Ceux-ci ne font qu'aggraver les restrictions de participation sociale et augmente les risques pour la santé.

Mots clés: condition physique, capacité cardiorespiratoire, obésité, déficience intellectuelle, masse grasse, adolescents

PHYSICAL FITNESS AND FATNESS IN ADOLESCENTS WITH INTELLECTUAL DISABILITIES

Running title

Fitness in intellectual disabilities adolescents

Authors

Laureline SALAUN and Sophie BERTHOUBE- ARANDA
University Claude Bernard CRIS EA 647, Lyon 1, France

Summary

Background: This study investigated health-related fitness in adolescents with intellectual disabilities and analysed the various performances in physical fitness tests according to degrees of obesity.

Materials and Methods: Eighty-seven French intellectual disabilities adolescents (14.24 ± 1.48 years) performed the EUROFIT physical fitness test battery. Height, weight and waist circumference were assessed, and BMI and waist-to-height ratio were calculated. “Bio-impedancemetry” evaluated body fat (BF) percentage.

Results: Ninety-four percent of the adolescents completed the aerobic running test, 52% of which had low $\dot{V}O_{2\max}$. Thirty-seven percent were obese (%BF), and 32% had excess visceral adipose tissue. Adolescents with the lowest cardiorespiratory fitness had the highest BF percentages ($P < 0.001$).

Conclusions: Intellectual disabilities adolescents showed low physical fitness and high prevalence of obesity. Both could further worsen social participation and health status.

Keywords:

physical fitness, cardiorespiratory fitness, obesity, intellectual disabilities, fat mass, adolescents

Introduction

Physical fitness has been defined as the capacity to carry out daily activities without undue fatigue (Caspersen et al., 1985). Cardiorespiratory fitness, body composition, muscle strength and endurance, and flexibility are essential components. Many studies have shown that physical fitness in adults with intellectual disabilities is very low, especially cardiorespiratory fitness (Pitetti et al., 1993, Lotan et al., 2004). Cardiorespiratory fitness, muscle strength, and flexibility were also found to be significantly lower for European adolescents attending specialized schools than for ordinary school adolescents (Skowronski et al., 2009). Another study reported that physical fitness worsened with the degree of intellectual disability (Wyznikiewicz-Nawracala, 2002).

The prevalence of obesity has been increasing in many parts of the world and has become a major public health problem because of its adverse effects. Although, few studies on overweight have been conducted in intellectual disabilities adolescents, the evidence points to a significantly higher prevalence in these adolescents than in the general population (Bandini et al., 2005, Lin et al., 2005, Salaun and Berthouze-Aranda, 2011, Maiano, 2010). Excess body fat (BF), particularly in the abdominal region, has been linked to insulin resistance and other metabolic and cardiovascular disorders (Taylor et al., 2002, Marques-Vidal et al., 2008b, Dwyer and Blizzard, 1996). We showed previously that adolescents with intellectual disabilities were particularly affected by obesity (excessive adiposity), with more than a third presenting an excess of abdominal fat (Salaun and Berthouze-Aranda, 2011). Although many studies have shown the poor physical fitness or high incidence of obesity in people with intellectual disabilities, few have investigated the links between the specific physical fitness parameters and overweight. To date, Wallén reported that adolescents with intellectual disabilities have a low cardiorespiratory fitness and high BF (Wallén et al., 2009)

Obesity and low physical fitness, especially cardiorespiratory fitness, are closely linked with a variety of health problems, such as metabolic and cardiovascular diseases, and they have other physiological, psychological and social consequences, as well (Lobstein et al., 2004a). This is particularly the case for “special populations”, since obesity adds another disability. Obesity does not necessarily decrease physical fitness, except when adolescents are not sufficiently active. However, in hypoactive adolescents, excess weight might affect exercise performance. Cardiorespiratory fitness thus seems to be the most important component to protect health (Fogelholm, 2009). In the general population, improved cardiorespiratory fitness was found to have beneficial effects, especially considering cardiovascular and metabolic risk, even on individuals who remained obese (Gill and Malkova, 2006, Eisenmann et al., 2005). Obese adolescents with higher physical fitness levels had fewer health risks than their peers with lower fitness (obese or not) (Eisenmann et al., 2005). To date, the relationship between physical fitness (or physical activity) and obesity (excess of BF) has not been investigated in adolescents with intellectual disabilities. In the general population, low physical activity is strongly correlated with weight gain, and genetic predisposition alone cannot explain the current increase in obesity prevalence worldwide (World Health Organization, 2006) (Reichert et al., 2009).

The aims of this study were to compare the various performances in physical fitness according to degrees of obesity, and particularly the relationship between cardiorespiratory fitness and obesity, in adolescents with intellectual disabilities. We first conducted an evaluation of the physical fitness, determined the differences with the reference values which are done in ordinary population, and then analyzed them in regards to fatness.

Method

Population

One hundred and thirty seven adolescents, aged 12-17, from four specialized schools in the Rhône-Alpes region of France were invited to participate in the study. More than 63% of these school adolescents took part to the physical fitness test. The schools are organized for mildly intellectual disabilities adolescents who do not meet the requirements for the educational programs in French primary schools. In general, the adolescents present difficulties in two or more adaptive behaviors or in adapting to their environment, as well as a lack of essential skills for everyday living. They also present significant limitations in intellectual functioning (low IQ) (World Health Organization, 2001). Only three adolescents, two girls and one boy were diagnosed with Down's syndrome. This genetic pathology is usually associated with higher risk of obesity (Rimmer et al., 2010). However, Melville underlines that males are particularly more affected by overweight rather than obesity (Melville et al., 2005). No other etiology predisposing to obesity was identified. All the adolescents included in this study (14 ± 1.5 years) manifested mild to moderate intellectual disabilities. They volunteered to take part in the study after being informed of the study procedure. Informed consent was also obtained from the parents (or legal guardian). The applicable institutional and governmental regulations concerning the ethical use of human volunteers were followed during this research, and the confidentiality of results was guaranteed. This study received the support of the school directors and the general management of the "Oeuvre des Villages d'Enfants".

All the measurements of physical fitness were collected during physical education classes, with the help of the physical education teacher. All the anthropometric measurements were collected before they participated in the physical fitness tests.

Physical fitness components

We used seven tests of the EUROFIT battery (Council of Europe, 1998): the flamingo balance test, plate tapping, standing broad jump, sit-and-reach, sit-ups, agility shuttle run (10*5m), and the 20-m endurance shuttle run. The EUROFIT guidelines were followed, with particular attention given to the adaption of the instructions for this population.

^ Flamingo balance: measures the ability to balance on one leg. The participant stands on a beam (50 cm long, 5 cm high and 3 cm wide, stabilized by two supports at each end), with shoes removed. The total number of falls or losses of balance in 60 seconds is recorded. “Poor balance” or a score of zero is given if the child falls more than 15 times.

^ Plate tapping: measures the speed and coordination of upper limb movements. The participant stands comfortably in front of a table with two yellow discs on it (20 cm diameter), with their centers placed 60 cm apart. A rectangle is placed equidistant between the discs. The non-preferred hand is on the rectangle. The subject moves the preferred hand back and forth between the two discs as quickly as possible. Time is measured for 25 complete cycles (50 taps).

^ Standing broad jump: measures lower limb muscle strength. The participant stands with both feet behind the starting line and must jump forward, swinging the arms back and forth. The performance is measured from the starting line to the nearest point of contact where the heels land. Two practice and two trial jumps are recorded to the nearest cm.

^ Sit-and-reach: measures flexibility. The participant sits on the floor in front of the apparatus, with shoes off and feet flat against it. The participant bends forward with the arms extended, for 3 seconds. One practice stretch and one trial are recorded to the nearest cm. The feet serve as the zero mark equal to 20 cm. Thus, for a reach that ends 3 cm before the feet, the result is 17 ($20 - 3$); for a reach 3 cm beyond the feet, the result is 23 ($20 + 3$).

^ Sit-ups: measures local endurance of abdominal muscle. The legs are bent 90 degrees, the feet flat on the floor and held by a helper. The participant raises the upper body until the elbows touch the knees, then returns to the prone position. The number of accurately performed sit-ups in 30 s is recorded.

^ Agility shuttle run (10*5-m): measures the time to perform a 5-m back-and-forth run. Two blocks are placed 5 m apart and the participant must run back and forth five times without stopping. The time is recorded, measured to 0.1 s accuracy. The run is repeated in the event of a false start.

^ 20-m endurance shuttle run: measures cardiorespiratory fitness. The running pace is determined by an audio signal. The initial velocity is 8.5 km/h, which increases by 0.5 km/h every minute. Subjects are instructed to run in a straight line, to pivot on completing a shuttle, and to pace themselves in accordance with the audio signals. The test is finished when the subject fails to reach the end lines concurrently to the audio signal on two consecutive occasions. Scores are recorded as the number of shuttles completed. The equations of Leger *et al.* are used to estimate the maximum oxygen consumption (VO_{2max}) (Cazorla and Leger, 1993, Leger et al., 1988). The reliability and validity of this method for determining VO_{2max} in adolescents have been well documented, although not specifically for adolescents with intellectual disabilities (Fernhall et al., 1998). In our study, the experimenter ran next to the participants to set the correct running pace and gave encouragements throughout the test. We used a Polar[®] heart rate monitor to control heart rate during the test. Data were not included in the statistical analysis for VO_{2max} , if the subject's maximal heart rate was not above 80% of the predicted maximal heart rate (220 minus age). All test results were compared with the 20 m endurance shuttle run reference values (Olds et al., 2006). Adolescent were classified as "low cardiorespiratory fitness" or "normal to high cardiorespiratory fitness" according to the thresholds given by the FITNESSGRAM group (Ortega et al., 2005, The Cooper Institute for

Aerobics Research, 1999, Lobelo et al., 2009). Those thresholds for low cardiorespiratory fitness are: for boys, independently of age, $42 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$; and for girls: $37 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ for 12-year-olds, $36 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ for 13-year-olds, and $35 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ for girls 14 years old and up.

Anthropometric measurements

Body weight was measured with a digital scale (Tanita[®]) accurate to 100 g, and height was measured with a height gauge accurate to 0.1 cm. BMI was calculated as weight (in kilograms) divided by the square of height (in meters) (kg/m^2). We converted the BMI to the International Obesity Taskforce (IOTF) centile values using age- and gender-specific cut-offs equivalent to adult BMI of $> 25 \text{ kg.m}^{-2}$ for overweight and $> 30 \text{ kg.m}^{-2}$ for obesity (World Health Organization, 2007, Cole et al., 2000). The adolescents were classified in one of three BMI groups: “normal”, “overweight” or “obese”.

The waist circumference was measured midway between the lowest rib margin and the top of the iliac crest at the end of gentle expiration (Lean et al., 1995). The risk of abdominal fat accumulation was determined by the waist-to-height ratio (WHtR). The WHtR should not exceed 0.50 in adults or adolescents; above this value, the risk of developing cardiovascular disease increases (Savva et al., 2000, Ashwell et al., 1996). Adolescents were classified “with cardiovascular risk” or “not”, according to this criterion.

Body composition

Body composition was analyzed by bioelectric impedance. This technique uses the ability of hydrated tissues to drive a low current; depending on the resistance of the different tissues, the body fat percentage can be estimated (Lohman, 1989). Total body resistance was measured by a bioelectrical impedance analyzer (Bodystat 1500 MDD[®], 2002) in the lying position. One

electrode was placed on the dorsal surface of the right hand and another on the dorsal surface of the wrist at the level of the ulnar tubercle. Two electrodes were placed on the right foot, the first just proximal to the third metacarpal-phalangeal and the second on the dorsal surface of the foot between the medial and lateral malleoli. The %BF of the adolescents was calculated using Brozek's equation for young people, provided by the software. Body fat percentage more than 23% for boys and more than 30% for girls allowed us to place the adolescents into obese group (Coppini et al., 2005, Taylor et al., 2002).

Analysis

Continuous variables are presented as means (\pm SD) for boys and girls. The Shapiro test of normality was used to assess normality of data distribution. Physical data and gender were compared with the general population by t-test or the Wilcoxon test (Ortega et al., 2005, Deforche et al., 2003). Data from standing broad jump, sit-up and sit-ant-reach test were normally distributed for boys and girls. Agility shuttle run test (10*5) was also normally distributed for boys and shuttle run test for girls. All others were not normally distributed. The percentage of grades for overweight and/or obesity status was calculated according to BMI, %BF and the risk due to abdominal adiposity according to the WHtR (> 0.5) by gender (Ashwell et al., 1996). We evaluated the differences in the physical fitness components according to the BMI and %BF "non obese" and "obese" categories using t-test and U-Mann-Whitney. We also evaluated "non obese", "overweight" and "obese" performance in the different physical fitness test by *ANOVA* or the *Kruskal-Wallis test*. All analyses were conducted using the Statistica program, with an α -value set at 0.05.

Results

Table 1 summarizes the physical fitness test results by gender. The results for the intellectual disabilities adolescents were worse than the standard values for ordinary adolescents ($p < 0.01$ and 0.001). The flamingo balance test was not included because 77% of the participants failed it.

[insert Table 1]

Data from five adolescents were not included in the cardiorespiratory fitness analysis because their heart rate had not reached 80% of their maximal predicted heart rate. On the other hand, five adolescents stopped at the warm-up because they were so tired that they could not pursue the 20-m endurance shuttle run. Nevertheless, they reached a maximal stress according to their heart rate, so we kept their data in the statistical analysis. The average number of shuttles run is 7 for boys and 4.30 for girls in ordinary population (Olds et al., 2006). In our study, the mean number was, respectively, 4.11 ± 2.04 and 2.89 ± 1.62 for boys and girls ($p < 0.0001$). Adolescents showed low cardiorespiratory fitness compared with standard $\dot{V}O_{2\max}$ (♂ : $t = -9.2, p < 0.0001$; ♀ : $t = -4.14, p < 0.0001$).

The results of the endurance test reflect cardiorespiratory fitness; 65% of the boys and 30.54 % of girls had a low level of cardiorespiratory fitness according to the thresholds given by the FITNESSGRAM group (Ortega et al., 2005, The Cooper Institute for Aerobics Research, 1999, Lobelo et al., 2009).

Table 2 summarizes the findings in terms of overweight, obesity and risk due to abdominal visceral body fat, by sex and age groups, as determined by the different criteria. According to the BMI criteria, almost 7% of the participants were obese and 25.28% were characterized as overweight, without gender difference ($X^2 = 1.39, p = 0.24$). According to the %BF criteria,

37.5% of the boys and 28.2% of the girls were obese, and the waist circumference to height ratio exceeded 0.5 for 32% of them. Strong correlations were noted between %BF and WC (♂ : $N = 46$ $\rho = 0.66$, $p < 0.0001$; ♀ : $N = 32$ $\text{cor} = 0.71$, $p < 0.0001$). Obese boys had a significantly higher WC than their overweight peers ($X^2 = 28.9$, $p < 0.0001$).

[insert Table 2]

We found no link between BMI and physical fitness parameters, excepted for abdominal strength in girls ($F(2,36) = 5.80$, $p < 0.01$) probably due to the only one obese girl according to this criterion. The results according the %BF group were different. Table 3 shows the mean differences in fitness parameters for groups based on %BF for boys and girls. Significant differences between "non obese" and "obese" boys according to %BF were found for the standing broad jump test ($p < 0.005$), the 10*5 agility shuttle run ($p < 0.01$), the sit-and-reach test ($p < 0.01$), the sit-up test ($p < 0.01$) and the shuttle run test ($p < 0.01$); and between "normal" and "obese" girls for plate tapping ($p < 0.05$), sit-ups ($p < 0.05$), the 10*5 agility shuttle run ($p < 0.01$) and the shuttle run test ($p < 0.005$). For both boys and girls, the differences between adiposity groups were not significant for flexibility.

Overweight boys demonstrated better performance than obese boys in sit-up ($p < 0.05$), in sit-and-reach test ($p < 0.05$) and for the standing broad jump test ($p < 0.05$).

Correlation analyses showed that the highest values of %BF and WC were found in the less active adolescents (respectively, for %BF and WC: $N = 46$ ♂ , $\rho = -0.34$, $\rho = -0.31$, $p < 0.005$, 0.05 and $N = 36$ ♀ , $\text{cor} = -0.64$, -0.49 , $p < 0.001$, 0.005).

Discussion

The aim of this study was to compare the various performances in physical fitness according to degrees of obesity in adolescents with intellectual disabilities attending specialized schools. In general data for physical fitness components were lower for obese groups. Particularly cardiorespiratory fitness was correlated with fatness in boys and girls. At first this study investigated physical fitness parameters. The fitness components were evaluated with the EUROFIT test battery, which is both reliable for people with and without intellectual disabilities and easy to perform in field situations (Mac Donncha et al., 1999). We tested seven components: cardiorespiratory fitness, muscle strength and endurance, flexibility, balance, speed-coordination and speed-agility. As described in the literature, we observed a lower level of physical fitness for people with intellectual disabilities (Pitetti et al., 1993, Lotan et al., 2004, Skowronski et al., 2009).

Data for muscle strength (standing broad jump) and endurance (sit-ups) were lower than the references values (Table 2). This suggests an imbalance in the power-to-weight ratio: that we interpreted with an insufficiently active lifestyle and unfavorable body fat for these adolescents.

Indeed, current studies bring very controversial data for physical activity levels among adolescents with intellectual disabilities, but however they seem to be more inactive than ordinary population (Frey et al., 2008). Data for speed-coordination were also lower than the standard values. The results for flexibility are presented in Table 2. We found lower results than the standard values: 11.6 cm for the girls vs. 25 cm in the general population ($p < 0.0001$) and 10 cm for the boys vs. 20 cm in the general population ($p < 0.0001$). Flexibility is enhanced and maintained by physical activity. The low flexibility in these adolescents suggests a lack of sufficient activity and the need for specific flexibility-enhancing exercises. Another reason for the low flexibility scores could be difficulties in relaxing muscular tonus,

indicating the impact of the psychological state. Data for balance were also lower than the standard values. Nearly 77% of the adolescents failed the balance test, which raises questions about the adequacy of the instructions about adjusting this test for specific populations. Despite EUROFIT battery uses the Flamingo test, future investigations should perhaps use another balance test, such as the Schilling-Kiphard balance test or the Tinneti test (Wyznikiewicz-Nawracala, 2002, Skowronski et al., 2009).

The most important component of physical fitness is cardiorespiratory fitness, which can be estimated using the 20-m endurance shuttle run test. In our study, intellectual disabilities adolescents showed low cardiorespiratory fitness compared with standard values ($p < 0.0001$), which indicates a major risk for several diseases (e.g., coronary heart disease, high blood pressure) (Fogelholm, 2009). According to the FITNESSGRAM thresholds, 65% of the boys and 30.54% of the girls had low cardiorespiratory fitness (Ortega et al., 2005, The Cooper Institute for Aerobics Research, 1999, Lobelo et al., 2009). The percentage of boys with intellectual disabilities who did not meet the FITNESSGRAM standards was more than twofold that of the general population (65% vs. 31%) (Lobelo et al., 2009).

The 20-m endurance shuttle run test is valid to measure aerobic capacity in adolescents with and without intellectual disabilities (Fernhall et al., 1998). It was nevertheless a very difficult test for the adolescents with intellectual disabilities, despite the recommended adaptations and the fact that the experimenter ran beside them. This field test requires ability and motivation, and adolescents with intellectual disabilities have great difficulty grasping concepts of running speed, endurance, and maximal effort. However, only 5.7 % of adolescents had not reached their maximal heart rate during the test so were not included in the statistical analysis for this item. But, since some adolescent had difficulties with the warm-up of this test, we are currently working to adapt a slower and more progressive version of this test.

Difficulties met by some adolescents during the shuttle run test and for the majority of them during the balance test, despite special attention taken to adapt the tests, showed limits for the use of the EUROFIT battery for adolescents with intellectual disabilities. However adolescents participated to our study were all included in physical education classes, so they were favored in front of physical fitness tests compared to their peers adolescents who have fewer accesses to physical activities. The difficulties would have been certainly bigger with adolescents who were less stimulated.

The low number of participants and the absence of control group are other limitation in our study. Deforche and Tokmakidis found in ordinary population the lowest scores for abdominal strength, the standing broad jump, and the speed-agility shuttle run test in the most adverse BMI group and the girls' group (Deforche et al., 2003, Tokmakidis et al., 2006a). Our results are in agreement if we consider %BF as the obesity indicator, but not according to BMI. Abdominal strength test for our obese boys and girls with intellectual disabilities were lower than for their normal %BF peers. WHtR was more closely correlated with the body fat percentage, and obese adolescents have higher WC; so a large waist circumference can obstruct movement, and this could explain the lower performance of the obese as opposed to normal body fat boys and girls. Obese adolescents, boys and girls had also lower performance in speed-agility test, and in 20-m shuttle run test. Girls were lower in speed-coordination, and boys in strength of the lower limb. The lack of relationships between fatness and the standing broad jump in the girls was surprising. Many studies have found a relationship between adolescents's weight (normal to obese) and the results of tests requiring propulsion or lifting of the body, consequently obese adolescents showing lower performances (Deforche et al., 2003, Minck et al., 2000, Tokmakidis et al., 2006b). One possible explanation could be the lack of physical experience for all girls with intellectual disabilities, obese or non obese. We could also notice that the overweight boys had higher flexibility, muscle endurance and

speed-agility than their obese peers (according to %BF). The test performances of the overweight girls were not statistically higher than those of the obese girls, except for speed-coordination.

Close relationship between adiposity and $\dot{V}O_{2\max}$ was found ($\text{♂ } p < 0.05$; $\text{♀ } p < 0.001$): the higher the cardiorespiratory fitness, the lower the %BF was. Adolescents with a high BMI are usually described as having low cardiorespiratory fitness (Fernhall et al., 1998, Pitetti and Yarmer, 2001), yet having high cardiorespiratory fitness could protect obese adolescents from risk for all-cause and cardiovascular mortality (Fogelholm, 2009). We found no relationship between BMI and cardiorespiratory fitness. On the other hand, using the %BF, revealed relationships between other criteria of physical fitness and obesity parameters. This paradoxical difference in the results yielded by the two obesity indicators could be partly explained by the body composition of the boys in the study: many of them had normal weight but an excess of BF. Marques-Vidal *et al.* recently defined this situation as normal BMI but excessive fatness and termed it “*normal weight obesity*” (Marques-Vidal et al., 2008a). In our study, 35.5% of the boys and 13.8% of the girls could be considered to have “*normal weight obesity*”, and would not be diagnosed as having an obesity disorder according BMI. BMI, however, is recognized as the usual index to diagnose obesity. In our study, 6.9% of the adolescents were obese according to BMI, which is higher than the obesity prevalence in the general population (3.5% in France) (Lioret et al., 2007). But according to %BF, results were worse, percentages of obese reached 37.5% for boys and 28.2% for girls. Data for WC went to the same direction than data from %BF. The waist circumference (WC), which reflects the abdominal fat mass accumulation, underlines the metabolic and cardiovascular risks linked to cardiorespiratory fitness. Thirty-two percent had a WHtR exceeding the 0.5 boundary value, which also indicates a high risk of metabolic and cardiovascular comorbidities, according to Savva (Savva *et al.*, 2000). Excessive BF is associated with several diseases, including

hypertension, infarction, diabetes, various types of cancer, and sleep apnea syndrome (World Health Organization, 2007, Lobstein *et al.*, 2004a). “*Normal weight obesity*” is moreover associated with a reduced percentage of lean mass, especially muscle and/or bone (World Health Organization, 2007, Lobstein *et al.*, 2004b, DeLorenzo *et al.*, 2006). Our results underlined that an excess of BF was closely associated with low cardiorespiratory fitness. Both drive to high health risks and early comorbidities. Moreover, low cardiorespiratory fitness might also directly and indirectly restrict social participation and accentuate the handicap situation such as defined in Classification of Functioning, Disability and Health (World Health Organization, 2001).

Conclusion and prospects

Our results showed that the adolescents with intellectual disabilities had low physical fitness, especially low cardiorespiratory fitness, and a higher abdominal fat accumulation. $\dot{V}O_{2max}$ is the main component of motor fitness, and its decline is both a cause and evidence of the BF accumulation (Tomkinson *et al.*, 2003). The percentage of obesity was high, which is very worrisome because 70% of obese adolescents will remain obese in adulthood (Dehghan *et al.*, 2005), with physiological, psychological, social and health consequences. The poor test results for the physical fitness component is indicative of a poor level of physical activity. Thus, adolescents with intellectual disabilities are often “easily tired” because they had low physical fitness and were certainly not enough physically active. Physical inactivity is a major cause of non-communicable disease, notably obesity (World Health Organization, 2007), and it is also closely linked to low physical fitness. We pursue our investigation into the habitual physical activities of this population, with the aim of modifying the life habits of the adolescents towards a more active lifestyle to prevent obesity and encourage weight loss. The first step will be a detailed analysis of the daily schedules (physical activity profiles) of

adolescents with intellectual disabilities in order to determine the amount of physical activity and how to include more moderate physical activities into their time table. The second step will be the development of Adapted Physical Activity programs for obese volunteers. These will be tailored to individual needs but can be carried out in groups in the specialized schools, with the aim of promoting an active lifestyle.

Acknowledgements

The authors thank the adolescents for their active participation and all the professionals of the “Œuvre des Villages d’Enfants”, particularly Philippe Mortel, deputy manager. We also thank Georges Cazorla for his advice on conducting the EUROFIT tests and his help in interpreting the data. All of them made this project possible.

References

- Ashwell M., Lejeune S. & McPherson K. (1996) Ratio of waist circumference to height may be better indicator of need for weight management. *British Medical Journal*, 312, 377.
- Bandini L. G., Curtin C., Hamad C., Tybor D. J. & Must A. (2005) Prevalence of overweight in children with developmental disorders in the continuous national health and nutrition examination survey (NHANES) 1999-2002. *Journal of Pediatrics*, 146, 738-743.
- Caspersen C. J., Powell K. E. & Christenson G. M. (1985) Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100, 126-131.
- Cazorla G. & Leger L. (1993) *Comment évaluer et développer vos capacités aérobies: épreuve progressive de course navette, épreuve progressive de course sur piste VAMEVAL*, Association Recherche et Evaluation en Activité Physique et en Sport, Cestas.
- Cole T. J., Bellizzi M. C., Flegal K. M. & Dietz W. H. (2000) Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*, 320, 1240-1243.
- Coppini L. Z., Waitzberg D. L. & Campos A. C. (2005) Limitations and validation of bioelectrical impedance analysis in morbidly obese patients. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 8, 329-332.

- Deforche B., Lefevre J., De Bourdeaudhuij I., Hills A. P., Duquet W. & Bouckaert J. (2003) Physical fitness and physical activity in obese and nonobese Flemish youth. *Obesity*, 11, 434-441.
- Dehghan M., Akhtar-Danesh N. & Merchant A. T. (2005) Childhood obesity, prevalence and prevention. *Nutr J*, 4, 24.
- DeLorenzo A., Martinoli R., Vaia F. & Di Renzo L. (2006) Normal weight obese (NWO) women: An evaluation of a candidate new syndrome. *Nutrition Metabolism & Cardiovascular Diseases*, 16, 513e523.
- Dwyer T. & Blizzard C. L. (1996) Defining obesity in children by biological endpoint rather than population distribution. *International Journal of Obesity and Related Metabolism Disorders*, 20, 472-480.
- Eisenmann J. C., Katzmarzyk P. T., Perusse L., Tremblay A., Despres J. P. & Bouchard C. (2005) Aerobic fitness, body mass index, and CVD risk factors among adolescents: the Quebec family study. *Int J Obes (Lond)*, 29, 1077-1083.
- Fernhall B., Pitetti K. H., Vukovich M. D., Stubbs N., Hensen T., Winnick J. P. & Short F. X. (1998) Validation of cardiovascular fitness field tests in children with mental retardation. *American Journal of Mental Retardation*, 102, 602-612.
- Fogelholm M. (2009) Physical activity, fitness and fatness: relations to mortality, morbidity and disease risk factors. A systematic review. *Obesity Reviews*, 11, 202-221.
- Frey G. C., Stanish H. I. & Temple V. A. (2008) Physical activity of youth with intellectual disability: review and research agenda. *Adapt Phys Activ Q*, 25, 95-117.
- Gill J. M. & Malkova D. (2006) Physical activity, fitness and cardiovascular disease risk in adults: interactions with insulin resistance and obesity. *Clinical Science*, 110, 409-425.
- Lean M. E., Han T. S. & Morrison C. E. (1995) Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *British Medical Journal*, 311, 158-161.
- Leger L. A., Mercier D., Gadoury C. & Lambert J. (1988) The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, 6, 93-101.
- Lin J.-D., Yen C.-F., Li C.-W. & Wu J.-L. (2005) Patterns of obesity among children and adolescents with intellectual disabilities in Taiwan. *Journal of applied Research in Intellectual Disabilities*, 18, 123-129.
- Lioret S., Maire B., Volatier J. L. & Charles M. A. (2007) Child overweight in France and its relationship with physical activity, sedentary behaviour and socioeconomic status. *European Journal of Clinical Nutrition*, 61, 509-516.
- Lobelo F., Pate R. R., Dowda M., Liese A. D. & Ruiz J. R. (2009) Validity of cardiorespiratory fitness criterion-referenced standards for adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41, 1222-1229.
- Lobstein T., Baur L. & Uauy R. (2004a) Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obesity Reviews*, 5 Suppl 1, 4-104.
- Lobstein T., Baur L. & Uauy R. (2004b) Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev*, 5 Suppl 1, 4-104.
- Lohman T. G. (1989) Assessment of Body Composition in Children. *Pediatric Exercise Science*, 1, 19-30.
- Lotan M., Isakov E., Kessel S. & Merrick J. (2004) Physical fitness and functional ability of children with intellectual disability: effects of a short-term daily treadmill intervention. *ScientificWorldJournal*, 4, 449-457.
- Mac Donncha C., Watson A. W. S., McSweeney T. & O'Donovan D. J. (1999) Reliability of Eurofit physical fitness items for adolescent males with and without mental retardation. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 16, 86-95.

- Maiano C. (2010) Prevalence and risk factors of overweight and obesity among children and adolescents with intellectual disabilities. *Obesity Reviews*.
- Marques-Vidal P., Chiolero A. & Paccaud F. (2008a) Large differences in the prevalence of normal weight obesity using various cut-offs for excess body fat. *e-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism*, 3, e159-e162
- Marques-Vidal P., Marcelino G., Ravasco P., Camilo M. E. & Oliveira J. M. (2008b) Body fat levels in children and adolescents: Effects on the prevalence of obesity. *e-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism*, 3, e321-e327
- Melville C. A., Cooper S. A., McGrother C. W., Thorp C. F. & Collacott R. (2005) Obesity in adults with Down syndrome: a case-control study. *Journal of Intellectual Disability Research*, 49, 125-133.
- Minck M. R., Ruiter L. M., Van Mechelen W., Kemper H. C. & Twisk J. W. (2000) Physical fitness, body fatness, and physical activity: The Amsterdam Growth and Health Study. *American journal of human biology*, 12, 593-599.
- Olds T., Tomkinson G., Leger L. & Cazorla G. (2006) Worldwide variation in the performance of children and adolescents: an analysis of 109 studies of the 20-m shuttle run test in 37 countries. *J Sports Sci*, 24, 1025-1038.
- Ortega F. B., Ruiz J. R., Castillo M. J., Moreno L. A., Gonzalez-Gross M., Warnberg J. & Gutierrez A. (2005) [Low level of physical fitness in Spanish adolescents. Relevance for future cardiovascular health (AVENA study)]. *Revista Espanola de Cardiologia*, 58, 898-909.
- Pitetti K. H., Rimmer J. H. & Fernhall B. (1993) Physical fitness and adults with mental retardation. An overview of current research and future directions. *Sports Medicine*, 16, 23-56.
- Pitetti K. H. & Yarmer D. A. F., B. (2001) Cardiovascular Fitness and Body Composition of Youth With and Without Mental Retardation. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 18, 127-141.
- Reichert F. F., Baptista Menezes A. M., Wells J. C., Carvalho Dumith S. & Hallal P. C. (2009) Physical activity as a predictor of adolescent body fatness: a systematic review. *Sports Medicine*, 39, 279-294.
- Rimmer J. H., Yamaki K., Lowry B. M., Wang E. & Vogel L. C. (2010) Obesity and obesity-related secondary conditions in adolescents with intellectual/developmental disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54, 787-794.
- Salaun L. & Berthouze-Aranda S. (2011) Obesity among school children with intellectual disabilities in France. *Journal of applied Research in Intellectual Disabilities*, 24, 333-340.
- Savva S. C., Tornaritis M., Savva M. E., Kourides Y., Panagi A., Silikiotou N., Georgiou C. & Kafatos A. (2000) Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 24, 1453-1458.
- Skowronski W., Horvat M., Nocera J., Roswal G. & Croce R. (2009) Eurofit special: European fitness battery score variation among individuals with intellectual disabilities. *Adapt Phys Activ Q*, 26, 54-67.
- Taylor R. W., Jones I. E., Williams S. M. & Goulding A. (2002) Body fat percentages measured by dual-energy X-ray absorptiometry corresponding to recently recommended body mass index cutoffs for overweight and obesity in children and adolescents aged 3-18 y. *American Journal of Clinical Nutrition*, 76, 1416-1421.
- The Cooper Institute for Aerobics Research (1999) *FITNESSGRAM test administration manual*., Champaign: Human Kinetics.

- Tokmakidis S. P., Kasambalis A. & Christodoulos A. D. (2006a) Fitness levels of Greek primary schoolchildren in relationship to overweight and obesity. *Eur J Pediatr*, 165, 867-874.
- Tokmakidis S. P., Kasambalis A. & Christodoulos A. D. (2006b) Fitness levels of Greek primary schoolchildren in relationship to overweight and obesity. *European Journal of Pediatrics*, 165, 867-874.
- Tomkinson G. R., Leger L. A., Olds T. S. & Cazorla G. (2003) Secular trends in the performance of children and adolescents (1980-2000): an analysis of 55 studies of the 20m shuttle run test in 11 countries. *Sports Medicine*, 33, 285-300.
- Wallén E. F., Müllersdorf M., Christensson K., Malm G., Ekblom Ö. & Marcus C. (2009) High prevalence of cardio-metabolic risk factors among adolescents with intellectual disability. *Acta Paediatrica*, 98, 853-859.
- World Health Organization (2001) Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). World Health Organization, Geneva.
- World Health Organization (2006) Conférence ministérielle européenne de l'OMS sur la lutte contre l'obésité. Istanbul.
- World Health Organization (2007) The challenge of obesity in the WHO European Region and the strategies for response. Geneva.
- Wyznikiewicz-Nawracala A. (2002) DEVELOPMENT OF PHYSICAL FITNESS OF PUPILS WITH MENTAL RETARDATION. *Journal of human kinetics*, 7.

Table 1: EUROFIT test performance in boys and girls with intellectual disabilities

	a) Boys N = 48	b) Girls N = 39	c) Boys vs. girls difference
Laps in 20-m shuttle run (stages)	4.19 ± 1.99 ^{***†} (†N=46)	2.95 ± 1.6 ^{**†} (†N=36)	W = 546 ^{##}
VO_{2max} ($ml^{-1} \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$)	40.17 ± 5.6 ^{***†} (†N=46)	36.94 ± 5.59 ^{***†} (†N=36)	W = 544 ^{##}
Plate tapping (seconds)	17.11 ± 5.0 ^{***}	19.84 ± 6.8 ^{***}	W = 1162 [#]
Standing broad jump (cm)	140.72 ± 35.9 ^{***}	111.01 ± 35.5 ^{***}	t = -3.94 ^{###}
Sit-and-reach (cm)	10.04 ± 12.5 ^{***}	11.63 ± 10.2 ^{***}	t = 0.66 NS
Sit-ups (numbers)	14.62 ± 5.1 ^{***}	10.38 ± 4.7 ^{***}	W = 488 ^{###}
10*5 agility shuttle run (seconds)	21.69 ± 2.9 ^{***}	24.35 ± 6.5 ^{**}	W = 1213 [#]

a, b) for significantly difference vs. ordinary :^{***} : $p < 0.0001$; ^{**} : $p < 0.001$; ^{*} : $p < 0.05$

c) for significantly difference between genders :^{###} : $p < 0.0001$; ^{##} : $p < 0.01$; [#] : $p < 0.05$

† Five adolescents had not reached the threshold values during the test, only 46 boys and 36 girls were included in shuttle-run test and VO_{2max} analysis

Table 2: Bodily characteristics and percentage of obesity and risk according to the different criteria, for boys and girls with intellectual disabilities

	Boys N = 47	Girls N = 39	Boys vs girls difference
BMI	21.6 ± 4.3	20.5 ± 4.3	X = 1.39, NS
% overweight & obese	37.49%	26.6%	
% obese	10.42%	2.6%	
% BF	20.3 ± 9.1	23.5 ± 8.4	X= 11.18, *
% overweight & obese	70.83%	41%	
% obese	37.5%	28.2%	
WC	76.7 ± 12.5	71.3 ± 10.7	X = 0.45, NS
% risk	16.7%	28%	
WHtR	0.47 ± 0.08	0.47 ± 0.07	X = 1.69, NS
% risk	29.2%	35.9%	

*** : $p < 0.0001$; ** : $p < 0.001$; * : $p < 0.05$

BMI: Body mass index = weight/ (height)²

% BF: Percentage body fat

WC: Waist circumference

WHtR: Waist circumference to height ratio

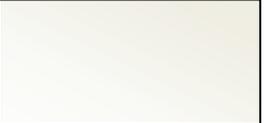
Table 3: Difference in fitness performance among %BF categories among boys and girls with intellectual disabilities

	Boys		Girls	
	Non-obese N=30	Obese N = 18	Non-obese N=28	Obese N = 11
Plate tapping (<i>seconds</i>)	16.52 ± 4.94	17.59 ± 5.44	17.70 ± 4.24*	11 ± 9*
Standing broad jump (<i>cm</i>)	153.37± 3.66***	121.28± 30.4***	116 ± 33.28	111.36 ± 25.5
Sit and reach (<i>cm</i>)	13.47 ± 12.78**	4.33 ± 8.94**	11.98 ± 11.1	10.72 ± 8
Sit-ups (<i>numbers</i>)	16.27 ± 4.61**	12.39 ± 5.46**	11.39 ± 4.63*	7.82 ± 4.19*
10*5 run (<i>seconds</i>)	20.82 ± 2.79**	23.06 ± 2.69**	23.75± 7.42*	25.83 ± 3.01*
† Shuttle-run test (<i>stages</i>)	4.8 ± 1.91*	3.14 ± 1.69*	3.31 ± 1.47***	1.62 ± 1.44***
† VO_{2max} (<i>ml-1.min-1.kg-1</i>)	41.73 ± 4.21*	38.13 ± 5.37*	38.58 ± 4.81**	32 ± 5.02**

*** : $p < 0.005$; ** : $p < 0.01$; * : $p < 0.05$, for %BF categories differences

† Five adolescents had not reached the threshold values during the test, only 9 obese girls were included in shuttle-run test and VO_{2max} analysis and 29 non-obese boys and 18 obese boys

SCHOOL ADAPTED PHYSICAL ACTIVITY PROGRAM
IN OBESE ADOLESCENTS WITH INTELLECTUAL
DISABILITY: BODY COMPOSITION EVALUATION



Soumis pour publication à la revue *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities* dès révision de cette version de l'article en anglais par une personne native.

Revue indexée 1.034 et classée A+ à l'AERES

L'objet de cette étude est d'observer la faisabilité d'une prise en charge de l'obésité par la mise en place d'un programme d'Activité Physique Adaptée intra-établissement sur une année scolaire. Le but étant d'évaluer l'impact de cette intervention sur l'obésité et sur le niveau de pratique d'activité physique

PROGRAMME SCOLAIRE D'ACTIVITE PHYSIQUE ADAPTEE
CHEZ DES ADOLESCENTS OBESES PRESENTANT UNE
DEFICIENCE INTELLECTUELLE : EVALUATION DE LA
COMPOSITION CORPORELLE

Titre court

Programme d'Activité Physique Adaptée et obésité

Résumé

Introduction : Cette étude examine la faisabilité et les bénéfices apportés par un programme d'Activité Physique Adaptée (APA) proposé dans le cadre d'une année scolaire habituelle à des adolescents obèses présentant une déficience intellectuelle

Matériels and Méthodes : Vingt-trois adolescents ont participé à un programme de neuf mois d'APA visant le contrôle de la composition corporelle. La taille, le poids et le tour de taille ont été mesurés, et l'indice de masse corporelle et le rapport tour de taille sur taille ont été calculés. Le pourcentage de graisse corporelle (%mg) a été évalué par bio-impédancemétrie. Les profils d'activité physique (AP) ont été analysés par le questionnaire d'AP: le PAQAP[©].

Résultats : le tour de taille, le tour de taille sur taille et le %mg ont diminué significativement, tandis que la masse maigre et la taille ont augmenté. Dans le même temps, la pratique d'AP modérée à vigoureuse a augmenté, sans que ces indicateurs ne soient significativement corrélés avec les changements dans les indicateurs de l'obésité. À trois mois *post-* programme, seule la masse maigre est restée plus élevée qu'au début de la prise en charge.

Conclusion : Une année scolaire incluant la mise en place d'un programme d'APA pour les adolescents présentant une déficience intellectuelle et un excès de masse grasse a eu un effet bénéfique sur les indicateurs de l'obésité. Cependant, trois mois après la fin du programme, les bénéfices de la prise en charge en AP ont été perdus, les adolescents ayant repris du poids et de la masse adipeuse.

Mots clés: composition corporelle, déficience intellectuelle, Activité Physique Adaptée, adolescents

A SCHOOL-ADAPTED PHYSICAL ACTIVITY PROGRAM FOR OBESE ADOLESCENTS WITH INTELLECTUAL DISABILITY: BODY COMPOSITION EVALUATION

Running title:

Adapted Physical Activity program and body composition

Authors:

Laureline SALAUN, Eric Reynes and Sophie BERTHOUCHE- ARANDA
University Claude Bernard CRIS EA 647, Lyon 1, France

Summary

Background: This study examined the feasibility and benefits of an Adapted Physical Activity (APA) program proposed as part of the usual schooling of obese adolescents with intellectual disability.

Materials and Methods: Twenty-three adolescents were included in this study of body composition control over a nine-months APA program. Height, weight and waist circumference (WC) were measured, and BMI and waist-to-height ratio (WHtR) were calculated. Percentage body fat (%BF) was evaluated by bio-impedancemetry. The physical activity (PA) profile was analyzed.

Results: WC, WHtR and %BF decreased significantly, while fat-free mass and height increased. At the same time, moderate to vigorous physical activity increased but these indicators were not significantly correlated with the changes in the obesity indicators. At three months post-program, only fat-free mass was still higher than at the beginning.

Conclusions: A school year of APA had a positive effect on obesity indicators in adolescents with intellectual disability. However, three months after the program ended, the adolescents had regained weight and %BF, and the benefits of PA were lost.

Keywords:

Body composition, intellectual disability, Adapted Physical Activity, adolescents

Introduction

The prevalence of obesity is increasing all over the world (World Health Organization, 2000), with no populations spared (Weil et al., 2002, Rimmer and Yamaki, 2006, Melville et al., 2007). People with intellectual disability are particularly prone to become obese, and the obesity prevalence in this population is higher than in the general population (Melville et al., 2007). In Europe, over 22% of adults with intellectual disability were obese in 2008 (Walsh et al., 2008). Among children with intellectual disability, the prevalence of overweight and obesity amounted to 20-39.8% (Maiano, 2011), although in the European countries in general the prevalence of obesity in ordinary children ranged from 4 to 35% (Currie et al., 2008).

According to Watts et al., the increase in fat mass in children and adolescents has occurred concomitantly with a decline in reported time for exercise (Watts et al., 2005). From 10 to 18 years old, a progressive decrease in physical activity (PA) of 1.8 to 2.7% for boys and 2.6 to 7.4% for girls has been observed (Kohl and Hobbs, 1998). For these populations, PA at school, in sports clubs or organizations, and as a transportation mode (walking, cycling) are the major means to increase energy expenditure, and thus should be seen as the best occasions to act on the energy balance of obese adolescents. It was recently reported that leisure time PA has decreased in the general French population (Godeau et al., 2005, Godeau et al., 2008). In 2005, Godeau et al. reported that less than one adolescent out of five was rather active. In 2008, this figure had dropped to no more than 13.5 %. As another example, American adolescents between 15 and 19 years old reported an average daily leisure time of 5.75 hours, with only 12.7% of this time devoted to PA on weekdays and 9.6% on weekends (approximately 40 minutes per day); at the same time, more than 14% of energy expenditure was related to active transportation on weekends and only 11.7% during the week (U.S. Bureau of Labor Statistics, 2010). Watching television was the major activity: nearly 40% of daily leisure time, to which more than 15% in additional screen activities could be added. Thus, more than a half of all leisure time was reportedly spent on sedentary activities (activities close to basal metabolism) and less than 25% on moderate to vigorous PA. The other leisure time activities were social activities, communication, reading or relaxing (U.S. Bureau of Labor Statistics, 2010). Sedentary lifestyle and inactivity, especially screen time activities, are often reported to be associated with a high risk of various non-transmissible pathologies, especially obesity development (Robinson, 1999, Grund et al., 2001, Boone et al., 2007, Janssen and Leblanc, 2010). The battle to prevent excessive physical inactivity and

sedentary lifestyle is all the more essential during childhood and adolescence, as an active lifestyle at these young ages is often carried over into adulthood (Telama et al., 2005).

Obesity treatment is based on energy balance, essentially by targeting nutrition and physical activity (Epstein et al., 1985). However, adolescents need to practice PA rather than dietary restriction to maintain healthy weight (Watts et al., 2005). In fact, children and adolescents who followed a diet restriction program lost weight in the short term but this weight was usually regained in the mid to long term (Field and Colditz, 2001). In addition, a low calorie diet can cause nutritional deficiencies and growth disorders in children and adolescents (Field and Colditz, 2001). Diet restriction is thus not recommended during these periods. To prevent and manage obesity, people of all ages need to be encouraged to adopt a modest but sustainable weight control strategy that includes PA and does not require severe restriction of calories (Field and Colditz, 2001).

Increasing PA is an important factor for preventing and managing obesity (Jakicic and Otto, 2005). Current health recommendations suggest that youth should engage in moderate to vigorous physical activity (MVPA) for at least 60 minutes per day (U.S. Department of Health and Human Services, 2008, World Health Organization, 2010). However, a further recommendation has been to add a specific period of vigorous PA as part of these 60 minutes of MVPA. In fact, it was observed that adolescents who did not meet 60 minutes per day of MVPA with at least 10-20 minutes in vigorous physical activity had a higher risk of developing excess body fat than adolescents who met the daily overall 60 minutes in MVPA (Martinez-Gomez et al., 2010). PA is a major factor in obesity treatment because it helps to maintain lean body mass and improve cardiorespiratory endurance (Deforche et al., 2003). Also, reducing sedentary activities by increasing time spent in MVPA is essential to stabilize weight and fat mass (Watts et al., 2005).

Few studies have examined the effectiveness of weight management for people with intellectual disability, in contrast to the abundance of studies conducted in the general population. Hamilton in his review also reported that a behavioral approach focused on self-monitoring of daily weight and food intakes in children and adolescents reduced weight by 0.31 kg per week (with great inter-individual variability) (Hamilton et al., 2007). PA to control weight results in significantly improved physical fitness components (muscular strength, balance, flexibility, endurance) (Elmahgoud et al., 2009). Elmahgoud et al. (2009) reported a decrease in weight and percentage body fat after ten months of PA intervention. However, few studies have observed the long-term effects of obesity treatment (Hamilton et

al., 2007). It is currently acknowledged that PA in obesity treatment is really beneficial only if individuals maintain an active lifestyle after treatment (Jakicic and Otto, 2005).

In the general population, the most successful programs to control children's weight are those that fit into their lifestyles, such as in the family or at school (Klijn et al., 2007, Carrel et al., 2005). For example, Carrel et al. (2005) designed a physical education program for school that was effective in improving physical fitness and reducing the body fat percentage after nine months. Klijn et al. (2007) also observed reduced obesity indicators and increased physical fitness components after a 12-week school-based program of aerobic training. This study focused on obese adolescents with intellectual disability who were attending a specialized school. The Adapted Physical Activity (APA) program was personalized to match the students' skill levels and encourage participation. This program lasted the entire school year and the school's physical education classes were adapted and/or additional sessions of APA were offered.

The main objective of this study was to evaluate the impact of a personalized APA program on the anthropometric variables and body composition and the PA lifestyles of adolescents with intellectual disability who participated voluntarily in this program. This study also examined the post-program effects on PA and obesity indicators.

Study Population and Procedure

The APA program was conducted in four specialized schools in the Rhône-Alpes region of France, in close collaboration with the "Œuvre des Villages d'Enfants". These schools propose educational, professional and medical accompaniment to 6- to 18-year old children and adolescents with mild intellectual disability. The adolescents were previously identified with high fat mass and low physical fitness. The inclusion criteria were: children with mild intellectual disability and obesity (% BF > ♂ : >18%; ♀ : >25%) who were willing to follow the individualized APA program. The exclusion criteria were: moderate to severe intellectual disability that might prevent the children from understanding and responding to the questionnaires and from participating in the physical fitness test despite the adapted conditions for this population; a medical predisposition toward obesity (genetic syndrome or drugs treatment) that could interfere with the results of the study; contraindications for regular physical activity; and unwillingness or inability to follow the entire program.

One hundred and eight adolescents took the pre-test and 59 of them (55%) presented high fat mass and low PA. One year before the program, each family received an

informational letter explaining the study procedure and the APA program. Consent was obtained from all the participants' parents (or legal guardian). The applicable institutional and governmental regulations concerning the ethical use of human volunteers were followed during this research, and the confidentiality of results was guaranteed. This study received the support of the school directors and the general management of the "Oeuvre des Villages d'Enfants". Of the 59 potential participants, 36 adolescents volunteered after being informed of the study procedure. Among them, six did not complete all the evaluations. The reasons were varied: recurrent absences from the APA sessions for family reasons (1 adolescent), work placement outside the school (1 adolescent), and psychological problems requiring a modification in the school timetable, making it impossible to participate in the APA programs (4 adolescents). Thirty adolescents from 12 to 17 years old thus followed the entire program, 17 girls and 13 boys. The students participated in at least two sessions of personalized PA conducted by a school professional from Monday to Friday. The project was included as part of the personalized plans for each child.

At the end of the program, three of these 30 adolescents could not complete all the evaluations and four did not satisfy all the inclusion criteria, so their results were not included in the statistical analysis, despite the fact that they had completed the entire APA program. Finally, we had data from 23 adolescents who participated in the entire program and the initial and final evaluations. Table 1 shows the general characteristics of these participants.

APA Program Procedure

PA and cardiorespiratory fitness components are closely linked. Berthouze et al. (1995) reported that mean habitual daily energy expenditure explains 89.5% of the variance in $\dot{V}O_2\text{max}$ (Berthouze et al., 1995) and, inversely, cardiorespiratory fitness can be positively affected by PA (Trivel et al., 2006, Blair et al., 2001) and may decrease the risks for cardiovascular and metabolic disease, even in children (Gutin et al., 2005, Ortega et al., 2005, Ara et al., 2007).

Aerobic exercise is the best suited to reduce or stabilize weight and fat mass and reduce the risk factors related to obesity (Jakicic and Otto, 2005). Moreover, higher intensity exercise has a significant impact on body fat loss and improves lean body mass (Gutin et al., 2005, Irving et al., 2008). Slentz reported that exercise intensity between 65-80% of $\dot{V}O_2\text{max}$ could significantly increase lean body mass compared with low-intensity aerobic exercise (Slentz et al., 2004). However, low to moderate physical activity allows significant oxidation of body fat over a long period (Perez-Martin et al., 2001, Lazzar et al., 2010). Therefore, for

reconditioning and rehabilitation by physical training, the duration of the exercise prevails over the intensity of practice (Slentz et al., 2004). In addition, adherence to long-term practice is inversely proportional to the intensity of the activity performed (Martinez-Gomez et al., 2010). Given these findings, we concluded that obesity management should be programmed on a long-term basis, initially starting with low-intensity aerobic exercise and a gradual increase in duration, and then in a second phase raising the intensity of the exercise.

Klijn et al. (2007) proposed a PA program based on 12 weeks of physical activities with three aerobic sessions per week. Diverse activities were conducted twice a week in a gymnasium or outdoors and once a week in a swimming pool: basketball, handball, circuit training, cycling, walking in the water, and so on. Each session lasted 30 to 60 minutes, with the training program beginning at a training intensity of 50% of maximum heart rate. At the end of the program, the children showed benefits in terms of aerobic capacity and body fat (BMI, fat mass) (Klijn et al., 2007). Elmahgoub (2009) offered a ten-week training program based on endurance exercise (60% of heart rate reserve) and strength-building exercise (set of 3 exercises with 10 repetitions starting at the 60% level of one repetition maximum) for obese and overweight adolescents with intellectual disabilities. At the end of the ten weeks, reduced weight and fat mass were observed.

Our training program was inspired by these studies. The exercise program consisted of predominantly aerobic APA sessions with at least two sessions per week. A training program established in a school should be easy to implement, so we worked from the adapted physical education sessions offered by the school and added specific APA sessions when it was necessary and possible. The physical activity groups were composed of seven to ten adolescents. The personalized APA program for each adolescent was established by an APA professional and conducted by a physical education teachers employed in these institutions. The individualized APA programs were based on the initial PA profile of the students (assessed by questionnaire). This allowed us to gradually increase the duration and intensity of the PA sessions and to adapt the interventions (APA programs should not be exhausting to be positively perceived by adolescents).

The thirty-weeks training program was spread over a nine-month period (not including school holidays). The training program consisted of endurance and strength-building sessions. Each training session included a warm-up (5 to 10 min) and cool-down (10 min). Three consecutive periods were planned. The first ten weeks included two continuous aerobic sessions per week of moderate intensity (30-40% $\dot{V}O_2\text{max}$). Thirty minutes of working time

was the target, with at least ten minutes continuously at the beginning of the program and the 30 minutes reached at the end of this period. The next ten weeks included a continuous aerobic session (intensity 30-40% $\dot{V}O_2$ max, for 30 min) and prolonged aerobic sessions with long intervals (intensity 35-45% $\dot{V}O_2$ max, for 50 min). The last ten weeks consisted of moderate-intensity aerobic activity for 45 minutes continuously and sessions of higher intensity intermittent training for one hour (shortness of breath threshold of participants). As much as possible, the schedule made use of school vacations for lightened workloads (with minimum PA instructions for maintaining the health recommendations). However, for the winter holidays (February, 2010), a PA program was given to the adolescents so that they could work independently at home.

Data collection took place during individual assessments. Six evaluations were conducted:

- the first evaluation took place before the APA program, between January and May 2009 (T0): *general information, anthropometrics and body composition measurement, physical activity estimated by questionnaire and physical fitness measurement* helped to detect obese adolescents with low PA. Thus, it was possible to suggest that they enter the APA program at the beginning of the next school year;

- an initial evaluation was made in October 2009 (T1): *general information, anthropometrics and body composition measurement, physical activity estimated by questionnaire, physical fitness measurement, self-perception and objectified body consciousness and body image dissatisfaction;*

- the final evaluation took place in June 2010 (T4): *anthropometrics and body composition measurement, physical activity estimated by questionnaire, physical fitness measurement, self-perception and objectified body consciousness and body image dissatisfaction;*

- a post-program evaluation was conducted in September 2010 (T5): *anthropometrics and body composition measurement, physical activity estimated by questionnaire, self-perception and objectified body consciousness and body image dissatisfaction.*

Intermediary evaluations in December 2009 and March-April 2010 helped to monitor training and to adjust the exercises. These intervening results are not presented in this article. Moreover, a psychological analysis will be presented in another article: "The effects of Adapted Physical Activity programs on self-concept among obese adolescents with

intellectual disability: between morphological awareness and self-illusion of physical competence.”

Anthropometric Measurements and Body Composition Assessment

Body weight was measured with a TANITA[®] digital scale (UM-023) accurate to 0.1 kg. Height was measured with a height gauge accurate to 0.1 cm. The adolescents removed their shoes and stood with the back to the wall and the feet together for the measurements. The BMI was calculated as weight (in kilograms) divided by the square of height (in meters) (kg/m^2). We converted the BMI to the International Obesity Taskforce (IOTF) centile values using age- and gender-specific cut-offs equivalent to adult BMI of $>25 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ for overweight and $>30 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ for obesity (Cole et al., 2000). The adolescents were classified in one of three BMI groups: “normal”, “overweight” or “obese”. Standard deviation scores (z-scores, expressed in SD units) were calculated for BMI from a French reference population (Programme National Nutrition Santé, 2006).

The waist circumference was measured midway between the lowest rib margin and the top of the iliac crest at the end of gentle expiration (Lean et al., 1995). The measure was performed with a flexible meter ribbon accurate to 0.1 cm. The risk of abdominal fat accumulation was determined by the waist-to-height ratio (WHtR). The WHtR should not exceed 0.50 in adults or adolescents; above this value, the risk of developing cardiovascular disease increases (Savva et al., 2000, Ashwell and Hsieh, 2005, Ashwell et al., 1996). The adolescents were classified as “high waist circumference” or “normal”, according to this criterion.

Body composition was analyzed by bioelectric impedance. This technique uses the capacity of hydrated tissues to drive a low current; the body fat percentage can be estimated from the resistance of the various tissues (Lohman, 1989). Total body resistance was measured by a bioelectrical impedance analyzer (Bodystat 1500 MDD[®], 2002) in the lying position. One electrode was placed on the dorsal surface of the right hand and another on the dorsal surface of the wrist at the level of the ulnar tubercle. Two electrodes were placed on the right foot, the first just proximal to the third metacarpal-phalangeal and the second on the dorsal surface of the foot between the medial and lateral malleoli. The %BF of the adolescents was calculated using Brozek’s equation for young people, provided by the software. We considered over-fatness to be a body fat percentage $>18\%$ for boys and $>25\%$ for girls (Péronnet, 1991, Demerath et al., 2006, Taylor et al., 2002, Coppini et al., 2005).

Physical Activity Indicators

PA estimation was obtained by the physical activity questionnaire using PAQAP[®] software (Berthouze-Aranda and Aranda, 2001). This software can be used from an age of ten years. All the PAQAP[®] interviews were performed by the same investigator. The PAQAP[®] software provides a complete picture of the subject's habitual PA, without any restrictions concerning the activities investigated. Moreover, the investigation takes into account PA at work (or the main occupation), during leisure time, during housework and other basic everyday activities, and while moving about from place to place (transportation) (Berthouze et al., 1993). We also obtained an estimation of VO_{2max} with this questionnaire, as well as an estimation of the time spent in different classes of physical activities intensity. The PA profile was defined by MVPA, which corresponds to intensities between 3 and 6 METs (MPA), and vigorous physical activities (VPA), intensities above 6 METs (World Health Organization, 2010, U.S.Department of Health and Human Services, 2008, Pate et al., 1995).

Statistical Methods

Continuous variable data are presented as mean \pm SD.

First, a multivariate analysis of variance (MANOVA/ANOVA) was performed to test the variation between the measurements between: T1-T4, T4-T5, and T1-T5 (anthropometric and body composition analysis, PA profile). Second, a multivariate analysis of variance (MANOVA/ANOVA) was performed to test the main effects of sex. Finally, a set of simple regressions was conducted to test the relationship of significant changes in anthropometrics with body composition and PA indicators.

All analyses were conducted using Statistica, version 7.1, with an α -value set at .05. However, given the low number of participants in this study, and to avoid the type II error (Cohen, 1988) we considered the results associated with an α -value $<$.10 as a tendency.

Results

Training effects

Anthropometric and Body Composition Measurements

Table 2 shows the all the changes in anthropometrics and body composition between the beginning and end of the APA program. The results of the MANOVA with repeated measures revealed a significant multivariate time effect on anthropometric variables

(including: weight, height, Z-score, WC, WHtR, %BF, free-fat mass, fat mass) between T1 and T4 (Wilks' $\lambda = .21$, $F(8,15) = 7.02$, $P < .001$). After nine months, the data showed a significant decrease in waist circumference, waist-to-height ratio and %BF (respectively, $F(1,22) = 6.28$, $P = .02$, $F(1,22) = 12.28$, $P = .002$, $F(1,22) = 5.32$, $P = .03$). Moreover, fat-free mass and height increased significantly between T1 and T4 (respectively: $F(1,22) = 7.99$, $P < 0.01$; $F(1,22) = 24.37$, $P < .0001$). The results also revealed a significant effect for gender on these five criteria (Wilks' $\lambda = .42$, $F(4,17) = 4.76$, $P = .007$). The univariate analysis showed that boys had a greater variation in height than girls ($F(1,21) = 8.55$, $P = .008$, $\text{♂ } 2.83 \pm 1.70$ vs $\text{♀ } 1.02 \pm 1.28$).

Physical Activity Indicators

The PA profile increased significantly between T1 and T4 (Wilks' $\lambda = .187$, $F(4,19) = 20.62$, $P < .0001$). Moderate to vigorous physical activity (MVPA), and especially vigorous physical activity (VPA), increased significantly during the APA programs (respectively, $F(1,22) = 5.216$, $P < .04$ et $F(1,22) = 56.99$, $P < .0001$). No significant differences were found between boys and girls for the PA variations, but girls were less active than boys at T1 and at T2 (at T2: $F(1,21) = 5.54$, $P < .05$ $\text{♂ } 11.6 \pm 2.51$ vs $\text{♀ } 8.06 \pm 4.02$). Total Energy Expenditure increased significantly during the APA programs ($F(1,22) = 7.82$, $P < .01$).

Correlation Analysis

The correlation coefficients for the variations in anthropometric measurements, %BF and PA indicators between T1 and T4 are shown in Table 4. Decreases in WC and WHtR were correlated with %BF (respectively: $r = .42$, $P < .05$; $r = .47$, $P < .05$). However, no correlation appeared between anthropometric measurements or %BF and PA indicators.

Post-program effects

Four participants did not participate in the post-program measurements. Thus, only 19 adolescents with intellectual disability were included in the statistical analysis (Table 5).

Anthropometric Measurements and Body Composition

The results of the MANOVA with repeated measures showed a significant multivariate time effect (T4 vs T5) on anthropometric variables (Wilks' $\lambda = 0.21$, $F(8,11) = 5.3$, $P < .01$). The univariate analysis showed that between T4 and T5, weight ($F(1,18) =$

13.37, $P = .002$), height ($F(1,18) = 12.21$, $P = .003$), WC ($F(1,18) = .17$, $P = .09$), % BF ($F(1,18) = 4.41$, $P = .05$), and fat mass ($F(1,18) = 8.67$, $P = .01$) increased.

After twelve months, the results of the MANOVA with repeated measure revealed a significant multivariate time effect (T1 vs T5) on anthropometric variables (Wilks' $\lambda = .13$, $F(8,11) = 8.81$, $P < .001$). Fat-free mass, weight and height increased significantly, respectively $F(1,18) = 21.78$, $P < .005$, $F(1,18) = 16.54$, $P < .001$, $F(1,18) = 27.39$, $P < .0001$. The univariate analysis showed that boys had a greater variation in height and weight than girls ($F(1,17) = 9.96$, $P = .006$, ♂: 0.89 ± 0.65 vs ♀: 0.15 ± 0.34 ; $F(1,17) = 3.86$, $P = .07$, ♂: 2.29 ± 1.82 vs ♀: 0.79 ± 1.5).

Physical Activity Indicators

A time effect was observed for all PA indicators, with all of them decreasing between T4 and T5 ($VO_2\max$ $F(1,18) = 58.78$ $P < .0001$, EE $F(1,18) = 65.56$, $P < .0001$, MVPA $F(1,18) = 25.17$ $P < .0001$, VPA $F(1,18) = 23.72$ $P < .005$)

Between T1 and T5, the results of the MANOVA with repeated measures revealed a significant multivariate time effect on the PA indicators (Wilks' $\lambda = 0.18$, $F(4,15) = 16.92$, $P < .00005$). Moderate to vigorous PA, total energy expenditure and $VO_2\max$ decreased significantly between T1 and T5 (respectively, $F(1,18) = 8.31$, $P < 0.01$, $F(1,18) = 63.086$, $P < .00001$, $F(1,18) = 54.45$, $P < .00001$).

Moreover, the univariate analysis showed an increase in screen time activities between T4 and T5 and also between T1 and T5 (respectively, $F(1,18) = 13.81$, $P = .002$, T4: 2052.11 ± 535.67 vs T5: 3088.84 ± 1059.25 ; $F(1,18) = 26.38$, $P < .0001$, T1: 1831.17 ± 496.94 vs T5: 3088.84 ± 1059.25).

Discussion

The main objective of this study was to analyze the changes in anthropometric, body composition and physical activity indicators in adolescents with intellectual disability after an Adapted Physical Activity school program. Our data indicated significant decreases in waist circumference, waist-to-height ratio and percentage body fat after the program.

Our individualized program lasted thirty weeks, with aerobic training that included indoor activities (circuit training, basketball, etc.), outdoor activities (cycling, football, hiking, etc.) and swimming activities twice a week. The adolescents who participated to this program

increased the time spent in moderate to vigorous physical activity ($7\text{h}37 \pm 3\text{h}36$ at T1 vs $9\text{h}27 \pm 3\text{h}52$ at T4). Because they presented high %BF and low PA indicators (i.e., $\text{VPA} = 0.7 \pm 0.865$ at T1), the first phase of our program sought to improve endurance with low-intensity exercise (Perez-Martin et al., 2001, Lazzer et al., 2010). Then, for the second phase, the sessions increased progressively in duration. PA intensity was increased in the third weekly sessions and reached the minimal PA recommendations to avoid body fat by the end of the program (Martinez-Gomez et al., 2010). Thus, at the end of our program, the adolescents with intellectual disability had a daily average of 1h24 of MVPA, with more than 20 min of VPA. They had also increased their mean energy expenditure to 1619.86 ± 2777.788 kJ per week.

Some of the obesity indicators were decreased by the end of the program. The BMI and Z-score remained stable, although we observed a significant increase in BMI ($P < 0.01$) in other adolescents in the same establishment. In the general population without obesity, BMI increases with age (Baquet et al., 2006, Cole et al., 2000). Waist circumference and %BF were significantly decreased at the end of the program; waist circumference diminished by 2.54 cm (± 4.86) and %BF by 1.4% (± 2.92). These results were consistent with the results from Elmahgoub's study, which showed a decrease in waist circumference after ten weeks of obesity intervention in adolescents with intellectual disability. In our study, we also observed a significant correlation between waist circumference variation and %BF, which suggested that the decrease in %BF was located in the abdominal fat mass. This is an undeniable benefit for health, reducing the risk factors of cardiovascular diseases. This result was confirmed by the decrease in waist-to-height ratio, which was also correlated with %BF. Another favorable result was the increase in fat-free mass between T1 and T4. Increasing or maintaining fat-free mass during weight control is one of the main objectives of this kind of intervention (Watts et al., 2005). In fact, fat-free mass has a favorable impact on the daily energy expenditure (Watts et al., 2005, Molnar and Schutz, 1997). Conversely, a decrease in fat-free mass may aggravate a decreased resting metabolic rate, and thereby become a risk factor for fat mass accumulation. The preservation of fat-free mass may favor long-standing weight control, in contrast to calorie-restriction diets, which are associated with a decrease in both fat mass and fat-free mass (Watts et al., 2005).

As Carrel (2005) showed in ordinary schools, it is possible to reduce fat mass and increase physical activity indicators by adapting school programs and incorporating adapted PA. Physical activity sessions can also be incorporated into leisure time activities. For example, after school, we tried to propose MVPA during periods generally devoted to sedentary activities. A dose-response effect of PA was expected, with greater weight loss at

higher doses of PA: estimated at 3% or more of the initial weight (Donnelly et al., 2009). In this study, however, we did not find this effect. Indeed, the PA change between T1 and T4 was not correlated with the changes in anthropometric and body composition indicators. The main objective of this study was to increase physical activity in obese adolescents with intellectual disability. We obtained an improvement in the PA indicators and also in the anthropometric and body composition indicators. However, we were not able to demonstrate a dose-response effect between these factors. The increase in PA alone does not explain the beneficial effects of the program, and we assume that other factors intervened, such as a change in other lifestyle dimensions like diet. Jakicic (2005) reported that many factors need to be considered to control body weight and maintain weight loss, but PA is one of the most important factors. During the program, the adolescents in this school (whether participating or not in the APA program) received information about a balanced diet. We emphasized the importance of a healthy balanced diet and said nothing about calorie restriction. We also tried to collect information about their dietary habits with the aid of the HBSC and Dress food questionnaire (Godeau et al., 2008, Guignon et al., 2007, Currie et al., 2008). Yet, it seemed difficult for these adolescents with intellectual disability to remember the details of food intake and especially to identify the different food groups. Therefore, because the credibility of the responses was questionable, we chose not to present this result. Nevertheless, we obtained interesting information about certain diet behaviors known to carry risks, especially television viewing activities. In fact, more than 65% of the participants in the APA program ate in front of the television most of the time when they were at home. This behavior is known to be associated with an increase in calorie intake (Wiecha et al., 2006) and is due not only to a loss of satiety but also to the mediation of television commercials, which frequently promote calorie-dense or low nutrient foods (adolescents eat what they see! (Wiecha et al., 2006). This observation also reinforced the idea of high sedentary activity at home.

The low number of participants was one of the limitations in our study. Moreover, we excluded some adolescents from the statistical analysis because they did not meet the inclusion criteria. However, we observed the same beneficial effect on anthropometric and body composition indicators at the end of the program for these adolescents. For example, WC decreased by 1.62 ± 3.63 and %BF by 0.70 ± 1.79 between T1 and T4. There were no significant differences in the anthropometric and body composition changes (T1-T4) between the two groups. The lack of a control group was another limitation in our study, and we were unable to assess the real effect of the APA program but only the time effect in our intervention. For future research it would be interesting to confirm the value of our APA

programs. However, we cannot exclude adolescents of a school-program to encourage more active and healthy lifestyles. Indeed, it seemed impossible to exclude volunteers' adolescents who wish to stabilize or reduce their obesity in this context of specialized school which have a mission to improve health of adolescents with intellectual disability. It would be interesting to study the effectiveness of two types of physical activity interventions on weight stabilization or loss interventions: APA program, educational AP program including sensitization of families and/or caregivers and both of these interventions.

Unfortunately, after three months without the APA program (T4-T5) and the encouraging atmosphere of the school, the benefits observed at the end of the school year were lost. The adolescents had regained weight (1.50 ± 1.79), %BF (0.82 ± 1.69) and body fat mass (1.01 ± 1.50). Waist circumference had also increased significantly between T4 and T5, 2.24 cm (± 5.47).

Therefore, after one year (T1-T5) only the increase in fat-free mass was maintained. We report stable %BF, waist circumference, and Z-score between T1 and T5. However, a higher fat-free mass is one of the main objectives in a PA program to control weight, and the adolescents had not improved the obesity indicators over this period. Moreover, all the PA indicators decreased after the APA program, and $\dot{V}O_2\text{max}$ and MVPA decreased between T1 and T5 (respectively, 41.36 ± 4.31 vs 38.31 ± 4.51 ; 7.99 ± 3.79 vs 4.76 ± 3.8). It should be noted that during post-program period children had two month summer holidays, and that, at the beginning of the programs adolescents were asked about their school time table before the APA programs. During holiday periods, the adolescents returned home (or to another institution) for two months and an environment that actively promoted the management of obesity and stimulated them to adopt more active lifestyles was desperately lacking.

Working with families and/or caregivers from other institutions seems absolutely essential. We believe that it is necessary to raise awareness about managing obesity by promoting active lifestyles and balanced diets. In fact, an active environment and physically active caregivers improve PA in people with intellectual disability (Hamilton et al., 2007, Lin et al., 2010). Unfortunately, extra-school periods reversed the gains made by the program because these adolescents were no longer stimulated to continue their daily physical activity and they thus increased sedentary activities and turned away from the health recommendations. These behavioral changes led to a very significant loss in the benefits of the nine-month program in only three months.

Conclusion and prospects

Our results are important for the French government (Health and Social administrative sector) since they demonstrated the feasibility and the benefits of a program to encourage more active and healthy lifestyles for people with intellectual disability and the need for follow-up outside of the institution. Obesity and overweight are particularly prevalent in specialized institutions for the intellectually disabled, and these institutions thus have a pressing need for programs to prevent and treat obesity. Lifestyles changes toward more physical activity have a positive impact on overweight and obesity (Balagopal et al., 2005). Physical activity may take the form of sports, but also leisure time activities, work activities, and so on (Donnelly et al., 2009, U.S.Department of Health and Human Services, 1996). Although increasing time spent in moderate to vigorous physical activity is relatively easy to achieve, increasing vigorous physical activity is more difficult and should perhaps be a focus of the interventions in specialized institutions.

Acknowledgments

The authors thank all professionals of the “Oeuvre des Villages d’Enfants” and particularly Philippe Mortel, deputy manager. They also gratefully acknowledge the children for their active participation. All of them enabled the implementation of this project.

References

- Ara I., Moreno L. A., Leiva M. T., Gutin B. & Casajus J. A. (2007) Adiposity, physical activity, and physical fitness among children from Aragon, Spain. *Obesity (Silver Spring)*, 15, 1918-1924.
- Ashwell M. & Hsieh S. D. (2005) Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 56, 303-307.
- Ashwell M., Lejeune S. & McPherson K. (1996) Ratio of waist circumference to height may be better indicator of need for weight management. *British Medical Journal*, 312, 377.

- Balogopal P., George D., Patton N., Yarandi H., Roberts W. L., Bayne E. & Gidding S. (2005) Lifestyle-only intervention attenuates the inflammatory state associated with obesity: a randomized controlled study in adolescents. *The Journal of Pediatrics*, 146, 342-348.
- Baquet G., Twisk J. W., Kemper H. C., Van Praagh E. & Berthoin S. (2006) Longitudinal follow-up of fitness during childhood: interaction with physical activity. *American Journal of Human Biology*, 18, 51-58.
- Berthouze-Aranda S. E. & Aranda P. (2001) Un logiciel pour la mesure de l'activité physique: le PAQAP* 1: A software for physical activity measurement: the PAQAP. *Science & Sports*, 16, 171-172.
- Berthouze S. E., Minaire P. M., Castells J., Busso T., Vico L. & Lacour J. R. (1995) Relationship between mean habitual daily energy expenditure and maximal oxygen uptake. *Medecine & Science in Sports & Exercise*, 27, 1170-1179.
- Berthouze S. E., Minaire P. M., Chatard J. C., Boutet C., Castells J. & Lacour J. R. (1993) A new tool for evaluating energy expenditure: the " QAPSE" development and validation. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25, 1405.
- Blair S. N., Cheng Y. & Holder J. S. (2001) Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Medecine & Science in Sports & Exercise*, 33, S379-399; discussion S419-320.
- Bodystat 1500 MDD® (2002) BODYSTAT LTD. British Isles, Douglas.
- Boone J. E., Gordon-Larsen P., Adair L. S. & Popkin B. M. (2007) Screen time and physical activity during adolescence: longitudinal effects on obesity in young adulthood. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 4, 26.
- Carrel A. L., Clark R. R., Peterson S. E., Nemeth B. A., Sullivan J. & Allen D. B. (2005) Improvement of fitness, body composition, and insulin sensitivity in overweight children in a school-based exercise program: a randomized, controlled study. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 159, 963-968.
- Cohen J. (1988) *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey.
- Cole T. J., Bellizzi M. C., Flegal K. M. & Dietz W. H. (2000) Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, 320, 1240-1243.
- Coppini L. Z., Waitzberg D. L. & Campos A. C. (2005) Limitations and validation of bioelectrical impedance analysis in morbidly obese patients. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 8, 329-332.
- Currie C., Gabhainn S. N., Godeau E., Roberts C., Smith R., Currie D., Pickett W., Richter M., Morgan A. & Barnekow V. (2008) Inequalities in young people's health, Health behaviour in school-aged children International report from the 2005/2006 survey, World Health Organization. Denmark.
- Deforche B., Lefevre J., De Bourdeaudhuij I., Hills A. P., Duquet W. & Bouckaert J. (2003) Physical fitness and physical activity in obese and nonobese Flemish youth. *Obesity*, 11, 434-441.
- Demerath E. W., Schubert C. M., Maynard L. M., Sun S. S., Chumlea W. C., Pickoff A., Czerwinski S. A., Towne B. & Siervogel R. M. (2006) Do changes in body mass index percentile reflect changes in body composition in children? Data from the Fels Longitudinal Study. *Pediatrics*, 117, e487-495.
- Donnelly J. E., Blair S. N., Jakicic J. M., Manore M. M., Rankin J. W. & Smith B. K. (2009) American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41, 459-471.
- Elmahgoud S. M., Lambers S., Stegen S., VanLaethem C., Cambier D. & Calders P. (2009) The influence of combined exercise training on indices of obesity, physical fitness and lipid profile in overweight and obese adolescents with mental retardation. *European Journal of Pediatrics*, 168, 1327-1333.

- Epstein L. H., Wing R. R., Penner B. C. & Kress M. J. (1985) Effect of diet and controlled exercise on weight loss in obese children. *The Journal of Pediatrics*, 107, 358-361.
- Field A. E. & Colditz G. A. (2001) Frequent dieting and the development of obesity among children and adolescents. *Nutrition*, 17, 355-356.
- Godeau E., Arnaud C. & Navarro F. (2008) La santé des élèves de 11 à 15 ans en France / 2006, Données françaises de l'enquête Internationale Health Behaviour in School-aged Children. Baromètre Santé, Institut national de prévention et d'éducation pour la santé, Saint-Denis.
- Godeau E., Grandjean H. & Navarro F. (2005) La santé des élèves de 11 à 15 ans en France / 2002, Données françaises de l'enquête internationale Health Behaviour in School-aged Children (HBSC). Baromètre Santé, Institut national de prévention et d'éducation pour la santé, Saint-Denis.
- Grund A., Krause H., Siewers M., Rieckert H. & Muller M. J. (2001) Is TV viewing an index of physical activity and fitness in overweight and normal weight children? *Public Health Nutrition*, 4, 1245-1251.
- Guignon N., Herbet J. B., Danet S. & Fonteneau L. (2007) La santé des adolescents scolarisés en classe de troisième en 2003-2004: premiers résultats. Drees, Etudes et résultats, Paris.
- Gutin B., Yin Z., Humphries M. C. & Barbeau P. (2005) Relations of moderate and vigorous physical activity to fitness and fatness in adolescents. *American Journal of Clinical Nutrition*, 81, 746-750.
- Hamilton S., Hankey C. R., Miller S., Boyle S. & Melville C. A. (2007) A review of weight loss interventions for adults with intellectual disabilities. *Obesity Reviews*, 8, 339-345.
- Irving B. A., Davis C. K., Brock D. W., Weltman J. Y., Swift D., Barrett E. J., Gaesser G. A. & Weltman A. (2008) Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40, 1863-1872.
- Jakicic J. M. & Otto A. D. (2005) Physical activity considerations for the treatment and prevention of obesity. *American Journal of Clinical Nutrition*, 82, 226S-229S.
- Janssen I. & Leblanc A. G. (2010) Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7, 40.
- Klijn P. H., van der Baan-Slootweg O. H. & van Stel H. F. (2007) Aerobic exercise in adolescents with obesity: preliminary evaluation of a modular training program and the modified shuttle test. *BioMedCentral Pediatrics*, 7, 19.
- Kohl H. W., 3rd & Hobbs K. E. (1998) Development of physical activity behaviors among children and adolescents. *Pediatrics*, 101, 549-554.
- Lizzer S., Lafortuna C., Busti C., Galli R., Tinozzi T., Agosti F. & Sartorio A. (2010) Fat oxidation rate during and after a low- or high-intensity exercise in severely obese Caucasian adolescents. *European Journal of Applied Physiology*, 108, 383-391.
- Lean M. E., Han T. S. & Morrison C. E. (1995) Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *British Medical Journal*, 311, 158-161.
- Lin J. D., Lin P. Y., Lin L. P., Chang Y. Y., Wu S. R. & Wu J. L. (2010) Physical activity and its determinants among adolescents with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 31, 263-269.
- Lohman T. G. (1989) Assessment of Body Composition in Children. *Pediatric Exercise Science*, 1, 19-30.
- Maiano C. (2011) Prevalence and risk factors of overweight and obesity among children and adolescents with intellectual disabilities. *Obesity Reviews*, 12, 189-197.
- Martinez-Gomez D., Ruiz J. R., Ortega F. B., Veiga O. L., Moliner-Urdiales D., Mauro B., Galfo M., Manios Y., Widhalm K., Beghin L., Moreno L. A., Molnar D., Marcos A. & Sjostrom M. (2010) Recommended levels of physical activity to avoid an excess of body fat in European adolescents: the HELENA Study. *American Journal of Preventive Medicine*, 39, 203-211.
- Melville C. A., Hamilton S., Hankey C. R., Miller S. & Boyle S. (2007) The prevalence and determinants of obesity in adults with intellectual disabilities. *Obesity Reviews*, 8, 223-230.

- Molnar D. & Schutz Y. (1997) The effect of obesity, age, puberty and gender on resting metabolic rate in children and adolescents. *European Journal of Pediatrics*, 156, 376-381.
- Ortega F. B., Ruiz J. R., Castillo M. J., Moreno L. A., Gonzalez-Gross M., Warnberg J. & Gutierrez A. (2005) Low level of physical fitness in Spanish adolescents. Relevance for future cardiovascular health (AVENA study). *Revista Española de Cardiología*, 58, 898-909.
- Pate R. R., Pratt M., Blair S. N., Haskell W. L., Macera C. A., Bouchard C., Buchner D., Ettinger W., Heath G. W., King A. C. & et al. (1995) Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *The Journal of the American Medical Association*, 273, 402-407.
- Perez-Martin A., Dumortier M., Raynaud E., Brun J. F., Fedou C., Bringer J. & Mercier J. (2001) Balance of substrate oxidation during submaximal exercise in lean and obese people. *Diabetes & metabolism*, 27, 466-475.
- Péronnet F. (1991) *Le marathon*, Vigot, Paris.
- Programme National Nutrition Santé (2006) Calimco version 2.0, based on Rolland-Cachera MF, Cole TJ, Sempe M, Tichet J, Rossignol C, Charraud A. Body Mass Index variations: centiles from birth to 87 years. *Eur J Clin Nutr* 1991; 45:13-21. Programme National Nutrition Santé, Paris.
- Rimmer J. H. & Yamaki K. (2006) Obesity and intellectual disability. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 12, 22-27.
- Robinson T. N. (1999) Reducing children's television viewing to prevent obesity: a randomized controlled trial. *The Journal of the American Medical Association*, 282, 1561-1567.
- Savva S. C., Tornaritis M., Savva M. E., Kourides Y., Panagi A., Silikiotou N., Georgiou C. & Kafatos A. (2000) Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 24, 1453-1458.
- Slentz C. A., Duscha B. D., Johnson J. L., Ketchum K., Aiken L. B., Samsa G. P., Houmard J. A., Bales C. W. & Kraus W. E. (2004) Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity: STRRIDE--a randomized controlled study. *Archives of Internal Medicine*, 164, 31-39.
- Taylor R. W., Jones I. E., Williams S. M. & Goulding A. (2002) Body fat percentages measured by dual-energy X-ray absorptiometry corresponding to recently recommended body mass index cutoffs for overweight and obesity in children and adolescents aged 3-18 y. *American Journal of Clinical Nutrition*, 76, 1416-1421.
- Telama R., Yang X., Viikari J., Valimaki I., Wanne O. & Raitakari O. (2005) Physical activity from childhood to adulthood: a 21-year tracking study. *American Journal of Preventive Medicine*, 28, 267-273.
- Trivel D., Léger L. & Calmels P. (2006) Fitness assessment by questionnaire. *Science & Sports*, 21, 121-130.
- U.S. Bureau of Labor Statistics (2010) Time spent in leisure and sports activities for the civilian population by selected characteristics, 2009 annual averages. In: *Table 11*. (Ed.^(Eds. <http://www.bls.gov/news.release/atus.t11.htm>). Washington.
- U.S. Department of Health and Human Services (1996) Physical Activity and Health: A report of the Surgeon General. GA: Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Atlanta.
- U.S. Department of Health and Human Services (2008) Physical activity guidelines for Americans. Be active, healthy and happy! U.S. Department of Health and Human Services, Washington DC.
- Walsh P. N., Hall L. & Deirdre R. (2008) Health indicators for people with intellectual disability: using an indicator set. POMONA II - final report, n°2004130.
- Watts K., Jones T. W., Davis E. A. & Green D. (2005) Exercise training in obese children and adolescents: current concepts. *Sports Medicine*, 35, 375-392.

- Weil E., Wachterman M., McCarthy E. P., Davis R. B., O'Day B., Iezzoni L. I. & Wee C. C. (2002) Obesity among adults with disabling conditions. *The Journal of the American Medical Association*, 288, 1265-1268.
- Wiecha J. L., Peterson K. E., Ludwig D. S., Kim J., Sobol A. & Gortmaker S. L. (2006) When children eat what they watch: impact of television viewing on dietary intake in youth. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 160, 436-442.
- World Health Organization (2000) Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report on a WHO Consultation Geneva.
- World Health Organization (2010) Global recommendations on physical activity for health. World Health Organization, Geneva.

Table 1. Descriptive characteristics of participants

	Boys n = 9	Girls n = 14	n = 23
years	14.78 ± 0.97	15.56 ± 1.15	15.13 ± 1.1
weight (kg)	73.43 ± 13.46	63.7 ± 9.53	67.51 ± 11.97
height (cm)	167.44 ± 12.56	152.23 ± 6.25	158.18 ± 11.75
Z-score	2.28 ± 0.5	2.26 ± 0.84	2.27 ± 0.72

Table 2. Influence of the Adapted Physical Activity program on indices of anthropometry and

N=23	T1	T4	Δ T4-T1
weight (kg)	67.51 \pm 11.97	68.56 \pm 13.12	1.06 \pm 4.46
height (cm)	158.18 \pm 11.75	159.91 \pm 12.55	1.73 *** \pm 1.68
BMI (kg/m ²)	26.92 \pm 3.68	26.72 \pm 3.78	-0.19 \pm 1.47
Z-score	2.27 \pm 0.72	2.12 \pm 0.86	0.14 \pm 0.42
WC (cm)	88.5 \pm 9.28	85.96 \pm 8.54	- 2.54 * \pm 4.86
WHtR	0.56 \pm 0.06	0.54 \pm 0.06	- 0.02 ** \pm 0.03
%BF	31.67 \pm 5.52	30.27 \pm 5.84	- 1.4 * \pm 2.92
FFM (kg)	46.28 \pm 9.87	47.91 \pm 10.66	1.64** \pm 2.78
FM (kg)	21.23 \pm 4.86	20.65 \pm 5.41	-0.58 \pm 2.85

*** $p \leq .001$ * $p \leq .05$, # $p < .10$.

BMI: body mass index

WC: waist circumference

WHtR: Waist to height ratio

%BF: percentage body fat

FFM: fat free mass

FM: fat mass

Table 3. Influence of the Adapted Physical Activity program on physical activity indicators

N=23	T1	T4	Δ T4-T1
$\dot{V}O_{2\max}$ (ml/min/kg)	40.42 ± 4.492	40.41 ± 4.85	-0.01 ± 1.51
EE (kJ/j)	9845.02 ± 1231.14	10076.43 ± 1358.486	231.41 ± 396.83
MVPA (h/sem)	7.71 ± 3.46	9.45 ± 3.865	1.74 * ± 3.65
VPA (h/sem)	0.73 ± 0.85	2.39 ± 1.45	1.65 *** ± 1.05

*** $p \leq .001$ * $p \leq .05$, # $p < .10$.

EE: energy expenditure

MVPA: most vigorous physical activity

VPA: vigorous physical activity

Table 4. Correlation between the anthropometric variables, body fat percentage and physical activity indicators

Δ T4-T1	MVPA	VPA	%mg
N=23			
WC	-.19	-0.29	.42 *
WHtR	-.16	-0.29	.47 *
fat free mass	-.18	-0.34	-0.09
%BF	.17	-0.13	

* $p \leq .05$.

MVPA: most vigorous physical activity

VPA: vigorous physical activity

%BF: percentage body fat

Table 5. Influence of the APA program on indices of anthropometry and body composition at the end and at post-program

N = 19	T1	T4	T5	Δ T4-T5	Δ T5-T1
weight (kg)	67.91 ± 12.04	69.95 ± 12.87	71.45 ± 13.25	1.50 ** ± 1.79	3.54 *** ± 3.79
height (cm)	159.59 ± 12.25	161.55 ± 13.00	162.05 ± 13.33	0.50 ** ± 0.62	2.46 *** ± 2.05
BMI (kg/m ²)	26.59 ± 3.42	26.73 ± 3.52	27.13 ± 3.56	0.40 ± 0.70	0.54 ± 1.26
Z-score	2.25± 0.65	2.19 ± 0.75	2.24± 0.75	0.05 ± 0.21	-0.01 ± 0.35
WC (cm)	88.35 ± 9.46	86.80 ± 7.99	89.04 ± 10.4	2.24 # ± 5.47	0.69 ± 4.49
WHtR	0.56 ± 0.06	0.54 ± 0.06	0.55 ± 0.07	0.01 ± 0.03	0.00 ± 0.03
%BF	31.17 ± 5.88	29.97 ± 5.92	30.79 ± 5.34	0.82 * ± 1.69	-0.38 ± 2.50
FFM (kg)	46.95 ± 10.33	49.14 ± 10.82	49.63 ± 10.92	0.49 *** ± 1.31	2.68 ** ± 2.51
FM (kg)	20.96 ± 4.78	20.80 ± 5.23	21.81 ± 5.02	1.01 # ± 1.50	0.86 ± 2.39

*** $p \leq .001$, ** $p \leq .005$, * $p \leq .05$, # $p < .10$.

BMI: body mass index

WC: waist circumference

WHtR: Waist to height ratio

%BF: percentage body fat

FFM: fat free mass

FM: fat mass

Table 6. Influence of the APA program on indices of physical activity at the end and at post-program

N = 19	T1	T4	T5	Δ T4-T5	Δ T5-T1
$\dot{V}O_{2\max}$ (ml/min/kg)	41.36 ± 4.31	41.15 ± 4.94	38.31 ± 4.509	-2.84 *** ± 1.61	-3.05 *** ± 1.79
EE (kJ/j)	10092.01 ± 1211.56	10317.94 ± 1376.04	9134.15 ± 1227.84	-1183.79 *** ± 637.28	-957.86*** ± 525.66
MVPA (h/sem)	8.09 ± 3.61	9.81 ± 4.07	4.76 ± 3.799	-5.05 *** ± 4.38	-3.33 ** ± 5.04
VPA (h/sem)	0.85 ± 0.88	2.47 ± 1.56	0.46 ± 0.815	-2.01 ** ± 1.80	-0.39 ± 1.22

*** $p \leq .001$, ** $p \leq .005$, * $p \leq .01$, # $p < .10$.

EE: energy expenditure

MVPA: most vigorous physical activity

VPA: vigorous physical activity

**THE EFFECTS OF ADAPTED PHYSICAL ACTIVITY
PROGRAMS ON SELF-CONCEPT AMONG OBESE
ADOLESCENTS WITH INTELLECTUAL DISABILITY:
BETWEEN MORPHOLOGICAL AWARENESS AND
ILLUSION OF PHYSICAL COMPETENCE**

ETUDE V

Soumis pour publication à la revue *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities* dès révision de cette version de l'article en anglais par une personne native.

Revue indexée 1.034 et classée A+ à l'AERES

Cette étude analyse la relation entre la perception de soi et l'image de soi avec les différents indicateurs de l'obésité. De plus, le but de cette étude était de mesurer l'évolution de ce lien et la perception de soi à l'issue d'un programme d'Activité Physique Adaptée se déroulant sur 9 mois.

EFFETS D'UN PROGRAMME D'ACTIVITE PHYSIQUE ADAPTEE **SUR LE CONCEPT DE SOI CHEZ DES ADOLESCENTS OBESE** **PRESENTANT UNE DEFICIENCE INTELLECTUELLE : ENTRE** **PERCEPTION DE SOI ET ILLUSION DE COMPETENCE**

Titre court

Programme d'Activité Physique Adaptée et concept de soi

Résumé

Introduction : L'objectif de cette étude consiste à examiner le lien pouvant exister entre la perception de soi (et particulièrement le concept de soi et l'image corporelle) et les indicateurs de corpulence et de composition corporelle d'adolescents obèses présentant une déficience intellectuelle, avant et après un programme de neuf mois d'Activité Physique Adaptée (APA).

Matériels and Méthodes : Vingt-trois adolescents ont répondu à deux questionnaires adaptés permettant de mesurer le concept de soi (version très courte adaptée pour adolescents déficient intellectuel de l'Inventaire du Soi Physique PSI-VSF-ID) et l'insatisfaction corporelle (échelle graphique présentant neuf silhouettes classées dans un ordre de corpulence croissante). Les mesures anthropométriques et de la composition corporelle ont été mesurées avant et après le programme APA.

Résultats : Le tour de taille, le ratio tour de taille sur taille et le pourcentage de graisse corporelle ont significativement diminué à la fin du programme. L'insatisfaction corporelle a significativement diminuée, bien que le concept de soi reste inchangé. De plus, en fin de programme nous observons une modification des relations qu'entretiennent les variables de perception de soi et les variables morphologiques par rapport au début de la prise en charge.

Conclusion : Cette étude confirme l'importance des programmes de contrôle du poids par la pratique d'APA pour ces adolescents présentant une déficience intellectuelle et de la nécessité de prendre en compte l'illusion de compétence physique dans l'étude du concept de soi.

Mots clés: déficience intellectuelle, illusion de compétence physique, concept de soi, corpulence, composition corporelle, Activité Physique Adaptée

THE EFFECTS OF ADAPTED PHYSICAL ACTIVITY PROGRAMS
ON SELF-CONCEPT IN OBESE ADOLESCENTS WITH INTELLECTUAL
DISABILITY: BETWEEN MORPHOLOGICAL AWARENESS AND SELF-
ILLUSION OF PHYSICAL COMPETENCE.

Running title:

Adapted Physical Activity program and self-concept

Authors:

Laureline SALAUN, Sophie BERTHOUBE- ARANDA and Eric Reynes
University Claude Bernard CRIS EA 647, Lyon 1, France

Summary

Background: This study investigated how self-concept and body image dissatisfaction are related to anthropometric and body composition measurements in obese adolescents with intellectual disability, before and after nine months Adapted Physical Activity program.

Materials and Methods: Twenty-three adolescents responded to an adapted questionnaire, including the PSI-VSF-ID and a nine-drawing body silhouette scale. Anthropometric and body composition indicators were measured before and after the APA program.

Results: Waist circumference, the waist-to-height ratio, and body fat percentage were significantly decreased at the end of the program. Body image dissatisfaction was significantly improved, although self-concept remained unchanged. Self-concept and body image dissatisfaction showed a different relation to the anthropometric indicators at the end of the program compared to the beginning.

Conclusions: This study confirms the importance of weight management programs for these adolescents and the need to take self-illusions of physical competence more fully into account in the study of self-concept.

Keywords:

Intellectual disability, self-illusion of physical competence, self-concept, corpulence, body composition, Adapted Physical Activity.

Introduction

Obesity is a major risk factor for several pathologies (Branca et al., 2007, Carroquino, 2007, Dixon, 2010). In France, obesity is reaching epidemic proportions and has become a serious public health problem (Berdah, 2010). Although the prevalence of childhood obesity shows signs of stabilisation (Lioret et al., 2009, Péneau et al., 2008, Cattaneo et al., 2010), the rate has nearly tripled over the past 30 years (Inserm., 2009, Unité de Surveillance en Epidémiologie Nutritionnelle and Institut de Veille Sanitaire, 2010).

Obesity negatively affects the psychological health and well-being of both adults and children, and the obese are often socially stigmatized (Myers and Rosen, 1999, Drury and Louis, 2002, Koroni et al., 2009). Obesity is frequently associated with eating disorders, depression, social anxiety, low self-esteem, and body image dissatisfaction (Friedman and Brownell, 1995, Schwartz and Brownell, 2004, Roth et al., 2004, Latner et al., 2005, Rofey et al., 2009, Berdah, 2010, Jones et al., 2010). In general, it is associated with a relatively low quality of life (Corica et al., 2007, Wille et al., 2008).

Obesity in young adolescents is associated with significantly lower levels of self-esteem (Strauss, 2000, Walker et al., 2003, Lowry et al., 2007, Wang and Veugelers, 2008), with regard to physical appearance, athletic/physical competence and social functioning (Griffiths et al., 2010). Global self-concept is a multidimensional and hierarchical construct. It depends on the perceptions that individuals have of themselves in various domains of everyday life (work, social relationships, sport, etc.) and their importance in the construction of identity (Harter, 1993). Self-concept in a specific domain is linked to the individual's confidence in his or her capacity to attain personal objectives. Difficulty in achieving fixed objectives can lead to a change in self-concept, as well as withdrawal from the activity (Roberts et al., 1981, Biddle et al., 2005, Puglisi et al.). The preservation of satisfactory self-concept is a key element in keeping people in any health-related program. Global self-concept is assumed to be built through a set of various domains, and likewise, each of these domains is assumed to be built from a set of subdomains. Fox and Corbin (1989) proposed a model of physical self-perception that has been validated in several cultures (Ninot et al., 2000b, Hagger et al., 2003, Fox and Corbin, 1989). In this model, the authors proposed a first general subdomain, physical self-worth, built from four subdomains: physical attractiveness, physical condition, sport competence and physical strength. Physical attractiveness is related to the self-perception of one's body as attractive. Physical condition refers to the self-perception of

one's physical condition, and sport competence refers to the self-perception of one's sport capacities. Physical strength is related to the self-perception of an individual's physical strength or his or her trust in the capacity to perform tasks requiring strength. Physical self-worth refers to feelings of gratification (pride, self-satisfaction, self-confidence, etc.) in the physical domain (Fox and Corbin, 1989, Ninot et al., 2000b) and it is particularly important in western cultures, which attach great importance to physical abilities and appearance (Fox, 2000). Thus, body image is an important component in building positive self-concept and achieving well-being or, on the contrary, it may contribute to the development of mental health problems (Siegel et al., 1999, Lowry et al., 2007, Mellor et al., 2010).

Obese children are vulnerable to the stigmatizing remarks of others. This can lead to a depreciation of their body image and dissatisfaction with their body (Berdah, 2010). Body image dissatisfaction is often described as the difference between the ideal body shape and the actual body perception (Rand and Resnick, 2000, Lawler and Nixon, 2011, Mulasi-Pokhriyal and Smith, 2010) and it has been shown to be related to social withdrawal (Berdah, 2010). However, the relationship between weight loss and improved self-esteem remains controversial (Lowry et al., 2007). Huang et al. (2007) showed no significant variation in self-esteem after adolescent-oriented health promotion programs focused on improving physical activity and dietary habits, while Cameron (1999) reported a decrease in the self-concept scores of children/adolescents enrolled in a weight management program. In contrast, numerous studies reported an improvement in self-concept (Walker et al., 2003, Jelalian et al., 2006, Braet et al., 2004), although this improvement did not seem proportional to the weight changes. Walden et al. (1990) reported no significant relationship, and Jelalian et al. (2006) showed that physical appearance was the only dimension significantly correlated with weight loss, but in only one of the experimental groups.

Some studies have shown that people with intellectual disability are particularly prone to obesity (Melville et al., 2007, McGuire et al., 2007, Stanish et al., 2006), with the intellectual disability perceived as a handicapping situation. Thus, obesity could be considered as a situation of additional handicap, which could lower the quality of life of these individuals (Begarie et al., 2009). Recently, Salaun and Berthouze-Aranda reported that children and adolescents with intellectual disability were three times more likely to become obese compared to ordinary children (Salaun and Berthouze-Aranda, (2011)). However, few studies have focused on the development of obesity in children with this disability, particularly with regard to the effect of obesity on physical self-concept and perceived body image.

The studies about perceived self-competence in children with intellectual disability have highlighted a phenomenon of self-illusion of cognitive competence (Ninot et al., 2000a). The concept of self-illusion of competence differs from self-enhancement constructs (Taylor & Brown, 1988, 1994; Powell, Matacin & Stuart, 2001; Vincze, 2010). Self-enhancing implies a comparison with others without regard for their true characteristics. Self-illusion of competence refers to the appraisal of one's abilities as high although they are low, with no explicit comparison with others. Children or adolescents with intellectual disability have the tendency to overestimate their cognitive capacities, but the results about physical self-perception are less clear-cut. Bégarie (2009) reported that overweight adolescents with intellectual disability displayed low preoccupation with their body and scored lower on global self-concept, physical self-worth and other subdomains than normal-weight peers with intellectual disability. These results were in line with those of Ninot et al. (2000), who reported that children with intellectual disability scored lower on physical self-perception than on other self-concept dimensions, such as cognitive competence or physical appearance. However, in another study, Ninot et al. (1999) reported that adolescents with intellectual disability scored high on the physical dimension, and recently Huck et al. (2010) reported that Australian children with intellectual disability showed a high perception of cognitive and physical competence.

Although self-illusion about one's competence might seem positive or "compensatory" for this population, it could nevertheless have deleterious repercussions, particularly when the objective is to enroll these adolescents in a weight management program with a physical activity program. The self-illusion of competence could limit awareness of the problems associated with obesity, which would then hamper the efficient internalization of the weight management strategy. Moreover, in such a context, any intervention becomes delicate because the sudden awareness of one's true competence could lead to the opposite of what is expected: a decrease in self-concept scores and withdrawal from the program.

Self-perception has a strong impact on weight management strategies, and it is more highly correlated with weight control behavior than the body mass index (BMI) (Canpolat et al., 2005). Therefore, body image dissatisfaction may be necessary to prompt the obese to voluntarily adopt weight control behavior. Among obese adolescents with intellectual disability, a biased self-perception of body shape or unawareness of the extent of their obesity could make it difficult for these adolescents to fully understand both the problems related to obesity and the benefits of enrollment in a physical activity program. A weight management

program using physical activity should thus be adapted to the true physical competence of the participants without affecting their perceived self-concept.

This study had two aims. First, we investigated the relationship of self-concept and body image dissatisfaction to anthropometric and body composition measurements in obese adolescents with intellectual disability. These relationships were analyzed regarding the awareness of obesity and the inclination toward self-illusion about physical competence. To our knowledge, such data are not available for French adolescents with intellectual disability. Second, we analyzed the changes in these relationships at the end of a nine-month Adapted Physical Activity (APA) program.

Study Population and Procedure

The APA program was conducted in four specialized schools in the Rhône-Alpes region of France, in close collaboration with the “Œuvre des Villages d’Enfants.” These schools propose educational, professional and medical accompaniment to 6- to 18-year old children and adolescents with mild intellectual disability. The adolescents were previously identified with high fat mass and low physical fitness. The inclusion criteria were: children with mild intellectual disability and obesity (%BF > ♂ : >18%; ♀ : >25%) who were willing to follow the individualized APA program. The exclusion criteria were: moderate to severe intellectual disability that might prevent the children from understanding and responding to the questionnaires and from participating in the battery of physical fitness tests, despite the adapted conditions for this population; a medical predisposition toward obesity (genetic syndrome or drug treatment) that could interfere with the results of the study; contraindications for regular physical activity; and unwillingness or inability to follow the entire program.

One hundred and eight adolescents took the pre-test, and 59 adolescents (55%) presented high fat mass and low physical activity (PA). One year before the program, each family received an informational letter explaining the study procedure and the APA program. Informed consent was obtained from all the participants’ parents (or legal guardian). The applicable institutional and governmental regulations concerning the ethical use of human volunteers were followed during this research, and the confidentiality of results was guaranteed. This study received the support of the school directors and the general management of the “Œuvre des Villages d’Enfants.” Of the 59 potential participants, 36 adolescents volunteered after being informed of the study procedure. Among them, six did not

complete all the evaluations. The reasons were varied: recurrent absence from the APA sessions for family reasons (1 adolescent), a training placement outside of the school (1 adolescent), and psychological problems requiring a modification in the school timetable, making it impossible to participate in the APA program (4 adolescents). Thirty adolescents thus followed the entire program, 17 girls and 13 boys, from 12 to 17 years old. The students participated in at least two sessions of personalized PA conducted by a school professional from Monday to Friday. The project was registered as part of the personalized plans for these children.

Three of these 30 adolescents did not participate in all the evaluations. Four adolescents did not satisfy all the inclusion criteria, so their results were not integrated into the statistical analysis, despite the fact that they completed the entire APA program. Finally, 23 adolescents participated in the entire program (39% of the initially eligible participants): 14 girls and 9 boys of 15.13 years old (± 1.10 years).

APA Program Procedure

The exercise program consisted of APA sessions, predominantly aerobic, with at least two sessions per week. A training program established in a school should be easy to implement, so we worked from the adapted physical education sessions offered by the school and added specific APA sessions when it was necessary and possible. The physical activity groups were composed of seven to ten adolescents. The personalized APA program for each adolescent was established by an APA professional and conducted by a physical education teacher employed in such institutions. The individualized APA programs were based on the initial activity levels of the students (physical activity profile assessed by questionnaire). This allowed us to gradually increase the duration and intensity of the physical activity sessions and to adapt the interventions (APA programs should not be exhausting so that adolescents come to perceive them positively).

The intervention groups followed a nine-month, 30-week training program of endurance and strength-building exercise (not including school holidays). Each training session included a warm-up (5 to 10 min) and cool-down (10 min). Three consecutive periods were planned. The first ten weeks included two continuous aerobic sessions per week of moderate intensity (30-40% $\dot{V}O_{2max}$). Thirty minutes of working time was the target, with at least 10 minutes continuously at the beginning of the program and the 30 minutes reached at the end of this period. The next ten weeks included continuous aerobic sessions (intensity 30-40% $\dot{V}O_{2max}$, for 30 min) and prolonged aerobic sessions (intensity 35-45% $\dot{V}O_{2max}$, for 50

min). The last ten weeks consisted of moderate-intensity aerobic activity for 45 minutes continuously and sessions of higher intensity intermittent training for 1 hour (shortness of breath threshold of participants). As much as possible, the schedule made use of school vacations for lightened workloads (with minimum PA instructions for maintaining the health recommendations). However, for the winter holidays, a PA program was given to the adolescents so that they could work independently at home.

Data Collection: the initial evaluation was in October 2009 (T1) and the final one was at the end of program in June, 2010 (T2).

Measures

Self-Perception

Self-perception was assessed by the Very-Short Form of the Physical Self-Inventory adapted for adolescents with Intellectual Disability (PSI-VSF-ID) (Maiano et al., 2009), which is a very short adapted version of the PSI-VSF (Ninot et al., 2000b). The PSI-VSF-ID uses a graphical answer scale (from unsmiling to smiling faces in 6 points). This instrument comprises 12 items and measures six dimensions with two items per dimension [global self-concept (GSC), physical self-worth (PSW), sport competence (SC), physical attractiveness (PA), physical strength (PS), and physical condition (PC)]. The Cronbach alpha coefficients at T1 and T2 were, respectively, GSC (.36, .67), PSW (.29, .60), PA (.74, .57), PC (.72, .72), SC (.14, .61) and PS (.29, .30). Considering the weakness of the PSW, SC and PS coefficients at T1, only the results obtained on the PA and PC scales were retained. The item "I like myself" was taken into account to provide a global self-esteem index (GSE index).

Self-Illusion of Physical Competence: To be able to adapt the APA program, the physical competences of the participants were assessed using the EUROFIT test battery (Council of Europe, 1998). The results are not presented in this article. Nevertheless, the participants' physical competences were very low. Next, a team of APA professionals experienced in working with these adolescents and associate professors was asked to select all the items of the VSF-PSI-ID questionnaire for which it could be assumed that a high score would show self-illusion of physical competence. Only items that obtained total consensus were retained to create a self-illusion of physical competence index: item 3: "I am stronger than most people" and item 7: "I am good in all sports." A multivariate analysis of variance (MANOVA) with gender as the independent variable was computed on these two items. The

results did not show significant difference between boys and girls (Wilks' $\lambda = .89$, $F(2,20) = 1.24$, $P = ns$). Baumeister (1998) reported that average scores between 3.5 and 5 on the scales ranging from 1 to 6 reveal "normal" perception. On this basis, the sum of items 3 and 7 was used to range the participants into two categories: self-illusion (score ≥ 10) and non-illusion (score < 10).

Obesity Awareness and Body Image Perception: A nine-figure, gender-specific silhouette drawing instrument was administered to participants. The silhouettes were numbered from one to nine and ranged in size from very thin to very fat. Participants answered two questions: (i) what silhouette looks like you now (perceived body)? and (ii) what silhouette would you like to look like (ideal body)? This method is widely used to assess body image perception and body image dissatisfaction (Rand and Resnick, 2000, Gardner and Brown, 2010, Lawler and Nixon, 2011, Mulasi-Pokhriyal and Smith, 2010). Body image perception was estimated with the first question and body image dissatisfaction was evaluated by the discrepancy between the two answers (perceived body – ideal body).

Obesity awareness was assessed from an objective estimation of the participants' silhouette, termed the "objective silhouette." Using Péronnet's categories (1991), a percentage of body fat was attributed to each of the nine body silhouette drawings. The categories were as follows: for boys: silhouette 1: $<6\%$; 2: 6% ; 3: 9% ; 4: 12% ; 5: 17% ; 6: 22% ; 7: 26% ; 8: 30% ; and 9: 35% ; for girls: silhouette 1: $<13\%$; 2: 13% ; 3: 16% ; 4: 19% ; 5: 23% ; 6: 27% ; 7: 30% ; 8: 34% ; and 9: 37% . These categories were established by one of the study co-authors who did not know the participants. For example, a girl presenting 31% body fat was assumed to correspond to silhouette 7. The discrepancy between body image perception and the objective silhouette indicated the level of obesity awareness. A ± 2 margin of error in the body image perception compared with the objective silhouette was considered as a correct evaluation of personal corpulence, and these participants were considered as correct-estimators. Adolescents presenting a difference greater than -2 (e.g., -3, -4, etc.) were considered as under-estimators, and those presenting a difference greater than +2 were considered as over-estimators. According to this classification, none of the participant over-estimated his or her corpulence in the current study.

Anthropometric Measurements and Body Composition Assessment

Body weight was measured with a TANITA[®] digital scale (UM-023), accurate to 0.1 kg. Height was measured with a height gauge accurate to 0.1 cm. The adolescents removed their shoes and stood with the back to the wall and the feet together for the measurements. The BMI was calculated as weight (in kilograms) divided by the square of height (in meters) (kg/m^2). We converted the BMI according to the International Obesity Taskforce (IOTF) centile values using age- and gender-specific cut-offs equivalent to adult BMI of $>25 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ for overweight and $>30 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ for obesity (Cole et al., 2000). The adolescents were classified in one of three BMI groups: “normal”, “overweight” or “obese.”

The waist circumference was measured midway between the lowest rib margin and the top of the iliac crest at the end of gentle expiration (Lean et al., 1995). The measure was performed with a flexible meter ribbon accurate to 0.1 cm. The risk of abdominal fat accumulation was determined by the waist-to-height ratio (WHtR). The WHtR should not exceed 0.50 in adults or adolescents; above this value, the risk of cardiovascular disease increases (Savva et al., 2000) (Ashwell and Hsieh, 2005, Ashwell et al., 1996). Adolescents were classified as “high waist circumference” or “normal”, according to this criterion.

Body composition was analyzed by bioelectric impedance. This technique uses the capacity of hydrated tissues to drive a low current; depending on the resistance of the various tissues, the body fat percentage can be estimated (Lohman, 1989). Total body resistance was measured by a bioelectrical impedance analyzer (Bodystat 1500 MDD[®], 2002) in the lying position. One electrode was placed on the dorsal surface of the right hand and another on the dorsal surface of the wrist at the level of the ulnar tubercle. Two electrodes were placed on the right foot, the first just proximal to the third metacarpal-phalangeal and the second on the dorsal surface of the foot between the medial and lateral malleoli. The %BF of the adolescents was calculated using Brozek’s equation for young people, provided by the software. We considered over-fatness to be a body fat percentage $>18\%$ for boys and $>25\%$ for girls (Péronnet, 1991, Demerath et al., 2006, Taylor et al., 2002, Coppini et al., 2005).

Statistical Methods

We analyzed the characteristics of the sample regarding self-illusion of physical competence, obesity awareness and gender. Chi² tests were used to assess the interaction between these variables, and ANOVA/MANOVA were used to assess the principal effect of

these variables on anthropometric measurements (height, BMI, WC, WHtR), body composition assessment (%BF) and self-perception assessments (GSE index, PA, PC, self-illusion of physical competence, body image perception and body image dissatisfaction).

Pearson correlation coefficients were then calculated for the self-perception assessments and both anthropometric measurements and body composition assessment. Moreover, stepwise multiple regressions determined whether the anthropometric measurements and body composition affected the self-perception assessments.

The effect of the APA program on anthropometric measurements, body composition and self-perception was assessed using MANOVA/ANOVA with repeated measures. Pearson correlation coefficients and stepwise multiple regressions were calculated to estimate the change in the relationship between self-perception and both anthropometric measurements and body composition.

Results with an α -value ≤ 0.05 were considered as significant. However, given the low number of participants in this study, and to avoid type II errors (Cohen, 1988), we considered results with an α -value $< .10$ as a tendency.

Results

INITIAL MEASURES (T1)

Population Characteristics

- Self-Illusion of Physical Competence

The distribution of the participants in the self-illusion (3 boys, 5 girls) and non-illusion (6 boys, 9 girls) groups did not differ significantly with gender $\chi^2_{(1)} = .01$, $P = \text{ns}$. Self-illusion of physical competence concerned 34.8% of the participants.

- Obesity Awareness

The distribution of the participants in the correct-estimator (8 boys, 7 girls) and under-estimator (1 boys, 7 girls) groups tended toward significant difference with gender ($\chi^2_{(1)} = 3.65$, $P = .06$). Few boys identified themselves as corresponding to a drawing silhouette thinner than they really were. A total of 34.8% percent of the participants underestimated their corpulence.

- Self-Illusion of Physical Competence x Obesity Awareness

The distribution of the participants in the self-illusion (7 correct-estimators, 1 under-estimator) and non-illusion (8 correct-estimators, 7 under-estimators) groups tended toward significant difference with obesity awareness ($\chi^2_{(1)} = 2.69, P = .10$). ANOVA performed with the index used to create the obesity awareness categories showed that the difference between body image perception and the objective silhouette tended to be smaller for the self-illusion participants than for their non-illusion counterparts ($-.63 \pm 2.00$ vs $-2.73 \pm 2.69, F(1,21) = 3.78, P = .07$). However, the correct-estimator participants did not differ from their under-estimator counterparts according to the index used to create the self-illusion and non-illusion categories ($F(1,21) = .09, P = ns$).

- Effect of Gender, Self-Illusion of Physical Competence, and Obesity Awareness on Morphological Variables

Means and standard deviations of the anthropometric measurements are presented in Table 1. MANOVA revealed a significant multivariate main effect for gender (Wilks' $\lambda = .31, F(6,16) = 6.03, P = .002$). Boys were taller than girls ($F(1,21) = 15.07, P = .0008$), tended to be heavier ($F(1,21) = 4.14, P = .06$), and presented a lower %BF ($F(1,21) = 10.91, P = .003$). However, boys and girls did not differ on BMI, WC, or WHtR.

The results did not reveal a significant multivariate main effect of self-illusion of physical competence on anthropometric measurements (weight, BMI, WC, WHtR, %BF) (Wilks' $\lambda = .91, F(5,16) = .28, P = ns$). However, a significant multivariate main effect of obesity awareness tended to appear on these measurements (Wilks' $\lambda = .56, F(5,16) = 2.47, P = .08$). Under-estimators were lighter (59.23 ± 10.89 vs $71.92 \pm 10.28, F(1,20) = 8.00, P = .01$), but tended to have higher %BF than their correct-estimator counterparts (34.71 ± 3.46 vs $30.05 \pm 5.81, F(1,20) = 3.50, P = .08$).

Self-Concept and Body Image Dissatisfaction

The means of the self-concept components are shown in Table 1. They ranged from 7.30/12 (thus 3.65/6; 2.43/4- PA) to 4.82/6 (3.21/4- GSE index).

- Effect of Self-Illusion of Physical Competence

MANOVA revealed a significant multivariate main effect for self-illusion of physical competence (Wilks' $\lambda = .48$, $F(4,16) = 4.81$, $P = .008$). The univariate analyses revealed a higher GSE index (6.00 ± 0.00 vs 4.20 ± 1.78 , $F(1,21) = 7.99$, $P = .01$), higher scores on PC (9.63 ± 1.60 vs 6.60 ± 3.48 , $F(1,21) = 5.34$, $P = .04$), and a tendency toward higher body image dissatisfaction (4.50 ± 2.20 vs 2.87 ± 1.64 , $F(4,21) = 4.07$, $P = .06$) in the self-illusion group compared with their non-illusion counterparts. However, they did not differ on PA.

- Effect of Obesity Awareness

Because obesity awareness differed with gender, a MANOVA with interaction was computed. The results revealed a significant multivariate main effect of obesity awareness (Wilks' $\lambda = .49$, $F(4,16) = 4.08$, $P = .02$), a tendency toward a multivariate main effect of gender (Wilks' $\lambda = .58$, $F(4,16) = 2.86$, $P = .06$), and a multivariate interaction main effect of obesity awareness x gender (Wilks' $\lambda = .49$, $F(4,16) = 4.21$, $P = .02$). The univariate analyses showed that correct-estimators had a higher GSE index than their under-estimator counterparts (5.00 ± 1.56 vs 4.50 ± 1.93 , $F(1,19) = 4.67$, $P = .04$) and that girls tended toward a higher GSE index than boys, $F(1,19) = 4.10$, $P = .06$. The interaction effect also concerned the GSE index ($F(1,19) = 5.36$, $P = .03$). Tukey's HSD post hoc test showed that correct-estimator boys tended toward higher a GSE index than the under-estimator boys (5.13 ± 1.36 vs 1.00 , $P = .09$).

- Relationships between Self-Concept Scores, Body Image Dissatisfaction, and Morphological Variables

Negative correlations (see Table 2) were observed between both PA and PC scores and weight ($r = -.36$, $P = .09$; $r = -.41$, $P = .05$), BMI ($r = -.55$, $P = .007$; $r = -.54$, $P = .008$), WC ($r = -.43$, $P = .04$; $r = -.55$, $P = .007$), and WHtR ($r = -.42$, $P = .04$; $r = -.48$, $P = .02$).

- Determinants of Self-Concept and Body Image Dissatisfaction

The variables entered in the analysis were gender (boy = 1; girl = 2), weight, WC, BMI, self-illusion of physical competence (self-illusion = 1, non-illusion = 2) and obesity awareness (correct-estimators = 1; under-estimators = 2). The results of the stepwise multiple regressions analysis are presented in Table 3.

Self-illusion of physical competence was the only one variable that explained the GSE index ($\beta = -.50$). A tendency toward self-illusion of physical competence predicted a higher GSE index. The PA score was predicted by both a low BMI ($\beta = -.45$) and the inclination toward self-illusion of physical competence ($\beta = -.34$). The PC score was predicted by low WC ($\beta = -.47$), the inclination toward self-illusion of physical competence ($\beta = -.62$), the inclination toward underestimation of personal corpulence ($\beta = .46$) and male sex ($\beta = -.30$). Last, the body image dissatisfaction score was predicted by the inclination toward self-illusion of physical competence ($\beta = -.43$), low weight ($\beta = -.69$) and high WC ($\beta = .57$).

T1-T2 CHANGE

Means and standards deviations of all the variables, as well as of their change between T1 and T2, are presented in Table 4.

Population Characteristics

- Self-Illusion of Physical Competence

At the end of the program, the distribution of the participants in the self-illusion (1 boys, 7 girls) and non-illusion (8 boys, 7 girls) groups indicated that fewer boys were inclined toward the self-illusion of physical competence than girls ($\chi^2_{(1)} = 3.62, P = .06$). Nevertheless, the transition from one group to the other (self-illusion, non-illusion) between T1 and T2 did not significantly differ among boys, girls or the entire group (respectively, McNemar- $\chi^2_{(1)} = .25, .50$ and $.16$).

- Obesity Awareness

At the end of the program, the distribution of the participants in the correct-estimator (7 boys, 8 girls) and under-estimator (2 boys, 6 girls) groups did not differ significantly with gender ($\chi^2_{(1)} = 1.02, P = ns$). The transition from one group to the other between T1 and T2 was not significantly different among boys, girls or the entire group (respectively, McNemar- $\chi^2_{(1)} = .00, .00$ and $.16$).

- Effect of Time, Gender, Self-Illusion of Physical Competence and Obesity Awareness on Morphological Variations

MANOVA with repeated measures showed a significant multivariate time effect (Wilks' $\lambda = .31, F(5,18) = 7.88, P = .0004$). Univariate results showed a decrease in WC, WHtR and %BF (respectively, $F(1,21) = 5.99, P = .02; F(1,21) = 12.10, P = .002; F(1,21) =$

4.56, $P = .04$). MANOVA performed on the significant morphological changes revealed no multivariate main effect of gender (Wilks' $\lambda = .83$, $F(3,17) = 1.14$, $P = ns$), self-illusion of physical competence (Wilks' $\lambda = .74$, $F(3,17) = 2.02$, $P = ns$), or obesity awareness (Wilks' $\lambda = .82$, $F(3,17) = 1.20$, $P = ns$).

Self-Concept and Body Image Dissatisfaction Variations

- Change between T1 and T2

MANOVA with repeated measures showed a significant multivariate time effect (Wilks' $\lambda = .44$, $F(4,19) = 6.04$, $P = .003$). Body image dissatisfaction decreased significantly between T1 and T2 ($F(1,22) = 23.71$, $P < .0001$). MANOVA performed on the change in body image dissatisfaction revealed no multivariate main effect of gender ($F(1,19) = 0.8$, $P = ns$), self-illusion of physical competence ($F(1,19) = .25$, $P = ns$), or obesity awareness ($F(1,19) = .10$, $P = ns$).

- Influence of T1 Population Characteristics and Morphological Changes on Body Image Dissatisfaction

The change in body image dissatisfaction tended to be related to the weight at the beginning of the program ($r = .40$, $P = .06$). The heavier the participants were at T1, the smaller the decrease in body image dissatisfaction was at the end of the program; the lighter the participants were at T1, the greater the decrease in body image dissatisfaction was at the end of the program. The change in body image dissatisfaction was not related to T1 self-concept scores, morphological measurements, or T1-T2 morphological changes (respectively: GSE index_{T1}, $r = -.13$; PA_{T1}, $r = .13$; PC_{T1}, $r = -.14$; BMI_{T1}, $r = .13$; WC_{T1}, $r = .19$; WHtR_{T1}, $r = -.06$; %BF_{T1}, $r = -.08$; Δ WC, $r = .25$; Δ WHtR, $r = .19$; Δ %BF, $r = .22$). A stepwise multiple regression was performed with the following independent variables: gender (boy = 1, girl = 2), weight at T1, Δ WC, Δ WHtR, Δ %BF, self-illusion of physical competence at T1 (self-illusion = 1, non-illusion = 2) and obesity awareness at T1 (correct-estimator = 1, under-estimator = 2). The results showed that the change in body image dissatisfaction was explained at 25% (Adjusted $R^2 = .25$, $F(3,19) = 3.50$, $P = .04$) when the following were controlled: weight at T1 ($\beta = .51$, multiple $R^2 = .16$; $t(19) = 2.68$, $P = .01$), Δ WC ($\beta = .48$, multiple $R^2 = .28$; $t(19) = 2.20$, $P = .04$), and self-illusion of physical competence at T1 ($\beta = .27$, multiple $R^2 = .25$; $t(19) = 1.42$, $P = .16$). Thus, the decrease in body image dissatisfaction was explained by low weight at T1 and a decrease in WC between T1 and T2.

- Relationships between Self-Concept Scores, Body Image Dissatisfaction and Morphological Measurements at T2

At T1, Pearson correlation coefficients showed significant relationships between PA and PC scores and anthropometric measurements (see Table 2). At T2, however, PA and PC scores were no longer significantly related to the anthropometric measurements (see Table 5). Conversely, the GSE index and body image dissatisfaction at T1 were not related to any morphological variables. At T2, the GSE index was related to weight, BMI and WC ($r = -.41$, $P = .05$, $r = -.38$, $P = .07$, $r = -.47$, $P = .03$), and body image dissatisfaction tended to be related to WC ($r = .37$, $P = .08$). It should be noted that %BF was not related to any self-concept score at either the beginning or the end of the program.

- Determinants of Self-Concept and Body Image Dissatisfaction at T2

The variables entered in the analysis were: gender (boys = 1, girls = 2), weight, WC, BMI, self-illusion of physical competence at T1 (self-illusion = 1, non-illusion = 2) and obesity awareness at T1 (correct-estimator = 1, under-estimator = 2). The results of the stepwise multiple regressions analysis are presented in Table 6. It appears that as at T1, self-illusion of physical competence before the APA program entered into the explanation of all the self-concept scores at T2 (GSE index_{T2}: $\beta = -.67$; PA_{T2}: $\beta = -.56$; PC_{T2}: $\beta = -.48$; body image dissatisfaction at T2: $\beta = -.34$). Inversely, while at T1 weight, WC and BMI entered into the explanation of self-concept scores (see Table 3), and at T2 WC was the only morphological variable related with self-concept (GSE_{T2}: $\beta = -.46$; IC_{T2}: $\beta = .76$). Last, at T2 obesity awareness remained a predictor of PC ($\beta = .41$) but also contributed to the prediction of the GSE index ($\beta = .33$).

Discussion

The aims of this study were to investigate (1) self-concept and body image dissatisfaction in obese adolescents with intellectual disability in relation to obesity awareness, the tendency toward self-illusion of physical competence, and anthropometric and body composition measurements and (2) changes in these relationships at the end of a nine-month Adapted Physical Activity (APA) program.

Population Characteristics

The participants of the current study showed high self-concept scores, in line with those reported by Ninot et al. (1999) and Maïano et al. (2009) for French adolescents with intellectual disability. These scores were attributed to a tendency toward self-illusion of competence. Although this construct has been mentioned in previous studies with regard to the physical domain, it has never been specifically assessed. In our study, the tendency was observed in one third of the sample, which is a moderate proportion, but the lack of data in the literature makes comparison impossible. Nevertheless, our data can be used for future comparisons, although more direct assessments will be needed. Ninot et al. (2000) reported that the physical competence domain was less likely to be overestimated than the cognitive and social domains or physical appearance because it is more concrete. The results of the current study showed that self-illusion of physical competence predicted self-concept scores as well as body image dissatisfaction. The participants displaying an inclination toward self-illusion showed higher self-concept scores and paradoxically higher body image perception scores, as well. This result supports the view that overestimating personal competence in one self-concept domain could spread to other domains (Ninot et al., 2000a). In this study, the overestimation of physical-sport competences spread to PA, PC and global self-esteem. Body image dissatisfaction was evaluated by the difference between the current perception of body silhouette and the idealized silhouette. A high body image perception combined with an overestimation in self-concept could be interpreted as a difficulty in self-perception. However, the adolescents in the self-illusion group tended to estimate their silhouette more accurately compared with their non-illusion counterparts. In this context of obesity awareness combined with high body image perception, the inclination toward self-illusion of physical competence supports the view of overestimation as a defence mechanism or an adaptation strategy to cope with reality (Ninot et al., 2000a). Thus, the self-illusion of physical competence appears more like an indicator of psychological distress than a lack of objectivity or difficulty in self-perception. Future research should explore this point.

Awareness of personal obesity is an important component in maintaining commitment to a weight management program. In this study, obesity awareness was assessed by calculating the difference between body perception and the objective assessment of the silhouette (according to %BF). The underestimation of body silhouette concerned approximately one third of the participants but 50% of the girls (7 girls for 1 boy). These results differed from those observed in adolescents without intellectual disability, although underestimation has been more often reported than overestimation (Brenner et al., 2004,

Standley et al., 2009). In overweight or obese adolescents, underestimation is greater in boys than in girls and concerns 12 to 25 % of girls (Wang et al., 2009, Viner et al., 2006, Edwards et al., 2010). However, because of the low number of participants in this study, any comparison with other studies should be considered cautiously. This study nevertheless reinforces the idea that adolescents with intellectual disability are at risk of obesity and its consequences, given the 50% of girls who were under-estimators. Accurate body image perception is important to staying committed to weight control practices (Stockton et al., 2009, Wang et al., 2009, Edwards et al., 2010).

In this study, the under-estimators liked themselves less (GSE index) than the correct-estimators; they were also lighter and showed higher %BF. However, a lower GSE index combined with lower weight and higher %BF also reflected difference between boys and girls. This difference was consistent with the literature on the general population (Kling et al., 1999, Gentile et al., 2009). Ultimately, the lack of significant differences between the two female groups (correct-estimators, under-estimators) did not allow us to conclude on the potential effect of this variable.

Last, the components of physical self-concept and body perception were not related in the same way to the morphological variables (anthropometric measurements, body composition assessment). The GSE index was neither correlated nor explained by morphological variables. Body image perception was not directly related to morphological variables, but it was explained by weight and WC when self-illusion of physical competence was controlled. In contrast, the PA and PC scores were negatively correlated with weight, WC, BMI and WHtR, but BMI and WC were the only morphological variables that respectively predicted the PA score and the PC score. It should be noted that the PA score, which is quite subjective, was explained by a ratio (BMI), indicating an intuitive perception of the harmony of proportions. In contrast, the PC score, which is more objective because it depends on the evaluation of what the individual is able to do, was explained by an indicator which required objective appraisal (i.e., a more or less big abdomen). Moreover, the ability to objectively estimate one's own silhouette (i.e., obesity awareness) was a significant factor in predicting the PC score, but not the PA score.

T1-T2 Change

The APA program improved the morphological measurements, with decreases in WC, WHtR and %BF. However, the confrontation with their real physical capacities did not lead to a decline in the self-concept scores of these adolescents: no significant change in this score was noted between T1 and T2. Thus, the improvement in morphological factors was not detrimental to self-concept. This result is not surprising if one considers that individual self-concept varies around a balance point (Fortes et al., 2004, Ninot et al., 2006) and that self-concept tends to show few variations between 12 and 18 years (Huang, 2010). However, this finding is positive and encouraging because not all physical activity programs succeed in preserving satisfactory self-concept scores (Ninot et al., 1999).

The lack of a control group did not allow us to conclude that the APA program actually preserved the self-concept scores, only that it did not alter them. However, the principal aim of our program was neither to improve self-concept scores nor to determine the conditions needed to promote improvement. The aim of this study was to analyze the changes in the relationship between self-concept scores and morphological changes over the course of an adapted APA program.

At the end of the program we saw a significant decrease in body image dissatisfaction. This decrease was mainly related to a decrease in waist circumference between T1 and T2 among the T1-lighter adolescents. The analysis of the relationship between body image perception and the morphological variables showed that body image perception tended to be more related to waist circumference at the end of the APA program than at the beginning.

Overall, the results showed a change in the relationships between self-concept and the morphological variables. These changes depended on the self-concept score taken into account. Thus, the PA and PC scores were strongly related to the anthropometric measurements at the beginning of the program but not at the end. This change suggests a change in the criteria used to evaluate both the PA and PC self-perceptions. We hypothesize a shift from a self-concept based on anthropometric criteria to a self-concept based on self-competence criteria and more dependent on how others look at these competences. Indeed, the results showed clearly that the self-illusion of physical competence was the main predictor of the PA and PC self-perception. One hypothesis to explain the self-illusion of competence in adolescents with intellectual disability is that they live in a closed and sheltered environment. They thus make comparisons among themselves and not with adolescents without intellectual disability, which could lead to overestimations of their real competences (Ninot et al. 2000). Social comparison appears to be a crucial component in the self-illusion of competence (Ninot

et al., 1999, Huck et al., 2010). Huck et al. (2010) underlined that self-concept is affected not only by self-perceptions, but also by perceptions of how others see us. We thus hypothesized that the changes in the PA and PC score predictors were due to a shift in the relative importance of the components that compose self-concept: from self-perceptions to perceptions of how others saw them. The APA program and the group physical activity sessions would allow this phenomenon. After a four-month physical activity program for two groups of adolescents with intellectual disability, Jelalian et al. (2006) reported that the adventure therapy group showed a correlation between weight loss and PA scores, unlike the aerobic exercise group, although these two groups did not differ significantly on the amount of weight lost. This result suggests that the PA perception in the adventure therapy condition was related not only to silhouette perception but also to a more salient dimension, more so than in the aerobic exercise condition. The development of skills is more observable than the physiological effect of exercise, and self-concept is strongly related to self-skills perception (Lightsey, 2006). However, the current study does not allow conclusions about the effect of others on the self-illusion of physical competence. This will be considered in future research. Self-concept after the program was nevertheless no longer related to anthropometric measurements. It seems that the adolescents became aware of what they were able to do: they were able to perform physical activity independently of their weight excess. This awareness is very important for breaking the vicious circle of inactivity, which consists of saying "I can't do things because I'm too big/fat." This type of thinking leads to greater inactivity and consequently to weight gain, then even to even greater inactivity, and so on (Simard et al., 1995, Berthouze-Aranda and Reynes, accepted in 2011). Also, to imagine that one can be attractive to others regardless of anthropometric criteria is crucial, from the perspective of social insertion.

This change in the relationship between PA and PC scores and morphological variables could appear as hindering obesity awareness and could limit the reach of obesity prevention policies. This would be the case if, at the same time, the GSE index and body image perception were also not related to morphological variables. However, this was not the case. At T2, the GSE index (item: I like myself) was negatively related both to weight and WC measurements, and body image dissatisfaction tended to be related to WC, while there was no significant relationship at T1 between the GSE index and body image perception and the morphological variables. This seems to reflect an awareness of obesity. Moreover, at T2, even though the self-illusion of physical competence remained the main factor that predicted the GSE index and body image perception, WC was the second-ranked factor. Thus, at the

end of the program the participants' self-esteem was based on criteria that are both objective and relevant to obesity prevention. These results support the type of APA program described in this study to manage obesity in adolescents with intellectual disability.

Conclusion and prospects

This study showed that an adapted physical activity program for obese adolescents with intellectual disability can be conducted without altering their self-concept. These results are fundamental because these adolescents suffer from a double stigma and need special attention. Moreover, they point to the usefulness of weight management via APA programs in specialized schools. Not only did this program improve the morphological factors without decreasing the self-concept scores, but these changes were related to changes in the bases for self-concept, which were better matched to preventive health care policies. From this point of view, this study highlighted the importance of questioning self-perceptions using indicators that are meaningful for participants, such as waist circumference, weight or even to a lesser extent BMI. Although WHtR and %BF are relevant from a physiological point of view, they do not seem psychologically meaningful to adolescents with intellectual disability. This study also confirmed the need to take the self-illusion of physical competence more fully into account in the study of self-concept. Last, more direct indicators to assess self-illusion of physical competence, body image perception, and obesity awareness should be developed in future research to support the present results.

References

- Ashwell M. & Hsieh S. D. (2005) Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 56, 303-307.
- Ashwell M., Lejeune S. & McPherson K. (1996) Ratio of waist circumference to height may be better indicator of need for weight management. *British Medical Journal*, 312, 377.
- Begarie J., Maiano C., Ninot G. & Azema B. (2009) [Overweight prevalence in preadolescents, adolescents and young adults with intellectual disability schooled in specialized institutions in Southeast of France: An exploratory study]. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*, 57, 337-345.
- Berdah C. (2010) Obésité et troubles psychopathologiques. *Annales Médico-Psychologiques, Revue Psychiatrique*, 168, 184-190.
- Berthouze-Aranda S. E. & Reynes E. (accepted in 2011) La sédentarité : un processus physiopsychologique et un facteur de risque pour la santé pour tous. *Science & Sports*.
- Biddle S. J. H., Whitehead S. H., O'Donovan T. M. & Nevill M. E. (2005) Correlates of Participation in Physical Activity for Adolescent Girls: A Systematic Review of Recent Literature. *Journal of Physical Activity Health*, 2, 423-434.

- Braet C., Tanghe A., Decaluwe V., Moens E. & Rosseel Y. (2004) Inpatient treatment for children with obesity: weight loss, psychological well-being, and eating behavior. *Journal of Pediatric Psychology*, 29, 519-529.
- Branca F., Nikogosian H. & Lobstein T. (2007) The challenge of obesity in the WHO European Region and the strategies for response. Geneva.
- Brener N. D., Eaton D. K., Lowry R. & McManus T. (2004) The association between weight perception and BMI among high school students. *Obesity*, 12, 1866-1874.
- Canpolat B. I., Orsel S., Akdemir A. & Ozbay M. H. (2005) The relationship between dieting and body image, body ideal, self-perception, and body mass index in Turkish adolescents. *International Journal of Eating Disorders*, 37, 150-155.
- Carroquino J. M. (2007) Prevalence of excess body weight and obesity in children and adolescents. World Health Organization, European environment and health information system.
- Cattaneo A., Monasta L., Stamatakis E., Lioret S., Castetbon K., Frenken F., Manios Y., Moschonis G., Savva S., Zaborskis A., Rito A. I., Nanu M., Vignerova J., Caroli M., Ludvigsson J., Koch F. S., Serra-Majem L., Szponar L., van Lenthe F. & Brug J. (2010) Overweight and obesity in infants and pre-school children in the European Union: a review of existing data. *Obesity Reviews*, 11, 389-398.
- Cohen J. (1988) *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey.
- Cole T. J., Bellizzi M. C., Flegal K. M. & Dietz W. H. (2000) Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, 320, 1240-1243.
- Coppini L. Z., Waitzberg D. L. & Campos A. C. (2005) Limitations and validation of bioelectrical impedance analysis in morbidly obese patients. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 8, 329-332.
- Corica F., Corsonello A., Apolone G., Mannucci E., Lucchetti M., Bonfiglio C., Melchionda N. & Marchesini G. (2007) Metabolic syndrome, psychological status and quality of life in obesity: the QUOVADIS Study. *International Journal of Obesity*, 32, 185-191.
- Demerath E. W., Schubert C. M., Maynard L. M., Sun S. S., Chumlea W. C., Pickoff A., Czerwinski S. A., Towne B. & Siervogel R. M. (2006) Do changes in body mass index percentile reflect changes in body composition in children? Data from the Fels Longitudinal Study. *Pediatrics*, 117, e487-495.
- Dixon J. B. (2010) The effect of obesity on health outcomes. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 316, 104-108.
- Drury C. A. A. & Louis M. (2002) Exploring the association between body weight, stigma of obesity, and health care avoidance. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 14, 554-561.
- Edwards N. M., Pettingell S. & Borowsky I. W. (2010) Where perception meets reality: self-perception of weight in overweight adolescents. *Pediatrics*, 125, e452-e458.
- Fortes M., Delignières D. & Ninot G. (2004) The dynamics of self-esteem and physical self: Between preservation and adaptation. *Quality and Quantity*, 38, 735-751.
- Fox K. R. (2000) Self-esteem, self-perception and exercise. *International Journal of Sport Psychology*, 31, 228-240.
- Fox K. R. & Corbin C. B. (1989) The physical self-perception profile: development and preliminary validation. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11, 408-430.
- Friedman M. A. & Brownell K. D. (1995) Psychological correlates of obesity: Moving to the next research generation. *Psychological Bulletin*, 117, 3-20.
- Gardner R. M. & Brown D. L. (2010) Body image assessment: A review of figural drawing scales. *Personality and Individual Differences*, 48, 107-111.
- Gentile B., Grabe S., Dolan-Pascoe B., Twenge J. M., Wells B. E. & Maitino A. (2009) Gender differences in domain-specific self-esteem: A meta-analysis. *Review of General Psychology*, 13, 34-45.

- Griffiths L. J., Parsons T. J. & Hill A. J. (2010) Self-esteem and quality of life in obese children and adolescents: a systematic review. *International Journal of Pediatric Obesity*, 5, 282-304.
- Hagger M. S., Biddle S. J. H., Chow E. W., Stambulova N. & Kavussanu M. (2003) Physical Self-Perceptions in Adolescence. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 34, 611-628.
- Harter S. (1993) Causes and Consequences of Low Self-Esteem in Children and Adolescents. In: *Self-esteem: The Puzzle of Low Self-Regard*. Baumeister RF. Plenum Press, New York.
- Huang C. (2010) Mean-Level Change in Self-Esteem From Childhood Through Adulthood: Meta-Analysis of Longitudinal Studies. *Review of General Psychology*, 14, 251-260.
- Huck S., Kemp C. & Carter M. (2010) Self-concept of children with intellectual disability in mainstream settings. *Journal of Intellectual and Developmental Disability*, 35, 141-154.
- Inserm. (2009) santé des enfants et des adolescents, propositions pour la préserver. les collections INSERM, Expertise opérationnelle 2e édition, Paris.
- Jelalian E., Mehlenbeck R., Lloyd-Richardson E. E., Birmaher V. & Wing R. R. (2006) 'Adventure therapy' combined with cognitive-behavioral treatment for overweight adolescents. *International Journal of Obesity*, 30, 31-39.
- Jones M., Grilo C. M., Masheb R. M. & White M. A. (2010) Psychological and behavioral correlates of excess weight: Misperception of obese status among persons with Class II obesity. *International Journal of Eating Disorders*, 43, 628-632.
- Kling K. C., Hyde J. S., Showers C. J. & Buswell B. N. (1999) Gender differences in self-esteem: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 125, 470-500.
- Koroni M., Garagouni-Areou F., Roussi-Vergou C. J., Zafiropoulou M. & Piperakis S. M. (2009) The stigmatization of obesity in children. A survey in Greek elementary schools. *Appetite*, 52, 241-244.
- Latner J. D., Stunkard A. J. & Wilson G. T. (2005) Stigmatized students: age, sex, and ethnicity effects in the stigmatization of obesity. *Obesity*, 13, 1226-1231.
- Lawler M. & Nixon E. (2011) Body Dissatisfaction Among Adolescent Boys and Girls: The Effects of Body Mass, Peer Appearance Culture and Internalization of Appearance Ideals. *Journal of Youth and Adolescence*, 40, 59-71.
- Lean M. E., Han T. S. & Morrison C. E. (1995) Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *British Medical Journal*, 311, 158-161.
- Lightsey O. R. (2006) Generalized self-efficacy, self-esteem, and negative affect. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 38, 72-80.
- Lioret S., Touvier M., Dubuisson C., Dufour A., Calamassi-Tran G., Lafay L., Volatier J. L. & Maire B. (2009) Trends in child overweight rates and energy intake in France from 1999 to 2007: relationships with socioeconomic status. *Obesity (Silver Spring)*, 17, 1092-1100.
- Lohman T. G. (1989) Assessment of Body Composition in Children. *Pediatric Exercise Science*, 1, 19-30.
- Lowry K. W., Sallinen B. J. & Janicke D. M. (2007) The effects of weight management programs on self-esteem in pediatric overweight populations. *Journal of Pediatric Psychology*, 32, 1179-1195.
- Maiano C., Begarie J., Morin A. J. & Ninot G. (2009) Assessment of physical self-concept in adolescents with intellectual disability: content and factor validity of the very Short Form of the Physical Self-Inventory. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39, 775-787.
- McGuire B. E., Daly P. & Smyth F. (2007) Lifestyle and health behaviours of adults with an intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 51, 497-510.
- Mellor D., Fuller-Tyszkiewicz M., McCabe M. P. & Ricciardelli L. A. (2010) Body image and self-esteem across age and gender: A short-term longitudinal study. *Sex roles*, 63, 672-681.
- Melville C. A., Hamilton S., Hankey C. R., Miller S. & Boyle S. (2007) The prevalence and determinants of obesity in adults with intellectual disabilities. *Obesity Reviews*, 8, 223-230.
- Mulasi-Pokhriyal U. & Smith C. (2010) Assessing body image issues and body satisfaction/dissatisfaction among Hmong American children 9-18 years of age using mixed methodology. *Body Image*, 7, 341-348.

- Myers A. & Rosen J. C. (1999) Obesity stigmatization and coping: relation to mental health symptoms, body image, and self-esteem. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 23, 221-230.
- Ninot G., Bilard J., Delignières D. & Sokolowski M. (1999) Le sport chez les adolescents en échec scolaire: facteur de valorisation? *Annales Médico-Psychologiques*, 157, 245-252.
- Ninot G., Bilard J., Delignières D. & Sokolowski M. (2000a) La survalorisation du sentiment de compétence de l'adolescent déficient intellectuel en milieu spécialisé *Revue Européenne de Psychologie Appliquée*, 50, 165-173.
- Ninot G., Delignières D. & Fortes M. (2000b) L'évaluation de l'estime de soi dans le domaine corporel. *Revue STAPS*, 53, 35-48.
- Ninot G., Delignières D. & Fortes M. (2006) The dynamics of self-esteem. In A. P. Prescott (Ed.). In: *The concept of Self in Education, Family, and Sports*. pp.115-152. New York : Nova Science Publishers.
- Péneau S., Salanave B., Rolland-Cachera M. F., Castetbon K. & Hercberg S. (2008) The prevalence of overweight and obesity in 7-9 year old children in France is stable between 2000 and 2007. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 32.
- Péronnet F. (1991) *Le marathon*, Vigot, Paris.
- Puglisi L. M., Okely A. D., Pearson P. & Vialle W. Barriers to increasing physical activity and limiting small screen recreation among obese children. *Obesity Research & Clinical Practice*, 4, e33-e40.
- Rand C. S. & Resnick J. L. (2000) The "good enough" body size as judged by people of varying age and weight. *Obesity Reviews*, 8, 309-316.
- Roberts G. C., Kleiber D. A. & Duda J. L. (1981) An analysis of motivation in children's sport: The role of perceived competence in participation. *Journal of Sport Psychology*, 3, 206-216.
- Rofey D. L., Kolko R. P., Iosif A. M., Silk J. S., Bost J. E., Feng W., Szigethy E. M., Noll R. B., Ryan N. D. & Dahl R. E. (2009) A longitudinal study of childhood depression and anxiety in relation to weight gain. *Child Psychiatry and Human Development*, 40, 517-526.
- Roth B., Munsch S., Zumsteg U. & Isler E. (2004) Aspects psychologiques de l'obésité infantile et de son traitement. *Paediatrica*, 15, 29-31.
- Salaun L. & Berthouze-Aranda S. E. (2011), Obesity among school children with intellectual disabilities in France. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities* 24: 233-240.
- Savva S. C., Tornaritis M., Savva M. E., Kourides Y., Panagi A., Silikiotou N., Georgiou C. & Kafatos A. (2000) Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 24, 1453-1458.
- Schwartz M. B. & Brownell K. D. (2004) Obesity and body image. *Body Image*, 1, 43-56.
- Siegel J. M., Yancey A. K., Aneshensel C. S. & Schuler R. (1999) Body image, perceived pubertal timing, and adolescent mental health. *Journal of Adolescent Health*, 25, 155-165.
- Simard C., Berthouze S. & Calmels P. (1995) Vieillesse et morbidité: situations de handicap et chronicité. *Réseau International CIDIH et Facteurs Environnementaux*, 8, 10-19.
- Standley R., Sullivan V. & Wardle J. (2009) Self-perceived weight in adolescents: Over-estimation or under-estimation? *Body Image*, 6, 56-59.
- Stanish H. I., Temple V. A. & Frey G. C. (2006) Health-promoting physical activity of adults with mental retardation. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 12, 13-21.
- Stockton M. B., Lanctot J. Q., McClanahan B. S., Klesges L. M., Klesges R. C., Kumanyika S. & Sherrill-Mittleman D. (2009) Self-perception and Body Image Associations with Body Mass Index among 8–10-year-old African American Girls. *Journal of Pediatric Psychology*, 34, 1144-1154.
- Strauss R. S. (2000) Childhood obesity and self-esteem. *Pediatrics*, 105, e15.
- Taylor R. W., Jones I. E., Williams S. M. & Goulding A. (2002) Body fat percentages measured by dual-energy X-ray absorptiometry corresponding to recently recommended body mass index

- cutoffs for overweight and obesity in children and adolescents aged 3-18 y. *American Journal of Clinical Nutrition*, 76, 1416-1421.
- Unité de Surveillance en Épidémiologie Nutritionnelle & Institut de Veille Sanitaire (2010) L'état de santé de la population en France - Suivi des objectifs annexés à la loi de santé publique. Paris.
- Viner R. M., Haines M. M., Taylor S. J. C., Head J., Booy R. & Stansfeld S. (2006) Body mass, weight control behaviours, weight perception and emotional well being in a multiethnic sample of early adolescents. *International Journal of Obesity*, 30, 1514-1521.
- Walker L. L., Gately P. J., Bewick B. M. & Hill A. J. (2003) Children's weight-loss camps: psychological benefit or jeopardy? *International journal of obesity and related metabolic disorders*, 27, 748-754.
- Wang F. & Veugelers P. J. (2008) Self esteem and cognitive development in the era of the childhood obesity epidemic. *Obesity Reviews*, 9, 615-623.
- Wang Y., Liang H. & Chen X. (2009) Measured body mass index, body weight perception, dissatisfaction and control practices in urban, low-income African American adolescents. *BioMed Central Public Health*, 9, 183-194.
- Wille N., Erhart M., Petersen C. & Ravens-Sieberer U. (2008) The impact of overweight and obesity on health-related quality of life in childhood – results from an intervention study. *BioMed Central public health*, 8, 421-429.

Table 1. Descriptive characteristics for participants at T1
(self-concept score, body image dissatisfaction and morphological variables).

	Total Sample n = 23	Boys n = 9	Girls n = 14
GSE index	4.82 (1.67)	4.80 (1.81)	4.92 (1.59)
PA	7.30 (3.36)	7.20 (2.97)	7.43 (3.61)
PC	7.65 (3.27)	7.40 (3.41)	7.64 (3.25)
BID	3.47 (1.99)	3.80 (2.35)	3.42 (1.82)
Weight	67.51 (11.96)	73.43 (13.46)	63.70 (9.53)
Height	158.18 (11.75)	167.44 (12.56)	152.23 (6.25)
BMI	26.91 (3.68)	25.96 (2.40)	27.53 (4.28)
WC	88.49 (9.27)	90.87 (8.77)	86.97 (9.58)
WHtR	.56 (.06)	.54 (.05)	.57 (.07)
%BF	31.66 (5.51)	27.73 (5.57)	34.20 (3.85)

Means (standard deviations).

GSE index: global self-esteem index; PA: physical attractiveness; PC: physical condition; BID: body image dissatisfaction; BMI: body mass index; WC: waist circumference; WHtR: waist-to-height ratio; %BF: body fat percentage.

Table 2. Correlation between self-concept score, body image dissatisfaction and morphological variable at T1

	GSE index	PA	PC	BID
Weight	.02	-.36 [†]	-.41*	-.23
BMI	-.27	-.55*	-.54*	-.06
WC	-.11	-.43*	-.55*	.03
WHtR	-.31	-.42*	-.48*	.17
%BF	-.26	-.13	-.25	.15
BID	.12	.00	-.01	--

Pearson correlation coefficients.

GSE index: global self-esteem index; PA: physical attractiveness; PC: physical condition; BID: body image dissatisfaction; BMI: body mass index; WC: waist circumference; WHtR: waist-to-height ratio; %BF: body fat percentage. [†] $P < .10$; * $P \leq .05$

Table 3. Stepwise multiple regression analysis for explaining the variance of both self-concept scores and body image dissatisfaction at T1.

	β	Multiple R ²	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>GSE index. Adjusted R² = .26, F(2,20)=4.86, P= .02</i>				
<i>SIPC</i>	-.50	.28	-2.72	.01
<i>BMI</i>	-.23	.32	-1.23	.23
<i>PA. Adjusted R² = .32, F(3,19)=4.56, P=.01</i>				
<i>BMI</i>	-.45	.29	-2.44	.02
<i>SIPC</i>	-.34	.35	-1.81	.08
<i>Obes. Awar.</i>	.28	.41	1.46	.16
<i>PC. Adjusted R² = .59, F(4,18)=8.90, P=.0004</i>				
<i>WC</i>	-.47	.30	-3.21	.004
<i>SIPC</i>	-.62	.50	-4.15	.0006
<i>Obes. Awar.</i>	.46	.59	2.77	.01
<i>Gender</i>	-.30	.66	-1.98	.06
<i>BID. Adjusted R² = .27, F(3,19)=3.80, P=.03</i>				
<i>SIPC</i>	-.43	.18	-2.51	.02
<i>Weight</i>	-.69	.24	-2.40	.03
<i>WC</i>	.57	.37	1.98	.06

GSE index: global self-esteem index; PA: physical attractiveness; PC: physical condition; BID: body image dissatisfaction; SIPC: self-illusion of physical competence; BMI: body mass index; WC: waist circumference

Table 4. Descriptive characteristic for self-concept score, body image dissatisfaction and morphological variables at T2, as well as variations between T1 and T2.

	T2			Variation T2-T1		
	Total Sample n = 23	Boys n = 9	Girls n = 14	Total Sample n = 23	Boys n = 9	Girls n = 14
GSE index	4.65(1.46)	4.11(1.90)	5.00(1.04)	-.17(1.53)	-.56(1.94)	.07(1.21)
PA	7.91(2.33)	6.55(2.60)	8.79(1.72)	.61(3.22)	-0.55(2.60)	1.36(3.46)
PC	8.04(2.88)	7.22(3.21)	8.57(2.68)	.39(3.06)	-0.44(2.96)	0.93(3.10)
BID	1.61(1.34)	1.77(1.56)	1.50(1.22)	-1.83(1.82)	-1.78(2.38)	-1.86(1.46)
Weight	67.51(11.97)	73.43(13.46)	63.70(9.53)	1.06(4.46)	2.17(5.72)	0.33(3.48)
BMI	26.72(3.78)	25.81(2.81)	27.31(4.28)	-.19(1.46)	-.15(1.57)	-0.22(1.45)
WC	85.95(8.54)	88.01(7.84)	84.64(8.99)	-2.54(4.86)	-2.85(5.40)	-2.34(4.68)
WHtR	.53(.06)	.52(.04)	0.55(.07)	-.02(.03)	-.02(.03)	-0.02(.03)
%BF	30.30(5.83)	26.44(5.71)	32.78(4.54)	-1.37(2.90)	-1.28(2.66)	-1.42(3.15)

Means (standard deviations).

GSE index: global self-esteem index; PA: physical attractiveness; PC: physical condition; BID: body image dissatisfaction; BMI: body mass index; WC: waist circumference; WHtR: waist-to-height ratio; %BF: body fat percentage.

Table 5. Correlation between self-concept score, body image dissatisfaction and morphological variables at T2.

	GSE _{T2}	PA _{T2}	PC _{T2}	BID _{T2}
Weight _{T2}	-.41*	-.13	-.15	.25
BMI _{T2}	-.38 [†]	-.04	-.08	.12
WC _{T2}	-.47*	-.18	-.06	.37 [†]
WHtR _{T2}	-.29	-.08	-.02	.21
%BF _{T2}	-.07	.14	.17	.13
BID _{T2}	-.14	.12	-.05	

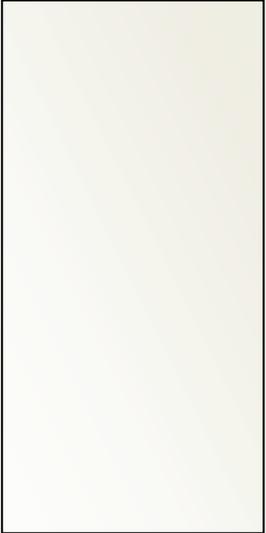
Pearson correlation coefficients.

GSE index: global self-esteem index; PA: physical attractiveness; PC: physical condition; BID: body image dissatisfaction; BMI: body mass index; WC: waist circumference; WHtR: waist-to-height ratio; %BF: body fat percentage. [†] $P < .10$; * $P \leq .05$

Table 6. Stepwise multiple regression analysis for explaining the variance of both self-concept scores and body image dissatisfaction at T2

	β	Multiple R ²	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>GSE index</i> T ₂ . <i>Adjusted R</i> ² = .57, <i>F</i> (3,19)=10.60, <i>P</i> =.0003				
<i>SIPC</i> _{T1}	-.67	.25	-4.48	.0003
<i>WC</i> _{T2}	-.46	.53	-3.10	.006
<i>Obes. Awar.</i> _{T1}	.33	.52	2.17	.04
<i>PA</i> _{T2} . <i>Adjusted R</i> ² = .47, <i>F</i> (3,19)=7.51, <i>P</i> =.002				
<i>SIPC</i> _{T1}	-.56	.30	-3.57	.002
<i>Gender</i>	.43	.51	2.70	.01
<i>WC</i> _{T2}	-.17	.54	-1.07	.29
<i>PC</i> _{T2} . <i>Adjusted R</i> ² = .19, <i>F</i> (2,20)=3.70, <i>P</i> =.04				
<i>SIPC</i> _{T1}	-.48	.12	-2.39	.03
<i>Obes. Awar.</i> _{T1}	.41	.27	2.03	.06
<i>BID</i> _{T2} . <i>Adjusted R</i> ² = .26, <i>F</i> (3,19)=3.70, <i>P</i> =.03				
<i>SIPC</i> _{T1}	-.34	.18	-1.84	.08
<i>WC</i> _{T2}	.76	.28	2.28	.03
<i>BMI</i> _{T2}	-.52	.37	-1.56	.13

GSE index: global self-esteem index; PA: physical attractiveness; PC: physical condition; BID: body image dissatisfaction; SIPC: self-illusion of physical competence; BMI: body mass index; WC: waist circumference.



DISCUSSION



Cette partie est une approche critique des résultats obtenus de l'ensemble des travaux présentés précédemment, complétée d'informations que nous n'avons pas encore abordées dans cet écrit. Nous reprendrons ainsi une synthèse de l'ensemble des résultats concernant la problématique de l'obésité (surpoids inclus) et de l'activité physique des enfants et adolescents présentant une déficience intellectuelle. Nous discuterons de l'impact d'une prise en charge de l'obésité par l'Activité Physique Adaptée pour des jeunes en situation de handicap mental inscrits en établissements médico-éducatifs. Ensuite nous aborderons d'autres facteurs favorisant le développement de l'obésité : *le rebond d'adiposité, les difficultés socio-économiques, les mauvaises habitudes de vie ...* Et enfin nous développerons l'approche pratique que nous avons suivi et qui nous a permis d'élaborer notre programme de prise en charge par l'Activité Physique Adaptée de ce public spécifique en situation d'obésité.

Ces travaux de recherche ont été initiés dans l'un des établissements partenaires, par une évaluation et une analyse du niveau d'obésité et de l'activité physique (AP) d'enfants et adolescents accueillis en institut médico-éducatif (IME). Cette analyse a permis de sensibiliser sept autres établissements, et de les impliquer dans une dynamique de recherche-action se déroulant sur trois années, avec pour but l'amélioration de la qualité de vie des usagers et de leur prise en charge au sein des établissements médico-sociaux. Nous avons travaillé plus spécifiquement auprès de 4 instituts médico-éducatifs accueillant des adolescents présentant une déficience intellectuelle légère et d'1 IME accueillant des enfants âgés de 6 à 14 ans. Deux établissements accueillant des adultes (ESAT), et un établissement accueillant des jeunes présentant une déficience intellectuelle sévère avec troubles de la personnalité, ainsi que des jeunes porteurs d'un retard mental profond et sévère avec troubles associés, ont également participé à nos travaux. Cependant, et pour ces derniers seuls le niveau d'obésité a été évalué.

Dans un premier temps, nous nous sommes intéressés à l'évaluation de la composition corporelle et de la corpulence des enfants et adolescents accueillis en IME (5 établissements concernés). Nos premières mesures ont révélé des taux d'obésité particulièrement élevés, puisque 9% des enfants présentent une obésité selon le BMI (*vs* 2.9 - 4% dans la population à développement typique) (163, 191, 300), et qu'un excès de masse grasse a été identifié pour plus de 44% des usagers (22% suradiposité obésité) (253). De plus, nous avons pu constater dans quatre de ces établissements, que parmi les 108 adolescents volontaires prospectés, seule la moitié pratiquent suffisamment AP pour prévenir la prise excessive de poids selon les recommandations relatives au problème de l'obésité (180). Nous avons également constaté que les adolescents rapportant un niveau d'activité physique modéré à élevé ont un BMI, un tour de taille,

un tour de hanche et un pourcentage de masse grasse plus faible que les adolescents de faible niveau d'activité physique. Il nous a ainsi semblé nécessaire de promouvoir un style de vie sain et actif chez les enfants et adolescents présentant une déficience intellectuelle afin de maintenir une composition corporelle optimale.

Dans un second temps et suite à cet état des lieux, nous avons proposé une prise en charge des enfants-adolescents obèses (surpoids inclus) accueillis en IME. Notre objectif visait ici à améliorer les composantes de la condition physique telles que la composition corporelle par des actions de promotion de la santé en AP. Une attention particulière a été donnée à l'évaluation et au suivi de l'estime de soi des usagers lorsqu'ils s'inscrivaient dans notre projet, afin d'observer son éventuelle altération. Notre action, en partenariat avec les professionnels des établissements, a permis de démontrer que comme dans le milieu ordinaire (43), il est possible d'améliorer la condition physique et de contribuer à la réduction de la masse adipeuse des usagers en modifiant et adaptant les programmes d'AP scolaires. Afin de faciliter la mise en œuvre de ce projet dans les institutions spécialisées, l'augmentation du temps d'AP encadrée a donc été contrôlée. Même si nous avons constaté qu'une faible augmentation du temps d'activité (1.82 h/semaine \pm 3.46), nous avons observé des effets bénéfiques sur la composition corporelle (diminution du %mg (- 1.4 \pm 2.92, $P < 0.05$), du tour de taille (- 2.54 cm \pm 4.86, $P < 0.05$), ...) (étude IV) et sur certaines composantes de la condition physique (force endurance abdominale, vitesse maximale aérobie). Lors de ce projet, nous avons pu montrer que notre programme d'interventions visant le contrôle du poids n'a pas altéré la perception de soi des individus inclus dans le projet (étude V). Nous avons même observé une évolution du lien entre les indicateurs de perception de soi et les indicateurs corporels (étude V).

CRITIQUES METHODOLOGIQUES

Il nous faut souligner que cette étude a été réalisée dans des établissements privilégiés. En effet, comme le témoigne leur engagement dans un projet visant à promouvoir une hygiène de vie plus active dans le but d'améliorer la qualité de vie et la santé des usagers accueillis, ces établissements étaient déjà sensibilisés à l'intérêt de la pratique d'AP en lien avec la santé. Lors de notre état des lieux initial, nous avons constaté que chaque usager pouvait participer à une activité physique et sportive proposée sur un temps scolaire (entre 30 min et 3 heures par semaine). De plus, des éducateurs et des moniteurs spécialisés proposaient pendant les temps libres ou extrascolaires des temps d'activités sportives (pour les volontaires).

Dès nos premières investigations, nous avons estimé le niveau d'AP à l'aide d'un questionnaire : le PAQAP[®]. L'utilisation d'un tel outil avec des individus présentant une déficience intellectuelle peut sembler difficile de prime abord (98). En effet, cet outil est une enquête rétrospective avec élaboration d'une semaine type basée sur les 3 derniers mois vécus par la personne. Pour des enfants et des adolescents présentant une déficience intellectuelle, il peut être compliqué de se souvenir de son emploi du temps incluant le temps effectif de pratique physique. Cependant, au regard des résultats obtenus en accord avec la littérature (189), nous pouvons affirmer que cette méthode est intéressante pour évaluer le niveau d'AP moyen quotidien malgré les quelques difficultés pouvant être rencontrées lors du recueil d'informations. De plus, le PAQAP[®], permet en dressant un tableau complet des activités habituelles, d'estimer de manière fiable et reproductible le VO_{2max} des répondants (24). Lors de nos évaluations, nous avons pu recueillir et comparer les résultats de VO_{2max} obtenus lors d'un test

navette 20 mètres (157) et ceux issus du questionnaire PAQAP[®]. Il apparaît ainsi que le VO_{2max} estimé à l'aide du test navette 20 mètres et les résultats issus du questionnaire PAQAP[®] sont corrélés ($cor = 0.58, n = 17, P < 0.02$). Cependant l'estimation du VO_{2max} est plus élevée avec le questionnaire PAQAP[®] qu'avec celle du test de terrain ($42,89 \pm 4,54 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ vs $37,77 \pm 4,67 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) (étudeII). La réalisation d'un test d'effort maximal de terrain peut être difficile pour certains adolescents. En effet ce test nécessite une certaine habileté, une grande motivation (accepter " *d'aller jusqu'à ses limites* ") et une compréhension des notions de " vitesse de course ", " d'effort maximal ",... Ainsi, il est possible que certains enfants ne soient pas allés au maximum de leurs possibilités, et que les résultats de VO_{2max} obtenus au test navette 20 m soient sous-évalués. L'estimation du VO_{2max} avec le questionnaire PAQAP[®] tient compte de l'intensité et de la durée estimées par le décodage. Or, nous avons constaté que quelques enfants présentant une déficience intellectuelle semblaient ne pas s'investir autant que des enfants à développement typique dans les activités déclarées. Nous avons, autant que possible, pondéré l'estimation du niveau d'AP lorsque nous avons des informations complémentaires (observation de l'investigateur, collecte d'informations supplémentaires avec les professionnels référents des usagers...). Cependant, il est possible que nous surestimions légèrement le VO_{2max} puisque certaines activités n'ont pu être observées, et donc nous n'avons pu ajuster l'intensité de pratique des participants. En outre, de part la relation significative obtenue entre les valeurs du VO_{2max} estimés par questionnaire et par ce test de terrain, nous en déduisons qu'il est possible d'établir des profils d'activité et d'estimer le VO_{2max} par le questionnaire PAQAP[®], sans pour autant faire des tests d'effort maximaux, pouvant être risqués et fatigants pour les enfants.

Par ailleurs, dans les quatre établissements pilotes du projet, pourtant agréés " déficients intellectuels légers ", nous avons constaté que certains jeunes avaient un Quotient Intellectuel particulièrement faible, ne relevant pas de déficience intellectuelle " légère ". Ainsi, certains jeunes ont eu de réelles difficultés de compréhension à l'égard des questionnaires comme des tests de condition physique, rendant leurs résultats incertains. De ce fait, nous avons dû, après vérification de leur quotidien intellectuel, les exclure des analyses statistiques. D'autre part, l'accès aux informations concernant les traitements médicamenteux et les causes étiologiques de la déficience intellectuelle ont été difficiles à obtenir. Pourtant, Bégarie et *al.* (2009) rapportent que les enfants et les

adolescents présentant une déficience intellectuelle qui suivent une prescription médicamenteuse (psychotropes) sont davantage en surpoids ou obèses que ceux qui n'en suivent pas (17). Lors de la mise en place du programme d'AP visant le contrôle de la composition corporelle, tous les adolescents en surpoids ou obèses volontaires, ont été invités à participer à notre programme, partie " action " de notre projet recherche-action. Par conséquent, parmi les jeunes qui ont participé au projet, nous avons dû exclure certains participants puisqu'ils ne respectaient pas les critères d'inclusion ; par exemple, i) ne pas présenter une déficience intellectuelle modérée à sévère qui empêcherait la bonne compréhension des questionnaires et/ou la participation aux tests malgré les conditions adaptées au public ; ii) ne pas présenter de prédisposition médicale et/ou ne pas suivre un traitement médicamenteux pouvant interférer avec les résultats de l'étude. Ainsi malgré leur totale implication dans le programme d'activité nous avons dû exclure 5 participants des analyses statistiques : trois adolescents présentaient un syndrome génétique associé à un développement précoce de l'obésité (un garçon Prader Willi et deux filles présentant un Down Syndrome) (173, 185, 192, 242) et deux autres adolescents présentaient une déficience intellectuelle modérée. Pour ces adolescents ayant participé à l'ensemble du programme d'activité et à l'ensemble des mesures corporelles nous avons identifié en fin de programme les mêmes effets bénéfiques sur les variables corporelles que pour les adolescents inclus dans le projet: diminution du tour de taille (-1.62 ± 3.63), diminution du pourcentage de masse grasse (-0.70 ± 1.79) (étude IV).

Dans le cadre de cette recherche-action, nous n'avons pas eu les moyens (humains, organisationnels...) de créer un groupe témoin permettant de comparer nos résultats obtenus avec ou sans programme d'AP. D'une part, nous ne pouvions créer un groupe témoin d'adolescents non volontaires et sans l'accord de leurs parents ou tuteurs ; il nous était impossible de leur proposer des mesures corporelles ou des tests de condition physique sans leur accord. D'autre part, dans ce contexte de recherche-action ayant pour objet l'amélioration de la prise en charge des personnes en situation de handicap mental, nous ne pouvions pas exclure de jeunes volontaires à une prise en charge de l'obésité. Il nous a donc semblé impossible de randomiser les sujets volontaires pour suivre le programme d'APA : comment expliquer à un enfant volontaire qui souhaite être pris en charge pour stabiliser ou diminuer leur obésité que " pas de chance " il tombe dans le

groupe qui ne fait pas le programme !! Enfin, d'un point de vue organisationnel, nous n'avons pas pu intégrer un groupe témoin d'enfants à développement typique ou présentant un handicap mental mais accueillis en milieu scolaire ordinaire. Néanmoins, par ses résultats comparables à la littérature, et par son apport de nouvelles connaissances, ce travail devrait permettre de sensibiliser les professionnels du secteur médico-social, les structures gestionnaires et les hautes instances de santé.

APPROFONDISSEMENT DE L'ANALYSE DE LA RELATION ENTRE LA COMPOSITION CORPORELLE ET LE NIVEAU D'ACTIVITE PHYSIQUE D'ADOLESCENTS PRESENTANT UNE DEFICIENCE INTELLECTUELLE

ETAT DES LIEUX DE L'OBESITE DANS 5 INSTITUTS MEDICO-EDUCATIFS DE LA REGION RHONES-ALPES

En France, et jusqu'au début des années 2000, la prévalence de l'obésité infantile n'a cessé d'augmenter (300). Entre 10 et 16% des enfants et adolescents français étaient en surpoids et 4% présentaient une obésité (300). Actuellement, nous assistons à une stabilisation du surpoids et de l'obésité infantile (163, 215). Dans notre première étude, auprès de 192 enfants et adolescents déficients intellectuels, nous avons constaté que 17.19% d'entre eux sont en surpoids et que 9.37% présentent une obésité (253). Ainsi, dans cette étude la prévalence de l'obésité est plus de deux fois supérieure à celle indiquée dans la population générale (253, 300). Ces résultats ont été confirmés dans d'autres régions françaises (17).

En France, dans la population générale, la prévalence de l'obésité (surpoids inclus) est proche de 17% chez les enfants de moins de 11 ans (162), alors que dans notre étude plus de 36% des enfants déficients intellectuels de moins de 11 ans présentent une obésité (surpoids inclus) (253). La fréquence du surpoids et de l'obésité serait donc deux fois plus importante chez ces enfants avant 11 ans comparés aux enfants à développement typique de la même tranche d'âge ($P < 0.05$).

Comme l'obésité est par définition un excès de masse grasse, il est nécessaire d'étudier la composition corporelle. Dans notre première étude, plus de 44% des élèves

présentent un surplus de masse adipeuse, dont 23% une suradiposité majeure. Nous avons identifié des taux d'adiposité élevés (♂ : $M_{\%mg} = 17.9 \pm 8.3\%$; ♀ : $M_{\%mg} = 23.9 \pm 6.6\%$) avec des maxima préoccupants (♂ : 45.6 %mg, ♀ 39.2 %mg) (253). Nos résultats indiquent une forte corrélation entre le BMI calculé et le %mg ($r = 0.67$, $P < 0.001$). Cependant, bien que la plupart des études se base sur le BMI, celui-ci ne permet d'apprécier que la corpulence des individus, c'est à dire l'adéquation du poids par rapport à la taille (60). Or, l'obésité correspond à un excès de masse grasse. Dans notre étude, plus de 22% des enfants-adolescents sont considérés de corpulence normale selon le BMI alors qu'ils présentent un excès de masse adipeuse. Ce phénomène a été identifié par plusieurs chercheurs, notamment par Marques-Vidal qui le nomme « Normal Weight Obesity » (179). Vingt deux pourcent des garçons et 22.35% des filles présentent une corpulence normale (BMI compris dans les normes des courbes de corpulence de l'IOTF) tout en étant en excès de masse grasse (%mg ♂ : $> 18\%$, ♀ $> 25\%$).

Il est également important de s'intéresser à la localisation des graisses. Une accumulation grasseuse abdo-viscérale est délétère pour la santé, en lien étroit avec le risque de développer un diabète de type II (156) et des pathologies cardio-vasculaires (331). Nous avons constaté que le tour de taille, indicateur de risque d'adiposité abdo-viscérale (156), est déjà très élevé chez ces adolescents, et d'autant plus en le comparant aux recommandations adultes (Tt supérieur à 94 cm pour les hommes et à 80 cm pour les femmes (324)). En effet, 10.3% des garçons et 31.8% des filles présentent un excès de masse adipeuse abdo-viscérale, et parmi eux 4.7% des garçons et 9.4% des filles présentent un tour de taille très élevé, à risque de complications métaboliques et cardio-vasculaires (Tt supérieur à 102 cm chez les hommes et 88 cm chez les femmes (156, 324)). Ces hauts niveaux de tour de taille peuvent donc être interprétés comme des signes précurseurs de problèmes métaboliques et cardio-vasculaires précoces chez ces enfants - adolescents. Si nous tenons compte du ratio tour de taille sur taille (indice de risques cardio-vasculaires validé pour les enfants, adolescents et adultes) 26.4% des garçons et 36.5% des filles présentent un ratio excessif (253) (> 0.5 (4, 5, 263)). Cet indice, fortement corrélé au pourcentage de masse grasse abdo-viscérale, peu coûteux en temps de recueil, faciliterait la détection des personnes « à risque », s'il était évalué systématiquement. De ce fait, il serait intéressant que les professionnels du pôle médical des établissements médico-sociaux ajoutent cette mesure simple et non invasive du tour de taille (afin de déterminer le ratio tour de taille sur taille) au cours des visites

médicales bi-annuelles. Ainsi, il serait possible d'apprécier l'évolution de l'obésité abdominale des enfants-adolescents. Ces visites médicales doivent permettre de sensibiliser l'utilisateur, ses parents et son entourage sur les conduites à tenir en cas de surpoids ou d'obésité, mais aussi d'alerter les professionnels des établissements afin d'adapter au mieux la prise en charge de ces enfants et adolescents obèses. L'obésité résultant d'un déséquilibre de la balance énergétique, la majorité des études s'intéresse à l'apport alimentaire. Cependant il semble également important d'évaluer le niveau d'AP et le lien qu'il entretient avec l'obésité.

LA PRATIQUE D'ACTIVITE PHYSIQUE

Ces résultats font suite à ceux présentés lors de la conférence de l'Association Francophone en Activité Physique Adaptée en mars 2010 à Poitiers, et soumis sous forme de "note brève" pour publication. Lors de la conférence, seuls 17 adolescents avaient été inclus dans l'étude. Aujourd'hui l'étude a été conduite auprès de 4 instituts médico-éducatifs, et 108 adolescents présentant une déficience intellectuelle ont participé à la fois à une mesure de la composition corporelle et à une estimation du niveau d'AP.

Pour les 108 enfants - adolescents volontaires alors prospectés, leur niveau d'AP modérée à intense (> 3 METs) hebdomadaire s'élève à 16h36 min (± 6.31) pour les garçons et à 13h43 min (± 4.33) pour les filles. D'après ces résultats et si nous nous référons aux dernières recommandations internationales (299, 321), 97.3% de ces enfants et adolescents pratiquent suffisamment d'AP quotidienne, pour le maintien de la santé. Cependant, nous avons considéré ici tous les types d'activités d'intensité supérieure à 3METs, que se soient du point de vue de la scolarité, des loisirs, des activités élémentaires, de la vie quotidienne et des déplacements. Mais en observant plus attentivement le profil d'AP, nous nous sommes rapidement aperçus que les activités comprises entre 3 et 4 METs, activités modérées-faibles, sont particulièrement privilégiées, à raison de 9h14 min (± 4.06) par semaine pour les garçons et 9h43 min (± 4.19) hebdomadaire pour les filles. Or, Strong (2005) précise que pour avoir un effet bénéfique marqué sur la santé, enfants et adolescents devraient pratiquer une activité

modérée à intense qui requière 5 à 8 fois le métabolisme de base (5 à 8 METs) (278). Nous avons cependant choisi de différencier les activités supérieures ou égales à 4 METs, puisque cette intensité est une option acceptable entre les différentes définitions des classes d'intensité pour les recommandations de santé. Si l'on considère les activités physiques d'intensité supérieure à 4 METs, nous notons que seuls 44.68% des garçons et 14.75% des filles pratiquent un minimum de 60 minutes d'AP quotidienne recommandées.

Cependant ces recommandations concernent le maintien de la santé, et non son amélioration. Pour prévenir le développement de l'obésité, il semble qu'il soit nécessaire d'inclure une pratique quotidienne d'AP vigoureuse (VPA) (180). Il apparaît que les adolescents de notre étude n'en pratiquent pas suffisamment ($\text{♂ } M_{\text{VPA}} = 204.32 \pm 136.38$ minutes, $\text{♀ } M_{\text{VPA}} = 85.44 \pm 90.11$ minutes), alors qu'elles sont bénéfiques pour la santé (280). Ainsi, Martinez propose pour lutter contre le développement de l'obésité, une pratique quotidienne d'une heure d'activité modérée à vigoureuse dont 20 minutes d'activité vigoureuse pour les garçons et 10 minutes pour les filles (180). Seule la moitié des adolescents suivent ces recommandations de santé préconisées pour lutter contre l'obésité.

Dans cette étude, le niveau d'activité physique (NAP) a été estimé par le calcul du ratio « dépense énergétique totale » sur « métabolisme de base ». La dépense énergétique totale a été estimée par le questionnaire PAQAP[®] ; et le métabolisme de base a été calculé selon les équations recommandées par l'OMS (♂ , $\text{REE} = 12.2 * \text{weight} + 756$, ♀ , $\text{REE} = 17.5 * \text{weight} + 651$ (320)). Le NAP a été interprété selon les valeurs suggérées par Torun (2005). Le NAP est considéré comme faible lorsque le NAP est inférieur, pour les garçons âgés de 14 à 18 ans à 1.57, et pour les filles inférieur à 1.53 entre 12 à 13.9 ans, inférieur à 1.49 entre 14 et 16.9 ans et inférieur à 1.44 pour les filles de plus de 17 ans (291). Pour ces adolescents présentant une déficience intellectuelle âgés de 15.39 ans (± 1.58), il apparaît que les filles présentent un plus faible NAP que les garçons ($\text{♀ } \text{NAP} = 1.5 \pm 0.19$ vs $\text{♂ } \text{NAP} = 1.89 \pm 0.29$). Quarante neuf pourcent des filles ont rapporté un faible NAP, contre 10.64% des garçons.

Pour résumer, il apparaît dans cette étude que plus de 32% des adolescents présentent un faible NAP et qu'ils sont près de 50% à ne pas suivre les recommandations de santé en termes d'AP. Nous avons constaté que les garçons sont plus actifs que les filles ($P < 0.0001$), et plus particulièrement dans les activités vigoureuses ($P < 0.05$). Ces résultats sont en accord avec la littérature puisque dans le milieu ordinaire les garçons sont plus actifs que les filles (106, 287)

Dans la population ordinaire, les problèmes de surpoids sont généralement associés à l'augmentation de l'inactivité et des temps d'activité de type sédentaire et notamment le temps passé devant un écran (31, 114, 244). Par contre, il semble plus difficile d'établir des liens entre le niveau de pratique d'AP et le développement de l'obésité (140).

Pour rappel, nous avons effectué une première analyse de variance multivariée à deux degrés d'interaction a permis d'analyser l'effet du sexe (garçons vs filles), des groupes d'âge (≤ 17 ans vs > 17 ans), des prédispositions médicales à l'obésité (suivre un traitement médicamenteux et/ou présenter un syndrome génétique associé au développement de l'obésité vs ne pas présenter de prédispositions médicales à l'obésité), des recommandations en terme de temps de pratique d'AP (≤ 1 h/jour vs > 1 h/jour) et d'activité *écran* (≤ 2 h/jour vs > 2 h/jour) sur les variables " indicateurs de l'obésité " (BMI, %mg, Tt, tour de hanche). Ce test ne révèle aucun résultat significatif lorsque l'intensité de l'activité modérée est fixée à 3METs. Cependant, lorsque le seuil de l'intensité modérée est fixé à 4METs, les résultats de la Manova ont montré que les adolescents pratiquant plus d'une heure d'activité modérée quotidiennement avait un BMI, un %mg et un tour de taille sur taille inférieur aux adolescents ne respectant pas ces recommandations (respectivement $F(1,92) = 6.55$ $P < 0.02$, 21.74 ± 3.66 kg.m^{-2} vs 22.04 ± 5.37 kg.m^{-2} ; $F(1,92) = 6.91$ $P < 0.01$, $19.87 \pm 7.02\%$ vs $22.23 \pm 7.62\%$; ($F(1,92) = 8.35$ $P < 0.005$, 0.47 ± 0.01 vs 0.48 ± 0.009). De ce fait, il nous semble intéressant de considérer les activités ayant une intensité plus importante afin de lutter contre le développement de l'obésité. Nous observons également un effet d'interaction entre les groupes " recommandations temps de pratique d'AP (4METs) " et " recommandations activités *écran* " : Wilk lambda = 0.89 $F(4,89) = 2.74$ $P < 0.05$. Les

résultats du test Post-Hoc de Fisher ont indiqué que les adolescents qui ne respectent pas les recommandations en terme d'AP (1 heure > 4METs), mais qui avaient une activité *écran* inférieure aux recommandations (2h/jour) présentaient un pourcentage de masse grasse significativement supérieur aux autres adolescents ($M_{\%mg} = 28.03 \pm 3.3\%$). Le plus faible taux de masse grasse est observé pour les adolescents respectant à la fois les recommandations en terme d'AP et d'écran ($M_{\%mg} = 17.53 \pm 3.9$), cependant sans atteindre le seuil de significativité.

Une seconde analyse de variance multivariée à deux degrés d'interaction mesurant ces même effets mais en évaluant le niveau d'AP par l'intermédiaire du NAP (NAP faible vs NAP modéré) ont indiqué un effet d'interaction entre les catégories de NAP et le sexe des participants. Les résultats du test Post-Hoc de Fisher ont indiqué qu'un faible niveau d'AP discrimine significativement le BMI, le %mg, le tour de taille sur taille et le tour de hanche pour les filles et pour les garçons.

Pour chacune de ces analyses, aucun effet simple significatif des « recommandations en terme de temps *écran* » n'a été observé.

Ces premiers résultats ont indiqué que les adolescents ayant un NAP modéré à élevé ont moins de risques de développer un excès de masse grasse. De plus, il apparaît que les activités d'intensité supérieure à 4 METs influent sur le développement de l'obésité. Lorsque les enfants respectent les recommandations de santé, basées sur une pratique d'activité supérieure à 4METs, ils ont moins de risque de développer un excès de masse grasse. De ce fait, continuer à promouvoir la pratique d'AP modérée à intense quotidienne afin d'entretenir un minima l'état de santé est l'une de nos priorités. Pour cela, il nous semble nécessaire d'informer et de sensibiliser les parents, les accompagnants et les professionnels aux bienfaits d'une hygiène de vie saine et active. Et bien que les recommandations en termes d'activité *écran* ne semblent pas discriminer les adolescents en surpoids, il est primordial que ces personnes soient sensibilisés au fait de limiter les temps d'activités sédentaires telles que la télévision, l'ordinateur, les jeux vidéo ... Dans notre étude, 89.81% des adolescents pratiquent plus de 2 heures d'activités *écran* $M_{\text{écran}} = 1540.06 \pm 586.18$ minutes par semaine (76.85% regardent la télévision plus de 2 heures par jour $M_{\text{télévision}} = 1217.77 \pm 467.37$ minutes par semaine)

Au vu de l'importance de la prévalence de l'obésité il semble primordial d'augmenter et d'adapter la prise en charge en AP afin d'améliorer la santé des personnes en situation de handicap mental. Toutefois pour adapter au mieux la prise en charge il est nécessaire de s'interroger sur la condition physique de ces personnes présentant une déficience intellectuelle. Dans la population à développement typique, il semble que la diminution du temps d'AP, notamment de pratique d'AP vigoureuse, ait entraîné le déclin de la capacité d'endurance cardio-respiratoire, composante essentielle de la condition physique au cours de ces vingt dernières années (290).

Qu'en est-il auprès des adolescents de ces 4 établissements, pour qui le temps d'activité vigoureuse est peu élevé, et particulièrement chez les filles ?

CONDITION PHYSIQUE ET SPECIFICITE DE L'EXCES DE MASSE ADIPEUSE CHEZ LES ADOLESCENTS EN SITUATION DE HANDICAP MENTAL

Dans les 4 établissements ayant participé aux mesures de la composition corporelle et du niveau d'AP, 87 adolescents ont participé aux mesures de 7 composantes de la condition physique ($M_{\text{âge}} = 14 \pm 1.5$) (254).

Dans un premier temps, nous avons observé que les enfants et adolescents en situation de handicap mental présentent une plus faible condition physique que les enfants et adolescents à développement typique, et qu'ils sont particulièrement affectés par le développement de l'obésité. Dans cette étude 7% des adolescents sont obèses selon le BMI ($\text{♂} : M_{\text{BMI}} = 21.6 \pm 4.3 \text{ kg.m}^{-2}$; $\text{♀} : M_{\text{BMI}} = 20.5 \pm 4.3 \text{ kg.m}^{-2}$). Tout comme notre première étude, il apparaît que la prévalence de l'obésité soit plus élevée que chez les enfants – adolescents à développement typique. De plus, en considérant la masse adipeuse ($\text{♂} : M_{\% \text{mg}} = 20.3 \pm 9.1\%$; $\text{♀} : M_{\% \text{mg}} = 23.5 \pm 8.4\%$), 33% des adolescents sont en situation d'obésité, suradiposité. Les résultats des différents tests évaluant les composantes de la condition physique chez les adolescents en situation de

handicap mental, se sont tous révélés plus faibles en comparaison aux valeurs standards obtenues par des enfants à développement typique (254). Par exemple, les performances aérobies de ces adolescents se sont montrées particulièrement réduites comparées à des enfants à développement typique, avec plus de 65% des garçons et 30% des filles ayant de très faibles valeurs d'endurance cardio-respiratoire (254). En effet, le $\dot{V}O_2\text{max}$ évalué à l'aide du test navette 20 mètres (157), s'élève à $40.17 \pm 5.6 \text{ ml}^{-1}.\text{min}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ (N = 46) pour les garçons âgés en moyenne de 14.19 ans (± 1.47). Pour les filles ($M_{\text{âge}} = 14.11 \pm 1.38$) le $\dot{V}O_2\text{max}$ est de $36.94 \pm 5.59 \text{ ml}^{-1}.\text{min}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ (N = 36). Ces résultats peu élevés d'endurance cardio-respiratoire sont inquiétants, puisque la condition physique et l'AP sont intimement liées (28). Une faible condition physique peut favoriser l'entrée dans un cercle vicieux de la sédentarité. En effet, le fait de perdre sa condition physique engendre plus de difficultés dans la pratique, plus de fatigue et plus de douleur ou de difficultés à récupérer suite à l'effort accompli. Cela génère une diminution spontanée du niveau d'AP de l'individu, qui sera suivie d'une diminution des composantes de la condition physique et ainsi de suite (23, 270)

Dans un second temps, nous avons observé les composantes de la condition physique en fonction des groupes d'adolescents présentant ou non une obésité (en accord avec l'interprétation du %mg). Nos résultats ont indiqué que la composante "endurance cardio-respiratoire", composante principale de la condition physique était plus élevée chez les enfants et adolescents en situation de handicap mental ne présentant pas d'obésité ($\text{♂} : n = 46, Z = 2.4, P < 0.05 ; \text{♀} : n = 36, t = 3.5, P < 0.005$). Ainsi, comme dans le public à développement typique, les enfants-adolescents présentant de bonnes capacités "d'endurance cardio-respiratoire", ont moins de risque d'accumuler un excès de masse adipeuse. Les autres composantes de la condition physique sont également affectées par l'obésité. D'une part, les performances d'endurance musculaire abdominale sont significativement plus faibles chez les garçons et les filles obèses (254). Certes, l'excès de masse grasse abdominale peut rendre difficile la réalisation du test, cependant au regard des résultats, il semble que la ceinture abdominale soit affaiblie. D'autre part, chez les garçons les résultats au test estimant la force musculaire des membres inférieurs sont significativement plus faibles chez ceux présentant un excès de masse grasse (254). De nombreuses études ont montré une relation inverse entre le poids et les résultats de tests nécessitant de soulever son corps (65, 190, 289). Néanmoins, les filles obèses de notre étude ne présentent pas de résultats inférieurs en

comparaison aux filles de composition corporelle normale. Ces résultats nous ont paru surprenants. Cependant, il se peut que le manque d'expérience physique pour toutes les filles ayant une déficience intellectuelle, obèses ou non obèses, soit l'une des explications de cette non relation.

Les résultats obtenus au cours de nos différentes études, pour les adolescents de ces 4 établissements révèlent une forte prévalence de l'obésité, une très faible condition physique et de faibles sollicitations en termes d'AP vigoureuse. Ainsi, et puisqu'il nous semble que les instituts médico-éducatifs sont des lieux privilégiés pour enseigner les principes d'une hygiène de vie saine et active, nous avons proposé aux élèves présentant une obésité une prise en charge adaptée visant le contrôle du poids. Nous faisons l'hypothèse que la mise en place d'actions de promotion de la santé en AP permettrait une stabilisation et/ou une diminution de l'excès de masse grasse sans altérer le concept de soi des participants.

PREVENTION ET PRISE EN CHARGE DES ENFANTS REPERES EN SITUATION D'OBESITE

Nos études ont pour objectif principal d'évaluer l'impact d'un programme individualisé en Activité Physique Adaptée (APA) sur la composition corporelle et les habitudes de vie en matière d'AP des adolescents présentant une déficience intellectuelle légère et en situation de suradiposité-obésité. De plus, une attention particulière a été donnée à l'évaluation et au suivi de l'estime de soi des usagers lorsqu'ils s'inscrivent dans ce projet, afin d'observer son éventuelle altération.

✓ Mise en place d'un programme en Activité Physique Adaptée visant le contrôle de la composition corporelle au sein de 4 instituts médico-éducatifs

Parmi les adolescents ayant participé aux différentes études concernant l'obésité, le niveau d'AP et la condition physique, 59 d'entre eux (soit 55% de la population initiale) ont été repérés en suradiposité et de faible niveau d'AP. Parmi eux, 36

adolescents se sont portés volontaires et ont eu l'aval de leur famille pour participer à ce projet en début d'année scolaire. Cependant 6 adolescents n'ont pas suivi entièrement le programme d'APA (problèmes familiaux, modifications d'emploi du temps ...). Ainsi, seuls 30 adolescents, soit 50% de la population initialement repérée en suradiposité, ont pu bénéficier d'un programme en APA visant le contrôle et/ou l'amélioration de leur composition corporelle.

Néanmoins, parmi ces 30 adolescents, 7 d'entre eux ne respectaient pas les critères d'inclusion et ont dû être exclus des analyses statistiques. Parmi ces adolescents exclus, 5 ont participé à la totalité du programme d'APA et à l'ensemble des mesures corporelles. De ce fait, nous avons comparé leurs résultats à ceux obtenus par les adolescents inclus dans le projet. Trois d'entre eux présentaient une prédisposition médicale à l'obésité pouvant interférer l'analyse de notre intervention. Nous discuterons de l'impact de leur prise en charge de manière individuelle.

Vingt trois adolescents ont participé à l'ensemble des évaluations et aux programmes d'APA. Ce programme d'APA, basé sur 30 semaines d'intervention avec un minimum de 2 séances aérobies par semaine, a été mis en place en partenariat avec les professionnels des établissements. Les résultats sont encourageants avec une augmentation significative du temps accordé aux activités physiques modérées à vigoureuses, et une diminution significative de la masse grasse et du tour de taille.

Ce programme était constitué d'un minimum de 2 séances aérobies par semaine réalisées avec différentes activités, à l'intérieur (jeux de balles, basketball, circuit training ...), à l'extérieur (vélo, football ...) et en piscine selon le calendrier trimestriel des structures. La première phase du programme consistait à améliorer l'endurance des participants grâce à des activités peu intenses (155, 216), compte tenu de leur masse adipeuse importante ($31.67 \% \text{mg} \pm 5.52$ en début de programme). La seconde phase a consisté en l'allongement progressif de la durée des activités. Enfin nous avons proposé une augmentation de l'intensité des séances, pour atteindre en fin de programme au moins les minimas d'AP recommandés pour lutter contre l'excès de poids (180). Ainsi, nous avons allongé progressivement et significativement le temps passé dans les activités physiques d'intensité modérée à vigoureuse, passant de $7\text{h}37\text{min} \pm 3\text{h}36$ (en début de programme) à $9\text{h}27\text{min} \pm 3\text{h}52$ (en fin de programme) par semaine. En fin de

programme, les adolescents pratiquent quotidiennement en moyenne 1h24min d'AP d'intensité modérée à vigoureuse (>3METs), dont plus de 20 minutes d'activité de type vigoureuse (>6METs). D'un point de vue énergétique, les adolescents ont augmenté leurs dépenses hebdomadaires moyennes de 5024.2 ± 15356.4 kJ (étude IV)

Si nos résultats n'ont révélé qu'une stabilisation de la corpulence, nous avons pu observer une diminution significative du tour de taille (-2.54 ± 4.86 cm) et du pourcentage de masse grasse ($-1.4 \pm 2.92\%$). De plus, nous avons montré une corrélation significative entre la variation du tour de taille et celle du pourcentage de masse grasse entre le début et la fin du programme ($r = .42$; $P < .05$). Ceci laisse envisager qu'une part importante des pertes de masse adipeuse ont été faites aux dépens des graisses abdo-viscérales. Ce qui est un bénéfice indéniable pour la santé, entraînant la baisse des facteurs de risques de développer des pathologies métaboliques ou cardio-vasculaires. En effet, ces graisses abdo-viscérales sont particulièrement délétères pour la santé, en lien étroit avec le risque de développer des complications métaboliques et cardio-vasculaires (156, 324, 331). Ce résultat est confirmé par la diminution du ratio tour de taille sur taille, également corrélé à la variation du pourcentage de masse grasse ($r = .47$; $P < .05$). Par ailleurs, maintenir ou augmenter la masse maigre est l'un des objectifs de la prise en charge de l'obésité par l'AP. En effet, la masse maigre est directement liée à la dépense énergétique de base (12), ainsi une diminution de la masse maigre entraîne une diminution de la dépense énergétique pouvant altérer l'équilibre de la balance énergétique. Nos résultats ont montré une augmentation significative de la masse maigre (1.64 ± 2.78 ; $P < 0.01$) pour l'ensemble du groupe de participants.

Concernant le groupe d'élèves qui n'a pu être inclus dans l'analyse statistique malgré leur totale implication dans ce projet visant le contrôle de la composition corporelle, nous avons observé les mêmes effets bénéfiques de notre intervention sur les indicateurs de corpulence et de composition corporelle. En effet, les variations du BMI (-0.44 ± 0.87), du z-score ($-0.08 \pm .13$), du tour de taille (-1.62 ± 3.63) et du pourcentage de masse grasse (-0.7 ± 1.79) ont diminué en fin de programme. Nous n'avons pas retrouvé de différence significative dans les variations de ces indicateurs entre les deux groupes d'adolescents. Notre intervention a donc eu un impact positif pour l'ensemble des élèves ayant participé à ce projet.

D'un point de vue clinique, il est mentionné qu'une perte de poids de 3 à 5% diminuerait significativement les risques pour la santé (69). Peu de participant atteignent ce seuil de perte de poids. Néanmoins, notre intervention était basée sur une approche uniquement par l'AP. Or cette approche ne présente qu'un intérêt limité pour la perte de poids (124, 138, 207), tout en favorisant la diminution des facteurs de risques associés aux surpoids notamment en diminuant la masse grasse.

Trois adolescents présentent un syndrome génétique pouvant favoriser le développement de l'obésité : un syndrome de Prader-Willi et deux Trisomies 21. D'un point de vue clinique, l'adolescent présentant un syndrome de Prader-Willi a perdu en fin de programme 5.3% de son pourcentage de masse grasse initial, sans perdre de poids. Ainsi notre intervention basée uniquement sur la pratique d'AP a permis d'augmenter la masse maigre (+ 2.35 kg) et de diminuer la masse grasse (-2.35 kg) de cet individu. Ce qui est important dans le cas du suivi d'une personne présentant un Prader-Willi puisqu'ils sont décrits comme présentant une faible masse maigre (192). De plus, les personnes présentant un Prader-Willi développent fréquemment des comportements d'hyperphagie et d'absence de satiété (192). De ce fait, pour des interventions visant le contrôle du poids, il serait important d'associer un suivi alimentaire aux séances adaptées d'activités physiques. Il semble, cependant, que l'accompagnement spécifique vis-à-vis du développement précoce de l'obésité, chez les enfants et adolescents présentant un syndrome de Prader-Willi, puisse être réalisé en établissement spécialisé. En outre, il paraît nécessaire que le projet de prise en charge de l'obésité soit réalisé en étroite collaboration entre les professionnels de l'établissement, les familles et les proches de ces enfants-adolescents.

Deux adolescentes présentent un triplet de chromosomes 21, diagnostiquant une Trisomie 21. Ces deux adolescentes en situation d'obésité se sont inscrites volontairement (avec accord parental) dans ce projet de contrôle du poids par un accompagnement en AP. Nous avons observé une diminution du z-score (-0.05%, 0.18%), du tour de taille (-4.8%, -3.8%) et de leur pourcentage de masse grasse (0.8% et de 6.3%). Ainsi, nous pouvons observer une grande hétérogénéité dans ces résultats, malgré le même programme d'APA.

Nous avons observé que notre intervention a eu un effet bénéfique sur le contrôle du poids et de la composition corporelle pour l'ensemble des participants de ce

projet. Ainsi, comme Carrel l'a démontré dans le milieu ordinaire (43), il a donc été possible de réduire la masse adipeuse en modifiant et adaptant les programmes d'AP scolaire et en intégrant des temps actifs sur les temps libres des adolescents (temps d'internat par exemple). Par contre, Donnelly *et al.* (2009) décrivent un effet dose-réponse entre le temps passé dans les activités modérées à intenses et la perte de poids : plus l'individu pratique plus il atteindra une perte de poids supérieure à 3% de son poids initial (69). Nous n'avons pu mettre en évidence un effet dose-réponse à l'exercice : les variations des différents indicateurs de l'obésité ne sont pas corrélées avec les variations des indicateurs du niveau d'AP.

L'augmentation du niveau d'AP n'explique donc pas à elle seule les effets bénéfiques du programme, d'autres facteurs sont à considérer tels que le changement dans d'autres habitudes de vie comme par exemple l'alimentation (69, 138). Malheureusement, nous n'avons pas prospecté l'évolution des comportements alimentaires, ni évalué l'impact de l'environnement sur l'évolution de la corpulence et de la composition corporelle des participants. Un changement dans le mode de vie des individus peut avoir un impact très positif sur la stabilisation ou la diminution de l'excès de poids (8). Lors de notre intervention, de nombreux temps d'activité hors-temps scolaire ont été développés par les professionnels des établissements partenaires. Or un environnement actif et des accompagnateurs physiquement actifs favorisent l'adhésion à un programme visant le contrôle du poids (119, 161). A l'inverse, un environnement peu stimulant en termes d'AP peut avoir un effet négatif sur la pratique d'AP et peut favoriser le développement de l'obésité. Nous l'avons constaté lors de l'arrêt du programme d'APA. En effet, à 3 mois *post-programme*, le temps d'activité modérée à intense a diminué significativement (-5.05 h par semaine \pm 4.38). De plus, les adolescents ont repris significativement du poids (1.50 \pm 1.79 kg), de la masse grasse (1.01 \pm 1.50 kg) et leur tour de taille tendait à augmenter (2.24 \pm 5.47 cm). De ce fait, il nous semble indispensable de travailler avec les familles, et/ou les accompagnants extérieurs aux établissements, afin de les sensibiliser au problème de l'obésité et de sa prise en charge : stimuler un style de vie plus actif, et favoriser un équilibre alimentaire.

Lors de la mise en place de notre programme de prise en charge visant le contrôle du poids nous nous sommes intéressés à l'évaluation de la perception du soi physique chez les adolescents présentant une sur-adiposité. En effet, il semble que les

facteurs psychologiques peuvent favoriser le développement de l'obésité (135, 137, 250), mais aussi l'adhésion à un programme de prise en charge (27, 232, 243).

EFFET DE CE PROGRAMME D'ACTIVITE PHYSIQUE ADAPTEE SUR LA PERCEPTION DE SOI DES ADOLESCENTS OBESES EN SITUATION DE HANDICAP MENTAL

Dans un premier temps nous avons analysé la perception de soi, et l'insatisfaction corporelle des 23 adolescents inclus dans ce projet d'accompagnement au contrôle de la composition corporelle. Malheureusement, et à cause de la faiblesse de certains coefficients Alpha de Crombach, nous n'avons pu analyser que les items Apparence Physique Perçue (APP : $7.30/12 \pm 3.36$) et de la Condition Physique Perçue (CPP : $7.65/12 \pm 3.27$) ; nous avons également dû utiliser un seul item pour estimer l'estime globale de soi ($4.82/6 \pm 1.67$) (étude V). Néanmoins, nos résultats semblent similaires à ceux décrits dans la littérature (174, 200).

Nous avons tenté d'objectiver la perception de soi des individus. Pour ce faire, nous avons créé un indicateur de l'illusion de compétence basé sur l'addition de deux items ayant fait l'objet d'un consensus témoignant raisonnablement qu'une réponse élevée certifie d'une illusion de compétence physique (en comparaison aux résultats des tests de condition physique réalisés). De ce fait, nous avons pu évaluer les écarts entre la perception des participants et leurs performances réelles. Il s'est avéré que 34.8% des participants surévaluent leur domaine physique. Cette illusion de compétence physique pourrait avoir des répercussions délétères sur la prise en charge de l'obésité par l'AP. En effet, elle comporte le risque d'une prise de conscience des compétences réelles, pouvant ainsi générer une diminution de l'estime de soi et/ou un désinvestissement vis-à-vis du programme

L'analyse de cette variable a montré que l'illusion de compétence physique est un facteur explicatif de première importance dans l'étude et l'analyse de la perception de soi. En effet, l'illusion de compétence s'accompagne d'une perception de soi plus élevée, ainsi que d'une plus grande insatisfaction corporelle. Ce résultat supporte l'idée que la sur-valorisation de ses compétences dans un domaine clefs se diffuse à d'autres domaines du sentiment de compétence (201). Ici, la sur-valorisation des compétences physiques se diffuse aux domaines de l'apparence physique, de la condition physique et

de l'estime globale de soi. Néanmoins, les adolescents du groupe illusion de compétence semblent être plus objectifs au regard de leur corpulence. Ainsi, dans ce contexte marqué à la fois par l'objectivité vis-à-vis de leur obésité mais également par un décalage important entre leur réalité et leur « aspiration corporelle », l'illusion de compétence physique peut être conçue comme un mécanisme de défense, une stratégie d'adaptation, permettant de faire face à la réalité. L'illusion de compétence physique apparaît alors davantage comme un indicateur de souffrance psychologique que comme un manque d'objectivité.

La perception correcte de son obésité a un impact fort sur l'adhésion et le suivi de stratégies de contrôle du poids (80, 276, 310). Dans la littérature, il apparaît que la perception de soi est d'avantage corrélée aux comportements de contrôle du poids que ne l'est le BMI (41). De ce fait, nous avons comparé la perception qu'avaient les participants de leur corps avec une estimation réelle de leur silhouette. Cette cotation réelle a été basée sur l'échelle graphique de 9 silhouettes pour lesquelles nous avons attribués un pourcentage de masse grasse s'inspirant de la cotation donnée par Peronnet (217). Plus de 34% des participants ont sous-estimé leur corpulence, avec plus de 50% des filles qui sont concernées par ce défaut de perception objective de soi. Il semble que nos résultats soient en décalage avec la population à développement typique. En effet, il semble que, chez les adolescents à développement typique en situation d'obésité, les garçons sous-estiment davantage leur corpulence que les filles (80, 273, 310). Vingt à vingt-cinq pourcent des filles en surpoids sous estiment leur corpulence contre 30-40% des garçons en surpoids (80, 273). Ainsi, le fait que la moitié des filles de notre étude sous-estiment leur corpulence, renforce l'idée d'un public à risque vis-à-vis de l'obésité et de ses conséquences.

Enfin, nous avons analysé les liens existants entre les variables morphologiques, l'illusion de compétence et l'objectivité sur les indicateurs de perception de soi. Il s'est avéré que l'estime de soi globale n'est ni corrélée, ni expliquée par les indicateurs morphologiques. L'insatisfaction corporelle, indicateur correspondant à la différence absolue entre la silhouette perçue et la silhouette idéalisée, tendrait à être prédite par le poids et le tour de taille une fois l'illusion de compétence contrôlée. Néanmoins, il semble que l'APP soit prédit par le BMI ; variable subjective liée à une perception intuitive de la réalité par l'individu. De plus, la CPP apparaît être liée à un plus critère objectif, le tour de taille. Ainsi, ces deux sous-domaines de la perception de soi seraient davantage liés à des indicateurs morphologiques. L'APP relèverait donc davantage

d'une représentation subjective de la corpulence par l'individu (BMI) et la CPP serait expliquée par des indicateurs plus objectifs (tour de taille). D'ailleurs cette dernière est également expliquée par une bonne objectivité vis-à-vis de sa corpulence (étude V).

Cette étude a été réalisée avec un petit nombre de participants, dans le but d'évaluer l'évolution du lien entre la perception de soi et les indicateurs morphologiques au cours d'un programme de prise en charge visant le contrôle du poids. De ce fait, il est difficile de généraliser les résultats obtenus, d'autant plus que seuls les adolescents en surpoids ou obèses ont été inclus dans cette analyse. Il serait donc intéressant d'inclure davantage d'adolescents en situation de handicap mental afin d'approfondir les résultats de cette étude. Cependant, compte tenu de ces résultats, où l'illusion de compétence semble être un facteur explicatif de la perception de soi, nous avons souhaité observer si l'adhésion à un programme d'APA n'altérerait pas les composantes de l'estime de soi. En effet, la prise de conscience de ces compétences réelles ne pourrait-elle pas générer une diminution de la perception de soi et un désinvestissement vis-à-vis du programme ?

Notre étude ne montre pas de variation significative dans les composantes de la perception de soi étudiées. Ces résultats positifs et encourageant sont toutefois normaux puisque chez des individus à développement typique la perception de soi varie autour d'un point d'équilibre (92, 203), et que de manière globale elle varie peu entre 12 et 18 ans (126).

Cependant, en fin de programme, nous avons constaté une diminution significative de l'insatisfaction corporelle. Cette diminution est principalement liée à la diminution du tour de taille chez les adolescents présentant initialement un faible poids. Ainsi, en fin de programme l'insatisfaction corporelle tend à être liée positivement au tour de taille alors qu'elle ne l'était pas en début de programme.

Nous avons également noté une évolution des critères expliquant les indicateurs de la perception de soi. En effet, l'APP et la CPP qui étaient principalement expliquées par des critères morphologiques en début de programme s'en émargent, pour être en fin de programme liées à l'illusion de compétence physique. Nous pensons que notre intervention, basée sur une pédagogie de la réussite a engendré un glissement entre les perceptions que l'individu a de lui-même aux perceptions qu'il a du regard des autres. En effet, la comparaison sociale et le regard porté par les autres sur soi peut être un

élément expliquant l'illusion de compétence (127, 200). Ainsi, l'APP et la CPP ne seraient pas uniquement liées à la perception de ses dimensions corporelles, mais davantage liées au sentiment de compétence. De ce fait, même en étant confronté à ces capacités réelles lors d'un programme d'APA, il est possible d'éviter une altération de la perception de soi des personnes obèses (surpoids inclus). De plus, même en prenant conscience de leurs problèmes de poids, les personnes en situation d'obésité peuvent prendre conscience qu'elles sont capables de pratiquer une AP, et ainsi éviter d'entrer dans un cercle vicieux de déconditionnement physique (270). De même que concevoir que l'on peut être attirant pour le regard des autres, au-delà des critères morphologiques, est important dans une perspective d'insertion (étudeIV).

Cependant, les critères morphologiques interviennent dans l'explication de l'estime de soi global. Initialement cette variable n'était expliquée que par l'illusion de compétence, or en fin de programme elle est liée, en plus de l'illusion de compétence, à un critère plus objectif qu'est le tour de taille. Néanmoins, le fait que l'estime de soi global ne varie pas significativement en fin de programme témoigne de sa préservation en dépit de cette prise de conscience.

Ainsi, même si l'illusion de compétence physique reste le premier prédicteur des indices de l'estime de soi général et de l'insatisfaction corporelle, il apparaît qu'en fin de programme les adolescents de cette étude recentrent leur estime de soi sur des critères plus objectifs, tout en maintenant une estime de soi valorisée.

CONCLUSION GENERALE DU PROGRAMME EN ACTIVITE PHYSIQUE ADAPTEE

Les résultats de notre étude ont permis de montrer l'intérêt, la faisabilité et les bénéfices d'un accompagnement vers un mode de vie plus sain et actif pour les personnes présentant une déficience intellectuelle. En effet, nous avons pu démontrer que l'adhésion à un programme d'APA visant le contrôle de la composition corporelle, a un effet bénéfique sur le temps de pratique d'AP. De plus, et même si cette augmentation du niveau d'AP n'est pas corrélée à la variation des indicateurs de l'obésité, nous avons pu montrer qu'au terme de l'année scolaire le tour de taille et le pourcentage de masse grasse des participants ont diminué significativement. Ainsi, un

environnement actif semble avoir un effet positif sur le contrôle du poids et de la composition corporelle. L'adhésion à un tel programme ne présente pas d'effets délétères sur la perception de soi des individus volontaires. Ce résultat est fondamental car ces adolescents en situation de double stigmatisation (situation de handicap mental et d'obésité) méritent toute notre attention. Si la perception de soi a été maintenue, nous avons observé des modifications dans ses critères d'évaluation. En effet, en fin de programme les participants prennent davantage en compte des critères objectifs, plus pertinents du point de vue des critères de prise en charge de l'obésité et des politiques de prévention associées. A cet égard, cette étude met en lumière l'importance de se questionner d'une part sur la perception de soi des individus, en utilisant des indicateurs qui ont un sens pour les individus. En effet, si dans notre étude sur l'évaluation du programme d'APA sur la composition corporelle des marqueurs comme le pourcentage de masse grasse ou le ratio tour de taille sur taille sont importants, il semble que dans l'étude de l'évolution de la perception de soi, le poids et le tour de taille sont des marqueurs plus appropriés. Ces indicateurs sont en effet plus objectifs pour les individus. D'autre part, il apparaît nécessaire de prendre davantage en compte l'illusion de compétence physique auprès des personnes en situation de handicap mental. La réponse à ces questionnements devrait permettre de donner du sens aux projets qui leur sont proposés afin d'obtenir leur totale participation aux interventions.

Nous pensons, de ce fait, que dans les structures spécialisées où les problèmes d'obésité sont particulièrement développés, il est possible et recommandé d'agir au sein même de ces établissements pour diminuer et/ou stabiliser l'obésité (surpoids inclus). Comme Balagopal le démontre, un changement dans le mode de vie des individus, dans le sens d'une vie plus active, est reconnu comme ayant un impact positif sur l'excès de poids (8). En outre, il est important que les professionnels des établissements spécialisés soient convaincus des bienfaits de l'AP afin de proposer aux usagers un environnement attractif favorisant un style de vie actif. Les usagers y sont sensibles et améliorent volontairement leur niveau d'AP en présence d'un environnement actif (119, 161).

Cependant, nos résultats dévoilent également la nécessité d'un suivi au-delà de l'établissement d'accueil. En effet, les périodes hors-établissements semblent être des périodes très inactives. Ainsi, il nous semble absolument indispensable de travailler avec les familles, et/ou accompagnants extérieurs aux établissements, afin de les sensibiliser au problème de l'obésité et de sa prise en charge. Cette sensibilisation devra

faciliter l'adoption d'un style de vie plus actif, conformément aux recommandations de santé en termes d'AP, et favoriser une alimentation équilibrée. Au-delà de ce travail en partenariat avec les familles ou accompagnateurs des personnes en situation de handicap mental, il serait intéressant d'améliorer l'accessibilité à un environnement plus actif par une adaptation urbaine du cadre de vie et en favorisant l'échange et le lien avec les clubs ou associations sportives, spécialisés ou traditionnels.

De par le caractère interdisciplinaire de cette recherche, nous avons été amenés à recueillir et analyser d'autres facteurs favorisant le développement de l'obésité : *le rebond d'adiposité, les difficultés socio-économiques, les mauvaises habitudes de vie...* Ces résultats ouvrent de nombreuses pistes de recherche auprès de ces enfants et adolescents présentant une déficience intellectuelle légère, mais aussi auprès des enfants ayant une déficience intellectuelle plus sévère ou des adultes en situation de handicap mental.

FACTEURS FAVORISANT LE DEVELOPPEMENT DE L'OBESITE

LE DEPISTAGE PRECOCE DE L'OBESITE, UNE NECESSITE EN MILIEU SPECIALISE

Le dépistage précoce de l'obésité, réalisé à l'aide des courbes de corpulence devrait être systématiquement réalisé afin de prendre en charge ces enfants le plus tôt possible. En effet dans les populations à développement typique, plus le rebond d'adiposité est précoce, plus le risque de survenue de l'obésité est important (66, 149, 151, 165, 247), avec toutes les complications physiologiques, psychologiques et sociales que cela implique (2, 49). Au cours de nos travaux, nous avons pu recueillir 93 courbes de corpulence. Celles-ci ont été tracées à l'aide du logiciel Calimco® (230) grâce au recueil des données du carnet de santé des enfants inclus dans nos études lorsqu'il a été transmis par les parents (avec leur accord). Un test de Chi² a été utilisé pour comparer le nombre d'élèves diagnostiqués obèses (BMI et %mg) en fonction des groupes "rebond d'adiposité précoce" et "rebond d'adiposité standard". Ainsi, comme dans la population à développement typique, un rebond d'adiposité avant l'âge de 6 ans est un facteur favorisant le développement de l'obésité (N = 93, M_{âge} = 13.56 ± 2.93 ; BMI : X²₍₂₎ = 34.9, P < 0.0001 %mg : X²₍₂₎ = 26.54, P < 0.0001). Un rebond d'adiposité précoce a été diagnostiqué pour plus de 55% de ces 93 enfants-adolescents. Puisque plus de la moitié des enfants présentant une déficience intellectuelle prospectés présentent un rebond d'adiposité précoce, il apparait nécessaire que des actions de prévention et de stabilisation du développement du surpoids et de l'obésité soient mises en œuvre dès le plus jeune âge pour ces enfants. Il est donc indispensable qu'un suivi

appliqué du rebond d'adiposité, mais aussi des courbes de croissances pendant l'enfance et l'adolescence soient mises en place afin d'accompagner le plus tôt possible les enfants à risque. En effet comme nous l'avons mentionné auparavant, avant 11 ans la fréquence de l'obésité (surpoids inclus) est plus élevée chez les enfants déficients intellectuels que dans la population à développement typique.

LES PREDISPOSITIONS MEDICALES A L'OBESITE

- Il est rapporté dans la littérature que certains traitements médicamenteux ont des effets secondaires affectant la prise de poids, et que certains syndromes génétiques peuvent augmenter le risque de développer un surpoids ou une obésité (84, 187, 241).

Même si, l'accès aux informations concernant les traitements médicamenteux et les causes étiologiques de la déficience intellectuelle ont été difficiles à obtenir, nous avons identifié quelques enfants-adolescents présentant des prédispositions médicales à l'obésité. Dans notre première étude " Obesity in School Children with Intellectual Disability in France ", 5 enfants présentaient une trisomie 21, et 1 enfant un syndrome de Prader-Willi. Nous n'avons pas relevé de différence significative entre ce groupe d'enfants ayant un syndrome génétique favorisant le développement de l'obésité et les autres enfants. De plus, dans cette étude il était prescrit une prise médicamenteuse ayant des effets secondaires pour 23 enfants. Dans la majorité des cas il s'agissait de prises médicamenteuses ayant dans leurs effets secondaires une prise de poids, par exemple des neuroleptiques première et seconde génération (Cyamémazine, Risperidone), mais aussi des médicaments anti-épileptiques (tels que le Valproate de sodium). Dans cette étude le diagnostic de l'obésité (en accord avec le pourcentage de masse grasse) ne diffère pas significativement du point de vue des " prédispositions médicamenteuses " ($\text{Chi}^2_{(3)} = 4.07$; $P = 0.25$). De ce fait, nous en déduisons que les facteurs environnementaux tiennent une place importante dans le développement de l'obésité chez ces enfants-adolescents présentant une déficience intellectuelle.

Dans notre étude de l'obésité, ni les prédispositions génétiques, ni les prédispositions médicamenteuses n'influencent le diagnostic de l'obésité. Dans la littérature les résultats restent encore controversés. En effet, Lin (2005) ne constate pas de lien significatif entre le BMI et les prescriptions médicamenteuses (160), alors que

Bégarie rapporte un taux d'obésité supérieur pour les enfants suivant une prise de médicaments psychotropes (17). Comme Lin (2005), nous n'avons pas différencié les types de traitements médicamenteux. Au vu de ces résultats divergents, il semble important pour de futures études, de différencier les types de traitements médicamenteux.

Les facteurs environnementaux tiennent donc une place importante dans le développement de l'obésité chez ces enfants-adolescents présentant une déficience intellectuelle.

LES DETERMINANTS SOCIOCULTURELS ET ECONOMIQUES

En France, afin de diminuer l'incidence de l'obésité, et donc de diminuer le risque de survenue de l'obésité, la Direction Générale de la Santé proposa dès l'année 2000, le Programme National Nutrition Santé (PNNS). Ce programme est une stratégie de promotion de la santé selon l'axe de la nutrition, regroupant l'alimentation et l'AP. La première campagne de sensibilisation fut centrée en 2001 sur les fruits et légumes, suivie en 2002 du " bouger au moins 30 minutes par jour ". Le deuxième Plan National Nutrition Santé, 2006-2010, fut davantage orienté vers les populations défavorisées. En France, 18.7% des enfants - adolescents sont en surpoids, avec une plus forte prévalence de l'obésité dans les catégories socio-économiques défavorisées (162). En effet, en 2004-2005, 7.4% des enfants dont le chef de famille est cadre ou de profession intellectuelle supérieure sont en surpoids alors que 24.5% des enfants dont le père est ouvrier présentent un surpoids (300). Dans les 5 instituts médico-éducatifs inclus dans nos études, l'obésité (surpoids inclus) affecte plus de 28% des garçons et 24% des filles âgés de 6 à 18 ans. Ces chiffres sont donc comparables à ceux des enfants issus d'un milieu socio-économique défavorisé. Cependant aucun plan national d'action n'a été proposé en leur faveur ...

Au cours de nos travaux, la profession du chef de famille a été recueillie auprès de 135 enfants-adolescents ($N = 60 \text{ ♀}, 40 \text{ ♂}, M_{\text{âge}} = 13.67 \pm 2.62$; niveau socio-économique du chef de famille : haut niveau (9.63%), niveau moyen (60.74%), faible niveau (29.63%)). Dans chaque catégorie socio-économique 25 à 30% des enfants

présentent un surpoids ou une obésité selon l'interprétation du BMI. Le risque de présenter un surpoids ou une obésité ne diffère pas significativement entre les groupes de catégories socio-professionnelles ($\text{Chi}^2_{(6)} = 1.65$, $P = 0.95$). Cette absence de relation est également mentionnée par Mikulovic auprès des enfants-adolescents déficients intellectuels du Nord de la France (189). Dans notre étude, lorsque l'on s'intéresse à la masse adipeuse, les enfants appartenant aux classes socio-économiques élevées présentent significativement moins de risques d'être obèses (%mg : $\text{Chi}^2_{(6)} = 14.43$, $P = 0.025$). Trente pour cent des enfants dont le chef de famille est de haut niveau socio-économique présentent une sur-adiposité, alors qu'ils sont 70% à présenter une sur-adiposité lorsque le chef de famille a un faible niveau socio-économique. Ainsi, il semble que de nombreux enfants - adolescents issus de catégories socio-économiques plus défavorisées ne soient pas identifiés à risques selon leur corpulence alors qu'ils présentent tout de même un excès de masse adipeuse. En effet, 40% de ces enfants présentent un excès de masse grasse sans être détectés par le BMI (vs 19.5% "Normal Weight Obesity" dans les milieux socio-économiques modérés et 7.7% "Normal Weight Obesity" dans les milieux socio-économiques élevés) : $\text{Chi}^2_{(6)} = 14.65$, $P = 0.02$).

LES HABITUDES ALIMENTAIRES

Malheureusement, l'analyse de la qualité et de la quantité alimentaire est complexe, surtout auprès d'un jeune public présentant une déficience intellectuelle. En effet, la mesure de la consommation alimentaire se rapporte au niveau d'ingesta calorique, cependant il est également nécessaire de tenir compte des comportements alimentaires qui régulent la prise alimentaire. De plus, il est nécessaire de tenir compte du contexte de la prise alimentaire (seul, debout, en famille ...), de la durée des repas, de la régularité des repas ... Trente-trois élèves issus de 2 établissements spécialisés ont participé à cette enquête. Les questionnaires alimentaires pour les enfants d'âge scolaire, issus de Health Behavioral and School-aged Children (HBSC) (106) et utilisés par le Drees et l'Education Nationale dans le cycle d'enquêtes triennales (115), ont été proposés aux élèves afin d'évaluer les "mauvaises habitudes alimentaires" tels que la fréquence de consommation de sodas (151, 170, 176), la faible consommation des fruits et légumes (184), la fréquence des repas pris devant la télévision (258).

Nos résultats ont montré que seulement deux tiers des élèves consomment de l'eau pendant les repas et que près de la moitié consomment des sodas (48.5%). Hors des repas, 51.52% consomment des sodas et plus de 24% prennent également des jus de fruits. En France, plus d'un adolescent sur quatre affirme boire une boisson sucrée quotidiennement (57). Ainsi il semblerait que les adolescents de cette étude consomment davantage de boissons sucrées comparativement aux adolescents à développement typique ($P < 0.05$). Cet apport de liquides caloriques apparaît comme un facteur de risque dans le développement de l'obésité (170, 175, 176). Un second facteur de risques est constitué par les aliments consommés hors des 4 repas principaux (petit-déjeuner, déjeuner, goûter et dîner). Un tiers des élèves déclarent grignoter entre les repas. Toutefois, il semble que cette notion de "grignotage" soit difficile à comprendre pour ces enfants-adolescents. En effet, à la question "Que mangez-vous entre les repas?", ils ne sont que 3% à affirmer ne rien manger et 15% ne répondent pas. Les 82% restant affirment manger certains aliments entre les repas (51% des biscuits, 39% des barres chocolatées ou des confiseries ...). Ainsi 82% des enfants seraient susceptibles de consommer des aliments en dehors des repas, donc de grignoter. De ce fait, ce recueil de données concernant les "grignotages" mérite d'être approfondi.

Notre étude des comportements alimentaires a été complétée d'un rapport réalisé par une diététicienne dans l'un des établissements partenaires ($N = 37$) (130). En période scolaire, plus de 78% des élèves prennent un petit déjeuner, ils ne sont plus que 63% à en prendre lors des jours non scolaires. Dans notre étude les $\frac{3}{4}$ des élèves prennent un petit déjeuner en période scolaire et un peu moins pendant les weekends ou les vacances. Cependant Ibarat a révélé que les adolescents prenaient davantage de produits gras et sucrés au petit déjeuner le week-end (biscuits, pâte à tartiner, viennoiserie) (130). De plus le repas était plus souvent pris devant la télévision, la durée du petit déjeuner y était augmentée ainsi que les quantités consommées. Lors des weekends, les repas étaient plus facilement composés de pâtisseries et d'une succession de plats riches (et festifs) (130). Nous n'avons pas prospecté ces éléments dans les autres institutions.

Dans les instituts médico-éducatifs, tous les usagers déjeunent à la cantine. Ainsi ces établissements ont un rôle non négligeable dans la découverte et la diversification du répertoire alimentaire. Les établissements spécialisés sont un lieu de vie et d'apprentissage. Lors de repas proposés par la structure il est primordial de proposer des repas équilibrés, et d'inciter les usagers à varier leur alimentation. Les enfants présentant une déficience intellectuelle peuvent avoir des difficultés avec les catégories d'aliments, ainsi Ibarra rapporte que seuls 48% des adolescents arrivaient à citer un aliment du groupe *féculent*, 27% reconnaissaient un aliment de la catégorie *crudité*, 51% identifiaient un aliment de la famille des *laitages* et 40% de la famille *des matières grasses* (130). Lors de nos interventions, nous avons également constaté cette difficulté. Ainsi, il semble nécessaire de travailler sur des notions simples de l'hygiène alimentaire. Les repas pris dans les établissements peuvent être considérés comme des moments informels privilégiés pour transmettre des notions d'hygiène de vie saine et équilibrée.

Cet état de lieux nous indique une tendance à adopter de « mauvaises habitudes alimentaires ». En effet, nous observons une consommation élevée de boissons sucrées pendant et en dehors des repas. De plus, même si le recueil des données concernant le « grignotage » a semblé difficile, nous avons constaté que plus d'un tiers de ces enfants-adolescents grignotent entre les repas. Mikulovic a rapporté que les enfants-adolescents présentant une déficience intellectuelle grignotent davantage que leur pairs sans handicap (189). Suite à ces résultats, il nous semble important de sensibiliser ces enfants aux règles simples de l'hygiène alimentaire : reconnaissance des aliments et de leurs familles, apprentissage des aliments à limiter, ... De même qu'il paraît nécessaire de sensibiliser les parents et les proches des enfants – adolescents. En effet, les moments hors établissement semble plus enclins à de « mauvais comportements alimentaires ». A la suite de notre programme d'APA nous avons constaté une diminution du niveau de pratique d'AP pendant les périodes hors établissement. Aussi, nous pensons qu'il est fondamental d'accompagner les enfants et les adolescents à adopter un mode de vie plus sain et actif en dehors des structures d'accueils spécialisées.

ÉTAT DES LIEUX DU NIVEAU D'OBESITE DANS D'AUTRES ETABLISSEMENTS DE L'OVE

Au delà du public d'enfants et d'adolescents présentant une déficience intellectuelle légère, nous avons également eu l'occasion au cours de nos travaux de travailler auprès d'enfants présentant une déficience intellectuelle sévère avec troubles de la personnalité, ainsi que d'enfants porteurs d'un retard mental profond et sévère avec troubles associés, ou encore d'adultes accueillis en Etablissement et Service d'Aide par la Travail (ESAT).

Nous avons pu évaluer, dix-huit enfants-adolescents âgés de 16 ans (± 1.2), présentant soit une déficience intellectuelle sévère avec troubles de la personnalité soit porteurs d'un retard mental profond et sévère avec troubles associés. Parmi eux, 52.9% des jeunes ont été diagnostiqués obèses (surpoids inclus), résultats supérieurs à ceux de la population d'enfants à développement typique (52.94% vs 17.8%), et supérieurs à ceux de notre population d'enfants accueillie en IME ($\text{Chi}^2_{(4)} = 107.09$ $P < 0.001$). Ces résultats sont d'autant plus surprenants qu'il n'est pas retrouvé de différence significative dans la prévalence de l'obésité chez les enfants en fonction de la sévérité du handicap mental (17, 64, 173). Cependant, le faible nombre de participants et leurs spécificités, troubles de la personnalité et autres troubles associés, ne nous permettent pas de généraliser ces résultats.

Concernant les adultes accueillis en ESAT, il semble qu'il y ait une surreprésentation des extrêmes de corpulence. En effet, parmi 37 adultes âgés de 19 à 53 ans ($M_{\text{âge}} = 28.38 \pm 9.47$), 10.81% d'entre eux présentent une très faible corpulence,

avec un BMI inférieur à 18.5 (vs 3.6 % dans la population à développement typique (50)). En ce qui concerne l'obésité, dans ces établissements, plus de 24% des adultes avec une déficience intellectuelle présentent un BMI supérieur à 30, soit près de deux fois plus que dans la population à développement typique (vs 14.5% dans la population à développement typique (50)). Ces résultats sont renforcés par la mesure de la composition corporelle puisque 19.44% des adultes ont un faible taux de masse grasse et plus de 36% présentent un excès de masse grasse (en fonction de l'âge et du sexe (217)). Ces résultats sont cependant conformes à la littérature puisqu'il a été suggéré, par plusieurs auteurs, que les adultes en situation de handicap mental présentent un risque majoré d'être de faible corpulence ou de développer une obésité (84).

Pour ces deux publics, et particulièrement chez les adultes pressentis comme étant principalement inactifs (274), il serait intéressant de travailler sur les liens entre le niveau de pratique d'AP et les indicateurs de corpulence et de composition corporelle. De ce fait, nous aimerions mesurer et analyser leur niveau d'activité physique

Dans le cadre de ce projet de recherche-action, nous allons développer l'approche pratique que nous avons mise en place au cours de ces trois années d'interventions. Ainsi, la partie suivante peut-être considérée comme une base de réflexion à la mise en œuvre pratique d'un projet visant l'amélioration de la santé par l'adoption d'un mode de vie sain et actif.

APPROCHE PRATIQUE POUR « L'ÉLABORATION ET L'ÉVALUATION D'UN PROGRAMME EN ACTIVITÉ PHYSIQUE ADAPTEE ET SANTE »

Avant de débiter toute action, il est nécessaire d'évaluer les **besoins spécifiques d'une population d'étude**. Pour cela il est essentiel d'identifier les données scientifiques disponibles dans la littérature. Ensuite il est intéressant de réaliser une pré-étude afin d'identifier les besoins réels de la population étudiées.

Lors de la mise en place de notre programme, une pré-étude associée aux preuves scientifiques rapportées dans la littérature, nous ont permis de sensibiliser les professionnels d'établissements médico-éducatifs à la problématique du surpoids et de l'obésité de leurs usagers. Les professionnels ont rapidement fait le lien entre les éléments qui leurs ont été annoncés (sur-représentation de l'obésité, importance de l'AP dans la prise en charge des personnes obèses) et la situation de leur établissement face au problème du surpoids et de l'obésité.

Cette première phase permet ainsi de sensibiliser et d'engager les professionnels dans une réflexion face au projet proposé.

LES EVALUATIONS PREALABLES

Avant la mise en place d'un projet, il est nécessaire d'avoir le soutien des structures gestionnaires et des responsables des établissements. Ainsi, avec leurs accords, il est plus facile de soumettre un projet à l'ensemble des professionnels et d'obtenir leurs adhésions lors de réunions préparatoires et de présentations. C'est à cette occasion que des **professionnels "ressources"**, particulièrement intéressés par le projet se manifestent. Issus de divers corps de métiers (pôle administratif (directeurs, ...), pôle santé (infirmiers, psychomotriciens, ...), pôle éducatif (moniteurs, éducateurs spécialisés, ...), pôle pédagogique (professeur des écoles, ...)), nous avons pu compter dans notre étude sur 4-5 professionnels par établissements prêts à s'investir pour que les jeunes puissent bénéficier d'actions de sensibilisation à un mode de vie plus sain et actif.

Dans chaque établissement les interlocuteurs se sont donc avérés être de différentes professions, avec des attentes, des compétences, des emplois du temps, (...), variés et complémentaires. Cependant, grâce à cette hétérogénéité des corps de métiers, nous avons pu diversifier les modes d'interventions et les adapter pour les usagers. En effet, l'un des points clé de la réussite d'un tel projet de recherche-action consiste à définir un **projet commun**, entre plusieurs personnes qui ont le même objectif. Dans notre étude chaque professionnel, à sa manière, essayait de faire augmenter le niveau de pratique d'AP des usagers ou de les sensibiliser aux bienfaits d'une hygiène de vie saine et active, tous dans le même but : stabiliser le poids et réduire l'évolution de l'obésité des usagers.

Tout en élaborant ce projet commun, il est nécessaire de confirmer les impressions empiriques des professionnels en évaluant les besoins réels de la population choisie. Pour cela il faut élaborer un échancier, afin de programmer les études permettant l'élaboration et la mise en place du projet. L'estimation de la composition corporelle demande environ 20 min d'intervention par enfant. De plus, l'évaluation du niveau d'AP par le questionnaire PAQAP[®] se déroule sur une durée minimum de 30 min. Ainsi, avec un seul expérimentateur et pour pouvoir rencontrer un maximum d'usagers sur ses temps de présence dans l'établissement, il est nécessaire de prévoir

une longue période d'expérimentation. De plus, nous devons obtenir l'accord parental ou celui des tuteurs pour toute intervention auprès d'enfants, d'adolescents ou d'adultes en situation de handicap mental. Dans notre étude, nous nous sommes parfois heurtés à certaines difficultés, notamment dans les familles socio-économiques défavorisées qui prenaient beaucoup de temps pour rendre leurs réponses relatives à la participation ou non au protocole. Ceci peut engendrer un décalage dans les plannings d'intervention initiaux.

LA PREPARATION ET L'ELABORATION D'UN PROJET DE PRISE EN CHARGE DURABLE

Pour la mise en place d'une prise en charge en AP sur une année scolaire, il est indispensable d'**anticiper et programmer** les interventions. En effet, il faut d'une part, l'adhésion des usagers et de leurs parents (ou tuteurs), afin d'obtenir le maximum d'informations sur l'intérêt qu'ils portent à ce projet, leurs préférences en matière de pratique d'AP, (etc.) D'autre part, ce programme d'interventions doit être intégré complètement à la vie quotidienne des établissements. Ainsi, il est nécessaire de tenir compte des contraintes liées aux possibilités techniques (présence et disponibilité des équipements sportifs, ...), financières (pratique d'AP de pleine nature, équitation, ...), matérielles (vélos adaptés au poids des usagers, ...) et humaines (intérêts et collaboration entre professionnels, temps de présence...).

De plus, ces projets doivent facilement être reproductibles et durables. Le porteur du projet peut proposer des pistes d'intervention, mais, la construction d'un projet d'actions dans des établissements médico-sociaux se construit avec les professionnels, avec leurs initiatives et leurs envies en amont de l'année scolaire pendant laquelle se déroulera le projet. Il faut ainsi permettre à chaque professionnel d'être autonome dans sa mise en place d'actions en lien avec le projet développé. Cependant, le porteur du projet doit s'assurer que les messages qu'il souhaite véhiculer soient compris par tous, dans un climat sain et favorable à la discussion.

REALISATION DU PROJET

La mise en place d'un projet d'actions inter-établissements nécessite qu'un **coordinateur** veille au bon déroulement des actions intra-établissements. Ce coordinateur doit également, faire au mieux pour répondre aux attentes des professionnels afin de faciliter le bon déroulement de ce projet durant une année scolaire (discussion sur la mise en place de séances adaptées, action en coopération sur quelques séances spécifiques, demande de budget, aide à la mise en place de nouvelles actions sur le thème de la nutrition ...).

Dans le cadre d'un programme de prise en charge en AP pour un public spécifique, il est important que le coordinateur inter-établissements soit issu d'une formation en Activité Physique Adaptée. Celui-ci doit, d'une part, proposer la mise en œuvre individualisée d'un programme d'AP effectuée en fonction des spécificités de chaque usager, grâce notamment aux résultats mesurés en amont. Une attention particulière doit être portée aux besoins spécifiques de chacun mais aussi à l'intérêt qu'ils portent aux activités physiques et sportives, tout en tenant compte des contraintes temporelles (en lien notamment avec leur emploi du temps hebdomadaire). Pour cela, le coordinateur inter-établissements peut s'appuyer sur les professionnels, issus d'une formation en Activités Physiques et Sportives, impliqués dans le projet, pour la mise en œuvre des séances d'AP de ce programme. D'autre part, ce coordinateur doit veiller au bon déroulement et à l'ajustement du programme d'AP.

Pour aider le coordinateur inter-établissements et pour la bonne mise en œuvre intra-établissement du projet, il est important qu'un coordinateur intra-établissement soit nommé. Celui-ci doit être une personne ressource dans l'établissement, il informe les professionnels impliqués dans le projet mais aussi le coordinateur inter-établissements. Dans l'idéal, des rendez-vous de synthèse avec les professionnels impliqués dans le projet doivent être réalisés mensuellement afin d'échanger sur les difficultés rencontrées lors de la mise en œuvre des actions (ou de son bon déroulement)... De plus, à tout moment, le coordinateur inter-établissements reste disponible pour aider à régler d'éventuels problèmes ou accompagner de nouveaux projets relatifs aux objectifs initiaux.

Enfin il est nécessaire de réaliser une évaluation finale dont les résultats peuvent être présentés sous forme de communications scientifiques, d'articles de vulgarisation destinés aux "grand public", ou de synthèse d'activité intra ou inter-établissements. Il est également important de valoriser les projets mis en œuvre.

LA VALORISATION DE NOTRE PROJET

Nous avons eu l'occasion de présenter notre projet au Ministère Sport Santé et au Ministère des Affaires sociales et de la Vulnérabilité. Nous souhaitons par ailleurs transmettre nos derniers résultats aux instances ministérielles, afin de soutenir notre action et de véhiculer les informations au plus grand nombre. Notre objectif était que les publics spécifiques soient intégrés aux programmes de recommandations de santé, ainsi que de favoriser la sensibilisation des professionnels de ce secteur.

Nos travaux ont su, dès les premiers études (phase d'évaluation), trouver leur place dans différents congrès Nationaux (*XV^{ème} journée de l'EDISS 2010, Journées d'Etudes de l'Association Francophone en Activité Physique Adaptée 2010, Journées Nationales d'Etudes de la Société Française de Psychologie du Sport 2010, 13^{ème} Congrès de l'Association des Chercheurs en Activités Physiques et Sportives 2009, 5^e Congrès de Physiologie de l'Exercice chez l'Enfant 2008, XIV^e Journées Francophones en Activités Physiques Adaptées 2008*), Européens (*European Congress of Obesity 2009, EUropean Conference of Adapted Physical Activity 2008*) ou Internationaux (*XXVth International Symposium of Pediatric Work Physiology 2009*). Les échanges autour de nos travaux ont été très constructifs et nous ont permis d'améliorer et de confronter nos résultats et nos interprétations. Chaque congrès nous a permis d'avancer dans notre projet, d'ouvrir de nouvelles pistes de réflexion dont beaucoup sont encore inexplorées auprès des personnes en situation de handicap mental.

Nous avons également constaté que ces projets d'actions de prise en charge de l'obésité en milieux spécialisés intéressaient les professionnels de l'OVE, mais aussi les professionnels issus de d'autres régions. En effet, lors du Diplôme Inter-Universitaire "Handicap Mental et Déficience Intellectuelle", nous avons été sollicités par quelques

étudiants de cette formation, professionnels de terrain dans leur vie active, pour intervenir auprès de leurs équipes et de leurs usagers en ESAT. Ces projets n'ont pas encore abouti en dehors de l'OVE. Néanmoins, nous avons pu mettre en place au sein de la Direction Générale de l'OVE, une session de formation interne sur « la sensibilisation et les pistes pratiques dans le domaine de l'AP et de la nutrition ». Lors de cette formation, si la moitié des stagiaires provenait des établissements porteurs du projet, l'autre moitié a découvert nos travaux. Ces deux jours de formation ont permis à chacun de vivre la majorité des tests proposés aux usagers, et de réfléchir sur leurs propres résultats. Ainsi, il s'est avéré que certains professionnels se sont rendus compte de leur inactivité quotidienne. Cette prise de conscience a fait naître de nouveaux projets ou conforté la nécessité de maintenir les projets déjà existants. En effet, certains professionnels n'ayant pas de diplôme en AP, ont pris conscience que l'AP se vit au quotidien. Ainsi, pour un éducateur technique en espace vert, l'apprentissage des végétaux peut-être réalisé en milieu naturel au cours d'une marche d'intensité modérée à intense (pause pour discuter des végétaux), ceci semble d'autant plus intéressant que ce métier nécessite une bonne condition physique. Concernant le pôle éducatif, un éducateur ou un moniteur spécialisé intervenant en internat peut proposer des jeux d'intensité modérée à intense, d'autant plus que les temps de début de soirée sont souvent identifiés dans la littérature comme des moments d'inactivité (218).

En outre, parmi les éducateurs ou les moniteurs spécialisés certains ont des compétences et des formations en AP. Ils peuvent ainsi, avec l'accord de leur direction et suite à un temps de formation et de sensibilisation sur l'intérêt de la pratique d'AP en lien avec la santé, proposer des activités sportives adaptées lors d'une prise en charge éducative. Ces professionnels sensibilisés à la prise en charge en AP et sportive, mais aussi les professionnels de l'AP des établissements, peuvent proposer la participation à des rencontres sportives. Celles-ci peuvent être réalisées dans un cadre intra ou inter - établissement, mais aussi en partenariat avec des fédérations sportives ou des associations sportives.

Lors de la mise en place de notre projet nous avons pu constater de nombreux projets d'AP proposés à l'extérieur des établissements. Ceux – ci étaient généralement destinés au jeunes les plus actifs, mais il se sont petits à petits ouverts à tous, même aux usagers les plus déconditionnés (diverses pratiques sportives en collaboration avec l'Union Nationale du Sport Scolaire, participation à des compétitions ou des rencontres

sportives organisées par la Fédération de Sport Adaptée ou par l'association Specials Olympics France). De plus, nous avons observé la mise en place d'entraînements sportifs par des professionnels de l'AP en dehors des temps scolaires. Cette dynamique se poursuit par ailleurs dans les établissements partenaires. Ainsi, pour cette année 2010-2011 certains jeunes se sont vus proposer une place dans l'équipe nationale de Sport Adaptée en ski alpin, et trois jeunes se rendront au Jeux Nationaux de Special Olympics, en natation (NB : deux jeunes ayant participé au programme individualisé en APA doivent se rendre à cet événement sportif).

PERSPECTIVES DE RECHERCHE – ACTION

L'ensemble de ces données apporte un panel de connaissances originales et des informations importantes pour les professionnels s'occupant d'enfants et d'adolescents en situation de handicap mental. Cependant, il serait intéressant de prospecter le niveau d'AP et d'obésité auprès d'un plus grand nombre de personnes, avec un diagnostic plus précis concernant les prises médicamenteuses mais aussi du niveau de sévérité du handicap mental et des troubles pouvant y être associés. En effet, nous avons pu constater que les enfants présentant une déficience intellectuelle sévère avec troubles de la personnalité, ou présentant un retard mental profond et sévère avec troubles associés semblaient avoir un taux d'obésité supérieur aux enfants présentant un handicap mental léger inscrits en IME.

Seuls quelques établissements ont participé à cette étude, et uniquement dans trois départements différents (la Loire, le Rhône et la Haute-Savoie). Il serait intéressant de prospecter d'avantage d'établissements médico-sociaux français, et d'inclure un groupe témoin d'enfants scolarisés dans le milieu ordinaire. Ceci permettrait d'effectuer une comparaison des niveaux d'activités physiques et de l'obésité des enfants – adolescents déficients intellectuel avec la population à développement typique. De même il serait intéressant d'étudier ces variables auprès des jeunes déficients intellectuels accueillis dans différentes institutions scolaires (IME, Classe Intégration Scolaire, inclusion en classe ordinaire,...).

Nos études comportent certaines limites. Nous avons dû les réaliser en fonction de l'âge chronologique des participants. Les techniques d'appréciation des stades pubertaires telles que celle de Tanner demandent une formation approfondie, et sont

réservés aux médecins. Nous ne pouvions observer et juger les caractères sexuels secondaires des adolescents participant à notre étude. Par conséquent, pour de futures études, il pourrait être intéressant d'étudier l'évolution de la composition corporelle en fonction de cet indicateur. En effet la composition corporelle dépend davantage de la maturité que de l'âge chronologique (303). D'autre part, dans nos études nous nous sommes basés principalement sur l'estimation du niveau d'AP à l'aide d'un questionnaire ; le PAQAP[©]. L'une des perspectives de cette étude est l'approfondissement de l'analyse du niveau d'AP des personnes présentant une déficience intellectuelle et de l'estimation de leur aptitude cardio-respiratoire. Nous avons observé un lien significatif entre les valeurs de $\dot{V}O_2\text{max}$ estimées par le questionnaire PAQAP[©] et celles estimées par le test navette 20m. Cependant les valeurs de $\dot{V}O_2\text{max}$ estimées par tests de terrains sont plus faibles que celles estimées par questionnaire ($-5.12 \text{ ml}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$). Nous souhaiterions donc approfondir nos résultats en comparant les résultats du $\dot{V}O_2\text{max}$ obtenus par le questionnaire PAQAP[©], avec un test d'effort maximal en laboratoire.

La prise en charge de l'obésité auprès des personnes déficientes intellectuelles nécessite la coopération de tout son entourage. Dans notre étude seuls quelques professionnels des établissements ont pris part à notre projet, et malheureusement nous n'avons pas examiné l'impact de leur implication dans notre étude. L'analyse du ressenti des professionnels face à la problématique de l'obésité en milieu spécialisé, mais aussi leurs connaissances des recommandations de santé pour lutter contre l'obésité et leur niveau de pratique d'AP permettrait d'obtenir des informations importantes pour améliorer la prise en charge des personnes accueillies en établissements médico-sociaux. Si le rôle des accompagnateurs est primordial dans la mise en place et l'accompagnement d'un projet d'interventions visant le contrôle du poids, il est également nécessaire d'y associer les membres de l'entourage (119). Lors de la mise en place de notre programme d'APA, nous n'avons pas eu l'occasion de travailler avec les familles des adolescents obèses (surpoids inclus). Pour de futures études, il est primordial que nous travaillions avec les familles et l'entourage des personnes accueillies en institutions spécialisées afin d'éviter toute reprise de poids brutale après une prise en charge de l'obésité par les professionnels des institutions. Les résultats de notre projet sont encourageants avec une amélioration du temps de pratique

d'AP et une diminution du pourcentage de masse grasse et du tour de taille. Cependant cette étude ne dispose pas d'un groupe contrôle. Il semble important de réaliser une étude randomisée prenant en compte l'étude de la variation du niveau d'AP, mais aussi de l'alimentation et de la perception de soi.

Ces travaux de recherche ont tenté d'offrir de nombreuses connaissances supplémentaires chez les personnes en situation de handicap mental, selon une approche interdisciplinaire tout en gardant un angle d'approche majoritairement axé sur la physiologie. De ce fait, de nombreux points demandent à être approfondis :

- Le niveau socio-économique peut-être un facteur associé à la prévalence du surpoids et de l'obésité (162). Dans notre étude nous nous sommes interrogés sur l'influence de la profession du chef de famille, mais d'autres critères socio-économiques peuvent être pris en compte comme le niveau d'éducation des parents. De plus, Hanson rapporte qu'un faible niveau socio-économique est associé à une alimentation plus déséquilibrée et à un niveau d'activité physique plus faible (121). Nous aimerions approfondir l'analyse des profils d'AP en fonction du statut socio-économique du chef de famille. De plus, l'étude des aspects qualitatifs et quantitatifs nutritionnels en fonction du statut socio-économique, par un professionnel de l'alimentation apporterait des données supplémentaires...

- Suite à notre pré-étude auprès d'adultes accueillis en ESAT, nous avons été surpris par la répartition des extrêmes de corpulence. En effet, plus de 24% des adultes sont en situation d'obésité (vs 14.5% population à développement typique (50)) et 10.81% présentent une très faible corpulence (vs 3.6 % dans la population à développement typique (50)). En conséquence, nous pensons qu'il est nécessaire de proposer à ces personnes un accompagnement aux principes d'une hygiène de vie saine et active. Un projet de recherche-action pourrait être construit autour de cet accompagnement en évaluant notamment les modalités et les processus d'évaluation et d'interventions. En effet, nous avons tenté d'éveiller leurs sensibilités aux principes d'une hygiène de vie saine et active dans le but de maintenir un état de santé satisfaisant. D'après les professionnels accompagnant ces usagers, ces interventions ont permis à quelques usagers d'adopter un mode de vie plus sain. Mais ce retour n'est que subjectif et demanderait à être approfondi.

Comme plus de 40% de ces usagers présentent un tour de taille élevé, à risques métaboliques et cardio-vasculaires, il serait intéressant de réaliser un état des lieux des autres facteurs de risques métaboliques et cardio-vasculaires (tel que l'hypertension, l'hypercholestérolémie...). En effet, de nombreux auteurs décrivent un lien entre l'obésité abdominale et le développement de complications métaboliques et cardio-vasculaires (156, 324). De prochains travaux visant le contrôle du poids doivent également être mis en place auprès des adultes en situation de handicap mental. Ils devront veiller à l'implication des proches des usagers et à favoriser une hygiène de vie saine et active. Pour cela l'organisation de temps informels basés sur les recommandations de santé peut être proposée. De plus, il semble important de développer et de proposer des temps d'activité physique adaptée à leurs besoins.

CONCLUSION

Ces travaux de recherche, reposant sur le principe d'une "recherche-action", se sont déroulés en deux grandes phases. Dans un premier temps, nous avons étudié la relation entre le niveau d'activité physique et la composition corporelle d'enfants et d'adolescents présentant une déficience intellectuelle et inscrits en instituts médico-éducatifs. Cet apport de connaissances spécifiques supplémentaires et leur diffusion devraient permettre de sensibiliser les professionnels aux principes essentiels d'une hygiène de vie saine et active, et de les engager dans des actions de prévention et de lutte contre le développement de l'obésité. Au vu de la forte prévalence de l'obésité couplée à un faible niveau d'AP, nos travaux ont consisté, dans un second temps, à mettre en place un programme d'Activité Physique Adaptée afin d'évaluer et d'analyser l'impact d'une augmentation du niveau d'AP sur les variables corporelles des adolescents déficients intellectuels.

Nous avons pu alerter les professionnels sur la recrudescence du développement de l'obésité (surpoids inclus) dans leurs instituts médico-éducatifs respectifs. En effet, plus d'un quart des enfants et adolescents de cette étude sont obèses (surpoids inclus – par référence au BMI) sans différence intrer-établissements. Si nous tenons compte de la masse adipeuse, plus de 40% des jeunes présentent une suradiposité. Le calcul du ratio tour de taille sur taille apporte des éléments intéressants sur l'obésité et la forme d'accumulation des graisses tout en restant simple à mesurer. Or l'accumulation graisseuse abdo-viscérale, observée pour plus de 30% des enfants et des adolescents de notre étude, augmente considérablement les risques de complications métaboliques et cardio-vasculaires.

Les composantes de la condition physique liées à la santé, sont la capacité cardiorespiratoire, la force et l'endurance musculaire, la souplesse et la composition corporelle (45). Dans notre étude, nos résultats montrent que toutes ces composantes sont plus faibles chez les jeunes présentant une déficience intellectuelle en comparaison aux valeurs standards décrites dans la population à développement typique. Plus de la moitié des enfants et des adolescents ont de très faibles résultats en endurance cardio-respiratoire. Cette variable est significativement et inversement proportionnelle à l'accumulation de masse graisseuse.

Il est maintenant reconnu que la pratique d'AP joue un rôle important par rapport à la santé. Elle est bénéfique pour la santé cardio-vasculaire, pour la minéralisation osseuse, ... (140, 278). Nous avons mesuré et analysé les profils d'AP et observé que plus de 30% des enfants et des adolescents scolarisés dans les IME de notre étude présentent un faible NAP, et que seule la moitié de ces jeunes pratique suffisamment d'AP pour limiter le développement de l'obésité. Or, peu d'études ont mesuré et analysé ce niveau d'AP chez les enfants et les adolescents présentant un handicap mental (98). Grâce à l'utilisation du questionnaire PAQAP[®], nous avons obtenu un panel d'informations riches et cruciales par rapport à l'étude des profils d'AP tels que le temps de pratique d'AP modérée à intense et le temps d'activité de type sédentaire. De plus, cette analyse nous a permis d'observer que les enfants et les adolescents les plus actifs présentent moins de risques de développer un excès de masse grasse, et que pour limiter le développement de l'obésité, les AP requièrent une intensité d'au moins 4 fois le métabolisme de base. Faire du vélo ou jouer à l'extérieur sont généralement des activités qui permettent une dépense suffisante.

Grâce à ces analyses, nous avons pu mettre en place dans un second temps, un programme d'APA visant le contrôle du poids. Cette étude a bénéficié d'un bénéfice direct individuel, a pour objectif la prévention et/ou l'accompagnement de la perte de poids (ou stabilisation) et une amélioration du profil physiologique. La prise en charge de l'obésité nécessite une approche pluridisciplinaire, associant une pratique d'AP régulière et une alimentation variée et équilibrée. Au regard des résultats obtenus tels que l'amélioration de la composition corporelle, la diminution du tour de taille, le maintien d'une perception de soi valorisée, il semblerait important de maintenir une prise en charge adaptée en AP au sein des structures spécialisées afin de maintenir et d'améliorer la composition corporelle des usagers obèses (surpoids inclus). Pour cela il faut veiller à maintenir un climat et un environnement social facilitant l'adoption d'une hygiène de vie saine et active, en y incluant des actions de promotion de la santé.

Mis à part les bénéfices pour les usagers, cette démarche pourrait être inscrite dans un processus socio-économique. Les actions de prévention et d'éducation pour la santé pourraient avoir un véritable retentissement en matière de coûts médicaux et sociaux. Elles permettraient de réduire le développement des maladies chroniques (notamment celles associées à un excès de poids), d'améliorer les qualités physiques permettant de diminuer les incapacités et la dépendance des enfants et des adolescents à une tierce personne. Les jeunes d'aujourd'hui seront les adultes de demain, et comme 60 à 80% des adolescents obèses restent obèses à l'âge adulte, il est probable que les coûts de santé associés à l'obésité soient amenés à être augmentés du fait des complications précoces qui peuvent se développer. Ainsi, de nouvelles études devront analyser à plus long terme les effets socio-économiques d'une prise en charge en APA pour les personnes obèses et notamment auprès des publics spécifiques tels que les personnes déficientes intellectuelles en situation d'obésité (surpoids inclus).

D'un point de vue professionnel, ce travail a permis d'apporter les arguments nécessaires pour engager les équipes de " terrain " dans la réflexion sur la thématique de l'obésité (" elle nous concerne puisqu'elle touche les adolescents de notre

établissement », par exemple). Il a aussi contribué à améliorer l'efficacité des réponses apportées dans l'accompagnement des jeunes reçus dans les établissements (telles qu'augmenter la connaissance sur ce public, trouver les moyens d'interventions). Grâce à sa dimension pratique nous espérons que des stratégies de prévention de l'obésité soient mises en place dans d'autres structures spécialisées et qu'elle se poursuive dans les structures « pilotes » de ce projet. Il serait aussi souhaitable que la poursuite de ce travail s'axe également vers la sensibilisation des familles et des professionnels du milieu médico-social au problème crucial de l'obésité ainsi qu'aux conséquences d'une accumulation graisseuse excessive sur la santé et la qualité de vie des individus.

BIBLIOGRAPHIE

1. **Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, O'Brien WL, Bassett DR, Jr., Schmitz KH, Emplaincourt PO, Jacobs DR, Jr., and Leon AS.** Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 32: S498-504, 2000.
2. **Alley DE, and Chang VW.** The changing relationship of obesity and disability, 1988-2004. *The Journal of the American Medical Association* 298: 2020-2027, 2007.
3. **American Academy of Pediatrics Committee on Communications.** Children, adolescents, and television. *Pediatrics* 96: 786-787, 1995.
4. **Ashwell M, and Hsieh SD.** Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 56: 303-307, 2005.
5. **Ashwell M, Lejeune S, and McPherson K.** Ratio of waist circumference to height may be better indicator of need for weight management. *British Medical Journal* 312: 377, 1996.
6. **Astrand P-O, and Rodahl K.** *Précis de physiologie de l'exercice musculaire, 3e édition.* Paris: 1994.
7. **Baker JL, Olsen LW, and Sorensen TIA.** Childhood body-mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood. *The New England Journal of Medicine* 357: 2329, 2007.
8. **Balagopal P, George D, Patton N, Yarandi H, Roberts WL, Bayne E, and Gidding S.** Lifestyle-only intervention attenuates the inflammatory state associated with obesity: a randomized controlled study in adolescents. *J Pediatr* 146: 342-348, 2005.
9. **Baquet G, Blaes A, and Berthoin S.** L'activité physique chez l'enfant et l'adolescent. In: *Physiologie du sport, enfant et adolescent*, , edited by De Boeck Université. Bruxelles: sous la direction de Van Praagh, E., 2007, p. 17-47.
10. **Baquet G, Twisk JW, Kemper HC, Van Praagh E, and Berthoin S.** Longitudinal follow-up of fitness during childhood: interaction with physical activity. *Am J Hum Biol* 18: 51-58, 2006.
11. **Baquet G, van Praagh E, and Berthoin S.** Endurance training and aerobic fitness in young people. *Sports Medicine* 33: 1127-1143, 2003.
12. **Barbe P.** Analyse de la composition corporelle. In: *Médecine de l'obésité*, edited by Ed.Flammarion. Paris: 2004, p. 117-124.
13. **Basdevant A.** Origines des obésités. In: *Médecine de l'obésité*, edited by Ed.Flammarion. Paris: 2004, p. 33-45.
14. **Baynard T, Pitetti KH, Guerra M, Unnithan VB, and Fernhall B.** Age-related changes in aerobic capacity in individuals with mental retardation: a 20-yr review. *Medecine & Science in Sports & Exercise* 40: 1984-1989, 2008.
15. **Beck F, Guilbert P, and Gutier A.** Baromètre santé 2005, attitudes et comportements de santé Saint-Denis Institut National de Prévention et d'Education pour la Santé, 2005.
16. **Bégarie J.** Le surpoids, un sur-handicap pour les adolescents présentant une déficience intellectuelle. Du constat à l'intervention par les activités physiques adaptées. In: *EA 4206 " conduites addictives, de performance et santé.* Montpellier: Thèse, Université de Montpellier, UFR STAPS, 2009, p. 175.
17. **Begarie J, Maiano C, Ninot G, and Azema B.** [Overweight prevalence in preadolescents, adolescents and young adults with intellectual disability schooled in

specialized institutions in Southeast of France: An exploratory study]. *Revue d' Epidémiologie et de Santé Publique* 57: 337-345, 2009.

18. **Ben Ounis O.** Rôle de la combinaison de la restriction calorique et de l'entraînement physique individualisé dans la prise en charge de l'obésité infantile= Role of the combination of the caloric restriction and the individualized exercise training in the treatment of infantile obesity. *Science & Sports* 25: 111-120, 2010.

19. **Berdah C.** Obésité et troubles psychopathologiques. *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique* 168: 184-190, 2010.

20. **Bergeron P, and Reyburn S.** L'impact de l'environnement bâti sur l'activité physique, l'alimentation et le poids Québec: 2010.

21. **Berthoin S, Baquet G, and Léger L.** Performance aérobie. In: *Physiologie du sport, enfant et adolescent*, edited by Université DB. Bruxelles: sous la direction de Van Praagh, E., 2007, p. 167-184.

22. **Berthouze-Aranda SE, and Aranda P.** Un logiciel pour la mesure de l'activité physique: le PAQAP* 1: A software for physical activity measurement: the PAQAP. *Science & Sports* 16: 171-172, 2001.

23. **Berthouze-Aranda SE, and Reynes E.** La sédentarité : un processus physiopsychologique et un facteur de risque pour la santé pour tous. *Science & Sports* accepted in 2011.

24. **Berthouze SE, Minaire PM, Castells J, Busso T, Vico L, and Lacour JR.** Relationship between mean habitual daily energy expenditure and maximal oxygen uptake. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 27: 1170-1179, 1995.

25. **Berthouze SE, Minaire PM, Chatard JC, Boutet C, Castells J, and Lacour JR.** A new tool for evaluating energy expenditure: the " QAPSE" development and validation. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 25: 1405, 1993.

26. **Bhaumik S, Watson JM, Thorp CF, Tyrer F, and McGrother CW.** Body mass index in adults with intellectual disability: distribution, associations and service implications: a population-based prevalence study. *Journal of Intellectual Disability Research* 52: 287-298, 2008.

27. **Biddle SJH, Whitehead SH, O'Donovan TM, and Nevill ME.** Correlates of Participation in Physical Activity for Adolescent Girls: A Systematic Review of Recent Literature. *Journal of Physical Activity Health* 2: 423-434, 2005.

28. **Blair SN, Cheng Y, and Holder JS.** Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Medicine & Science in Sports & Exercise* 33: S379-399; discussion S419-320, 2001.

29. **Blom. R, and Nikogosian. H.** Step to health: a European framework to promote physical activity for health Denmark: World Health Organization, 2007.

30. **Bolognini M, and Prêteur Y.** *Estime de soi: perspectives développementales.* Delachaux et Niestlé, 1998.

31. **Boone JE, Gordon-Larsen P, Adair LS, and Popkin BM.** Screen time and physical activity during adolescence: longitudinal effects on obesity in young adulthood. *Int J Behav Nutr Phys Act* 4: 26, 2007.

32. **Boyer V.** Rapport d'information, en conclusion des travaux de la mission sur la prévention de l'obésité Paris: Assemblée Nationale Constitution du 4 Octobre 1958, Commission des affaires culturelles, familiales et sociales, 2008.

33. **Branca.F, Nikogosian.H, and Lobstein T.** The challenge of obesity in the WHO European Region and the strategies for response Geneva: 2007.

34. **Bray GA.** Medical consequences of obesity. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 89: 2583-2589, 2004.

35. **Bricout V-A, Flore P, Guinot M, Faure P, Garnier P, Eberhard Y, and Juvin A-F.** Réponses hormonales et métaboliques de jeunes adultes trisomiques à une épreuve d'effort sous-maximale. *Science & Sports* 22: 293-296, 2007.

36. **Brouard C.** Le handicap en chiffre Paris: 2004.
37. **Brun JF, Jean E, Ghanassia E, Flavier S, and Mercier J.** Réentraînement des maladies métaboliques ciblé individuellement par la calorimétrie d'effort. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique* 50: 520-527, 2007.
38. **Bussy G, and Des Portes V.** Définition du retard mental, épidémiologie, évaluation clinique. *Médecine Thérapeutique / Pédiatrie* Volume 11: 196-201, 2008.
39. **Canal M.** La souplesse : quelques mises au point. *Journal de Traumatologie du sport* 22: 32-43, 2005.
40. **Cancello R, Taleb S, Poitou C, Tordjman J, Lacasa D, Guerre-Millo M, and Clement K.** L'obésité est-elle une maladie inflammatoire? *JOURNEES ANNUELLES DE DIABETOLOGIE DE L'HOTEL DIEU* 2006: 115, 2006.
41. **Canpolat BI, Orsel S, Akdemir A, and Ozbay MH.** The relationship between dieting and body image, body ideal, self-perception, and body mass index in Turkish adolescents. *Int J Eat Disord* 37: 150-155, 2005.
42. **Carr DB, Utzschneider KM, Hull RL, Kodama K, Retzlaff BM, Brunzell JD, Shofer JB, Fish BE, Knopp RH, and Kahn SE.** Intra-abdominal fat is a major determinant of the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III criteria for the metabolic syndrome. *Diabetes* 53: 2087-2094, 2004.
43. **Carrel AL, Clark RR, Peterson SE, Nemeth BA, Sullivan J, and Allen DB.** Improvement of fitness, body composition, and insulin sensitivity in overweight children in a school-based exercise program: a randomized, controlled study. *Arch Pediatr Adolesc Med* 159: 963-968, 2005.
44. **Carroquino JM.** Prevalence of excess body weight and obesity in children and adolescents World Health Organization, European environment and health information system, 2007.
45. **Caspersen CJ, Powell KE, and Christenson GM.** Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports* 100: 126-131, 1985.
46. **Cattaneo A, Monasta L, Stamatakis E, Lioret S, Castetbon K, Frenken F, Manios Y, Moschonis G, Savva S, Zaborskis A, Rito AI, Nanu M, Vignerova J, Caroli M, Ludvigsson J, Koch FS, Serra-Majem L, Szponar L, van Lenthe F, and Brug J.** Overweight and obesity in infants and pre-school children in the European Union: a review of existing data. *Obesity Reviews* 11: 389-398, 2010.
47. **Cavill N, Kahlmeier S, and Racioppi F.** Physical activity and health in Europe: evidence for action Europe:World Health Organisation, 2006.
48. **Chan CB, Ryan DA, and Tudor-Locke C.** Health benefits of a pedometer-based physical activity intervention in sedentary workers. *Preventive Medicine* 39: 1215-1222, 2004.
49. **Charles M-A.** Epidémiologie de l'obésité. In: *Médecine de l'obésité*, edited by Ed.Flammarion. Paris: 2004, p. 9-16.
50. **Charles MA, Basdevant A, and Eschwège E.** ObEpi-Roche 2009: 5e édition de l'enquête nationale sur la prévalence de l'obésité et du surpoids en France Paris: Roche, TNS Healthcare SOFRES, 2009.
51. **Chelly J, Khelifaoui M, Francis F, Cherif B, and Bienvenu T.** Genetics and pathophysiology of mental retardation. *European Journal of Human Genetics* 14: 701-713, 2006.
52. **Clément K.** Déterminant génétiques de l'obésité humaine. In: *Médecine de l'obésité*, edited by Ed.Flammarion. Paris: 2004, p. 83-89.
53. **Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, and Dietz WH.** Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British medical journal* 320: 1240-1243, 2000.
54. **Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, and Dietz WH.** Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition

- Examination Survey, 1988-1994. *Archives of pediatrics & adolescent medicine* 157: 821-827, 2003.
55. **Coppini LZ, Waitzberg DL, and Campos AC.** Limitations and validation of bioelectrical impedance analysis in morbidly obese patients. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care* 8: 329-332, 2005.
56. **Cornier MA, Dabelea D, Hernandez TL, Lindstrom RC, Steig AJ, Stob NR, Van Pelt RE, Wang H, and Eckel RH.** The metabolic syndrome. *Endocrine Reviews* 29: 777-822, 2008.
57. **Currie C, Gabhainn SN, Godeau E, Roberts C, Smith R, Currie D, Picket W, Richter M, Morgan A, and Barnekow V.** Inequalities in young people's health, Health behaviour in school-aged children International report from the 2005/2006 survey, World Health Organization Denmark: 2008.
58. **Curtin C, Anderson SE, Must A, and Bandini L.** The prevalence of obesity in children with autism: a secondary data analysis using nationally representative data from the National Survey of Children's Health. *BioMed Central Pediatrics* 10: 11, 2010.
59. **Daily DK, Ardinger HH, and Holmes GE.** Identification and evaluation of mental retardation. *American family physician* 61: 1059, 2000.
60. **Daniels SR, Arnett DK, Eckel RH, Gidding SS, Hayman LL, Kumanyika S, Robinson TN, Scott BJ, St Jeor S, and Williams CL.** Overweight in children and adolescents: pathophysiology, consequences, prevention, and treatment. *Circulation* 111: 1999-2012, 2005.
61. **Daniels SR, Houry PR, and Morrison JA.** The utility of body mass index as a measure of body fatness in children and adolescents: differences by race and gender. *Pediatrics* 99: 804-807, 1997.
62. **De Lorenzo A, Deurenberg P, Pietrantuono M, Di Daniele N, Cervelli V, and Andreoli A.** How fat is obese? *Acta diabetologica* 40: 254, 2003.
63. **De Lorenzo A, Martinoli R, Vaia F, and Di Renzo L.** Normal weight obese (NWO) women: An evaluation of a candidate new syndrome. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases* 16: 513e523, 2006.
64. **De S, Small J, and Baur LA.** Overweight and obesity among children with developmental disabilities. *Journal of Intellectual and Developmental Disability* 33: 43-47, 2008.
65. **Deforche B, Lefevre J, De Bourdeaudhuij I, Hills AP, Duquet W, and Bouckaert J.** Physical fitness and physical activity in obese and nonobese Flemish youth. *Obesity* 11: 434-441, 2003.
66. **Dehghan M, Akhtar-Danesh N, and Merchant AT.** Childhood obesity, prevalence and prevention. *Nutrition Journal* 4: 24, 2005.
67. **Demerath EW, Schubert CM, Maynard LM, Sun SS, Chumlea WC, Pickoff A, Czerwinski SA, Towne B, and Siervogel RM.** Do changes in body mass index percentile reflect changes in body composition in children? Data from the Fels Longitudinal Study. *Pediatrics* 117: e487-495, 2006.
68. **Dixon JB.** The effect of obesity on health outcomes. *Molecular and cellular endocrinology* 316: 104-108, 2010.
69. **Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, and Smith BK.** American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 41: 459-471, 2009.
70. **Dougados M, Gueguen A, Nguyen M, Thiesce A, Listrat V, Jacob L, Nakache JP, Gabriel KR, Lequesne M, and Amor B.** Longitudinal radiologic evaluation of osteoarthritis of the knee. *The Journal of rheumatology* 19: 378, 1992.
71. **DuBose KD, Eisenmann JC, and Donnelly JE.** Aerobic fitness attenuates the metabolic syndrome score in normal-weight, at-risk-for-overweight, and overweight children. *Pediatrics* 120: e1262-1268, 2007.

72. **Duclos M.** Physical activity and breast and colon cancer: Evidence-based physical activity. *Science & Sports* 24: 273-280, 2009.
73. **Duclos M, Duché P, Guezennec CY, Richard R, Rivière D, and Vidalin H.** Position de consensus: activité physique et obésité chez l'enfant et chez l'adulte. *Science & Sports* 25: 207-225 2010.
74. **Duncan JS, Schofield G, and Duncan EK.** Step count recommendations for children based on body fat. *Preventive Medicine* 44: 42-44, 2007.
75. **Eberhard Y, Eterradossi J, Foulon T, and Gros Lambert P.** Variation des lipoprotéines plasmatiques chez des adolescents Trisomiques 21 en réponse à un test d'endurance physique. *Pathologie Biologie* 41: 482-286, 1993.
76. **Eberhard Y, Eterradossi J, and Rapacchi B.** Physical aptitudes to exertion in children with Down's syndrome. *Journal of Mental Deficiency Research* 33: 167-174, 1989.
77. **Eberhard Y, Flore P, Eterradossi J, Foulon T, and Gros Lambert P.** Influence conjuguée de conseils alimentaires et de l'activité physique d'endurance sur les lipoprotéines plasmatiques de jeunes sujets trisomiques 21. *Science & Sports* 11: 145-151, 1996.
78. **Eberhard Y.** Evolution historique de l'Activité Physique Adaptée : point ponctuel. G. Lecoq chair (France, ILEPS Cergy-Pontoise, XIVèmes Journées Francophones en APA, 13 mars 2008).
79. **Edwards LA, Bugaresti JM, and Buchholz AC.** Visceral adipose tissue and the ratio of visceral to subcutaneous adipose tissue are greater in adults with than in those without spinal cord injury, despite matching waist circumferences. *American Journal of Clinical Nutrition* 87: 600-607, 2008.
80. **Edwards NM, Pettingell S, and Borowsky IW.** Where perception meets reality: self-perception of weight in overweight adolescents. *Pediatrics* 125: e452-e458, 2010.
81. **Eisenmann JC.** Aerobic fitness, fatness and the metabolic syndrome in children and adolescents. *Acta Pædiatrica* 96: 1723-1729, 2007.
82. **Elmahgoub SM, Lambers S, Stegen S, Van Laethem C, Cambier D, and Calders P.** The influence of combined exercise training on indices of obesity, physical fitness and lipid profile in overweight and obese adolescents with mental retardation. *Eur J Pediatr* 168: 1327-1333, 2009.
83. **Emerson E.** Overweight and obesity in 3- and 5-year-old children with and without developmental delay. *Public Health* 123: 130-133, 2009.
84. **Emerson E.** Underweight, obesity and exercise among adults with intellectual disabilities in supported accommodation in Northern England. *Journal of Intellectual Disability Research* 49: 134-143, 2005.
85. **Epstein LH, Paluch RA, Gordy CC, and Dorn J.** Decreasing sedentary behaviors in treating pediatric obesity. *Archives of pediatrics & adolescent medicine* 154: 220-226, 2000.
86. **Escalon H, Bossard C, and Beck F.** Baromètre santé nutrition 2008 Saint-Denis: 2009.
87. **Facchini FS, Hua N, Abbasi F, and Reaven GM.** Insulin resistance as a predictor of age-related diseases. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 86: 3574-3578, 2001.
88. **Faison-Hodge J, and Porretta DL.** Physical Activity Levels of Students With Mental Retardation and Students Without Disabilities. *Adapted physical activity quaterly* 21: 139, 2004.
89. **Falgairrette G.** Evolution de la puissance maximale aérobie de l'enfance à l'âge adulte: influence de l'activité physique et sportive= Aerobic maximal power evolution from childhood to adulthood: physical and athletic activity influence. *STAPS Sciences et techniques des activités physiques et sportives* 10: 43-58, 1989.
90. **Field AE, and Colditz GA.** Frequent dieting and the development of obesity among children and adolescents. *Nutrition* 17: 355-356, 2001.
91. **Fischer S, Milinarsky A, Giadrosich V, Dib G, Arriagada M, and Arinovich R.** X-ray absorptiometry of bone in obese and eutrophic children from Valparaiso, Chile. *Journal of Rheumatology* 27: 1294, 2000.

92. **Fortes M, Delignières D, and Ninot G.** The dynamics of self-esteem and physical self: Between preservation and adaptation. *Quality and Quantity* 38: 735-751, 2004.
93. **Fougeyrollas P.** L'évolution conceptuelle internationale dans le champ du handicap: Enjeux socio-politiques et contributions québécoises. *Pistes* 4: 2002.
94. **Fox KR, and Corbin CB.** The physical self-perception profile: development and preliminary validation. *Journal of Sport and exercise psychology* 11: 408-430, 1989.
95. **Fox KR, and Hillsdon M.** Physical activity and obesity. *Obesity Reviews* 8: 115-121, 2007.
96. **Freedman DS, Kahn HS, Mei Z, Grummer-Strawn LM, Dietz WH, Srinivasan SR, and Berenson GS.** Relation of body mass index and waist-to-height ratio to cardiovascular disease risk factors in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *American Journal of Clinical Nutrition* 86: 33-40, 2007.
97. **Frey B, and Rimmer JH.** Comparison of body composition between German and American adults with mental retardation. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1439-1443, 1995.
98. **Frey GC, Stanish HI, and Temple VA.** Physical activity of youth with intellectual disability: review and research agenda. *Adapted Physical Activity Quarterly* 25: 95-117, 2008.
99. **Friedenreich CM, and Orenstein MR.** Physical activity and cancer prevention: etiologic evidence and biological mechanisms. *The Journal of Nutrition* 132: 3456S-3464S, 2002.
100. **Garnett SP, Baur LA, and Cowell CT.** Waist-to-height ratio: a simple option for determining excess central adiposity in young people. *International Journal of Obesity* 32: 1028-1030, 2008.
101. **Garrigue E, de Glisezinski I, Harant I, Moro C, Pillard F, Crampes F, and Rivière D.** Métabolisme lipidique et exercice musculaire chez le sujet obèse. *Science & Sports* 21: 68-73, 2006.
102. **Gavarry O, Giacomoni M, Bernard T, Seymat M, and Falgairette G.** Habitual physical activity in children and adolescents during school and free days. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 35: 525-531, 2003.
103. **Gill JM, and Malkova D.** Physical activity, fitness and cardiovascular disease risk in adults: interactions with insulin resistance and obesity. *Clinical Science* 110: 409-425, 2006.
104. **Glass TA, and McAtee MJ.** Behavioral science at the crossroads in public health: extending horizons, envisioning the future. *Social Science & Medicine* 62: 1650-1671, 2006.
105. **Global Advocacy Council of Physical Activity. International Society for Physical Activity and Health.** La charte de Toronto pour l'activité physique: un appel mondial à l'action. Toronto: 2010.
106. **Godeau E, Arnaud C, and Navarro F.** La santé des élèves de 11 à 15 ans en France / 2006, Données françaises de l'enquête Internationale Health Behaviour in School-aged Children Baromètre Santé, Institut national de prévention et d'éducation pour la santé, Saint-Denis, 2008.
107. **Goldenberg A, and Saugnier-veber P.** Retards mentaux d'origine génétique. *Pathologie Biologie* 58: 331-352, 2010.
108. **Gonzalez-Aguero A, Vicente-Rodriguez G, Moreno LA, Guerra-Balic M, Ara I, and Casajus JA.** Health-related physical fitness in children and adolescents with Down syndrome and response to training. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 2010.
109. **Gortmaker SL, Must A, Perrin JM, Sobol AM, and Dietz WH.** Social and economic consequences of overweight in adolescence and young adulthood. *The New England Journal of Medicine* 329: 1008-1012, 1993.
110. **Goulding A, Jones IE, Taylor RW, Piggot JM, and Taylor D.** Dynamic and static tests of balance and postural sway in boys: effects of previous wrist bone fractures and high adiposity. *Gait & posture* 17: 136-141, 2003.
111. **Greenberg AS, and Obin MS.** Obesity and the role of adipose tissue in inflammation and metabolism. *American Journal of Clinical Nutrition* 83: 461S-465S, 2006.

112. **Griffiths LJ, Parsons TJ, and Hill AJ.** Self-esteem and quality of life in obese children and adolescents: a systematic review. *Int J Pediatr Obes* 5: 282-304, 2010.
113. **Grund A, Dilba B, Forberger K, Krause H, Siewers M, Rieckert H, and Muller MJ.** Relationships between physical activity, physical fitness, muscle strength and nutritional state in 5- to 11-year-old children. *European Journal of Applied Physiology* 82: 425-438, 2000.
114. **Grund A, Krause H, Siewers M, Rieckert H, and Muller MJ.** Is TV viewing an index of physical activity and fitness in overweight and normal weight children? *Public Health Nutrition* 4: 1245-1251, 2001.
115. **Guignon N, Herbet JB, Danet S, and Fonteneau L.** La santé des adolescents scolarisés en classe de troisième en 2003-2004: premiers résultats Paris: Drees, Etudes et résultats, 2007.
116. **Guinhouya B.** Physical activity of schoolchildren in France. The paradox of a public health priority. *Revue d'Epidemiologie et de Santé Publique* 58: 255-267, 2010.
117. **Guinhouya CB, Hubert H, Soubrier S, Vilhelm C, Lemdani M, and Durocher A.** Moderate-to-vigorous physical activity among children: discrepancies in accelerometry-based cut-off points. *Obesity (Silver Spring)* 14: 774-777, 2006.
118. **Hallal PC, Victora CG, Azevedo MR, and Wells JC.** Adolescent physical activity and health: a systematic review. *Sports Medicine* 36: 1019-1030, 2006.
119. **Hamilton S, Hankey CR, Miller S, Boyle S, and Melville CA.** A review of weight loss interventions for adults with intellectual disabilities. *Obesity Reviews* 8: 339-345, 2007.
120. **Han TS, Tijhuis MA, Lean ME, and Seidell JC.** Quality of life in relation to overweight and body fat distribution. *American Journal of Public Health* 88: 1814-1820, 1998.
121. **Hanson M, and Chen E.** Socioeconomic status and health behaviors in adolescence: a review of the literature. *Journal of behavioral medicine* 30: 263-285, 2007.
122. **He XZ, and Baker DW.** Body mass index, physical activity, and the risk of decline in overall health and physical functioning in late middle age. *American journal of public health* 94: 1567, 2004.
123. **Herman KM, Craig CL, Gauvin L, and Katzmarzyk PT.** Tracking of obesity and physical activity from childhood to adulthood: the Physical Activity Longitudinal Study. *International Journal of Pediatric Obesity* 4: 281-288, 2009.
124. **Hill JO, and Wyatt HR.** Role of physical activity in preventing and treating obesity. *Journal of Applied Physiology* 99: 765-770, 2005.
125. **Hsieh SD, and Yoshinaga H.** Abdominal fat distribution and coronary heart disease risk factors in men-waist/height ratio as a simple and useful predictor. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders* 19: 585-589, 1995.
126. **Huang C.** Mean-Level Change in Self-Esteem From Childhood Through Adulthood: Meta-Analysis of Longitudinal Studies. *Review of General Psychology* 14: 251-260, 2010.
127. **Huck S, Kemp C, and Carter M.** Self-concept of children with intellectual disability in mainstream settings. *Journal of Intellectual and Developmental Disability* 35: 141-154, 2010.
128. **Huffman DM, and Barzilai N.** Role of visceral adipose tissue in aging. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects* 1790: 1117-1123, 2009.
129. **Hutzler Y, and Sherrill C.** Defining adapted physical activity: International perspectives. *Adapted Physical Activity Quarterly* 24: 1-20, 2007.
130. **Ibarra M-L.** Approche pédagogique sur le thème de l'alimentation auprès de jeunes déficients intellectuels Lyon: Université Lyon 1 Claude Bernard IUT A – département Génie Biologique, Licence Professionnelle Alimentation-Santé, 2009.
131. **Inserm.** Activité physique, Contexte et effet sur la santé Paris: les collections INSERM, 2008.
132. **Inserm.** Bilan et évaluation des programmes de prévention et de prise en charge Paris: INSERM, 2006.
133. **Inserm.** Obésité, dépistage et prévention chez l'enfant. Synthèse et recommandations 2000.
134. **Inserm.** santé des enfants et des adolescents, propositions pour la préserver 2003.

135. **Inserm.** santé des enfants et des adolescents, propositions pour la préserver Paris: les collections INSERM, Expertise opérationnelle 2e édition, 2009.
136. **Ipaq committee.** Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Questionnaire (Ipaq). Short and long forms [\[http://www.ipaq.ki.se/scoring.pdf\]](http://www.ipaq.ki.se/scoring.pdf).
137. **Isnard-Mugnier P, Frelut M, and Mouren-Simeoni M.** Obésité de l'enfant. *Revue du praticien médecine générale* 19: 1417, 2005.
138. **Jakicic JM, and Otto AD.** Physical activity considerations for the treatment and prevention of obesity. *American Journal of Clinical Nutrition* 82: 226S-229S, 2005.
139. **Janssen I, Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, and Berenson GS.** Combined influence of body mass index and waist circumference on coronary artery disease risk factors among children and adolescents. *Pediatrics* 115: 1623-1630, 2005.
140. **Janssen I, and Leblanc AG.** Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 7: 40, 2010.
141. **Jeffery RW, Baxter J, McGuire M, and Linde J.** Are fast food restaurants an environmental risk factor for obesity? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 3: 2, 2006.
142. **Jiménez-pavon D, Kelly J, and Reilly JJ.** Associations between objectively measured habitual physical activity and adiposity in children and adolescents: Systematic review. *International Journal of Pediatric Obesity* 5: 3-18, 2010.
143. **Johnson CC.** The benefits of physical activity for youth with developmental disabilities: a systematic review. *American Journal of Health Promotion* 23: 157-167, 2009.
144. **Johnson ML, Burke BS, and Mayer J.** Relative importance of inactivity and overeating in the energy balance of obese high school girls. *American Journal of Clinical Nutrition* 4: 37, 1956.
145. **Jolliffe CJ, and Janssen I.** Vascular risks and management of obesity in children and adolescents. *Vascular Health and Risk Management* 2: 171, 2006.
146. **Kang HS, Gutin B, Barbeau P, Owens S, Lemmon CR, Allison J, Litaker MS, and Le NA.** Physical training improves insulin resistance syndrome markers in obese adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 34: 1920-1927, 2002.
147. **Katzmarzyk PT, Malina RM, Song TM, and Bouchard C.** Physical activity and health-related fitness in youth: a multivariate analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 30: 709-714, 1998.
148. **Kesaniemi YK, Danforth E, Jr., Jensen MD, Kopelman PG, Lefebvre P, and Reeder BA.** Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 33: S351-358, 2001.
149. **Kiess W, Blüher S, Kapellen T, Garten A, Klammt J, Kratzsch J, and Korner A.** Physiology of obesity in childhood and adolescence. *Current Paediatrics* 16: 123-131, 2006.
150. **Kilmer DD, Wright NC, and Aitkens S.** Impact of a home-based activity and dietary intervention in people with slowly progressive neuromuscular diseases. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 86: 2150-2156, 2005.
151. **Krebs NF, Himes JH, Jacobson D, Nicklas TA, Guilday P, and Styne D.** Assessment of child and adolescent overweight and obesity. *Pediatrics* 120 Suppl 4: S193-228, 2007.
152. **Lamonte MJ, and Ainsworth BE.** Quantifying energy expenditure and physical activity in the context of dose response. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 33: S370-378; discussion S419-320, 2001.
153. **LaMonte MJ, and Blair SN.** Physical activity, cardiorespiratory fitness, and adiposity: contributions to disease risk. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care* 9: 540-546, 2006.
154. **Latner JD, Stunkard AJ, and Wilson GT.** Stigmatized students: age, sex, and ethnicity effects in the stigmatization of obesity. *Obesity* 13: 1226-1231, 2005.

155. **Lazzer S, Lafortuna C, Busti C, Galli R, Tinozzi T, Agosti F, and Sartorio A.** Fat oxidation rate during and after a low- or high-intensity exercise in severely obese Caucasian adolescents. *European Journal of Applied Physiology* 108: 383-391, 2010.
156. **Lean ME, Han TS, and Morrison CE.** Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *British medical journal* 311: 158-161, 1995.
157. **Leger LA, Mercier D, Gadoury C, and Lambert J.** The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences* 6: 93-101, 1988.
158. **Leonard MB, Shults J, Wilson BA, Tershakovec AM, and Zemel BS.** Obesity during childhood and adolescence augments bone mass and bone dimensions. *American Journal of Clinical Nutrition* 80: 514, 2004.
159. **Li C, Ford ES, Mokdad AH, and Cook S.** Recent trends in waist circumference and waist-height ratio among US children and adolescents. *Pediatrics* 118: e1390-1398, 2006.
160. **Lin J-D, Yen C-F, Li C-W, and Wu J-L.** Patterns of obesity among children and adolescents with intellectual disabilities in Taiwan. *Journal of applied Research in Intellectual Disabilities* 18: 123-129, 2005.
161. **Lin JD, Lin PY, Lin LP, Chang YY, Wu SR, and Wu JL.** Physical activity and its determinants among adolescents with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities* 31: 263-269, 2010.
162. **Lioret S, Maire B, Volatier JL, and Charles MA.** Child overweight in France and its relationship with physical activity, sedentary behaviour and socioeconomic status. *European Journal of Clinical Nutrition* 61: 509-516, 2007.
163. **Lioret S, Touvier M, Dubuisson C, Dufour A, Calamassi-Tran G, Lafay L, Volatier JL, and Maire B.** Trends in child overweight rates and energy intake in France from 1999 to 2007: relationships with socioeconomic status. *Obesity (Silver Spring)* 17: 1092-1100, 2009.
164. **Labelo F, Pate RR, Dowda M, Liese AD, and Ruiz JR.** Validity of cardiorespiratory fitness criterion-referenced standards for adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 41: 1222-1229, 2009.
165. **Lobstein T, Baur L, and Uauy R.** Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obesity Reviews* 5 Suppl 1: 4-104, 2004.
166. **Lohman TG.** Assessment of Body Composition in Children. *Pediatric Exercise Science* 1: 19-30, 1989.
167. **Lopez-Garcia E, Schulze MB, Meigs JB, Manson JAE, Rifai N, Stampfer MJ, Willett WC, and Hu FB.** Consumption of trans fatty acids is related to plasma biomarkers of inflammation and endothelial dysfunction. *Journal of Nutrition* 135: 562, 2005.
168. **Lowry KW, Sallinen BJ, and Janicke DM.** The effects of weight management programs on self-esteem in pediatric overweight populations. *J Pediatr Psychol* 32: 1179-1195, 2007.
169. **Luckasson R** editor. *Mental retardation: definition, classification and systems of supports*. Washington, DC: American Association on Mental retardation, 1992.
170. **Ludwig DS, Peterson KE, and Gortmaker SL.** Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity: a prospective, observational analysis. *The Lancet* 357: 505-508, 2001.
171. **Mac Ardle WD, Katch V, and Katch F.** Physiologie de l'activité physique. *Energie, nutrition et performance Edition Vigot*.
172. **MacKeigan LD, and Pathak DS.** Overview of health-related quality-of-life measures. *American Journal of Health-System Pharmacy* 49: 2236, 1992.
173. **Maiano C.** Prevalence and risk factors of overweight and obesity among children and adolescents with intellectual disabilities. *Obes Rev* 2010.
174. **Maiano C, Begarie J, Morin AJ, and Ninot G.** Assessment of physical self-concept in adolescents with intellectual disability: content and factor validity of the very Short Form of the Physical Self-Inventory. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 39: 775-787, 2009.
175. **Malik VS, Schulze MB, and Hu FB.** Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *American Journal of Clinical Nutrition* 84: 274, 2006.

176. **Malik VS, Willett WC, and Hu FB.** Sugar-sweetened beverages and BMI in children and adolescents: reanalyses of a meta-analysis. *American Journal of Clinical Nutrition* 89: 438, 2009.
177. **Malina RM.** Physical activity and fitness: pathways from childhood to adulthood. *American Journal of Human Biology* 13: 162-172, 2001.
178. **Marieb EN, and Hoehn K.** *Anatomie et physiologie humaines, adaptation de la 8ème édition américaine.* paris: 2010.
179. **Marques-Vidal P, Marcelino G, Ravasco P, Camilo ME, and Oliveira JM.** Body fat levels in children and adolescents: Effects on the prevalence of obesity. *e-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism* 3: e321-e327 2008.
180. **Martinez-Gomez D, Ruiz JR, Ortega FB, Veiga OL, Moliner-Urdiales D, Mauro B, Galfo M, Manios Y, Widhalm K, Beghin L, Moreno LA, Molnar D, Marcos A, and Sjostrom M.** Recommended levels of physical activity to avoid an excess of body fat in European adolescents: the HELENA Study. *American Journal of Preventive Medicine* 39: 203-211, 2010.
181. **Martinez-Gonzalez MA, Martinez JA, Hu FB, Gibney MJ, and Kearney J.** Physical inactivity, sedentary lifestyle and obesity in the European Union. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders* 23: 1192-1201, 1999.
182. **Mathers C, Stevens G, and Mascarenhas M.** Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected mJOR risks Geneva: 2009.
183. **McCarthy HD, Ellis SM, and Cole TJ.** Central overweight and obesity in British youth aged 11-16 years: cross sectional surveys of waist circumference. *British medical journal* 326: 624, 2003.
184. **McCrary MA, Fuss PJ, McCallum JE, Yao M, Vinken AG, Hays NP, and Roberts SB.** Dietary variety within food groups: association with energy intake and body fatness in men and women. *American Journal of Clinical Nutrition* 69: 440-447, 1999.
185. **Melville CA, Cooper SA, McGrother CW, Thorp CF, and Collacott R.** Obesity in adults with Down syndrome: a case-control study. *Journal of Intellectual Disability Research* 49: 125-133, 2005.
186. **Melville CA, Cooper SA, Morrison J, Allan L, Smiley E, and Williamson A.** The prevalence and determinants of obesity in adults with intellectual disabilities. *Journal of applied research in intellectual disabilities* 21: 425-437, 2008.
187. **Melville CA, Hamilton S, Hankey CR, Miller S, and Boyle S.** The prevalence and determinants of obesity in adults with intellectual disabilities. *Obesity Reviews* 8: 223-230, 2007.
188. **Michallet AS, Tonini J, Perrin C, Favre-Juvin A, Wuyam B, and Flore P.** Implication des facteurs cardiorespiratoires dans l'intolérance à l'effort de l'adolescent obèse. *Science & Sports* 22: 309-311, 2007.
189. **Mikulovic J, Marcellini A, Compte R, Duchateau G, Vanhelst J, Fardy PS, and Bui-Xuan G.** Prevalence of overweight in adolescents with intellectual deficiency. Differences in socio-educative context, physical activity and dietary habits. *Appetite* (2010) in press.
190. **Minck MR, Ruiter LM, Van Mechelen W, Kemper HC, and Twisk JW.** Physical fitness, body fatness, and physical activity: The Amsterdam Growth and Health Study. *American Journal of Human Biology* 12: 593-599, 2000.
191. **Ministry of Health YaS.** Nutrition et obésité Paris: 2008.
192. **Molinas C. CL, Diene G., Glattard M., Arnaud C., Tauber M., and French Reference Centre for PWS.** French database of children and adolescents with Prader-Willi syndrome. *BioMed Central Medical Genetics* 9: 2008.
193. **Molnar D, and Schutz Y.** The effect of obesity, age, puberty and gender on resting metabolic rate in children and adolescents. *European Journal of Pediatrics* 156: 376-381, 1997.
194. **Moore KA, McGillivray J, Illingworth K, and Brookhouse P.** An investigation into the incidence of obesity and underweight among adults with intellectual disability in an Australian sample. *Journal of Intellectual & Developmental Disability* 29: 306-318, 2004.

195. **Muller L.** La pratique sportive des jeunes dépend avant tout de leur milieu socioculturel. *Insee Première* n°932: 2003.
196. **Must A, Jacques PF, Dallal GE, Bajema CJ, and Dietz WH.** Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents. A follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. *The New England Journal of Medicine* 327: 1350-1355, 1992.
197. **Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, and Atwood JE.** Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *The New England Journal of Medicine* 346: 793-801, 2002.
198. **Nader PR, Bradley RH, Houts RM, McRitchie SL, and O'Brien M.** Moderate-to-vigorous physical activity from ages 9 to 15 years. *The Journal of the American Medical Association* 300: 295-305, 2008.
199. **Nicklas TA, Baranowski T, Cullen KW, and Berenson G.** Eating patterns, dietary quality and obesity. *Journal of the American College of Nutrition* 20: 599-608, 2001.
200. **Ninot G, Bilard J, Delignières D, and Sokolowski M.** Le sport chez les adolescents en échec scolaire: facteur de valorisation? *Annales Médico-Psychologiques* 157: 245-252, 1999.
201. **Ninot G, Bilard J, Delignières D, and Sokolowski M.** La survalorisation du sentiment de compétence de l'adolescent déficient intellectuel en milieu spécialisé *Revue Européenne de Psychologie Appliquée* 50: 165-173, 2000.
202. **Ninot G, Bilard J, Delignières D, and Sokolowski M.** La survalorisation du sentiment de compétence de l'adolescent déficient intellectuel en milieu spécialisé= Overestimation of Perceived competence in adolescents placed in specialized schools. *European review of applied psychology* 50: 165-174, 2000.
203. **Ninot G, Delignières D, and Fortes M.** The dynamics of self-esteem. In A. P. Prescott (Ed.). In: *The concept of Self in Education, Family, and Sports*. New York : Nova Science Publishers.: 2006, p. 115-152.
204. **Ninot G, Delignières D, and Fortes M.** L'évaluation de l'estime de soi dans le domaine corporel. *Revue STAPS* 53: 35-48, 2000.
205. **Ninot G, and Maiano C.** Effets de pratiques physiques et sportives chez des sujets déficients intellectuels légers et moyens. *Le colporteur* 382: 2000.
206. **Olds T, Tomkinson G, Leger L, and Cazorla G.** Worldwide variation in the performance of children and adolescents: an analysis of 109 studies of the 20-m shuttle run test in 37 countries. *Journal of Sports Sciences* 24: 1025-1038, 2006.
207. **Oppert JM, and Dalarun P.** Activité physique et traitement de l'obésité. In: *Médecine de l'obésité*, edited by Ed.Flammarion. Paris: 2004, p. 222-227.
208. **Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, and Sjostrom M.** Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes (Lond)* 32: 1-11, 2008.
209. **Paffenbarger RS, Jr., Hyde RT, Wing AL, Lee IM, Jung DL, and Kampert JB.** The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *The New England Journal of Medicine* 328: 538-545, 1993.
210. **Page I, Dubois JD, and Descarreaux M.** A comparison of 2 assessment protocols to specifically target abdominal muscle endurance. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 34: 188-194, 2011.
211. **Pate RR, O'Neill JR, and Mitchell J.** Measurement of physical activity in preschool children. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 42: 508-512, 2010.
212. **Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, Buchner D, Ettinger W, Heath GW, King AC, and et al.** Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *The Journal of the American Medical Association* 273: 402-407, 1995.
213. **Patel AV, Bernstein L, Deka A, Feigelson HS, Campbell PT, Gapstur SM, Colditz GA, and Thun MJ.** Leisure time spent sitting in relation to total mortality in a prospective cohort of US adults. *American Journal of Epidemiology* 172: 419-429, 2010.

214. **Patel SR.** Reduced sleep as an obesity risk factor. *Obesity Reviews* 10 Suppl 2: 61-68, 2009.
215. **Péneau. S, Salanave B, Rolland-Cachera MF, Castetbon K, and Hercberg S.** The prevalence of overweight and obesity in 7-9 year old children in France is stable between 2000 and 2007. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders* 32: 2008.
216. **Perez-Martin A, Dumortier M, Raynaud E, Brun JF, Fedou C, Bringer J, and Mercier J.** Balance of substrate oxidation during submaximal exercise in lean and obese people. *Diabetes & Metabolism* 27: 466-475, 2001.
217. **Péronnet F.** *Le marathon*. Paris: Vigot, 1991.
218. **Peterson JJ, Janz KF, and Lowe JB.** Physical activity among adults with intellectual disabilities living in community settings. *Preventive Medicine* 47: 101-106, 2008.
219. **Piepoli MF, Davos C, Francis DP, and Coats AJ.** Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *British medical journal* 328: 189, 2004.
220. **Pischon T, Boeing H, Hoffmann K, Bergmann M, Schulze MB, Overvad K, van der Schouw YT, Spencer E, Moons KG, Tjonneland A, Halkjaer J, Jensen MK, Stegger J, Clavel-Chapelon F, Boutron-Ruault MC, Chajes V, Linseisen J, Kaaks R, Trichopoulou A, Trichopoulos D, Bamia C, Sieri S, Palli D, Tumino R, Vineis P, Panico S, Peeters PH, May AM, Bueno-de-Mesquita HB, van Duynhoven FJ, Hallmans G, Weinehall L, Manjer J, Hedblad B, Lund E, Agudo A, Arriola L, Barricarte A, Navarro C, Martinez C, Quiros JR, Key T, Bingham S, Khaw KT, Boffetta P, Jenab M, Ferrari P, and Riboli E.** General and abdominal adiposity and risk of death in Europe. *The New England Journal of Medicine* 359: 2105-2120, 2008.
221. **Pitetti KH, Beets MW, and Combs C.** Physical activity levels of children with intellectual disabilities during school. *Medecine & Science in Sports & Exercise* 41: 1580-1586, 2009.
222. **Pitetti KH, Beets MW, and Flaming J.** Accuracy of pedometer steps and time for youth with intellectual disabilities during dynamic movements. *Adapt Phys Activ Q* 26: 336-351, 2009.
223. **Pitetti KH, Yarmer DA, and Fernall B.** Cardiovascular fitness and body composition of youth with and without mental retardation. *Adapted Physical Activity Quarterly* 18: 127-141, 2001.
224. **Pollock ML, Gaesser GA, Butcher JD, Després J-P, Dishman RK, Franklin BA, and Garber CE.** The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medecine & Science in Sports & Exercise* 30: 975-991, 1998.
225. **Pollock MLC, Gaesser GAC-c, Butcher JD, Després J-P, Dishman RK, Franklin BA, and Garber CE.** Position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in adults. *Medecine & Science in Sports & Exercise* 30: 975-991, 1998.
226. **Popkin BM, Duffey K, and Gordon-Larsen P.** Environmental influences on food choice, physical activity and energy balance. *Physiology & Behavior* 86: 603-613, 2005.
227. **Poulain J-P.** Sociologie de l'obésité : facteurs sociaux et construction sociale de l'obésité. In: *Médecine de l'obésité*, edited by Ed.Flammarion. Paris: 2004, p. 17-25.
228. **Prentice AM, and Jebb SA.** Beyond body mass index. *Obesity Reviews* 2: 141-147, 2001.
229. **Prentice AM, and Jebb SA.** Obesity in Britain: gluttony or sloth? *British Medical Journal* 311: 437-439, 1995.
230. **Programme National Nutrition Santé.** Calimco version 2.0, based on Rolland-Cachera MF, Cole TJ, Sempe M, Tichet J, Rossignol C, Charraud A. Body Mass Index variations: centiles from birth to 87 years. *Eur J Clin Nutr* 1991; 45:13-21. Paris: Programme National Nutrition Santé, 2006.
231. **Prospective Studies Collaboration.** Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet* 373: 1083-1096, 2009.

232. **Puglisi LM, Okely AD, Pearson P, and Vialle W.** Barriers to increasing physical activity and limiting small screen recreation among obese children. *Obesity Research & Clinical Practice* 4: e33-e40, 2010.
233. **Rand CS, and Resnick JL.** The "good enough" body size as judged by people of varying age and weight. *Obesity Reviews* 8: 309-316, 2000.
234. **Régnier F.** Obésité, goûts et consommation. *Revue française de sociologie* 50: 747-773, 2009.
235. **Renick MJ, and Harter S.** Impact of social comparisons on the developing self-perceptions of learning disabled students. *Journal of Educational Psychology* 81: 631-638, 1989.
236. **Réunion Ministérielle de l'OCDE sur la santé Odceddé.** Faire le choix de la santé Paris: 2010.
237. **Rimmer JH.** Use of the ICF in identifying factors that impact participation in physical activity/rehabilitation among people with disabilities. *Disability & Rehabilitation* 28: 1087-1095, 2006.
238. **Rimmer JH, Riley B, Wang E, Rauworth A, and Jurkowski J.** Physical activity participation among persons with disabilities:: Barriers and facilitators. *American Journal of Preventive Medicine* 26: 419-425, 2004.
239. **Rimmer JH, Rowland JL, and Yamaki K.** Obesity and secondary conditions in adolescents with disabilities: addressing the needs of an underserved population. *Journal of Adolescent Health* 41: 224-229, 2007.
240. **Rimmer JH, and Wang E.** Obesity prevalence among a group of Chicago residents with disabilities. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 86: 1461-1464, 2005.
241. **Rimmer JH, and Yamaki K.** Obesity and intellectual disability. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews* 12: 22-27, 2006.
242. **Rimmer JH, Yamaki K, Lowry BM, Wang E, and Vogel LC.** Obesity and obesity-related secondary conditions in adolescents with intellectual/developmental disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research* 54: 787-794, 2010.
243. **Roberts GC, Kleiber DA, and Duda JL.** An analysis of motivation in children's sport: The role of perceived competence in participation. *Journal of Sport Psychology* 3: 206-216, 1981.
244. **Robinson TN.** Reducing children's television viewing to prevent obesity: a randomized controlled trial. *The Journal of the American Medical Association* 282: 1561-1567, 1999.
245. **Rodgers A, Vaughan P, Prentice T, Edejer T, Evans D, and Lowe J.** The World Health Report 2002: Reducing Risks, Promoting Healthy Life. *Geneva, Switzerland: World Health Organization* 2002.
246. **Rolland-Cachera M, Deheeger M, and Bellisle F.** Waist circumference values in French boys and girls aged 6 to 16 years. *International Journal of Obesity* 25: S132 2001.
247. **Rolland-Cachera MF, Deheeger M, Bellisle F, Sempe M, Guillaud-Bataille M, and Patois E.** Adiposity rebound in children: a simple indicator for predicting obesity. *American Journal of Clinical Nutrition* 39: 129, 1984.
248. **Rolland-Cachera MF, and Thibault H.** Définition et evolution de l'obésité infantile. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture* 15: 448-453, 2002.
249. **Rosenbloom AL, Joe JR, Young RS, and Winter WE.** Emerging epidemic of type 2 diabetes in youth. *Diabetes Care* 22: 345-354, 1999.
250. **Roth B, Psychogin L, Baselland KJD, Zumsteg U, beider Basel U, Isler E, Chefarzt K, and Bruderholz B.** Aspects psychologiques de l'obésité infantile et de son traitement. *Paediatrica* 15: 29-31, 2004.
251. **Sabin MA, Crowne EC, and Shield JPH.** The prognosis in childhood obesity. *Current Paediatrics* 14: 110-114, 2004.
252. **Salamon R, Momas B, Tran B, and Haury B.** Objectifs de santé publique évaluation des objectifs de la loi du 9 août 2004 Propositions Haut conseil de la santé publique, 2010.

253. **Salaun L, and Berthouze-Aranda SE.** Obesity among school children with intellectual disabilities in France. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities* 24: 233-240, 2011.
254. **Salaun L, and Berthouze-Aranda SE.** Physical fitness and fatness in adolescents with intellectual disabilities *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities* accepted in 2010.
255. **Salaun L, and Berthouze – Aranda S.** Niveau d'activité physique et composition corporelle d'adolescents présentant un handicap mental. In: *XIVe JOURNEES FRANCOPHONES EN ACTIVITES PHYSIQUE ADAPTEES*. Cergy, France: 2008.
256. **Sallis JF, and Glanz K.** Physical activity and food environments: solutions to the obesity epidemic. *Milbank Quarterly* 87: 123-154, 2009.
257. **Sallis JF, McKenzie TL, Conway TL, Elder JP, Prochaska JJ, Brown M, Zive MM, Marshall SJ, and Alcaraz JE.** Environmental interventions for eating and physical activity: a randomized controlled trial in middle schools. *American Journal of Preventive Medicine* 24: 209-217, 2003.
258. **Salmon J, Campbell KJ, and Crawford DA.** Television viewing habits associated with obesity risk factors: a survey of Melbourne schoolchildren. *Medical journal of Australia* 184: 64-67, 2006.
259. **Santiago M, and Coyle C.** Leisure-time physical activity and secondary conditions in women with physical disabilities. *Disability & Rehabilitation* 26: 485-494, 2004.
260. **Saris WH.** Habitual physical activity in children: methodology and findings in health and disease. *Medecine & Science in Sports & Exercise* 18: 253-263, 1986.
261. **Sasaki JE, and dos Santos MG.** The role of aerobic exercise on endothelial function and on cardiovascular risk factors. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 87: e226-231, 2006.
262. **Sassi F, Devaux M, Cecchini M, and Rusticelli E.** The obesity epidemic: Analysis of past and projected future trends in selected OECD countries. Paris, CEDEX 16; France: OECD: F-75775 2009.
263. **Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotou N, Georgiou C, and Kafatos A.** Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *International journal of obesity and related metabolic disorders* 24: 1453-1458, 2000.
264. **Schutz Y.** Dépense énergétique et obésité. In: *Médecine de l'obésité*, edited by Ed.Flammarion. Paris: 2004, p. 68-74.
265. **Schwartz MB, and Brownell KD.** Obesity and body image. *Body Image* 1: 43-56, 2004.
266. **Shephard RJ.** Maximal oxygen intake and independence in old age. *British journal of sports medicine* 43: 342, 2009.
267. **Shiroma EJ, and Lee IM.** Physical activity and cardiovascular health: lessons learned from epidemiological studies across age, gender, and race/ethnicity. *Circulation* 122: 743-752.
268. **Shrewsbury V, and Wardle J.** Socioeconomic status and adiposity in childhood: a systematic review of cross-sectional studies 1990-2005. *Obesity (Silver Spring)* 16: 275-284, 2008.
269. **Siegel JM, Yancey AK, Aneshensel CS, and Schuler R.** Body image, perceived pubertal timing, and adolescent mental health. *Journal of adolescent health* 25: 155-165, 1999.
270. **Simard C, Berthouze S, and Calmels P.** Vieillesse et morbidité: situations de handicap et chronicité. *Réseau International CIDIH et Facteurs Environnementaux* 8: 10-19, 1995.
271. **Skowronski W, Horvat M, Nocera J, Roswal G, and Croce R.** Eurofit special: European fitness battery score variation among individuals with intellectual disabilities. *Adapted Physical Activity Quarterly* 26: 54-67, 2009.
272. **St-Onge MP, Keller KL, and Heymsfield SB.** Changes in childhood food consumption patterns: a cause for concern in light of increasing body weights. *American Journal of Clinical Nutrition* 78: 1068-1073, 2003.
273. **Standley R, Sullivan V, and Wardle J.** Self-perceived weight in adolescents: Over-estimation or under-estimation? *Body Image* 6: 56-59, 2009.

274. **Stanish HI, and Draheim CC.** Walking habits of adults with mental retardation. *Mental Retardation* 43: 421-427, 2005.
275. **Stanish HI, Temple VA, and Frey GC.** Health-promoting physical activity of adults with mental retardation. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews* 12: 13-21, 2006.
276. **Stockton MB, Lanctot JQ, McClanahan BS, Klesges LM, Klesges RC, Kumanyika S, and Sherrill-Mittleman D.** Self-perception and Body Image Associations with Body Mass Index among 8–10-year-old African American Girls. *Journal of pediatric psychology* 34: 1144-1154, 2009.
277. **Strauss RS.** Childhood obesity and self-esteem. *Pediatrics* 105: e15, 2000.
278. **Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, Hergenroeder AC, Must A, Nixon PA, Pivarnik JM, Rowland T, Trost S, and Trudeau F.** Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of pediatrics* 146: 732-737, 2005.
279. **Suzuki M, Saitoh S, Tasaki Y, Shimomura Y, Makishima R, and Hosoya N.** Nutritional status and daily physical activity of handicapped students in Tokyo metropolitan schools for deaf, blind, mentally retarded, and physically handicapped individuals. *American Journal of Clinical Nutrition* 54: 1101, 1991.
280. **Swain DP, and Franklin BA.** Comparison of cardioprotective benefits of vigorous versus moderate intensity aerobic exercise. *The American journal of cardiology* 97: 141-147, 2006.
281. **Swain DP, and Franklin BA.** VO₂ reserve and the minimal intensity for improving cardiorespiratory fitness. *Medecine & Science in Sports & Exercise* 34: 152-157, 2002.
282. **Tauber M, Diènea G, Glattard M, and Bieth E.** Le syndrome de Prader-Willi. *Médecine thérapeutique/Pédiatrie* 9: 251-258, 2006.
283. **Taylor ED, Theim KR, Mirch MC, Ghorbani S, Tanofsky-Kraff M, Adler-Wailes DC, Brady S, Reynolds JC, Calis KA, and Yanovski JA.** Orthopedic complications of overweight in children and adolescents. *Pediatrics* 117: 2167, 2006.
284. **Taylor RW, Jones IE, Williams SM, and Goulding A.** Body fat percentages measured by dual-energy X-ray absorptiometry corresponding to recently recommended body mass index cutoffs for overweight and obesity in children and adolescents aged 3-18 y. *American Journal of Clinical Nutrition* 76: 1416-1421, 2002.
285. **Telama R, Yang X, Viikari J, Valimaki I, Wanne O, and Raitakari O.** Physical activity from childhood to adulthood: a 21-year tracking study. *American Journal of Preventive Medicine* 28: 267-273, 2005.
286. **Temple VA, Walkley JW, and Greenway K.** Body mass index as an indicator of adiposity among adults with intellectual disability. *Journal of Intellectual and Developmental Disability* 35: 116-120, 2010.
287. **Thibault H, Contrand B, Saubusse E, Baine M, and Maurice-Tison S.** Risk factors for overweight and obesity in French adolescents: physical activity, sedentary behavior and parental characteristics. *Nutrition* 26: 192-200, 2010.
288. **TNS Opinion & Social cplDgC, (Unité " Recherche et analyse politique).** Sport et Activité Physiques Belgique: Commission Européenne, 2010.
289. **Tokmakidis SP, Kasambalis A, and Christodoulos AD.** Fitness levels of Greek primary schoolchildren in relationship to overweight and obesity. *European Journal of Pediatrics* 165: 867-874, 2006.
290. **Tomkinson GR, Leger LA, Olds TS, and Cazorla G.** Secular trends in the performance of children and adolescents (1980-2000): an analysis of 55 studies of the 20m shuttle run test in 11 countries. *Sports Medicine* 33: 285-300, 2003.
291. **Torun B.** Energy requirements of children and adolescents. *Public Health Nutrition* 8: 968-993, 2005.
292. **Tounian P.** *L'obésité de l'enfant.* Paris: 2006.

293. **Toussaint J-F.** PNAPS, Plan National de Prévention par l'Activité Physique ou Sportive, Retrouver sa liberté de mouvement Paris: Ministère de la Santé, de la Jeunesse, des Sports et de la Vie Associative, 2008.
294. **Trivel D, Calmels P, Léger L, Busso T, Devillard X, Castells J, and Denis C.** Validity and reliability of the Huet questionnaire to assess maximal oxygen uptake. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism* 29: 623-638, 2004.
295. **Trivel D, Léger L, and Calmels P.** Fitness assessment by questionnaire. *Science & Sports* 21: 121-130, 2006.
296. **Tudor-Locke C, and Bassett DR, Jr.** How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health. *Sports Medicine* 34: 1-8, 2004.
297. **Tudor-Locke C, Pangrazi RP, Corbin CB, Rutherford WJ, Vincent SD, Raustorp A, Tomson LM, and Cuddihy TF.** BMI-referenced standards for recommended pedometer-determined steps/day in children. *Preventive Medicine* 38: 857-864, 2004.
298. **U.S.Department of Health and Human Services.** Physical Activity and Health: A report of the Surgeon General Atlanta: GA: Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.
299. **U.S.Department of Health and Human Services.** Physical activity guidelines for Americans. Be active, healthy and happy! Washington DC: U.S.Department of Health and Human Services, 2008.
300. **Unité de Surveillance en Epidémiologie Nutritionnelle, and Institut de Veille Sanitaire.** L'état de santé de la population en France - Suivi des objectifs annexés à la loi de santé publique Paris: 2010.
301. **Unité de surveillance et d'épidémiologie nutritionnelle. (Usen).** Etude Nationale nutrition santé ENNS, 2006 - Situation nutritionnelle en France en 2006 selon les indicateurs d'objectif et les repères de Programme National Nutrition Santé (PNNS) Institut de veille sanitaire, Conservatoire national des arts et métiers, Université de Paris 13 2007.
302. **Van Praagh E.** *Physiologie du sport, Enfant et adolescent.* Bruxelles: 2007.
303. **Van Praagh E, and Courteix D.** Développement biologique de l'enfant et de l'adolescent. In: *Physiologie du sport, enfant et adolescent*, edited by Université DB. Bruxelles: 2007, p. 1-16.
304. **Vigier. Séverine.** Estime de soi, image du corps et corpulence dans une population d'adolescents aquitains. France: Thèse, Université Bordeaux II, UFR des sciences médicales, 2008, p. 148.
305. **Wagner A, Klein-Platat C, Arveiler D, Haan MC, Schlienger JL, and Simon C.** Parent-child physical activity relationships in 12-year old French students do not depend on family socioeconomic status. *Diabetes & metabolism* 30: 359-366, 2004.
306. **Walker LL, Gately PJ, Bewick BM, and Hill AJ.** Children's weight-loss camps: psychological benefit or jeopardy? *Int J Obes Relat Metab Disord* 27: 748-754, 2003.
307. **Wallen EF, Mullersdorf M, Christensson K, Malm G, Ekblom O, and Marcus C.** High prevalence of cardio-metabolic risk factors among adolescents with intellectual disability. *Acta Pædiatrica* 98: 853-859, 2009.
308. **Waller K, Kaprio J, and Kujala UM.** Associations between long-term physical activity, waist circumference and weight gain: a 30-year longitudinal twin study. *International Journal of Obesity* 32: 353-361, 2008.
309. **Walsh PN, Hall L, and Deirdre R.** Health indicators for people with intellectual disability: using an indicator set POMONA II - final report, n°2004130, 2008.
310. **Wang Y, Liang H, and Chen X.** Measured body mass index, body weight perception, dissatisfaction and control practices in urban, low-income African American adolescents. *BioMed Central Public Health* 9: 183-194, 2009.

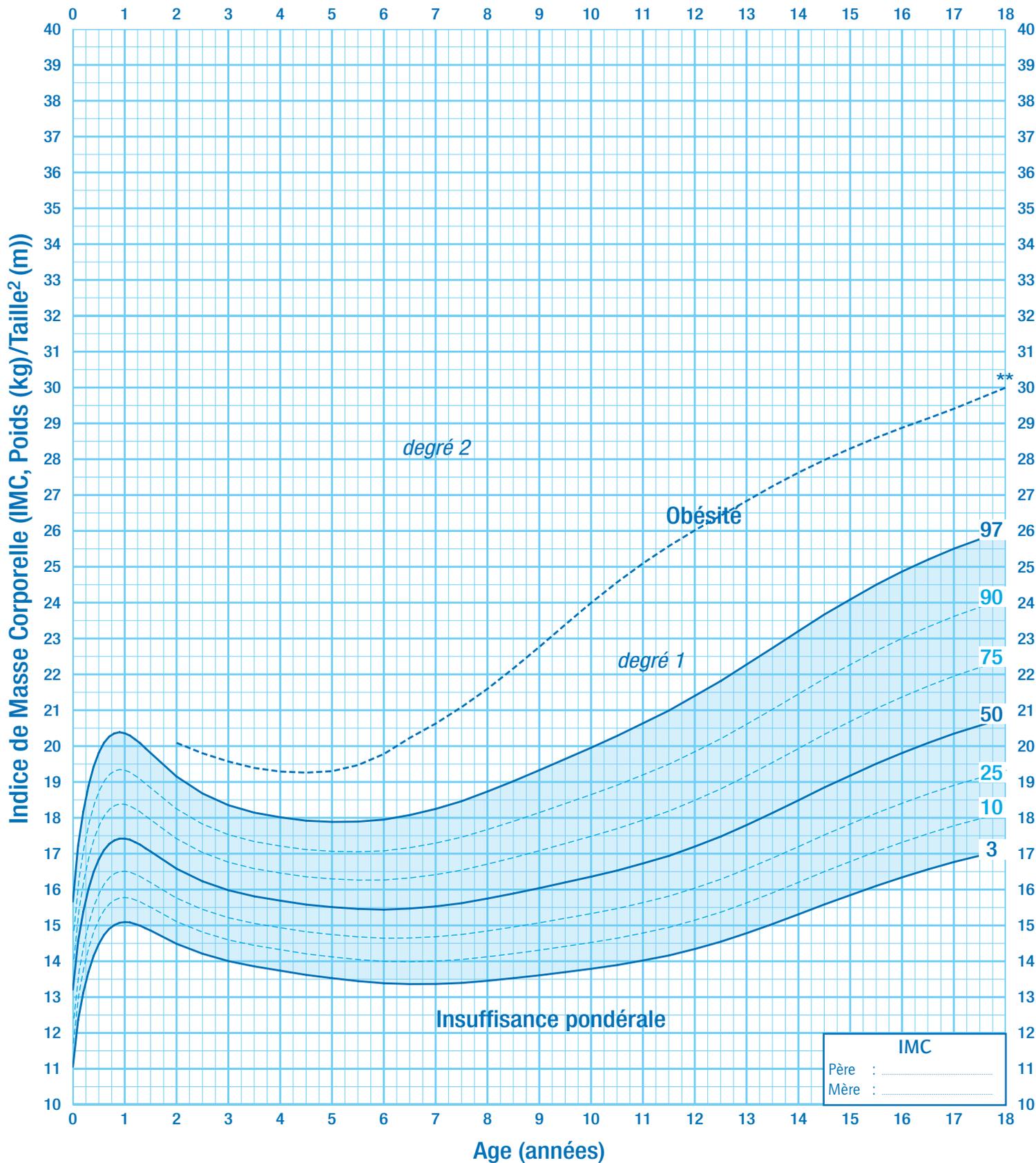
311. **Watts K, Jones TW, Davis EA, and Green D.** Exercise training in obese children and adolescents: current concepts. *Sports Medicine* 35: 375-392, 2005.
312. **Weil E, Wachterman M, McCarthy EP, Davis RB, O'Day B, Iezzoni LI, and Wee CC.** Obesity among adults with disabling conditions. *The Journal of the American Medical Association* 288: 1265-1268, 2002.
313. **Weineck J.** *Manuel d'entrainement*. Paris: 1997.
314. **Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, and Dietz WH.** Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *The New England Journal of Medicine* 337: 869-873, 1997.
315. **Williams DP, Going SB, Lohman TG, Harsha DW, Srinivasan SR, Webber LS, and Berenson GS.** Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *American Journal of Public Health* 82: 358-363, 1992.
316. **Wilmore J, and Costills D.** Enfant, adolescent et sport. In: *Physiologie du sport et de l'exercice physique*, edited by De Boeck. Bruxelles: 2006, p. 431.
317. **Wilmore J, and Costills D.** Evaluation médico-physiologique et activités physiques. In: *Physiologie du sport et de l'exercice physique*, edited by De Boeck. Bruxelles: 2006.
318. **Wilmore J, and Costills D.** *Physiologie du sport et de l'exercice physique*. Bruxelles: 2006.
319. **World Health Organization.** Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) Geneva: World Health Organization, 2001.
320. **World Health Organization.** Energy and protein requirements Geneva: World Health Organization, 1985.
321. **World Health Organization.** Global recommendations on physical activity for health Geneva: World Health Organization, 2010.
322. **World Health Organization.** Inequalities in young people's health: HBSC international report from the 2005/2006 Survey. edited by Candace Currie SNG, Emmanuelle Godeau, Chris Roberts, Rebecca Smith, Dorothy Currie, Will Pickett, Matthias Richter, Antony Morgan and Vivian BarnekowEuroHealthNet, 2008.
323. **World Health Organization.** International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) Geneva: World Health Organization, 2001.
324. **World Health Organization.** Obésité: prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale Hong-Kong: 2003.
325. **World Health Organization.** Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic Geneva: Report on a WHO Consultation 2000.
326. **World Health Organization.** Questionnaire mondial sur la pratique d'activités physiques (GPAQ), Guide pour l'analyse [http://www.who.int/chp/steps/GPAQ_Analysis_Guide_FR.pdf].
327. **Wu CL, Lin JD, Hu J, Yen CF, Yen CT, Chou YL, and Wu PH.** The effectiveness of healthy physical fitness programs on people with intellectual disabilities living in a disability institution: six-month short-term effect. *Research in Developmental Disabilities* 31: 713-717, 2010.
328. **Wyznikiewicz-Nawracala A.** Development of physical fitness of pupils with mental retardation. *Journal of human kinetics* 7: 2002.
329. **Yip J, Facchini FS, and Reaven GM.** Resistance to insulin-mediated glucose disposal as a predictor of cardiovascular disease. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 83: 2773-2776, 1998.
330. **Zazzo R.** *les déficiences mentales*. Paris: 1979.
331. **Zhu S, Heymsfield SB, Toyoshima H, Wang Z, Pietrobelli A, and Heshka S.** Race-ethnicity-specific waist circumference cutoffs for identifying cardiovascular disease risk factors. *American Journal of Clinical Nutrition* 81: 409-415, 2005.

ANNEXES

ANNEXE 1 : COURBES DE CORPULENCE FILLES ET GARÇONS

Courbe de Corpulence chez les garçons de 0 à 18 ans*

Nom : _____ Prénom : _____ Date de naissance : _____



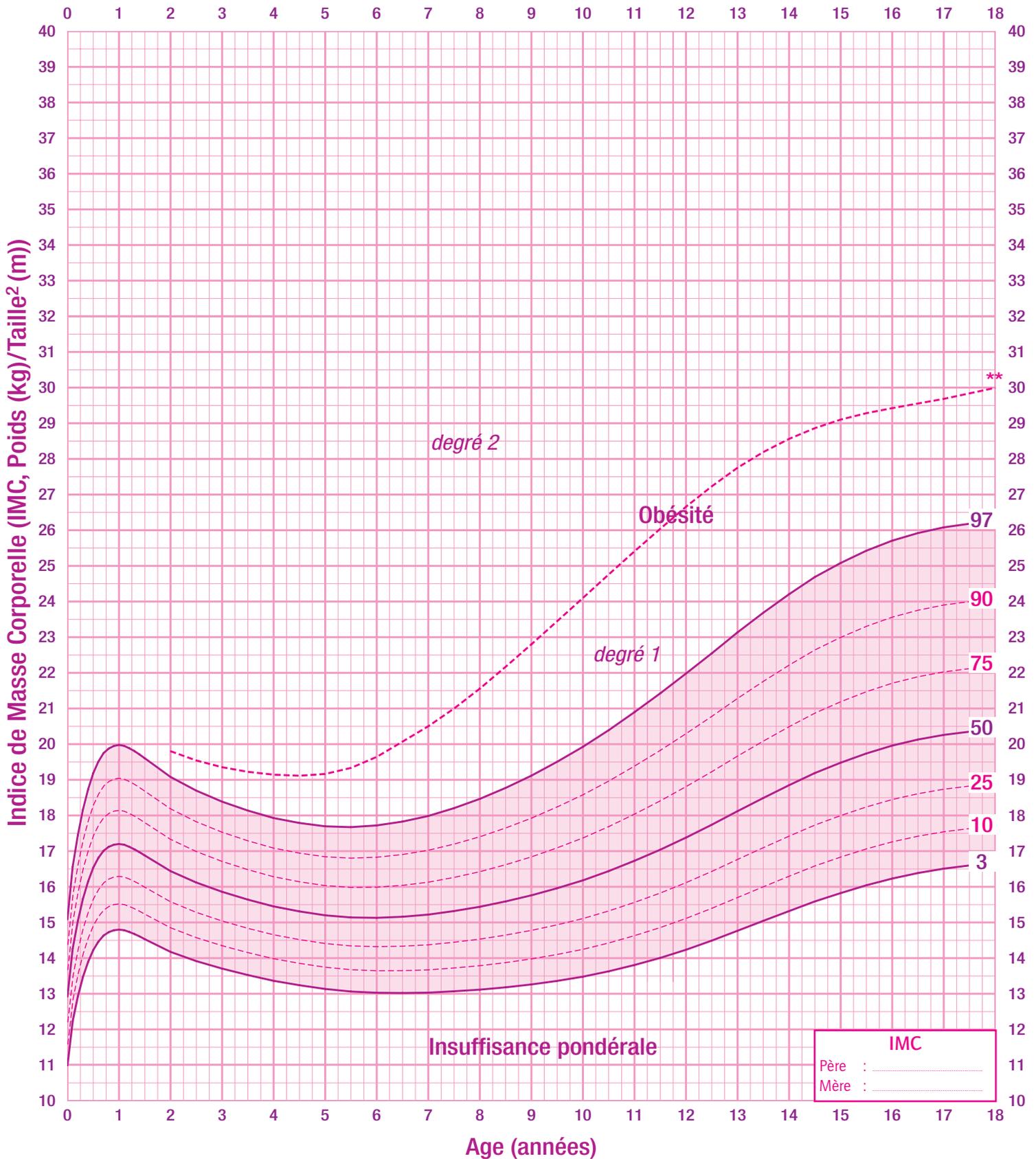
Courbe graduée en percentiles disponible sur www.sante.fr (Ministère → les dossiers → N → Nutrition), établie en collaboration avec MF Rolland-Cachera (INSERM) et l'Association pour la Prévention et la prise en charge de l'Obésité en Pédiatrie (APOP) et validée par le Comité de Nutrition (CN) de la Société Française de Pédiatrie (SFP).

* Données de l'étude séquentielle française de la croissance du Centre International de l'Enfance (Pr Michel Sempé) - Rolland-Cachera et coll. Eur J Clin Nutr 1991;45:13-21

** Seuil établi par l'International Obesity Task Force (IOTF) - Cole et coll. BMJ 2000;320:1240-3

Courbe de Corpulence chez les filles de 0 à 18 ans*

Nom : _____ Prénom : _____ Date de naissance : _____



Courbe graduée en percentiles disponible sur www.sante.fr (Ministère → les dossiers → N → Nutrition), établie en collaboration avec MF Rolland-Cachera (INSERM) et l'Association pour la Prévention et la prise en charge de l'Obésité en Pédiatrie (APOP) et validée par le Comité de Nutrition (CN) de la Société Française de Pédiatrie (SFP).

* Données de l'étude séquentielle française de la croissance du Centre International de l'Enfance (Pr Michel Sempé) - Rolland-Cachera et coll. Eur J Clin Nutr 1991;45:13-21

** Seuil établi par l'International Obesity Task Force (IOTF) - Cole et coll. BMJ 2000;320:1240-3

ANNEXE 2 : METHODES D'ESTIMATION DE LA COMPOSITION CORPORELLE

L'estimation de la composition corporelle repose sur diverses méthodes, plus ou moins invasives et précises.

L'absorptiométrie biphotonique (DEXA) est une technique, effectuée en laboratoire. Elle consiste à balayer l'ensemble du corps avec un faisceau de rayons X à deux niveaux d'énergie. Le rapport des atténuations de ces deux rayonnements est fonction de la composition de la matière traversée (318). Cette méthode permet de différencier 3 compartiments corporels : le tissu osseux, le tissu adipeux et la masse maigre.

La tododensitométrie ou les techniques d'imagerie par résonance magnétique se réfère au modèle anatomique. Grâce à cette méthode il est possible d'établir le rapport d'adiposité viscérale et sous cutanée, mais aussi l'analyse de la composition des différents tissus (12).

La mesure de la densité corporelle a longtemps été considérée comme une méthode de référence. Cette technique détermine la composition corporelle à partir de la densité totale du corps sur le modèle de deux compartiments. La densité de ces deux compartiments est déterminée comme fixe : 0.9 g.ml⁻¹ pour la masse grasse et 1.1 g.ml⁻¹ pour la masse maigre. La densité corporelle est calculée grâce à l'obtention du volume corporel. Celui-ci peut être déterminé par une pesée hydrostatique (nécessitant l'immersion du corps). La mesure de la densité corporelle permet de calculer le pourcentage de masse adipeuse et de masse non adipeuse (Equation de Siri basée sur l'hypothèse que ces deux composantes ont une densité connue et constante : % mg = $(4.95/\text{densité} - 4.5) * 100$) (318).

Les techniques exposées ci-dessus nécessitent un appareillage spécialisé et sophistiqué, souvent très coûteux. Pour les études de "terrain", d'autres techniques existent :

L'impédancemétrie bioélectrique (bioelectrical impedance analysis, BIA), est une méthode peu invasive (comparée aux précédentes) donnant une bonne estimation de la masse adipeuse (166). L'impédancemétrie bioélectrique est basée sur la capacité des tissus hydratés à conduire l'énergie électrique. Le résultat de l'impédance est ensuite introduit dans une équation permettant d'estimer la masse maigre et d'en déduire la masse adipeuse. Il est ainsi nécessaire de s'intéresser à la qualité de la validation initiale de l'équation et à sa pertinence pour la population étudiée.

La méthode des plis cutanés est une autre méthode d'estimation de la masse adipeuse. Elle repose sur le principe d'une épaisseur de graisse sous-cutanée reflétant la masse grasse totale de l'organisme. La détermination des plis doit être effectuée avec une pince spécialement calibrée (adiposimètre) permettant de mesurer l'épaisseur du pli sans écraser le tissu adipeux sous-cutané. La densité corporelle va être calculée à partir d'une équation prédictive, fonction de l'âge et du sexe et de la somme des plis cutanés (9 localisations possibles). A partir de la densité du corps la masse adipeuse va être calculée grâce à l'équation de référence : l'équation de Siri.

Le BMI, indicateur le plus utilisé dans les études épidémiologiques ne fait cependant référence qu'à la corpulence de l'individu et non à sa composition chimique.

ANNEXE 3 : METHODES D'ANALYSE DE L'ACTIVITE PHYSIQUE

L'évaluation de l'activité physique peut-être réalisée selon différentes techniques, dont notamment celles présentés ci-après :

✓ ***La méthode de référence*** est l'eau doublement marquée, une technique non invasive qui permet de mesurer la dépense énergétique liée à l'activité physique. Les individus ingèrent des isotopes stables avec de l'eau (H^2 et O^{18}). Ceux-ci se répartissent de manière générale dans l'eau corporelle et sont progressivement éliminés, H^2 en eau et O^{18} en eau et dioxyde de carbone ($C^{18}O_2$). La différence dans les taux d'élimination des isotopes permet de calculer une dépense énergétique. Celle-ci se mesure en kilocalories (kcal), kiloJoules (kJ) ou en MET (metabolic energy turnover).

✓ ***Analyse des marqueurs physiologiques***

La calorimétrie indirecte, mesure la consommation d'oxygène lors de l'AP et permet d'estimer la dépense énergétique. La mesure de la différence entre l'oxygène prélevé au niveau des poumons et l'oxygène expiré permet d'enregistrer les variations d' O_2 et de CO_2 dans l'air expiré, ceux-ci reflètent le niveau d'activité du métabolisme énergétique. Ces mesures peuvent être réalisées par la méthode des sacs de Douglas, à l'aide d'un analyseur de gaz. Cependant, ce sont des techniques coûteuses rendant difficiles l'évaluation d'un grand nombre d'individus

La mesure de la fréquence cardiaque permet de classer les individus en fonction des niveaux de FC absolue qui définissent des activités modérées à intenses. Ces classes d'activités peuvent également être individualisées en proposant un classement sur le pourcentage de FC de réserve. Cependant, cette méthode se base sur le fait que la FC est un marqueur du stress relatif à la pratique d'une activité. Or, le stress induit par des facteurs environnementaux peut également augmenter le niveau de FC indépendamment du niveau d'AP.

✓ *Analyse de l'activité physique par capteurs*

L'accélérométrie est une méthode d'analyse des mouvements corporels, de plus en plus utilisée. L'accéléromètre mesure l'accélération et la décélération du corps selon trois directions (verticale + medio-latérale + antero-postérieure) grâce à un système piezo-électrique. Les accélérations enregistrées sont converties en un signal quantifiable en termes de *counts*. La calorimétrie indirecte permet de calibrer les accéléromètres afin de prédire la dépense énergétique des individus. Il est nécessaire de se référer à chaque accéléromètre pour estimer le niveau d'AP des individus (211).

Le podomètre est une mesure directe du mouvement, estimant le nombre de pas et donc la distance parcourue au cours d'une journée. Cette méthode donne une estimation satisfaisante de l'AP sans toutefois tenir compte de l'intensité, de la durée et de la fréquence des activités. Le podomètre est un outil peu coûteux et simple d'utilisation, cependant il est nécessaire de s'interroger sur sa qualité puisque les résultats peuvent varier en fonction des caractéristiques du podomètre.

✓ *Analyse par questionnaire*

Le niveau d'activité peut-être évalué par un suivi de l'AP par l'individu lui-même à l'aide d'un recueil d'AP sur un journal, ou par l'observation d'un tiers. Chaque type d'activités y est noté dans un carnet ou enregistré. Mais ces techniques sont fastidieuses et peu utilisées en pratique.

De manière, générale les questionnaires d'AP sont fréquemment utilisés pour évaluer le niveau d'activité physique des individus dans les études épidémiologiques. Il en existe plusieurs, majoritairement en langue anglaise. Le choix d'un questionnaire dépend de ce que l'on souhaite mesurer et de l'information que l'on veut recueillir. Quatre propriétés doivent être vérifiées pour leurs utilisations : la validité (capacité à mesurer ce que l'on recherche), la reproductibilité (fiabilité), la sensibilité (détecter toutes les formes d'AP) et la spécificité. Certains questionnaires d'AP permettent d'obtenir des indicateurs de l'aptitude physique comme le VO_{2max} . Ces questionnaires se basent sur la pratiques d'AP habituelle pour estimer le VO_{2max} , indice important de l'aptitude physique (295). Chez l'adulte, il existe de nombreux questionnaires d'activité physique, l'*International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ), le *Global Physical Activity Questionnaire*

(Gpaq) mais seuls quelques-uns permettent une estimation de l'aptitude physique. C'est le cas, par exemple du *questionnaire Huet*, validé en Français (valide $r = 0.77$, $P < 0.0001$, $SEE = 5.97 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$, $n = 108$ vs $VO_{2\text{max}}$ mesurés sur ergocycle et reproductible $ICC = .988$ $n = 21$) (294) et du PAQAP[®] (valide : $r = .916$, $P < 0.0001$, $n = 120$ vs $VO_{2\text{max}}$ et reproductible $r = .967$, $P < 0.001$ $n = 44$) (22, 25).

Chez l'enfant, les questionnaires validés sont apparus plus tardivement, de ce fait ils sont moins nombreux que pour les adultes. Pour les enfants de moins de 10 ans, il est nécessaire d'interroger une tierce personne, puisque les enfants peuvent avoir des difficultés de compréhension (260). De plus les enfants sont souvent engagés dans des activités sporadiques, où l'intensité varie énormément (9). En français, le PAQAP[®], version enfant permet d'obtenir la quantité d'activités physiques en fonction des classes d'activités (/ METs), mais aussi l'estimation du $VO_{2\text{max}}$. Tout comme chez l'adulte ce questionnaire permet de déterminer la dépense énergétique quotidienne moyenne et l'estimation du $VO_{2\text{max}}$. Ce questionnaire permet une bonne estimation du niveau d'activité physique et de l'aptitude physique (295)

ANNEXE 4 : DOSSIER COMPLEMENTAIRE REMIS LORS DE LA
SOUTENANCE

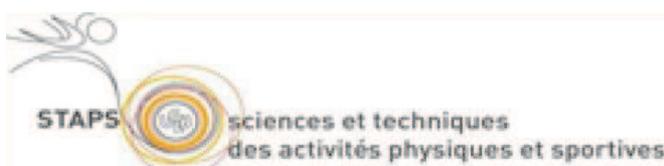


DOSSIER COMPLEMENTAIRE

Analyse de la relation entre le niveau d'activité physique et la composition corporelle d'adolescents présentant une déficience intellectuelle : impact d'une prise en charge de l'obésité par un programme d'Activité Physique Adaptée

PISTES PRATIQUES

Présentée par M^{ELLE} SALAÜN Laureline,
sous la direction de MME BERTHOUZE-ARANDA Sophie



Centre de recherche et d'innovation sur le sport EA647

INTRODUCTION

Si la réduction de la prévalence de l'obésité est l'un des enjeux majeurs de santé publique de ce XXIème siècle, elle l'est tout autant chez les publics dits à besoins spécifiques. Comme nous avons pu le montrer dans les établissements médico-sociaux que nous avons prospectés, la prévalence de l'obésité est deux à trois fois plus élevée que dans la population ordinaire. En effet, 9% de ces jeunes présentent une obésité selon leur indice de masse corporelle (BMI) (Salaün 2011) contre 2.8% à 3.8% en France (Lioret 2009, Salavane 2009) ; et plus de 40% présentent un excès de masse grasse préjudiciable pour leur santé (Salaün 2011).

La problématique de l'obésité est multifactorielle. Cependant, l'un des principaux facteurs de risque du développement de la masse adipeuse est le manque d'activité physique (AP). Si les bienfaits de l'AP sur la santé sont largement documentés dans la population à développement typique (Kesaniemi 2001, Gill 2006, Sasaki 2006, Strong 2005, Duclos 2009-2010) ces connaissances sont plus restreintes dans le milieu spécialisé, notamment en termes de prise en charge du contrôle du poids (Eberhard 1996, Elmahgoub 2008, Johnson 2009, Gonzalez-Aguero 2010).

Nos travaux ont montré qu'une prise en charge interdisciplinaire axée sur la pratique d'AP permet d'améliorer la composition corporelle, le niveau d'activité physique habituel et ceci sans détériorer l'estime de soi des élèves obèses présentant une déficience intellectuelle inclus dans le projet (Salaün (2011b)). Dans le cadre de nos travaux basés sur le principe d'une recherche-action, c'est-à-dire une méthode scientifique de recherche basée sur un travail dans l'environnement de vie et dans un contexte de vie réel, ce document a pour objectif d'apporter des éléments de réflexion visant l'amélioration de la prise en charge des personnes présentant un handicap mental. Il reprend les notions indispensables en termes de sensibilisation de bonne pratique pour l'adoption d'un mode de vie sain et actif, mais aussi, des exemples d'adaptations pédagogiques pour le recueil d'informations ou pour la mise en place de séances adaptées aux besoins des usagers.

1. EVOLUTION DES CONNAISSANCES DANS LE CHAMP DE LA NUTRITION - SANTE.

Pour lutter contre le développement de l'obésité, plusieurs programmes de sensibilisation ont été créés. Ainsi en 2005, l'Europe propose le Livret Vert intitulé « Promotion d'une alimentation saine et de l'activité physique : une dimension européenne pour la prévention du surpoids, de l'obésité et des maladies chroniques » (Commission des Communautés Européennes, 2005), suivi de la « Charte Européenne sur la lutte contre l'obésité » (WHO, 2006). En France, dès les années 2000, le premier volet du Programme National Nutrition Santé (PNNS) est créé. Il offre une stratégie de promotion de la santé associant alimentation saine et pratique quotidienne d'AP. En effet, ce programme a la particularité d'inclure sous le terme Nutrition, l'alimentation et l'activité physique. Ce programme est inscrit au code de la santé publique depuis le 27 juillet 2010 (Loi n°2010-873 article L3231-1). Le plan PNNS 2006-2010 comprend 9 repères de consommation, 9 objectifs nutritionnels prioritaires et 10 objectifs nutritionnels spécifiques (Annexe 1). La troisième édition du PNNS est actuellement en phase de réécriture (PNNS3 2011-2015).

Ces repères nutritionnels sont-ils connus par les professionnels des instituts médico-éducatifs (IME) ? Et sont-ils appliqués ?

Il n'existe pas à notre connaissance d'enquête spécifique sur les connaissances de ces professionnels en termes de Nutrition. Cependant, dans la population générale, depuis 1996, l'Institut National de Prévention et d'Education pour la Santé (INPES) a développé un programme permettant d'analyser les connaissances, les perceptions et les comportements des Français en matière d'alimentation et d'AP (Escalon 2009 2010). Ainsi en France, entre 2002 et 2008, les chercheurs observent une augmentation de la connaissance nutritionnelle globale des Français (Castetbon K 2011). En effet, concernant les repères de consommation alimentaire, deux repères sont connus par plus de 60% des français âgé de 12 à 75 ans : le groupe "Viande, Poissons, Œufs" (VPO), suivi par les "fruits et légumes". Le taux d'individus connaissant le repère du PNNS relatif aux 5 fruits et légumes par jour décuple entre 2002 et 2008. Cependant, seuls 30% des français citent correctement les repères de consommation concernant les

produits laitiers (augmentation de 38% en 6 ans), et 10% les repères sur les féculents (Castetbon 2011). Concernant la pratique d'AP 62.6% des français connaissent le repère de 30 minutes d'AP quotidienne. Cependant ce repère d'AP ne concerne que le maintien de la santé et non son amélioration. De plus, ce repère est à destination des adultes et non des enfants.

Connaître les recommandations de santé est associé à de meilleurs comportements de santé pour les 18-75 ans. En effet les individus qui se sont appropriés les repères de consommation « fruits et légumes », « produits laitiers », « féculents » et les repères en terme d'AP ont « près de deux fois plus de chances d'avoir un comportement conforme aux recommandations » (Castetbon 2011). Pour les moins de 18 ans, ces connaissances semblent moins susceptibles d'influencer directement leur propre consommation. En effet, les jeunes sont moins impliqués dans la conception des repas ou dans l'achat des aliments. Cependant, les chercheurs observent une diminution des grignotages chez les jeunes âgés de 12 à 18 ans (13.3% en 2002 contre 8.5% en 2008). De plus, le taux de consommation de boissons sucrées n'a pas augmenté chez les jeunes (36.2%, dont 43.6% pour les garçons), mais il reste de loin le plus élevé de la population (chez les adultes le taux de consommation de boissons sucrées a cependant augmenté entre 2002 et 2008 passant de 19.5% à 22%).

Ces repères de consommation ont pour objectif général l'amélioration de l'état de santé de l'ensemble de la population en agissant sur l'un de ses déterminants majeurs : la Nutrition. Cependant, ce sont des principes généraux ne prenant pas en compte les spécificités des individus.

Notre étude s'est déroulée principalement dans des IME accueillant des enfants en situation de handicap mental âgés de 6 à 18 ans. L'un de nos objectifs consistait à contribuer au développement de la connaissance du niveau d'AP des jeunes présentant une déficience intellectuelle et d'analyser la relation qui existe entre AP et obésité. Ces travaux doivent permettre de sensibiliser les usagers, leurs proches, ainsi que les professionnels du secteur médico-social aux principes d'une hygiène de vie saine et active

2. SENSIBILISATION DE BONNE PRATIQUE POUR LE MAINTIEN DE LA SANTE PAR L'ACTIVITE PHYSIQUE

Dès les années 1990, les recommandations de santé se basent sur la pratique quotidienne d'AP. Dès lors, il est recommandé, pour un adulte, de pratiquer un minimum de 30 minutes d'AP modérée à intense le plus souvent possible et préférentiellement tous les jours (U.S.Department of Health and Human Services, 1996). Actuellement, et selon les dernières recommandations en terme d'AP un adulte devrait pratiquer au moins 150 minutes d'activités de type 'aérobie' chaque semaine (en maintenant au moins 10 minutes d'effort continu par séquence) (Physical Activity Guidelines for Americans 2008, WHO 2010). Dans ce temps d'activité, il est recommandé d'y pratiquer au moins deux fois par semaine des exercices de renforcement musculaire (Physical Activity Guidelines for Americans 2008, WHO 2010). Les dernières recommandations Canadiennes soulignent également que pratiquer davantage d'AP procure des effets bénéfiques supplémentaires (2011). Pour les enfants et les adolescents âgés de 5 à 18 ans, la pratique d'AP devrait être quotidienne avec un minimum d'une heure d'AP modérée à intense à dominance 'aérobie' à laquelle s'ajoutent au moins trois fois par semaine des activités plus intenses de renforcement musculaire mais aussi d'activités de renforcement osseux (Physical Activity Guidelines for Americans 2008, WHO 2010).

Notre étude conduite dans 4 IME de la région Rhône-Alpes (N = 108) a permis de montrer que les jeunes usagers ont rapporté un temps d'AP modérée-faible (3 - 4 METs) particulièrement important en comparaison aux AP modérées à élevées (> 4 METs). En effet plus de 63% du temps passé dans les AP modérées à intenses était compris entre 3 à 4 METs. Or, Strong (2005) précise que pour avoir un effet bénéfique marqué sur la santé, enfants et adolescents devraient pratiquer une AP modérée à intense qui requière 5 à 8 fois le métabolisme de base (5 à 8 METs) (278). Ainsi nous avons choisi de différencier les AP supérieures ou égales à 4 METs, puisque cette intensité est une option acceptable entre les différentes définitions des classes d'intensité pour les recommandations de santé. Si l'on considère les AP d'intensité supérieure à 4 METs, nous notons que seuls 44.68% des garçons et 14.75% des filles pratiquent le minimum de 60 minutes d'AP quotidienne recommandé. Ainsi, lors de nos analyses, nous avons observé que les enfants qui se conformaient aux recommandations

de santé présentaient moins de risques d'être obèses. En effet les enfants pratiquant 60 minutes d'AP supérieure à 4 METs présentaient un taux de masse grasse inférieur aux enfants moins actifs (article en cours). De ce fait nous pensons qu'il est nécessaire d'accompagner les jeunes en situation de handicap mental à pratiquer au moins 60 minutes d'AP supérieure à 4 METs (Annexe 2). Compte tenu de ces résultats, il apparaît important d'évaluer le profil d'AP des usagers (annexe 3) afin d'augmenter les temps d'accompagnement en AP dans les établissements spécialisés tels que les IME si les usagers n'atteignent pas ces recommandations de santé.

Les recommandations d'AP s'observent au quotidien, il est donc indispensable que les parents et les proches des usagers soient sensibilisés aux principes d'une hygiène de vie saine et active. En effet, nous avons pu observer qu'un grand nombre d'usagers étaient très inactifs pendant leurs week-ends et les vacances scolaires. Par exemple, nous avons constaté que les temps d'activité télévision sont particulièrement élevés le week-end, avec plus de 13h13 \pm 5h04 minutes devant un écran de télévision, auxquelles il faut ajouter les autres temps d'activité écran (jeux vidéo, informatique) (Salaün (2011a)). Ce qui fait des week-ends des moments fragilisant l'adhésion à un style de vie plus actif. Il apparaît nécessaire de transmettre les recommandations vis-à-vis des comportements sédentaires¹ aux usagers, à leurs familles et leurs proches mais aussi aux professionnels travaillant auprès de personnes en situation de handicap mental : limiter à deux heures par jour les temps de loisirs passés devant l'écran. De plus, en terme de lutte contre la sédentarité, il est également intéressant de promouvoir les déplacements actifs et donc de limiter les déplacements sédentaires (en véhicule motorisé) et de réduire le temps passé en position assise et à l'intérieur pendant la journée (CSPE 2011). Nous avons évalué le temps de loisirs assis à plus de 80% du temps de loisirs (chez les garçons comme chez les filles, respectivement 81% et 84%).

Pour sensibiliser les parents, nous avons proposé des temps d'information lors des réunions pédagogiques des IME. Les parents, malheureusement peu nombreux, ont été très sensibles à nos interventions nous demandant souvent des conseils et des recommandations de bonne pratique. Nous avons également tenté de communiquer avec les parents via des courriers axés sur des questionnaires et des recommandations de

¹ Activité sédentaire : « les mouvements sont réduits au minimum et la dépense énergétique est très proche du métabolisme énergétique de repos » Ministère de la santé 2008

bonne pratique en terme d'AP, mais malheureusement nous avons rencontré quelques difficultés pour retenir leur attention. En effet nous avons pu constater que les parents des usagers, souvent issus d'un milieu social défavorisé, avaient souvent des difficultés de compréhension notamment lorsqu'il s'agissait de lire et de répondre à des courriers écrits. Ainsi les réunions de sensibilisations ou les rendez-vous individuels de préparation au Projet d'Accueil Individualisé (PAI) semblent être des moments intéressants pour informer les parents ou les responsables des enfants-adolescents. De plus, il peut être intéressant de sensibiliser les acteurs de terrain tels que les associations sportives locales à l'accueil de personnes en situation de handicap mental ; ceci en vue de rendre la pratique d'AP de loisirs plus accessibles pour ce public spécifique.

3. POURSUIVRE NOTRE TRAVAIL AU SEIN DES STRUCTURES SPECIALISEES SENSIBILISER ET ETENDRE CETTE SENSIBILISATION AINSI QUE LA MISE EN PLACE D' ACTIONS D'ACCOMPAGNEMENT A UN MODE DE VIE PLUS ACTIF VISANT LE CONTROLE DU POIDS ET DE LA SANTE

✓ DEPISTAGE DE L'OBESITE ET LE SUIVI DES INDICATEURS DE L'OBESITE

Dans les IME, les infirmières scolaires ou les médecins généralistes qui interviennent ponctuellement peuvent facilement vérifier ou construire les courbes de corpulence des enfants-adolescents accueillis dans leur institution. L'objectif est dans un premier temps d'observer le rebond d'adiposité. En effet, nous avons constaté que parmi 93 élèves inscrits en IME plus de 55% d'entre eux présentaient un rebond d'adiposité précoce. Dans un second temps, il est nécessaire que ces professionnels du pôle médical calculent régulièrement le BMI des usagers afin d'observer et de diagnostiquer une éventuelle anomalie dans l'évolution des courbes de corpulence. Pour

faciliter le recueil et l'interprétation de l'évolution de la corpulence des usagers de moins de 18 ans, nous conseillons l'utilisation du logiciel CALIMCO (téléchargement : <http://www.repop-fc.com/calimco/install.htm>), qui permettrait à chaque professionnel du pôle médical de suivre facilement la corpulence des usagers. De plus, cela permettrait de discuter et de travailler avec les médecins de famille des usagers (et professionnels de santé extérieurs à l'établissement), et donc d'améliorer la communication entre les professionnels de santé, l'utilisateur, sa famille et/ou ses proches. Ceci dans le but d'apporter un message cohérent à l'utilisateur afin de l'accompagner dans un processus de contrôle du poids qui devra être adapté à sa situation de vie réelle en IME mais aussi hors de sa prise en charge institutionnelle.

Dans nos études nous avons constaté que l'interprétation du ratio tour de taille sur taille donnait des informations importantes sur l'accumulation de masse adipeuse abdo-viscérale. Cet indice, fortement corrélé aux risques de complications métaboliques et cardio-vasculaires, peu coûteux en temps de recueil, faciliterait la détection des personnes "à risque" s'il était évalué systématiquement. De ce fait, il serait intéressant que les professionnels des pôles médicaux des établissements médico-sociaux ajoutent la mesure du tour de taille aux observations de routine afin de déterminer le ratio correspondant au cours de leurs visites médicales. Il serait ainsi possible d'apprécier l'évolution de l'obésité abdominale des usagers. Tout comme le suivi du BMI, cet indicateur doit permettre de sensibiliser l'utilisateur, ses parents et son entourage sur les conduites à tenir en cas de surpoids ou d'obésité, mais aussi d'alerter les professionnels des établissements afin d'adapter au mieux la prise en charge de ces enfants et adolescents obèses dont l'accumulation de graisses abdo-viscérales est majeure.

✓ PRISE EN CHARGE DE L'OBESITE : DU PLURIDISCIPLINAIRE A L'INTERDISCIPLINAIRE

L'objectif des interventions visant l'accompagnement au contrôle du poids consiste à proposer des solutions simples et concrètes permettant de changer les comportements sans bouleverser brusquement la vie quotidienne des usagers.

Pour améliorer la prise en charge des usagers en situation d'obésité au sein d'un établissement médico-social il est important de renforcer les liens entre les professionnels afin de passer d'une approche pluridisciplinaire à l'interdisciplinarité professionnelle. En effet, dans les IME, divers professionnels se côtoient sans nécessairement travailler ensemble. Comme la problématique de l'obésité est multifactorielle, il semble intéressant d'utiliser les savoirs et le savoir-faire de chaque professionnels afin d'agir en complémentarité pour lutter contre le développement de l'obésité. Les professionnels doivent partager ensemble une démarche commune et cohérente, qui se veut concrète pour les usagers qui y participent. Au regard des résultats obtenus lors de notre accompagnement en APA, nous avons pu constater qu'une pratique hebdomadaire d'un minimum de deux séances d'AP par semaine associée à une sensibilisation des jeunes et des professionnels aux principes d'une hygiène de vie saine et active a permis de stabiliser la corpulence et de diminuer l'excès de masse adipeuse et le tour de taille des jeunes obèses présentant une déficience intellectuelle (Salaün (2011b)). Cependant quatre établissements ont participé à ce projet, et nous avons eu quatre situations/approches différentes (Cf annexe 4).

Pour mettre en œuvre ce processus d'accompagnement au contrôle du poids, il est important qu'une personne coordonne le projet. Ce coordonnateur doit organiser avec les professionnels des séances adaptées aux jeunes, et suivre l'évolution de la participation des usagers. Notre prise en charge s'est axée vers l'accompagnement adapté en AP, coordonnée par un cadre spécialisé en APA. Un travail en étroite collaboration avec les professionnels en AP des établissements partenaires a été conduit (éducateurs sportifs, professeurs d'EPS, éducateurs ayant des diplômes sportifs (BE, diplôme fédéral)). De plus, nous avons pu compter sur la collaboration des infirmières des établissements mais aussi des professionnels du pôle médical pour organiser des temps de sensibilisation sur la thématique de la Santé et de la Nutrition (alimentation – activité physique). Nous n'avons pas pu le réaliser lors de notre projet d'accompagnement visant le contrôle du poids, mais il serait également intéressant d'y associer des professionnels de l'alimentation : diététiciens - nutritionnistes (diététicien-nutritionniste (BTS), nutritionniste (Diplôme Universitaire spécialisé), médecin nutritionniste (formation médicale et formation complémentaire)). En effet, la problématique de l'obésité étant multifactorielle, il semble important lors d'un projet

visant l'accompagnement au contrôle du poids de s'intéresser à l'apport alimentaire et à la pratique d'AP.

Avant la mise en place de ce projet d'accompagnement visant le contrôle du poids, nous avons pu collaborer et mettre en place une action de sensibilisation soumise au label du PNNS. Cette action s'est déroulée sur une journée scolaire dans l'un des établissements partenaire et nous avons proposé une sensibilisation à une hygiène de vie saine et active sous la forme d'une course d'orientation. Chaque étape de la course se déclinait en un atelier permettant à tous les usagers et professionnels-accompagnateurs de tester leurs connaissances sur les apports alimentaires recommandés et de tester sa condition physique. Cette journée a rencontré un fort succès avec des retours positifs des usagers et des professionnels. Ces derniers ont souhaité (pour certains) s'impliquer d'avantage dans une reconduction de cette journée de sensibilisation l'année suivante. L'infirmière de l'établissement a donc été chargée de coordonner cette future journée.

Si les professionnels des établissements médico-sociaux peuvent sensibiliser les usagers aux principes d'une hygiène de vie saine et équilibrée grâce à des repères nutritionnels simples, il est important que l'accompagnement en AP ou en termes d'apports alimentaires soit réalisé ou coordonné par un spécialiste. En effet, dans le cadre d'une alimentation équilibrée et adaptée aux jeunes, il est nécessaire de prendre garde aux restrictions alimentaires qui peuvent être responsables d'une dérégulation comportementale empêchant l'individu d'analyser ou d'utiliser de manière physiologique ses signaux internes de satiété et de faim (INSERM 2003). De plus ces comportements de restriction alimentaire engendrent souvent une alimentation hypocalorique pouvant être à l'origine de carences nutritionnelles chez les individus, et de troubles de la croissance chez les enfants et adolescents (INSERM 2003). En termes de perte de poids, ces restrictions alimentaires peuvent effectivement engendrer une réduction globale de la masse corporelle, mais cette réduction affecte également la masse maigre. Or la dépense énergétique journalière d'un individu est en grande partie tributaire de sa masse maigre (Wilmore 2006). De ce fait, toute diminution de la masse maigre va créer une réduction de la dépense énergétique globale, et peut donc être un facteur de risque de la reprise de poids à court ou long terme (Ben Ounis 2010). En effet, chez les individus adultes ou enfants les régimes alimentaires pour perdre du

poids sont fréquemment voués à l'échec avec une reprise du poids à moyen ou long terme (Field 2001).

Il est donc recommandé d'encourager les jeunes et les adultes à adopter un mode de vie sain et actif (Field 2001). Cela comprend une alimentation équilibrée durablement sans restriction calorique, et une réduction des temps d'activités sédentaires au profit d'activités physiques plus ou moins intenses et adaptées au niveau de chacun (Field 2001). L'AP est identifiée comme un déterminant majeur de l'efficacité de la prise en charge à long terme (Epstein 2000). Cependant, il est nécessaire d'accompagner les personnes présentant une obésité en adaptant la prise en charge aux capacités physiques et psychologiques de la personne. Comme nous avons pu le montrer les jeunes obèses présentant une déficience intellectuelle présentent un plus faible $\dot{V}O_{2max}$ (composante essentielle de la condition physique) que leurs pairs sans obésité (Salaün (2011c)). Ainsi ces jeunes présentent une faible condition physique qui peut être à l'origine de sensations de fatigue plus rapides lors d'un effort, mais aussi d'une récupération plus longue et difficile. Ce qui est un facteur de risque de diminution du plaisir à la pratique, qui peut renforcer l'usager à s'éloigner de la pratique d'AP (Cercle vicieux de la sédentarité - Berthouze-Aranda 2011). Il est donc important de tenir compte de ce facteur lors de l'accompagnement en AP ; et donc d'adapter les interventions pour accompagner le jeune à pratiquer dans des conditions favorisant son épanouissement. L'objectif étant de lui donner confiance en lui et en ses capacités physiques, afin qu'il puisse pratiquer une AP quotidienne. Pour cela il faudra dans un premier temps programmer un accompagnement visant l'amélioration de sa condition aérobie.

Pour travailler selon une approche interdisciplinaire, il est nécessaire d'améliorer le niveau de formation (projet commun, en accord, cohérence des dires ...) des acteurs locaux : professionnels de santé, éducateurs physiques, diététiciens-nutritionnistes, éducateurs et moniteurs éducateurs sur la thématique recherchée (ici la sensibilisation à une pratique quotidienne d'AP visant l'amélioration de la santé). Tous les professionnels peuvent s'associer à un projet visant le contrôle du poids, il suffit de tenir compte de leurs compétences et d'agir selon un projet commun afin de maintenir la cohérence du projet. Une démarche qui renforce l'implication et qui rapproche les professionnels augmente les chances de parvenir à des résultats et de garantir la pérennité des projets (Marty, 1999). Une réelle participation des professionnels à la

construction d'interventions (liées aux projets communs) contribue à l'implication de l'ensemble de ces professionnels et permet de créer une dynamique productive entre ces acteurs de terrain et les responsables du projet. Cette implication est favorable à la mise en place d'interventions cohérentes entre les professionnels (les professionnels ont tous le même discours envers les usagers).

Dans le milieu spécialisé, un environnement actif et des accompagnateurs physiquement actifs (impliqués dans un projet de contrôle du poids) favorisent l'adhésion à ce type de programme visant (Hamilton 2007, Lin 2010). En effet, plus les accompagnateurs ont des attitudes positives envers l'AP et sont convaincus par son intérêt, plus les usagers présentant une déficience intellectuelle sont actifs (Lin 2010). A l'inverse, un environnement peu stimulant en termes d'AP peut avoir un effet négatif sur la pratique d'AP et peut favoriser le développement de l'obésité. C'est ce que nous avons constaté lors de l'arrêt de notre programme d'APA. En effet, à l'arrêt du programme au sein de la structure d'accueil et suite à 2 mois de vacances scolaires, tous les usagers participant à notre projet ont diminué leur temps d'AP (Salaün (2011b)). Malheureusement cette diminution du temps d'AP et un environnement peu favorable à l'adoption d'un style de vie sain et actif a engendré une reprise du poids en moins de 3 mois.

Lors de la mise en place d'un projet visant le contrôle du poids, il est intéressant d'associer les élus locaux et les acteurs de terrain extérieurs à l'établissement comme par exemple les clubs ou associations sportives, ceci en vue d'augmenter l'offre de pratique. En effet l'adoption d'un mode de vie plus actif nécessite un accompagnement au quotidien. Il est donc nécessaire de concevoir des actions qui s'intègrent à l'environnement immédiat des usagers, lors des temps de prise en charge en IME mais aussi lorsqu'ils sont chez eux. En effet, nous avons constaté qu'en dehors de l'établissement les usagers étaient particulièrement inactifs (Salaün (2011b)). Il paraît donc nécessaire de poursuivre l'accompagnement des usagers en situation d'obésité hors des établissements spécialisés. Pour cela il est indispensable de travailler avec les familles et les proches des usagers, mais aussi en travaillant sur l'offre de pratiques d'AP de loisirs (aménagement urbain, association ...).

CONCLUSION

L'information du grand public ne constitue qu'une partie des stratégies de modification des comportements. « Isolées, les campagnes de prévention en termes d'AP n'ont pas montré leurs capacités à renforcer la pratique d'AP (USA et Grande Bretagne ; Finlay 2005). Il semble donc nécessaire que ces campagnes de prévention soient accompagnées par des mesures favorisant les modifications de l'environnement et du cadre de vie, ainsi que par des mesures d'éducation (Simon 2009) » (Castetbon 2011). Comme le souligne Wu, il existe de nombreuses méthodes d'intervention visant la promotion de pratique d'AP se déclinant de l'échelle sociétale à un niveau individuel. L'impact et les coûts relatifs à ces interventions sont plus ou moins importants, ce qui nécessite une réflexion lors de la mise en place des actions de promotion de la santé en termes d'AP (Wu 2001).

Pour conclure il semble indispensable de véhiculer les informations de bonnes pratiques aux professionnels des établissements afin qu'ils puissent agir sur l'environnement des IME (mais aussi des autres structures médico-sociales). Pour cela, et comme nous avons pu le proposer en collaboration avec l'OVE, il est intéressant d'organiser des temps de sensibilisation et de formation intra-établissement et/ou inter-établissements. Des projets intéressants ont émergé lors de cette formation. Dans les IME partenaires de notre étude, nous avons constaté que les temps d'AP pour les jeunes présentant une obésité ou une faible condition physique ont été maintenus par les éducateurs investis dans ce projet. Ainsi, nous avons rencontré 4 jeunes inscrits dans notre programme d'APA aux Jeux Nationaux de Special Olympics, et une jeune fille de ce projet participera également aux Jeux Mondiaux de Special Olympics (NB : ces jeunes sont issus du même établissement ; 5 jeunes sur 7 ont pu accéder à une compétition sportive. Il est à noter que sur les deux autres, l'un n'a pu y accéder pour cause de troubles du comportement et que l'autre est en milieu professionnel). De plus, dans l'un des établissements partenaires où nous avons eu des difficultés à proposer des activités sur le temps d'internat, un projet d'AP de loisir a été proposé par une éducatrice de l'internat participant à cette formation. Cette action devait être soutenue par l'infirmière présente également à cette formation. En effet, cette dernière a proposé d'intervenir pour sensibiliser les jeunes à l'adoption d'un mode de vie sain et actif. De plus, lors de ce projet une étudiante Licence 3 suivant un parcours APA est intervenue

avec l'éducatrice spécialisée afin de travailler à l'adaptation des séances d'AP. Quelques professionnels issus d'établissements non partenaires à l'action de sensibilisation à un mode de vie plus actif ont également participé et proposé des temps d'AP aux usagers de leurs établissements. Ainsi, nous avons également pu rencontrer des jeunes de ces IME à la manifestation sportive nationale de Special Olympics.

Nous pensons qu'en plus de véhiculer les informations de bonnes pratiques aux professionnels du milieu médico-social, il est nécessaire de les accompagner et de les soutenir lors de la mise en place et du suivi des interventions visant l'accompagnement à un style de vie sain et actif. De plus, ces informations doivent également être proposées aux usagers et à leurs familles. Pour cela, et comme l'a souligné l'OVE dans le cadre d'un contrat pluriannuel d'objectifs et de moyens relatif à la mise en place d'un objectif opérationnel intitulé "Développer les actions de promotion à la santé prévenant le surpoids et l'obésité", nous pensons qu'il serait intéressant d'élaborer une communication adaptée aux personnes en situation de handicap mental et à leurs proches afin de favoriser l'adoption d'un style de vie sain et actif à domicile.

Fiche récapitulative

Les repères

Activité Physique :

✓ pratiquer au moins 60 minutes d'activité physique d'intensité modérée à élevée quotidiennement (intensité minimale équivalente à 4 fois le métabolisme de base (> 4METs)).

➔ privilégier les activités de type aérobie

➔ pratiquer au moins 3 fois par semaine des activités plus vigoureuses

✓ pratiquer plus de 60 minutes d'AP modérée à vigoureuse entraîne davantage de bienfaits pour la santé

Comportements sédentaires :

Pour favoriser la santé, les jeunes de moins de 18 ans devraient minimiser les temps d'activités sédentaires :

✓ limiter les temps d'activités écran (télévision, ordinateur, jeux vidéo divers) à 2 heures maximum par jour

✓ limiter les temps d'activité passés en position assise

✓ limiter les déplacements sédentaires (voiture, autobus, taxi), et favoriser les déplacements actifs (marche, vélo, roller)

Le dépistage :

✓ AP-sédentarité : Vérifier que chaque usager pratique quotidiennement une AP. Si ce n'est pas le cas l'accompagner vers l'adoption d'un mode de vie plus sain et actif (travail en collaboration – professionnel établissement/parents ou tuteurs/entourage de l'usager)

✓ Obésité : dès l'entrée d'un usager dans l'établissement, veiller à suivre l'évolution de sa corpulence et de son tour de taille afin de l'accompagner, si nécessaire, dans un processus de stabilisation de l'obésité. Pour les établissements accueillant des enfants, nous conseillons tracer les courbes de corpulence. De plus, nous conseillons de mesurer le tour de taille des individus afin de détecter rapidement le développement d'une obésité abdominale.

Accompagnement pour l'adoption d'un style de vie actif pour les usagers en situation d'obésité (surpoids inclus) :

Dans le cadre d'une prise en charge en établissement médico-social, il est important que les professionnels coordonnent leurs actions pour proposer une prise en charge interdisciplinaire permettant l'accompagnement des usagers en situation d'obésité (surpoids inclus). Pour cela il est nécessaire qu'un coordinateur oriente les actions proposées par les professionnels impliqués dans ce projet d'accompagnement au sein de l'établissement.

Pour améliorer l'efficacité dans l'accompagnement pour un style de vie plus actif, un enseignant en Activité Physique Adaptée pourra coordonner et orienter les actions à réaliser au sein d'établissements médico-sociaux. Son rôle sera de travailler avec les professionnels spécialisés en activité physique de l'établissement afin d'adapter au mieux la prise en charge des élèves obèses (surpoids inclus), et d'impliquer les autres professionnels dans une dynamique active et sécuritaire (physique et morale) au sein de la structure (déplacements actifs pour tous, animations en activité physique de loisir (jeux divers, adaptations réfléchis), participation à des rencontres éducatives et sportives...).

Il est également important d'impliquer l'entourage de l'usager pour favoriser l'adoption d'un mode de vie plus sain et actif (sensibilisation des parents, tuteurs, entourage proche de l'usager mais aussi les acteurs de terrain extérieurs aux structures spécialisées, mise en place de partenariats avec les structures pouvant proposer des activités physiques adaptées en milieu ordinaire ou spécialisé ...).

REMERCIEMENTS

Merci à tous les enfants, adolescents et adultes ayant participé à ce projet, pour votre enthousiasme, votre bonne humeur et votre participation à toutes les actions mises en œuvre. Sans vous cette aventure n'aurait pas été possible. Un immense merci également à tous les professionnels des établissements de l'OVE qui ont participé à ces travaux. Merci pour votre compréhension, votre attention et l'enthousiasme que vous avez apportés dans ces nombreux projets sur l'Activité Physique et la nutrition.

Je suis très reconnaissante à Monsieur Berthuy, directeur de l'OVE, pour avoir accepté la mise en place de ce projet. Merci également à Monsieur Mortel qui a soutenu ce projet et qui nous a accompagnés et suivi dans cette mise en œuvre.

Je remercie les partenaires financeurs, l'OVE pour avoir financé la bourse CIFRE (Conventions Industrielles de Formation par la Recherche : collaboration entre l'OVE et l'Université Claude Bernard Lyon 1) et l'APICIL pour leur soutien.

BIBLIOGRAPHIE

Ben Ounis O. Rôle de la combinaison de la restriction calorique et de l'entraînement physique individualisé dans la prise en charge de l'obésité infantile. *Science & Sports* 25: 111-120, 2010.

Berthouze-Aranda SE, and Reynes E. La sédentarité : un processus physio-psychologique et un facteur de risque pour la santé pour tous. *Science & Sports*, 26 : 191-196, 2011.

Castetbon K., Lafay L., Volatier J-L., Escalon H., Delamaire C., Chauliac M., Ledésert B., Hercberg S., Le programme National Nutrition Santé (PNNS) : bilan des études et résultats observés, Cahier de nutrition et diététique, 46, S11-S25, 2001

The gold standard in exercise science and personal training (CSEP-SCPE), Canadian sedentary behaviour guidelines for children (aged 5-11 years) and youth (aged 12-17 years) Clinical Practice Guideline Development report, 2011.

Duncan JS, Schofield G, and Duncan EK. Step count recommendations for children based on body fat. *Preventive Medicine* 44: 42-44, 2007

Duclos M. Physical activity and breast and colon cancer: Evidence-based physical activity. *Science & Sports* 24: 273-280, 2009.

Duclos M, Duché P, Guezennec CY, Richard R, Rivière D, and Vidalin H. Position de consensus: activité physique et obésité chez l'enfant et chez l'adulte. *Science & Sports* 25: 207-225 2010.

EBERHARD Y, FLORE P, ETERRADOSSI J, FOULON T, AND GROSLAMBERT P. Influence conjuguée de conseils alimentaires et de l'activité physique d'endurance sur les lipoprotéines plasmatiques de jeunes sujets trisomiques 21. *Science & Sports* 11: 145-151, 1996

Elmahgoub SM, Lambers S, Stegen S, Van Laethem C, Cambier D, and Calders P. The influence of combined exercise training on indices of obesity, physical fitness and lipid profile in overweight and obese adolescents with mental retardation. *Eur J Pediatr* 168: 1327-1333, 2009.

Escalon H, Bossard C, and Beck F. Baromètre santé nutrition 2008 Saint-Denis: INPES, 2009

Escalon H and Beck F, Connaissances et comportements de la population française en matière d'alimentation et d'activité physique. Evolutions 1-6, 2010.

Epstein LH, Paluch RA, Gordy CC, and Dorn J. Decreasing sedentary behaviors in treating pediatric obesity. *Archives of pediatrics & adolescent medicine* 154: 220-226, 2000.

Field AE, and Colditz GA. Frequent dieting and the development of obesity among children and adolescents. *Nutrition* 17: 355-356, 2001

Finlay SJ, and Faulkner G, Physical activity promotion through the mass media : inception, production, transmission and consumption. *Preventive medicine*, 2005 ; 40 : 121-30

- Frey GC, Stanish HI, and Temple VA.** Physical activity of youth with intellectual disability: review and research agenda. *Adapted Physical Activity Quarterly* 25: 95-117, 2008
- Gill JM, and Malkova D.** Physical activity, fitness and cardiovascular disease risk in adults: interactions with insulin resistance and obesity. *Clinical Science* 110: 409-425, 2006.
- Gonzalez-Aguero A, Vicente-Rodriguez G, Moreno LA, Guerra-Balic M, Ara I, and Casajus JA.** Health-related physical fitness in children and adolescents with Down syndrome and response to training. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 2010.
- Hamilton S, Hankey CR, Miller S, Boyle S, and Melville CA.** A review of weight loss interventions for adults with intellectual disabilities. *Obesity Reviews* 8: 339-345, 2007.
- Inserm.** santé des enfants et des adolescents, propositions pour la préserver Paris: les collections *INSERM, Expertise opérationnelle* 1^{er} édition, Paris, 2003.
- JOHNSON CC.** The benefits of physical activity for youth with developmental disabilities: a systematic review. *American Journal of Health Promotion* 23: 157-167, 2009.
- Kesaniemi YK, Danforth E, Jr., Jensen MD, Kopelman PG, Lefebvre P, and Reeder BA.** Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Medecine & Science in Sports & Exercise* 33: S351-358, 2001.
- Lioret S, Touvier M, Dubuisson C, Dufour A, Calamassi-Tran G, Lafay L, Volatier JL, and Maire B.** Trends in child overweight rates and energy intake in France from 1999 to 2007: relationships with socioeconomic status. *Obesity (Silver Spring)* 17: 1092-1100, 2009.
- Lin JD, Lin PY, Lin LP, Chang YY, Wu SR, and Wu JL.** Physical activity and its determinants among adolescents with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities* 31: 263-269, 2010.
- Marthy JP, Barreyre JY,** L'observation dans le secteur médico-social, Enjeux et méthodes EHESP, Rennes, 1999.
- Salaün L, and Berthouze-Aranda S.,** Obesity among school children with intellectual disabilities in France. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities* 24: 333-340, 2011.
- Salaün L, and Berthouze-Aranda S. (2011a)** Condition physique et niveau d'activité physique d'enfants présentant des troubles des fonctions cognitive. *Science & Sports*, 26 : 212-215, 2011
- Salaün L, and Berthouze-Aranda S. (2011b)** Analyse de la relation entre le niveau d'activité physique et la composition corporelle d'adolescents présentant une déficience intellectuelle : impact d'une prise en charge de l'obésité par un programme d'Activité Physique Adaptée, *In. CRIS EA 647*, Lyon, Thèse, Université Claude Bernard Lyon1 UFR STAPS, 2011, p 268 (submitted)

- Salaün L, and Berthouze-Aranda S. (2011c)** Physical fitness and fatness in adolescents with intellectual disabilities. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities* (accepted 2011)
- Salavane B, Peneau S, Rolland-Cachera MF, Hercberg S, and Castetbon K,** Stabilization of overweight prevalence in French children between 2000 and 2007, *International Journal of Pediatrics Obesity*, 4: 66-72, 2009.
- Sasaki JE, and dos Santos MG.** The role of aerobic exercise on endothelial function and on cardiovascular risk factors. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 87: e226-231, 2006.
- Simon PA, and Fielding JE.** Establishing best practices for changing the built environment to promote physical activity, *American Journal of Preventive Medicine*, 37: 6S2, 2009
- Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, Hergenroeder AC, Must A, Nixon PA, Pivarnik JM, Rowland T, Trost S, and Trudeau F.** Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of Pediatrics* 146: 732-737, 2005.
- Tudor-Locke C, and Bassett DR, Jr.** How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health. *Sports Medicine* 34: 1-8, 2004.
- Tudor-Locke C, Pangrazi RP, Corbin CB, Rutherford WJ, Vincent SD, Raustorp A, Tomson LM, and Cuddihy TF.** BMI-referenced standards for recommended pedometer-determined steps/day in children. *Preventive Medicine* 38: 857-864, 2004.
- U.S.Department of Health and Human Services.** Physical Activity and Health: A report of the Surgeon General Atlanta: GA: Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.
- Wilmore J, and Costills D.** Physiologie du sport et de l'exercice physique. Bruxelles, 2006.
- World Health Organization.** Global recommendations on physical activity for health Geneva: World Health Organization, 2010.
- Wu S,** Economic analysis of physical activity interventions, *American journal of preventive medicine*, 40(2):149-158, 2001.

Annexe dossier complémentaire

ANNEXE DOSSIER COMPLEMENTAIRE N° 1 : LE PROGRAMME NATIONAL NUTRITION SANTE

Ce programme, élaboré tous les 5 ans, définit les objectifs de la politique nutritionnelle du Gouvernement et prévoit les actions à mettre en œuvre afin de favoriser une hygiène de vie saine et active.

Le PNNS 1 (2001-1005) a eu comme axes principaux la diffusion d'information simple, claire et exhaustive autour des 9 objectifs nutritionnels prioritaires définis par le Haut Comité de Santé Publique. Cette information visait la population générale mais aussi les publics qui ont des besoins nutritionnels spécifiques : les femmes enceintes, les enfants, les adolescents et les personnes âgées.

Le PNNS 2 (2006-2010) est basé sur les recommandations du rapport que le Pr. Serge Hercberg a remis le 4 avril 2006 au Ministre de la Santé et des Solidarités, à sa demande. Ce 2^{ème} plan reposait sur quatre plans d'action : **1. La prévention nutritionnelle** (promouvoir des repères de consommation & agir sur l'offre alimentaire) ; **2. Le dépistage et prise en charge des troubles nutritionnels** (dépistage et prise en charge de l'obésité infantile, de l'adolescent et de l'adulte & prévention, dépistage et prise en charge de la dénutrition) ; **3. Des mesures concernant les populations spécifiques** (nutrition aux différents âges de la vie, les populations défavorisées, les personnes en situation de précarité) ; **4. Des mesures particulières** (développement des programmes et actions locales, un logo fédérateur pour les collectivités territoriales (déclinaisons du logo PNNS), développer des chartes avec les entreprises (actions en faveur de leurs salariés), développer le volet nutrition des Plans régionaux de santé publique, développer le partage d'expériences, développement d'une « banque de projets nutrition » nationale, colloque national (tous les deux ans), recherche expertise)

Actuellement les **recommandations de santé et termes d'alimentation et d'activité physique se déclinent en 9 repères :**

1. Les fruits et légumes : au moins 5 par jour
2. Les produits laitiers : 3 par jour (3 ou 4 pour les enfants ou les adolescents)
3. Les féculents : à chaque repas et selon l'appétit
4. Viande, poisson, œuf : 1 à 2 fois par jour
5. Les matières grasses sont à limiter
6. Les produits sucrés sont à limiter
7. La consommation de sel est à limiter
8. L'eau est à consommer à volonté pendant et entre les repas
9. Activité physique : au moins l'équivalent de 30 minutes de marche rapide par jour pour les adultes (au moins 1 heure pour les enfants et les adolescents)

LES NEUF OBJECTIFS NUTRITIONNELS PRIORITAIRES SONT LES SUIVANT :

✓ **Concernant la consommation alimentaire**

- Augmenter la consommation de fruits et légumes afin de réduire le nombre de petits consommateurs de fruits et légumes d'au moins 25%.
- Augmenter la consommation de calcium afin de réduire de 25% la population des sujets ayant des apports calciques en dessous des apports nutritionnels conseillés, tout en réduisant de 25% la prévalence des déficiences en vitamine D.
- Réduire la contribution moyenne des apports lipidiques totaux à moins de 35% des apports énergétiques journaliers, avec une réduction d'un quart de la consommation des acides gras saturés au niveau de la moyenne de la population.
- Augmenter la consommation de glucides afin qu'ils contribuent à plus de 50% des apports énergétiques journaliers en favorisant la consommation des aliments sources d'amidon, en réduisant de 25% la consommation actuelle en sucres simples, et en augmentant de 50% la consommation de fibres.
- Réduire la consommation annuelle d'alcool par habitant de 20% afin de la faire passer en dessous de 8,5 l/an/habitant.

✓ **Concernant les indicateurs biologiques**

- Réduire de 5 % la cholestérolémie moyenne des adultes.
- Réduire de 2-3 mm de mercure la moyenne de la pression artérielle systolique chez les adultes.
- Réduire de 20 % la prévalence du surpoids et de l'obésité (IMC > 25 kg/m²) chez les adultes et interrompre l'augmentation particulièrement élevée au cours des dernières années de la prévalence de l'obésité chez les enfants.

✓ **Concernant le mode de vie :**

- Augmenter l'activité physique quotidienne par une amélioration de 25% du pourcentage des sujets faisant, l'équivalent d'au moins 1/2 h de marche rapide par jour, au moins cinq fois par semaine.

LES DIX OBJECTIFS NUTRITIONNELS SPECIFIQUES SONT LES SUIVANTS :

- Réduire la consommation moyenne de chlorure de sodium (sel) à moins de 8g par personne et par jour.
- Réduire la carence en fer pendant la grossesse.
- Améliorer le statut en folates des femmes en âge de procréer, notamment en cas de désir de grossesse.
- Promouvoir l'allaitement maternel.
- Améliorer le statut en fer, en calcium et en vitamine D des enfants et des adolescents.
- Prévenir, dépister et limiter la dénutrition des personnes âgées et améliorer leur statut en calcium et en vitamine D.
- Réduire la fréquence de la déficience en iode de 8,5% chez les hommes et 10,8% chez les femmes.
- Améliorer l'alimentation des personnes défavorisées en réduisant notamment les déficiences vitaminiques et minérales.
- Protéger les sujets suivant des régimes restrictifs contre les déficiences vitaminiques et minérales ; prendre en charge les problèmes nutritionnels des sujets présentant des troubles du comportement alimentaire.
- Prendre en compte les problèmes d'allergies alimentaires.

**ANNEXE DOSSIER COMPLEMENTAIRE N° 2 : EXEMPLE D'AP > 4METs ET PLUS
(AINSWORTH ET AL., 2000)**

Danser :	
Danse disco, folk, country	4.5 METs
Danse aérobique général	6.5 METs
Course / marche alterné (- de 10 min. course)	6 METs
Jogging (général)	7.0 METs
Frisbee, ultimate	8 METs
Saut à la corde	10 METs
Basketball (général loisir)	6.0 METs
Tirs au basket (Shoot)	4.5 METs
Basketball (jeu)	8.0 METs
Volleyball (non compétitif / général, loisirs)	3.0 / 4.0 METs
Volleyball en compétition dans un gymnase	8.0 METs
Golf	4.5 METs
Golf, transport des clubs golfs en marchant	4.5 METs
Golf, traîner (tirer) les clubs de golf en marchant	4,3 METs
Badminton (général, loisirs en simple ou double)	4.5 METs
Marcher, courir, jouer avec un animal de compagnie, (seulement dans les temps d'activité, modérée)	4 METs
Marcher, courir, jouer avec un animal de compagnie, (seulement dans les temps d'activité, vigoureux)	5 METs
Tondre la pelouse	4.5 METs
Ratisser, la pelouse	4.0 METs
Pêcher en rivière et en marchant	4.0 METs
Pêcher dans les cours d'eau, en cuissarde	6.0 METs
Marcher, courir, jouer avec des enfants (seulement dans les temps d'activité, modérée)	4.0 METs
Marcher, courir, jouer avec des enfants (seulement dans les temps d'activité, vigoureux)	5.0 METs

ANNEXE DOSSIER COMPLEMENTAIRE N° 3 : METHODE D'EVALUATION DU NIVEAU D'AP EN IME

➤ Utilisation PAQAP[©]

De prime abord l'utilisation d'un questionnaire d'AP avec des individus présentant une déficience intellectuelle peut sembler difficile [Frey 2008], pour des personnes présentant une déficience intellectuelle, il peut être compliqué de se souvenir de son emploi du temps incluant le temps effectif de pratique physique. Cependant le questionnaire PAQAP[©], enquête rétrospective avec élaboration d'une semaine type basée sur les 3 derniers mois vécus par la personne, est très intéressant avec ce public puisqu'il permet d'établir un tableau complet de l'activité physique moyenne habituelle et d'obtenir le profil d'AP des participants. La validation du questionnaire ne peut se faire que si l'individu a estimé correctement ses temps d'activités. En effet une semaine type comprend 168h (24h * 7jours), seule une marge d'erreur de 15% est acceptée ; ce qui limite les temps d'activité physique qui peuvent être « *imaginés* » par les usagers.

Pour remplir ce questionnaire avec les usagers inscrits en IME nous conseillons aux « investigateurs » de demander l'emploi du temps de l'utilisateur. Celui-ci peut aider à remplir le questionnaire. De plus, compte tenu de la difficulté de certains usagers à reconnaître l'heure nous conseillons d'avoir une horloge dessinée avec soi, de connaître les temps des émissions TV (ceci peut aider à estimer avec l'utilisateur le temps passé devant un écran de télévision). Pour estimer les temps d'activité du week-end, il est intéressant de demander aux parents l'emploi du temps du week-end ou des vacances (Fiche 1). Par ailleurs, pour les usagers ayant des difficultés il est profitable de pouvoir travailler avec une tierce personne qui connaît l'utilisateur (éducateur référent, parents).

FICHE 1 : EXEMPLE DE FICHE POUVANT ETRE PROPOSEE AUX PARENTS

Pour compléter nos informations quant aux occupations de votre enfant le week-end.
 Pourriez- vous nous indiquer :

- les occupations de la matinée (si vous pouviez y indiquer la durée de l'activité),
- les horaires de repas,
- les activités de l'après-midi, vous pouvez vous aider des activités préinscrites (tout en y indiquant la durée)

Merci par avance

		samedi	dimanche
réveil, petit déjeuner		...h...min	...h...min
Matinée			
déjeuner (durée ?)	minmin
Après-midi			
Après-midi : coche tes activités	 écouter de la musique		
	 ordinateur informatique		
	 TV		
	 lecture		
	 jeux		
	 vélo		
	 sport		
	 promenade		
déjeuner (durée ?)	minmin
Soirée heure du coucher (indiquer l'heure du vendredi soir :h.....)		...h...	...h...

PS : n'hésitez pas à nous contacter, au pour toutes informations complémentaires

Si les structures ne possèdent pas le questionnaire PAQAP[®] il existe d'autres méthodes permettant d'évaluer le niveau d'AP des usagers.

➤ **Astuces pour estimer le niveau d'AP des usagers**

➤ Pour estimer le niveau d'AP il est possible d'utiliser des questionnaires d'AP libre accès tels que l'IPAQ (adultes), le PAQ-C (enfants) ou encore le PAQ-A (adolescents). D'autre part dans un contexte d'harmonisation des études en nutrition en France, la direction générale de la santé a élaboré un guide de bonnes pratiques. Ce guide, réalisé par la Fédération Nationale des Observatoires Régionaux de la Santé (Guide FNORS: http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/guide_fnors_nutrition.pdf), est destiné à divers professionnels travaillant dans le champ de la nutrition dont les acteurs de santé impliqués dans le domaine de la nutrition. Dans ce livret vous pourrez trouver les questionnaires se rapportant à l'alimentation mais aussi deux questionnaires adaptés à l'âge des usagers accueillis en IME permettant une évaluation rapide de leur niveau d'AP. Cependant, en comparaison au PAQAP[®], ces questionnaires sont beaucoup moins précis, n'évaluant que quelques aspects de la pratique d'AP sans prendre en compte l'intensité ni le type d'AP pratiqué.

➤ Outre les questionnaires d'AP, l'utilisation du podomètre est un outil intéressant et peu coûteux qui peut être utilisé avec les usagers. En effet, l'estimation du nombre de pas effectués sur une journée donne des informations facilement explicites pour les professionnels mais aussi pour les usagers (utilisation de code couleurs par exemple).

Selon Tudor-Locke (2004), le nombre de pas quotidiens permet d'estimer le mode de vie d'un individu :

- moins de 5000 pas, définit un mode de vie inactif ;
- entre 5000 et 7499, l'individu est considéré comme ayant un mode de vie faiblement actif ;
- entre 7500 et 9999, l'individu est considéré comme ayant un mode de vie modérément actif ;
- entre 10 000 et 12499 pas, l'individu est considéré comme ayant un mode de vie actif.

- et supérieur à 12 500 pas, l'individu est considéré comme ayant un mode de vie très actif.

Pour les enfants et les adolescents, les recommandations en termes de nombre de pas doivent être plus importantes que pour les adultes. Un garçon devrait effectuer entre 15 000 à 16 000 pas par jour, les recommandations pour les filles sont légèrement plus faibles : 12 000 à 13 000 pas par jour (Duncan 2007, Tudor Locke 2004).

ANNEXE DOSSIER COMPLEMENTAIRE N° 4 : EXEMPLE DE PRISES EN CHARGE PROPOSEES LORS DE NOTRE PROJET D'ACCOMPAGNEMENT VISANT LE CONTROLE DU POIDS

4 établissements – 4 méthodes différentes

La mise en place d'un projet d'accompagnement au contrôle du poids demande du temps de préparation et de mise en œuvre. Ce sont des actions qui se déroulent au quotidien et toute l'année. Pour monter un tel projet, il est nécessaire d'avoir le soutien des structures gestionnaires et des responsables des établissements ; mais aussi d'obtenir l'adhésion des professionnels qui vont s'investir dans ce projet. Nous avons pu compter dans notre étude sur 4-5 professionnels par établissements prêts à s'investir pour que les jeunes puissent bénéficier d'actions de sensibilisation à un mode de vie plus sain et actif.

Dans chaque établissement les interlocuteurs se sont donc avérés être de différentes professions, avec des attentes, des compétences, des emplois du temps, (...), variés et complémentaires. Cependant, grâce à cette hétérogénéité des corps de métiers, nous avons pu diversifier les modes d'intervention et les adapter pour les usagers. En effet, l'un des points clé de la réussite d'un tel projet de recherche-action consiste à définir un **projet commun**, entre plusieurs personnes qui ont le même objectif. Dans notre étude, chaque professionnel, à sa manière, essayait de faire augmenter le niveau de pratique d'AP des usagers ou de les sensibiliser aux bienfaits d'une hygiène de vie saine et active, tous dans le même but : stabiliser le poids et réduire l'évolution de l'obésité des usagers (Salaün (2011b)).

✓ Dans l'un des établissements nous avons proposé une séance d'AP spécifique pour les jeunes inscrits dans ce projet d'accompagnement au contrôle du poids. Elle était proposée par l'éducateur sportif de l'établissement. La seconde séance se déroulait en cours d'AP standard dans leurs classes respectives. De plus, grâce à l'implication de l'éducateur sportif et des éducateurs spécialisés les trois-quarts des jeunes se sont inscrits dans une activité de type UNSS après leurs temps scolaire.

Dans cet établissement l'infirmière surveille la corpulence des usagers et travaille avec les éducateurs d'internat sur la sensibilisation à une alimentation équilibrée.

✓ Dans un autre établissement les jeunes participants à notre projet d'accompagnement en APA visant le contrôle du poids ont participé deux fois par semaine à des séances adaptées en groupe restreint (N = 4 et N = 6). Les groupes ont été réalisés en fonction des cycles scolaires de l'établissement. Ce projet se poursuit en 2010-2011. De plus des temps d'AP de loisir sur les temps d'internat se sont mis en place, et l'infirmière devait programmer des temps d'intervention de sensibilisation à l'adoption d'un mode de vie plus sain et équilibré.

✓ Dans le troisième établissement partenaire les jeunes du projet étaient répartis selon leurs cycles scolaires. Pour le Cycle 1 (les plus petits), les temps d'activités étaient réalisés en classe ordinaire. Pour les Cycle 2, une séance en classe ordinaire était proposée aux jeunes du projet ainsi qu'une prise en charge plus spécifique en groupe plus restreint une fois par semaine. De plus pour ce cycle, les jeunes participaient à une action de sensibilisation à la pratique d'AP réalisée par un éducateur spécialisé ou un éducateur technique (ex : temps de marche-végétal avec l'éducatrice technique espace vert où l'apprentissage des végétaux était réalisé en milieu naturel nécessitant donc un déplacement actif). Pour le Cycle 3, c'est à dire les jeunes les plus âgés, le temps d'AP en classe n'étaient proposés que sur un trimestre. De ce fait, nous avons organisé deux temps d'AP pour les jeunes en situation d'obésité inscrits dans notre projet. Ces temps d'AP ont été assurés par un éducateur spécialisé titulaire d'un Brevet Professionnel Basket. Ces projets se poursuivent en 2010-2011.

Dans cet établissement, l'infirmière surveille la corpulence des usagers et travaille avec ces professionnels pour orienter les usagers vers une pratique adaptée. De plus, cette professionnelle s'était associée à une psychomotricienne pour mettre en place entre midi et deux un temps de sensibilisation à une alimentation équilibrée (infirmière) et au respect de son corps (psychomotricienne). Cependant cette action n'a pu être maintenue puisque la psychomotricienne n'est plus dans l'établissement, de ce fait un autre projet est né et concerne un travail en partenariat avec la cuisine pédagogique sur la sensibilisation à une alimentation saine et équilibrée.

✓ Dans le quatrième établissement nous avons proposé une séance d'AP spécifique pour les jeunes inscrits dans ce projet d'accompagnement au contrôle du poids. Elle était proposée par des étudiants en Master 1 Intervention et gestion en APA.

La seconde séance se déroulait en cours d'AP standard dans leurs classes respectives. D'autre part entre midi et deux des temps de marche étaient organisés dans l'enceinte de l'établissement par un(-e) éducateur (-trice) spécialisé (-e). De plus, pour les jeunes de l'internat, au minimum deux fois par semaine, des temps d'AP encadrés étaient proposés en intra-établissement ou en structures extérieures avec des jeunes à développement typique.

TABLES DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Evolution du surpoids et de l'obésité chez des adultes âgés de 15 à 64 ans (262) (<i>Organisation for Economic Co-operation and Development Evolution (OCDE)</i>)	13
Figure 2: Modélisation hiérarchique de l'estime de soi dans le domaine corporel selon Fox et Corbin (1989) (94).....	19
Tableau 1 : Taux de masse adipeuse en fonction de l'âge et du sexe selon Péronnet (1991) (217)	23
Figure 3 : Evolution de la composition corporelle selon le modèle à deux composantes chez l'enfant et l'adolescent selon Malina et Bouchard (1991) (316).....	24
Figure 4: Modèle physiologique regroupant les composants corporels en 4 et 2 compartiments (adaptée de Barde P.) (12).....	25
Tableau 2: Tour de taille moyen des filles françaises en fonction de l'âge selon Rolland-Cachera (2001) (246).....	27
Figure 5 : Modèle théorique multi-niveaux appliqué à l'étude de l'obésité (adaptée de Glass 2006 et de Bergeron 2010 (20, 104))	29
Figure 6: Evolution de l'alimentation (gauche), du nombre de voitures par foyer et du temps passé devant un écran de télévision (droite) en relation avec la prévalence de l'obésité chez les adultes Anglais selon Prentice and Jebb (1995) (229)	33
Figure 7: Syndrome des 3 H ou cercle vicieux de la sédentarité (adaptée de Berthouze-Aranda (2011) (23))	40
Figure 8: Volume maximal d'oxygène consommé par unité de temps chez l'enfant non-entraînés vs entraînés selon Falgairette (1989) (21)	43
Figure 9: Effet dose-réponse de la pratique d'AP sur la santé des individus selon Pate 1995 (212).....	47
Tableau 3: Classification des intensités d'exercice en fonction de l'âge des individus (selon le multiple de métabolisme de base) (298)	54
Tableau 4: Classification des intensités d'exercice en fonction de l'âge des individus (selon le % de FC de réserve, le % de FC max et l'échelle de Borg) (224, 298)	55
Tableau 5 : Classification du niveau d'activité physique (NAP) en fonction de l'âge et du sexe (291).....	56
Figure 10 : Schéma conceptuel de la CIF (323)	65

SOMMAIRE

Abréviations	6
Introduction	8
Contextualisation	12
L'obésité	12
Un enjeu majeur de « santé publique »	12
Les facteurs de risques de l'obésité	16
L'obésité du point de vue de l'individu, un excès de masse adipeuse	22
Les facteurs favorisant le développement de l'obésité	28
Activité physique-inactivité, condition physique et obésité : les caractéristiques, les recommandations	35
Les caractéristiques de l'activité physique.....	36
Quels liens entre activité physique, sédentarité, inactivité et l'obésité.....	38
L'activité physique et la condition physique, quel lien ?	40
La condition physique	42
Les bénéfices pour la santé de la pratique d'activité physique, et particulièrement sur l'obésité et ses conséquences.....	46
Recommandations	51
Les chiffres	57
Prévention et prise en charge de l'obésité	59
Influence de la pratique d'activité physique au cours de la prise en charge d'une personne obèse	60
Publics spécifiques et obésité	64
Les enfants et adolescents en situation de handicap mental.....	67
Le niveau d'obésité chez les personnes en situation de handicap mental.....	69
Le niveau d'activité physique et d'inactivité chez les personnes en situation de handicap mental	72
Influence d'une prise en charge en activité physique	76

Obesity in school children with intellectual disabilities in France	80
Condition physique et niveau d'activité physique d'enfants présentant des troubles des fonctions cognitives	90
Physical fitness and fatness in adolescents with intellectual disabilities	99
School Adapted Physical Activity program in obese adolescents with intellectual disability: body composition evaluation.....	123
The effects of Adapted Physical Activity programs on self-concept among obese adolescents with intellectual disability: between morphological awareness and illusion of physical.....	150
Discussion.....	182
Critiques méthodologiques.....	185
Approfondissement de l'analyse de la relation entre la composition corporelle et le niveau d'activité physique d'adolescents présentant une déficience intellectuelle.....	189
Etat des lieux de l'obésité dans 5 instituts médico-éducatifs de la Région Rhône-Alpes	189
La pratique d'activité physique	191
Condition physique et spécificité de l'excès de masse adipeuse chez les adolescents en situation de handicap mental	195
Prévention et prise en charge des enfants repérés en situation d'obésité	197
Effet de ce programme d'Activité Physique Adaptée sur la perception de soi des adolescents obèses en situation de handicap mental	202
Conclusion générale du programme en Activité Physique Adaptée.....	205
Facteurs favorisant le développement de l'obésité.....	208
Le dépistage précoce de l'obésité, une nécessité en milieu spécialisé	208
Les prédispositions médicales à l'obésité	209
Les déterminants socioculturels et économiques	210
Les habitudes alimentaires	211
Etat des lieux du niveau d'obésité dans d'autres établissements de l'OVE	214

Approche pratique pour “ l’Elaboration et l’Evaluation d’un programme en Activité Physique Adaptée et santé ”	216
Les évaluations préalables	217
La préparation et l’élaboration d’un projet de prise en charge durable	218
Réalisation du projet	219
La valorisation de notre projet.....	220
Perspectives de recherche – action	223
Conclusion.....	227
Bibliographie	231
Annexes.....	249
Annexe 1 : Courbes de corpulence Filles et Garçons.....	249
Annexe 2 : Méthodes d’estimation de la composition corporelle.....	252
Annexe 3 : Méthodes d’analyse de l’activité physique.....	254
Annexe 4 : Dossier complémentaire remis lors de la soutenance	257
Tables des illustrations	289
Sommaire	290

ANALYSE DE LA RELATION ENTRE LE NIVEAU D'ACTIVITE PHYSIQUE ET LA COMPOSITION CORPORELLE D'ADOLESCENTS PRESENTANT UNE DEFICIENCE INTELLECTUELLE : IMPACT D'UNE PRISE EN CHARGE DE L'OBESEITE PAR UN PROGRAMME D'ACTIVITE PHYSIQUE ADAPTEE

L'évolution croissante de l'obésité n'épargne pas les adolescents présentant une déficience intellectuelle. Nos travaux reposent sur le principe d'une "recherche- action" avec pour but l'amélioration de la prise en charge des personnes en situation de handicap mental. Réalisées dans 5 instituts médico-éducatifs, notre première étude montre que plus de 40% des adolescents déficients intellectuels présentent un excès de masse grasse. Plus de 30% des adolescents rapportent un faible niveau d'activité physique et seule la moitié pratiquerait suffisamment d'activité physique pour lutter contre le développement de l'obésité. De plus, les adolescents les plus actifs présentent moins de risques de développer un excès de masse grasse. Leur faible niveau de condition physique observé est un facteur de risque élevé pour la santé. Pour ces jeunes présentant un handicap mental, cela constitue un "sur-handicap" qui peut accentuer la restriction de participation sociale et altérer la qualité de vie. Etre actif au quotidien permettrait de limiter les risques pour la santé, notamment de limiter le développement de l'obésité. De ce fait, un programme d'Activité Physique Adaptée a été proposé aux jeunes repérés en situation de sur-adiposité. Celui-ci a permis d'augmenter les temps de pratique d'activité physique et de stabiliser l'évolution du poids, tout en diminuant la masse grasse et le tour de taille. L'approche interdisciplinaire de cette recherche nous a permis de considérer l'évolution du concept de soi chez ce public spécifique et de constater qu'il n'était pas altéré par cette prise en charge visant le contrôle du poids.

MOTS-CLES : obésité, activité physique, sédentarité, déficience intellectuelle, programme d'Activité Physique Adaptée, concept de soi

RELATIONSHIP BETWEEN PHYSICAL ACTIVITY AND BODY COMPOSITION IN ADOLESCENTS WITH INTELLECTUAL DISABILITIES: IMPACT OF ADAPTED PHYSICAL ACTIVITY ON OBESITY TREATMENT

The growing evolution of obesity has not spared children and adolescents with intellectual disabilities. Ours studies based on "research-action", with the aim of improving care for people with mental disabilities. Conducted in 5 specialized schools, our first study shows that over 40% of adolescents with intellectual disabilities have an excess body fat. More than 30% of adolescents report a low physical activity level, and only half reaches enough physical activity to avoid an excess of body fat. Moreover, the most active adolescents are less likely to develop an excess body fat.

Their low level of physical fitness is a high risk factor to health. For these adolescent with intellectual disabilities, this is an "extra-handicap" which may increase the restriction of social participation and impair quality of life. Being active daily would reduce the health risks, including limiting the obesity development. Thus, we proposed an Adapted Physical Activity program to over-fatness adolescents. This program has helped to increase level of physical activity and stabilize weight, while decreasing fat mass and waist circumference. The interdisciplinary approach of this research has allowed us to consider the evolution of self-concept and to note that it was not altered by this weight management program.

KEYWORDS : obesity, physical activity, sedentary activities, intellectual disability, Adapted Physical Activity program, self-concept