

**Les enjeux des APS et leurs impacts sur la santé**  
**« Investigation des données scientifiques »**

BOUKHERRAZ Redouane

Laboratoire SPAPSA/ I.E.P.S/ Université Alger3. (Algérie)

b\_redouane\_eps@yahoo.fr

ALOUANE Rachid

Laboratoire SPAPSA/ I.E.P.S/ Université Alger3. (Algérie)

Alouane-staps@hotmail.fr

<b>Résumé:</b>	informations sur l'article
<p><i>La pratique des APS procure un bien-être et participe à la prévention sanitaire notamment chez les jeunes à travers l'éducation à la santé, par le biais de cette contribution nous essayons de susciter le lien entre les APS et la santé physique et psychosociale, nous indiquons aussi les principaux outils d'évaluation de la pratique habituelle des APS qui s'appuient sur des procédés soit par application de méthodes directes et objectives en utilisant des outils de mesures instrumentalisés en laboratoire ou sur terrain, ou par d'autres méthodes indirectes et subjectives faisant appel à l'appréciation ou au jugement de l'enquêté, le choix d'une méthode repose sur sa validité/fiabilité, le meilleur rapport entre facilité d'utilisation, coût/précision et les objectifs poursuivis.</i></p>	<p>Reçu 22/06/2021</p> <p>Acceptation 02/10/2021</p>
	<p><b>Mots clés:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pratique des APS, Santé et bien-être</li> <li>✓ Education à la santé</li> <li>✓ Méthodes d'évaluation</li> </ul>
<b>Abstract :</b>	Article info
<p><i>The practice of PSA provides well-being and participates in health prevention especially among young people through health education, through this contribution we try to create the link between PSA and physical and psychosocial health, we also indicate the main assessment tools of the usual practice of PSA which are based on processes either by application of direct and objective methods using measurement tools instrumented in the laboratory or in the field, or by other indirect and subjective methods used appreciation or judgment of the interviewee, the choice of a method is based on its validity/reliability, the best ratio between ease of use, cost/precision and the objectives continued.</i></p>	<p>Received 22/06/2021</p> <p>Accepted 02/10/2021</p>
	<p><b>Keywords:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ PSA practice, Health and wellness</li> <li>✓ health education</li> <li>✓ Assessment methods</li> </ul>

**Introduction:** La vie actuelle nous pousse à être plus sédentaires, l'urbanisation avec toutes ses commodités a un impact négatif sur notre vie active. Nos enfants ne sont pas à l'abri de cette situation, à ce titre une activité physique insuffisante associée à une alimentation non équilibrée est la cause d'une dégradation de l'état de santé de la personne, un état de mal-être même sans présence de maladies peut être signe d'un état de santé dégradé. La pratique de la santé comprend deux aspects importants, un volet thérapeutique et un volet préventif qui est d'ailleurs plus important que le premier, de ce fait quel est l'impact de l'activité physique et/ou sportive sur la santé des gens, peut-elle contribuer à la préservation et à l'amélioration de la santé, comment peut-on qualifier et quantifier l'activité physique et/ou sportive?

### **1- Approche conceptuelle**

Dans cette approche nous allons essayer de définir certains concepts liés à notre sujet dans le but de donner plus de précision aux représentations qu'on peut se faire à certaines notions utilisées dans la vie courante. La littérature scientifique nous permet d'éclairer certains débats sur l'impact des activités physiques sur la santé de la personne, à cet effet nous allons définir en premier lieu ce qui est la santé.

**1-1- En quoi consiste la santé:** Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la santé est définie comme étant "un état de complet *bien-être physique, mental et social*, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité" (Vassieux, L. et Co. 2015). De ce fait l'invalidité et l'absence de pathologies ne signifie pas que la personne est en bonne santé, par contre les critères de la bonne santé sont les états de bien-être (physique, mental et social). Le proverbe « Mieux vaut prévenir que guérir » souvent utilisé pour prédire qu'il vaut mieux prendre des précautions pour rester en bonne santé que de devoir soigner une maladie, de ce fait l'intervention sanitaire en tant qu'action relative à la protection et la préservation de la santé des citoyens intervient sur deux axes importants, d'un côté par le biais des structures sanitaire dans le *cadre thérapeutique* qui est plus axé sur la prestation des soins médicaux, de l'autre côté elle intervient dans le *cadre préventif* à travers la proclamation des habitudes de vie saine fondées essentiellement sur une alimentation équilibrée et une activité physique appropriée et régulière.

Avant de déterminer l'impact des activités physiques (AP) sur la santé et les recommandations à la pratique des activités physiques et sportives (APS) selon l'âge de l'individu, nous essayons de définir la notion d'AP qui est aujourd'hui largement reprise dans la littérature scientifique comme étant un effort exercé par les muscles squelettiques entraînant une dépense énergétique, en effet la définition proposée par Caspersen en 1985, est aujourd'hui largement reprise: «ensemble des mouvements corporels produits par la mise en action des muscles squelettiques et entraînant une augmentation substantielle de la dépense énergétique au-dessus du métabolisme de repos» (Vuillemin, A. 2014). Tout le monde pratique un certain niveau d'activité physique, cependant la quantité dépend en moyenne du type de travail effectué qui peut varier d'une personne à une autre, de ce fait l'activité physique se définit par sa durée, sa fréquence, son intensité et le contexte dans lequel elle est pratiquée, elle peut être liée à différentes activités comme les activités réalisées dans

le cadre domestique (ménage, jardinage, bricolage, etc.); les activités liées aux déplacements (marche, vélo, pour se rendre au travail, à l'école, etc.); les activités liées au travail (rétribué ou non); les activités de loisirs qui peuvent contenir les activités sportives et là on parle d'activités physiques et sportives (APS).

**1-2- En quoi consiste le comportement sédentaire:** La vie contemporaine a poussé beaucoup d'individus à être moins actifs contrairement à un temps passé, le développement des moyens de transport et toutes les technologies dans le domaine professionnel ou dans la vie quotidienne des gens a un effet favorable pour leur confort, mais dans un autre sens cette évolution de la vie moderne a un effet néfaste sur la santé, en effet l'augmentation de la technologie pousse les individus à se sédentariser augmentant ainsi l'obésité, les facteurs de risques coronariennes et l'hypertension, etc... (Blain, H., Vuillemin, A., Blain, A., Jeandel, C., 2000) et depuis un certain temps on parle désormais beaucoup du comportement sédentaire.

Le comportement sédentaire se caractérise par des activités qui entraînent une dépense énergétique proche de celle du repos tel que persister en position assise ou allongé, regarder la télévision ou autres formes de loisir-écran. Le fait de regarder la télévision ou d'être devant un ordinateur (hors situation de travail) est considéré comme l'indice principal de sédentarité, une marge de quatre heures et plus par jour devant un écran est corrélée au surpoids (Inserm 2008). La sédentarité est représentée aussi par un faible taux de pratique d'activité physique, cependant les valeurs seuils utilisées pour définir la sédentarité étaient très variables selon les études allant de 20 minutes à 150 minutes d'activité physique par semaine, avec peu de précision sur le type d'activité et son intensité (Vuillemin, A. 2014).

La sédentarité est identifiée comme facteur favorisant le déséquilibre énergétique à l'origine de la prise de poids, ce qui entraîne des conséquences sérieuses en termes de coûts directs liés aux soins de santé, aussi en termes de coûts indirects en raison de l'allongement des jours de congés de maladie ou d'invalidité, le coût global pour une population de 10 millions d'habitants, dont la moitié est insuffisamment active, est estimé à 910 millions d'euros par an (OMS, 2015). Depuis quelques années même les enfants sont de plus en plus gros pour cause des mauvaises habitudes alimentaires et un manque d'activités physiques, en effet l'obésité chez l'enfant est associée à une gamme étendue de complications graves et à un risque accru de maladie prématurée, environ 44 millions (6,7 %) des enfants de moins de 5 ans dans le monde présentaient un excès pondéral ou une obésité en 2012, les pays des cinq continents sont convenus en cette année d'œuvrer pour stopper toute augmentation supplémentaire du pourcentage d'enfants souffrant d'un excès pondéral lors de l'Assemblée mondiale de la Santé (OMS, 2014).

**1-3- Education à la santé à travers les APS:** A travers la pratique des APS, notamment pendant les cours d'éducation physique et sportive durant la scolarisation de l'enfant où on

acquis non seulement un savoir-faire pratique des disciplines sportives mais aussi l'acquisition d'un savoir et un savoir-être. Un savoir par le biais de la connaissance du fonctionnement de l'organisme durant l'effort physique notamment les systèmes cardiovasculaire et respiratoire, on prend conscience des effets de l'obésité sur le fonctionnement du cœur et les facteurs de risques de maladies cardiovasculaires (OMS 2012), on prend connaissance aussi du régime alimentaire pour équilibrer entre dépenses énergétiques et apport alimentaire (bien manger, nutriments équilibrés et éviter les mauvaises habitudes) (Oppert, J.M. & co. 2005), comprendre la relation entre mauvaises habitudes alimentaire et l'inactivité qui peut engendrer des maladies chroniques comme le diabète et les maladies cardiovasculaires. Un savoir-être en se procurant les sensations de plaisir et de bien-être en pratiquant les APS tout en possédant les connaissances fondamentales sur la manière de faire de l'exercice physique, à quelle intensité et comment gérer les efforts physiques, tout en pratiquant les APS et à travers l'apprentissage de bonnes habitudes de la vie, l'individu peut se procurer un savoir-faire et un savoir-être devant les situations stressantes par le biais de l'acquisition des techniques afin de pouvoir gérer certains états émotionnels notamment l'anxiété à travers la relaxation et de l'effet certains types d'APS qui procurent entre autre un bon sommeil et une qualité de vie meilleure. Comme dans la plupart des pays aux systèmes sanitaires insuffisamment développés, le milieu éducatif, notamment celui de l'éducation physique, où la réceptivité est meilleure, est particulièrement indiqué pour développer l'éducation à la santé. L'éducation physique peut constituer une excellente forme d'éducation pour la santé notamment chez les élèves.

### 1.1.1

En effet les années scolaires représentent une époque de formation garantissant le développement de l'individu dans toutes ses dimensions éducatives (cognitive, socioaffective et psychomotrice), l'école constitue donc un cadre harmonieux pour cet épanouissement qui vise l'amélioration du mode de vie des jeunes (O.M.S, 1997). Aujourd'hui, le besoin d'éducation physique et sportive fait l'unanimité comme élément favorisant l'optimisation du bien-être, « La santé est un objectif de l'éducation physique (EP) depuis très longtemps et a pris des aspects divers selon les époques. Deux modèles s'affrontent : le premier s'appuie sur une conception biomédicale visant l'amélioration de la condition physique en se centrant sur les indicateurs liés à l'activité physique. Le second, en phase avec la définition élargie de la santé promue par l'Organisation mondiale de la santé, vise les différents types de bien-être: physique, psychologique, social, émotionnel et mental.» (Cogérino, G. et al, 2015).

De nombreux travaux de recherche soulignent la diversité des savoirs relatifs à l'éducation à la santé transmis en éducation physique et sportive (Simar, C. et Jourdan, D. 2008); (Turcotte, S. Otis, J. et Gaudreau, L. 2007) et montrent que ces savoirs sont nombreux sur l'alimentation, l'hygiène, la physiologie, la sexualité, les comportements à risque... En effet, des études de plusieurs pays font état d'une propension chez les éducateurs physiques à considérer l'amélioration de la condition physique comme un des objectifs majeurs de l'éducation à la santé. Ainsi, aux États-Unis (Manidi, M.-J. et Dafflon-Arvanitou, I. 2000) et au Royaume-

Uni (Harris, J. 1997), l'éducation à la santé en éducation physique est pratiquement synonyme d'amélioration de la condition physique pour les enseignants d'éducation physique. En Algérie, dans le cadre des réformes curriculaires<sup>1</sup>, l'EPS a connu depuis une dizaine d'années une période de réorientation quant au rôle qu'elle devrait jouer, notamment en matière de santé. Dans le nouveau guide de l'EPS (C.N.P, 2015) de l'enseignement moyen les finalités éducatives relatives à la santé se précisent de plus en plus, telles que: apporter des connaissances en matière de santé qui consistent à développer les capacités organiques et motrices, l'accès aux connaissances liées à l'organisation et à l'entretien de la vie physique. Les nouveaux programmes pédagogiques de deuxième génération de 2015 viennent assoir l'importance de l'éducation à la santé dans la nouvelle réforme « L'éducation physique et sportive est le domaine approprié dans le quelle grandissent et se développent toutes les composantes de l'individu qui sont les aspects ; physique, physiologique, psychomoteur, social, moral et culturel. En outre, il vise à réaliser l'importance de la prévention des maladies et des fléaux nuisibles à la santé et la société » (C.N.P, 2015). Ce constat a été vérifié au sein de notre système éducatif « L'arrivée du nouveau programme d'enseignement n'a pas permis, pour l'instant, une prise de conscience réelle des enseignants d'EPS de l'importance de l'éducation à la santé au sens large du terme, de ce fait un remaniement et une transformation conséquente des contenus de formation initiale et continue est primordiale » (Alouane, R. et Ferguen, A. 2018).

## **2- Impact de l'activité physique sur la santé:**

Le début de la recherche sur les liens entre l'activité physique et la santé a pris naissance dès la fin des années quarante du siècle dernier, des constatations certifiées par les travaux de Morris et ses collaborateurs indiquent que les pathologies cardio-vasculaires était plus développées chez les personnes ayant une profession sédentaire que ceux qui sont physiquement actifs, à partir de là, et avec l'avancée de la recherche, l'activité physique s'est retrouvée aujourd'hui au cœur des enjeux de lutte contre divers pathologies et son intérêt majeur au sein des préoccupations de la santé publique (Villars, C. 2011). L'expression «Activités physiques favorables à la santé» est souvent utilisée pour évoquer les bienfaits de l'activité physique sur la santé, des études de niveau international montrent qu'un investissement de 01 dollar dans les activités physiques peut entraîner des économies de 3.2 dollars au titre de frais médicaux (Barbosa, N. 2015). Une personne qui se met à la pratique d'une activité physique et/ou sportive améliore sa productivité de 6% à 9%, génère une réduction des dépenses annuelles de santé prises en charge par la collectivité de l'ordre de 300 à 350 € par an par personne, soit une baisse comprise entre 7 et 9%, pour cela il faut favoriser l'activité physique et la pratique du sport en entreprise (Goulet, P. 2018).

<sup>1</sup> Ce concept fait référence au programme d'enseignement. Une réforme dans les programmes est une réforme curriculaire. Globalement, c'était une réforme complexe, comme toute réforme de système éducatif, car elle devait toucher aux finalités du système d'éducation et de formation et par voie de conséquence au profil du futur citoyen. Elle porte sur des finalités nouvelles nécessitant un certain nombre de réaménagements voire une restructuration de l'ensemble du système éducatif notamment des programmes d'enseignement.

**2-1- Liens entre les APS et le bien-être physique:** L'activité physique constitue un fondement capital de la santé de l'être humain tout au long de son existence, elle est indispensable au renforcement musculo-squelettique chez l'enfant et à l'acquisition des capacités motrices de base, elle permet aussi de maintenir la force musculaire et d'améliorer la capacité cardiorespiratoire et la santé osseuse chez l'adulte, tandis que chez les personnes âgées elle leur permet de préserver leur agilité et leur indépendance fonctionnelle tout en leur assurant une meilleure participation à la vie sociale. L'activité physique joue un rôle important dans l'équilibre énergétique et le contrôle du poids, ainsi elle permet la réduction des risques de certaines maladies notamment cardiovasculaires et joue également un rôle remarquable dans la prise en charge de certaines maladies chroniques (OMS, 2015). En effet la pratique régulière d'une activité physique permettrait de réduire de 30% les risques de maladies cardio-vasculaires, de 25 % les risques de cancer du sein, et d'environ 7 ans la dépendance (Goulet, P. 2018). Selon Warburton et son équipe l'activité physique permet de diminuer le risque d'être atteint de plus de 25 pathologies chroniques, notamment les maladies coronariennes, l'accident vasculaire cérébral, l'hypertension, le cancer du sein, le cancer du côlon, le diabète de type 2 et l'ostéoporose (Vuillemin, A. 2014).

**2-2- Liens entre les APS et le bien-être psychosocial:** La santé mentale est définie par l'organisation mondiale de la santé comme un état de bien-être dans lequel chaque individu réalise son propre potentiel, peut faire face au stress normal de la vie, peut travailler de façon productive et fructueuse et est capable d'apporter sa contribution à la collectivité (De Ladoucette, O. 2011). On sait désormais que les APS produisent des effets bienfaisants pour la santé mentale, renforcent l'estime de soi, aident à faire face au stress et à l'anxiété. Chez les enfants, la participation aux sports et à l'exercice produit un effet positif sur le contrôle émotionnel et l'augmentation de l'auto-estime en élevant les sentiments de bien-être (Meyer, T., Verliac, J-F., Sarrazin, P. 2014), des recherches ont même indiqué que l'exercice physique peut également améliorer les fonctions cérébrales, comme la mémoire et l'apprentissage (Marti, B. & co. 1999).

Il en est de même que la pratique des APS en groupe permet l'insertion sociale, Delignières stipule que le concept de santé sociale est plus difficile à cerner mais il est proche du concept «citoyenneté» souvent évoqué tant dans le domaine éducatif que politique, malheureusement ce concept est souvent réduit qu'au respect des règles communes et du contrat social, cependant pour être plus efficace la citoyenneté est définie comme *capacité à s'engager positivement dans des projets communautaires* (Delignières, D. 2001), des études ont révélé qu'en plus des finalités de performance à la pratique sportive notamment les disciplines compétitives, les principales raisons confirmées à la pratique du sport et des activités physiques concernent l'amélioration de la santé d'une manière générale, ainsi d'être en meilleure *forme, se détendre ou s'amuser* (Eurobaromètre, 2010), *le bien-être, la nature et le plaisir* (Lamprecht, M., Fischer, A. & Stamm, H. P., 2014) sont également certifiées, dans

ces termes on voit toujours que la santé est assimilée au bien-être qu'on peut se procurer en pratiquant divers APS dans un espace conforme ou en plein nature, seul pour se détendre ou en groupe pour s'amuser.

De ce fait la pratique des activités physiques et/ou sportives de manière régulière permet d'être dans une meilleure forme et un état favorable à une vie saine, de se procurer un bien-être dans ses trois dimensions; biopsychosocial. Ces éléments contribuent à l'amélioration et la préservation de la santé de l'individu dans son intégralité. Dans cette optique plusieurs pays à travers le monde ont adopté des stratégies pour lutter contre la sédentarité et favoriser la pratique des APS, pour en citer l'exemple de l'union européenne qui a accordé une politique et une conception soutenant le sport et l'activité physique par l'approbation du traité de Lisbonne fin 2009 pour mettre en place des stratégies claires et offrir des possibilités à la pratique sportive et à mettre en disposition des infrastructures nécessaires, cela signifie que les états membres agissent activement pour promouvoir le sport et les activités physiques non seulement dans l'idée d'améliorer la santé et le bien-être des citoyens, mais également pour renforcer le rôle que peut jouer le sport dans la cohésion sociale ainsi que son rôle dans l'éducation (Eurobaromètre, 2010).

### **3- Le rôle de la société pour l'épanouissement de la pratique de l'activité physique:**

La société, à travers ses structures, a un rôle prépondérant dans le cadre de l'amélioration du bien-être de ses citoyens, de lutter contre la sédentarité et ses effets néfastes et cela à travers l'incitation à une pratique régulière de l'activité physique et/ou sportive. Les différents secteurs de la société doivent contribuer directement ou d'une manière indirecte à l'amélioration du cadre de vie et la préservation de la santé des gens et cela depuis la naissance de l'individu, dans ce sens le système éducatif est au centre d'intérêt de toute nation. Dès la base de son éducation, le cadre familial de l'enfant et le modèle parental constituent un facteur important pour un engagement à l'activité physique (Wijtzes, A.I. et al. 2016), puis le rôle des établissements scolaires à partir de l'école maternelle jusqu'à l'université doivent garantir les moyens nécessaires à l'acquisition d'un fondement de connaissances et de compétences pour que chaque enfant ait le pouvoir de suivre sa scolarité et sa formation en toute prospérité et bien-être, lui permet aussi de construire son avenir et réussir sa vie en société. L'école doit prendre en compte la pluralité et la diversité des compétences de chaque enfant et fixer des programmes pour les développer (Boukherraz, R. et Benakila, K. 2012), dans ce cadre, l'éducation physique et sportive vise à garantir l'épanouissement physique et mental de l'enfant et l'acquisition de comportements et d'attitudes socialement positives durant toute sa scolarisation et même après. Les recherches spécialisées ont montré l'importance des activités motrices (ou APS) pour le développement de l'enfant soit sur le plan physique ainsi sur le plan psychosocial (Le Boulch J. 1991).

Les collectivités locales doivent aussi contribuer pour mettre en place des espaces et des aires de jeu pour que les gens de tout âge puissent pratiquer une activité physique et/ou sportive, à

ce titre certains décideurs stipulent que parmi les missions des services territoriaux Jeunesse et Sport est de lutter contre la sédentarité et promouvoir clairement la participation à la pratique sportive régulière pour la santé publique (Goulet, P. 2018).

#### **4- Les recommandations de la pratique des APS:**

Avant de pratiquer d'une activité physique et/ou sportive, notamment chez les personnes âgées, un examen médical est indispensable portant sur un bilan clinique destinés à mettre en évidence les facteurs de risque et la vérification de la tolérance à l'effort physique. Cette évaluation sera en outre accompagné d'une sensibilisation et d'une éducation sportive (connaître et écouter son corps, respecter ses limites en cas de fatigue ou de la douleur), des conseils d'hygiène de vie aussi (équilibrer son alimentation, éviter les substances nocives comme le tabac et l'alcool, éviter plus souvent le comportement sédentaire comme prendre les escaliers au lieu l'ascenseur, éviter de trop prendre la voiture ...) (Blain, H., Vuillemin, A., Blain, A., Jeandel, C., 2000). Il est important aussi de déterminer les types d'APS qu'on peut effectuer ainsi que les efforts les plus appropriés selon les catégories d'âge afin de respecter les possibilités et les limites de chacun, à l'échelle internationale l'organisation mondiale de la santé recommande des niveaux d'activité physique selon trois classes d'âge (5-17 ans, 18-64 ans, 65 ans et plus) (OMS, 2010).

Les enfants et les adolescents devraient accumuler au moins 60 minutes par jour d'activité physique d'intensité modérée à soutenue, des activités d'intensité soutenue notamment celles qui renforcent le système musculaire et l'état osseux, devraient être incorporées au moins trois fois par semaine. Ainsi, en parallèle à la promotion de l'activité physique et sportive, il est également recommandé à limiter et à fractionner le temps passé à des activités sédentaires, il est conseillé de limiter la durée quotidienne totale du comportement sédentaire pour ne pas dépasser 1 heure en continu pour les moins de 5 ans et 2 heures pour les 6-17 ans (Tlili, H. et Joncheray, H., 2016). Cette constatation est le résultat de certains travaux dans ce contexte, en occurrence l'étude de *Strong* et ses collaborateurs en 2005 qui recommandent de limiter le temps passé devant un écran à moins de 2 heures par jour chez les jeunes, tandis que *Tremblay* dans une étude menée en 2012 recommande que le temps passé devant un écran devrait être limité à moins d'une heure par jour pour les enfants de 2 à 4 ans qui ne devraient pas être immobilisés ou assis pendant plus d'une heure (Vuillemin, A. 2014). En effet l'inactivité physique associée à un temps de sédentarité élevé réduit la quantité et la qualité du sommeil, cette réduction peut être associée à une prise de poids favorisant le développement de l'obésité chez les enfants et adolescents (Tlili, H. et Joncheray, H., 2016). Les recommandations sur l'activité physique ont aussi été traduites en équivalent nombre de pas par jour, pour les enfants d'âge préscolaire (4 à 6 ans) cela se traduit par 10000 à 14000 pas par jour, tandis que chez les enfants en école primaire/élémentaire selon le sexe c'est entre 11000 à 15000 pas par jour (Vuillemin, A. 2014).

Il est recommandé pour les adultes âgés de 18 à 64 ans une activité physique et/ou sportive de type aérobie (endurance) d'intensité modérée pendant une durée minimale de 30 minutes cinq jours par semaine ou une activité de type aérobie d'intensité élevée pendant une durée minimale de 20 minutes trois jours par semaine (Inserm, 2008). En moyenne par semaine avec une combinaison équivalente d'activité d'intensité modérée et soutenue les adultes devraient accumuler au moins 150 minutes d'activité d'endurance d'intensité modérée ou 75 minutes d'activité d'endurance d'intensité soutenue (Vuillemin, A. 2014), Il reste à définir la manière de combiner les efforts de façon optimale entre activités d'intensité modérée et les activités d'intensité élevée, cela en fonction des individus (âge, sexe, capacité physique...), des activités pratiquées et du résultat recherché (Inserm, 2008). Il est recommandé, d'une manière plus simplifiée, d'effectuer au moins l'équivalent de 30 minutes de marche rapide quotidiennement, ce qui correspond à 3000-4000 pas, la marche doit être d'intensité au moins modérée et accumulée par période d'au moins 10 minutes d'affilée (soit au moins 1000 pas à une cadence de 100 pas par minute), ces 3000 à 4000 pas doivent être réalisés en plus des activités de la vie quotidienne pour atteindre un total de 10000 pas par jour (Vuillemin, A. 2014). Il est également recommandé de pratiquer des activités de renforcement musculaire au moins deux fois par semaine (OMS, 2010).

Pour les personnes de plus de 65 ans, il est important de prendre en compte les déficits de chacun après une évaluation initiale de l'état de santé du sujet et de sa tolérance à l'effort physique, les recommandations sont proches de celles des adultes (catégorie citée précédemment). En plus des activités habituelles un programme personnalisé privilégiant un échauffement progressif lié à des exercices complémentaires en endurance (la marche en particulier) et en résistance (privilégiant les exercices de musculation), l'intensité des efforts qui sera très progressivement croissante (Blain, H., Vuillemin, A., Blain, A., Jeandel, C., 2000) tout en respectant les limites de chacun, il est recommandé aussi de pratiquer au moins trois fois par semaine une activité physique visant à améliorer l'équilibre et à prévenir les chutes (Vuillemin, A. 2014).

## **5- Evaluation de la pratique des APS:**

L'évaluation de l'activité physique chez l'être humain dans ses activités quotidiennes est un paramètre indispensable à toute étude se rapportant à l'énergétique, que ce soit pour l'évaluation de la dépense énergétique ou des besoins nutritionnels, ou encore du coût des activités, ainsi que pour l'épidémiologie de la sédentarité ou des pathologies métaboliques (Vuillemin, A. 1998). Dans cette partie on va essayer de décrire les moyens et les outils qui nous permettent de quantifier et d'évaluer le taux de la pratique des activités physiques et/ou sportives durant une période donnée.

### **5-1- Comment qualifier et quantifier l'activité physique:**

La détermination des effets de l'activité physique sur l'organisme impose à qualifier et à quantifier les cinq principales dimensions liées à la pratique des activités physiques à savoir

la *forme* et la *nature* de l'activité, à l'*intensité* de l'effort, à la *durée* et la *fréquence* des séances (Barbosa, N. 2015). La qualification des activités est assez simple en ce qui concerne la forme et la nature de l'activité, comme cela a été indiqué précédemment (page 2), la nature peut être jointe aux activités réalisées dans le cadre domestique ou reliées au travail, les activités liées aux déplacements, les activités de loisirs qui peuvent contenir les activités sportives, toutes ces activités peuvent être effectuées en solitaire ou en groupe selon la forme. Ces deux variables de pratique (forme et nature) ont aussi un impact psychosocial, par exemple le résultat est quasi identique sur le plan physiologique si on effectue une marche rapide d'une durée déterminée soit seul à la maison sur tapis roulant ou en groupe en forêt ou au bord de la mer, cependant sur le plan psychologique et relationnel l'effet ne peut certainement être le même dans les deux situations et cela en fonction de la personnalité de l'individu, par conséquent ces variables ont un impact sur le bien être mental et social donc ça influe sur la santé mentale.

Quant à la quantification de la durée et la fréquence des séances c'est également facile, la durée calculée par temps généralement nombre de minutes par séance, cette dernière est calculée par rapport à la journée ou la semaine. Par exemple une activité de marche rapide de 15 mn deux fois dans la journée et cinq jours sur semaine cela peut être comptabilisé en une activité de marche rapide 30mn/jour ou 150mn/semaine (30mnx5j) , une activité de jardinage de 30 mn trois fois par semaine, une course de 45 mn à cadence moyenne deux fois par semaine ....

Pour déterminer l'intensité c'est un peu compliqué, la valeur des efforts effectués par une personne sur une période donnée se fait en fonction du métabolisme de base appelé l'équivalent métabolique ou MET (*Metabolic Equivalent of Task*) qui est calculé sur la base d'une approche statistique, selon Ainsworth et son équipe de nombreuses études ont porté sur la détermination des activités physiques selon leur intensité (Tlili, H. et Joncheray, H. 2016), à ce titre selon l'équivalent métabolique quatre types d'activités à signaler; activité sédentaire (1-1,5 METs), activité légère (1,6-2,9 METs), activité modérée (3-5,9 METs) et activité intense ( $\geq 6$  METs). L'intensité de l'exercice peut être également guidée par la fréquence cardiaque, généralement intensité entre 60 % à 85 % de la fréquence cardiaque maximale théorique correspond à une activité modérée à intense (méthode de calcul classique  $FC_{max} = 220 \text{ moins l'âge} \pm 10$  battements) (Carré, F. et co. 2007), la méthode la plus fiable ( $FC_{max} = 207 - 0,7 \times \text{âge}$ ) (Bacquaert, P. 2019), ceci et en dehors des facteurs intrinsèques et extrinsèques de variation du rythme cardiaque (stress, température corporelle, prise de médicaments...), la vérification de la fréquence cardiaque permet de contrôler de façon aisée l'intensité de l'effort (Inserm, 2008).

**5-2-Méthodes de mesure de l'activité physique et/ou sportive:** La littérature scientifique nous a permis de dénombrer plusieurs méthodes d'évaluation des APS qui s'articulent sur deux types de procédés, celles qui sont objectives par évaluation directes en utilisant des outils

de mesures instrumentalisés en laboratoire ou sur terrain, d'autres subjectives et indirectes faisant appel à l'appréciation ou au jugement de l'enquête en personne ou d'un tiers ayant qualité de représentant quand il s'agit d'un enfant (en limites cognitives ou mémorielles). Le choix d'une technique repose sur certain nombre de critères dont sa validité/fiabilité, le meilleur rapport entre facilité d'utilisation, coût/précision et les objectifs poursuivis.

**Les méthodes objectives:** Ces méthodes incluent les capteurs de mouvement appelés aussi actimétrie (notamment les podomètres et les accéléromètres), la surveillance du rythme cardiaque (le cardio-fréquencemètre), les mesures indirectes de la dépense énergétique (la calorimétrie). Ces méthodes ne peuvent être utilisées sur de grands échantillons de la population à cause de leurs contraintes liées à l'accessibilité, au coût et au temps (Guinhouya, B.C., Dupont, G., Hubert, H. 2008).

**Les podomètres** ont été créés pour compter le nombre de pas effectués et la distance parcourue sur une période donnée de manière à donner une appréciation utile de l'activité physique accomplie (Guinhouya, B. C. , Apété, G. K. et Hubert, H. 2009). Malgré les lacunes de distinction entre marche et course, pas prise en compte les variations de longueur de pas, le podomètre permet quand même une prise de conscience par l'individu de son activité à partir d'une activité physique simple et accessible à une large catégorie de gens sous une forme utilitaire ou de loisirs.

**Les accéléromètres** permettent de déterminer les paramètres de l'activité physique dans la vie quotidienne (fréquence, durée, intensité), également ils mesurent la distance parcourue, la vitesse moyenne et instantanée. Ce sont des petits appareils électroniques qu'on porte aisément et qui vise à mesurer les accélérations du corps et collectent les données sur une période plus ou moins longue, qui seront par la suite analysés sur un logiciel spécifique. Les principales limites de ces instruments sont le coût, l'absence de données sur le contexte de la pratique (loisirs, travail, domestique, transport) (Vuillemin, A. 2014), évaluent mal les activités statiques (rameur, vélo, port de charge...) (Vassieux, L., et Co. 2015). Les accéléromètres nécessitent l'adhésion du sujet à porter l'appareil et à respecter les consignes.

**Le cardio-fréquencemètre** permet de déterminer la fréquence cardiaque durant une période, l'augmentation du rythme cardiaque liée à un effort physique après la détermination de la fréquence de repos permet de déterminer l'intensité de l'activité physique effectuée. La fréquence cardiaque étant directement liée à la consommation d'oxygène, c'est une méthode qui permet d'estimer la dépense énergétique (Vassieux, L., et Co. 2015), (Villars, C. 2011). Cependant cet outil ne peut pas être objectif par manque de fidélité car la fréquence cardiaque peut varier en présence d'autres facteurs comme l'état émotionnel ou certains états physiologiques, de ce fait cardio-fréquencemètre peut être associé à un autre mode d'évaluation de l'activité physique.

**La calorimétrie** permet de mesurer la chaleur produite par le corps, sachant que le corps produit de la chaleur notamment lors de l'effort physique, la quantité générée exprimée en calorie ou kilocalorie représente la chaleur produite ou consommée pour effectuer un effort donné (Barbosa, N. 2015). On trouve deux types de calorimétrie directe et indirecte; la première permet d'évaluer la dépense d'énergie d'un organisme par mesure directe de la production de chaleur en utilisant une chambre calorimétrique (enceinte hermétique qui permet de calculer la dépense énergétique sur la base du principe d'équilibre entre dépense d'énergie et production de chaleur), la seconde est considérée comme méthode indirecte d'estimation de la dépense énergétique par mesure des échanges gazeux appelée «méthode à l'eau doublement marquée» (Guinhouya, B. C. , Apété, G. K. et Hubert, H. 2009). Cette méthode présente des limites causées par la difficulté de reproduire les activités dans lesquelles les individus s'engagent dans la vie courante, ainsi par le peu d'équipements disponibles et le coût engendré, cela fait que la calorimétrie reste une méthode peu utilisée (Inserm, 2008).

**Les méthodes subjectives:** ce sont des méthodes indirectes de mesure de l'activité physique et/ou sportive, parmi lesquelles on trouve celles qui mesurent les indices de la condition physique permettant ainsi l'estimation du comportement de l'individu vis-à-vis à l'activité physique (attitude sportive, non sportive). En général et d'une manière subjective la condition physique se conçoit d'une série de qualités que l'individu peut acquérir en fonction de sa capacité à pratiquer une activité physique du fait que cette dernière implique la mise en jeu de l'ensemble des fonctions physiologiques de l'organisme (Barbosa, N. 2015), ainsi se crée la relation entre activité physique et condition physique. Pour évaluer la condition physique, il existe de nombreuses batteries générales comme l'American Association for Health, Physical Education, and Recreation (l'AAHPER, 1957), Association Canadienne pour la Santé, l'Education Physique et la Récréation (CAHPER, 1980), Test Européen d'aptitude physique (EUROFIT, 1988).

D'autres méthodes appelées aussi techniques déclaratives qui permettent d'estimer le taux de l'activité physique effectuée sur une période donnée «Activité Physique Habituelle» ou (APH), le principe général de ces méthodes repose sur les déclarations de l'enquêté par évocation et l'estimation globale des activités physiques réalisées dans un passé plus ou moins récent. Facilement et rapidement administrés, permettent d'évaluer un grand nombre de sujets simultanément à coût réduit, nombreuses études ont employé les questionnaires pour évaluer l'APH, le temps nécessaire pour répondre aux questions dépend des objectifs poursuivis, la disponibilité du répondant et de la compréhension des questions. Les techniques déclaratives peuvent être utiles pour les études de grande taille en pratique clinique et/ou lors de suivis épidémiologiques, les avantages marqués sont leur facilité d'administration et surtout leur faible coût, cependant la subjectivité de la mesure est l'un des inconvénients de ces méthodes (Guinhouya, B. C. , Apété, G. K. et Hubert, H. 2009). Cependant chez les enfants selon Shephard (2003) les questionnaires sont assez subjectifs ce qui rend susceptible d'avoir une

sur ou sous-évaluation de l'APH, des méthodes complémentaires doivent être prises en considération pour pallier les limites de l'utilisation des questionnaires, d'autres moyens peuvent être utilisés (Vanhelst, J., Béghin, L., Bui-Xuân, G. et Mikulovic, J. 2012).

### **5-3- les nouvelles technologies de mesure de l'APS:**

Le progrès technologique à travers les nouveaux matériaux et nouvelles conceptions, sa miniaturisation et son intelligence, offre aux gens de nombreuses solutions liées à leur vie quotidienne au point que les besoins relatifs au confort, au plaisir sont maintenant plus orientés vers la qualité de vie et à la santé (la notion du bien-être). Depuis plus d'une décennie Dittmar et ses collaborateurs parlent des micro-capteurs, vêtements et habitats intelligents, ils stipulent que les vêtements biomédicaux intelligents portables, agissent en tant que facteur principal pour un processus continu d'amélioration de santé pour tous les individus, parmi ces vêtements et accessoires on trouve les dispositifs au poignet (montres ou bracelets) du fait que la main et le poignet sont des zones favorables pour les mesures physiologiques telle que la fréquence cardiaque, l'oxygénation du sang, la température cutanée, la conductivité électrique (Dittmar, A. et co. 2007).

Dans une étude très récente (Yazhu Dai et al. 2019) rapporte des données sur l'utilisation des bracelets intelligents portables pour collecter des données physiologiques pendant l'exercice, tandis que les tests traditionnels de mesure de la condition physique nécessitent des procédures parfois encombrantes (mesure, enregistrement manuel, vérification et calcul final), les bracelets intelligents permettent des mesures instantanées et plus pratiques, cela démontre également que le système d'évaluation de la santé physique intelligent portable, dans la perspective d'une nouvelle approche de mesure de l'activité physique et/ou sportive en utilisant le bracelet intelligent, ceci peut être utilisé ou même une alternative au test d'aptitude physique traditionnel.

En effet les bracelets intelligents ont la possibilité de capter un nombre de données sur la forme physique et l'état de santé de la personne. Ces appareils, selon le modèle, ont le moyen de récolter plusieurs données à savoir; le nombre de pas effectués, les étages gravés, la cadence ou le rythme, la fréquence cardiaque et/ou respiratoire, les calories, le niveau d'activité et même la qualité du sommeil, le niveau d'inactivité et même une alarme pour alerter l'attitude passive et inciter à l'activité physique. Les données réunies par ces bracelets peuvent être transférées sur smartphone, tablette ou ordinateur pour être conservées et consultées à tout moment (Huang JT., Chao WC., Lee CH. 2013).

Selon les marques ou les types de ces appareils, certains problèmes de fiabilité liés parfois à une certaine incertitude des données récoltées, aussi le manque de connaissances techniques et médicales de certains utilisateurs sur l'interprétation des données indiquées, de ce fait, il faut bien connaître le mode d'utilisation de ces bracelets qui doit s'effectuer dans un premier temps sous la surveillance et les orientations des experts. L'avantage de ces appareils est

d'inciter l'utilisateur à être plus actif, en effet des chercheurs indiquent que ces bracelets ont la capacité de motiver les consommateurs à bouger plus et donc, à améliorer leur condition physique et leur état de santé (Hart, K. 2017).

Pour conclure ce paragraphe, le choix d'une méthode se fait sur la base de plusieurs critères à savoir sa validité, sa fiabilité, sa facilité d'administration, au-delà de ces critères d'ordre méthodologique, il est important de vérifier aussi le coût économique d'une technique, que ce soit en termes de ressources humaines (nombre d'investigateurs nécessaires pour les études de grand échantillon), de l'autre côté voir aussi les ressources financières (l'acquisition des moyens technologiques nécessaires à une bonne utilisation). Quel que soit sa spécificité aucune des méthodes existantes ne satisfait pleinement l'ensemble des critères, chacune ayant ses avantages et inconvénients, il convient tout de même de souligner que le questionnaire est très utilisé parmi les autres méthodes d'évaluation de l'activité physique.

**Conclusion:** Après avoir déterminé d'une manière unanime les notions liées à la santé et son aspect préventif par le biais des activités physiques et/ou sportives, nous avons essayé d'élucider à travers la littérature scientifique les liens entre les APS et le bien-être physique et psychosocial, le rôle de la société notamment le système éducatif à travers l'éducation physique et sportive pour l'épanouissement de la pratique de l'activité physique, ainsi que les recommandations universelles à la pratique des APS selon les différentes catégories d'âge et les manières de pouvoir les quantifier sur la base des méthodes de mesure directes ou indirectes. Pour terminer, il faut préciser que la pratique des activités physiques et/ou sportives selon les prédispositions de chacun est d'une importance capitale, simplement il est indispensable de respecter ses limites et les consignes de pratique pour que celle-ci soit bénéfique, il y a des spécialistes dans ce domaine qui peuvent orienter et accompagner les pratiquants à travers les multiples supports, donc à la fin il faut bouger pour un bien-être, une bonne santé et une vie saine, suivre les recommandations et à chacun son rythme.

### **Bibliographie:**

- Alouane, R. et Ferguen, A. (2018), Education à la santé face aux réformes curriculaires Cas de l'enseignement de l'éducation physique et sportive. Article publié dans l'ouvrage sous la direction Dominique Berger et Leila Bencharif, Education et santé : quelles altérités ? Chapitre III, pp.105-127. Paris : presses de l'ART- Groupe MGEN, 2018, 405pp.
- Bacquaert, P. (2019), calculer sa fréquence cardiaque pour un effort, institut de recherche du bien-être, de la médecine et du sport santé, <https://www.irbms.com/calculer-sa-frequence-cardiaque-pour-un-effort>
- Barbosa, N. (2015) Quantification par questionnaire de l'activité physique chez les enfants colombiens (QAPACE) : enquête chez les enfants scolarisés de Bogota. Sciences du Vivant, Université Paris Sud - Paris XI. <https://tel.archives-ouvertes.fr/> Submitted on 7 Mar 2015.

- Blain, H., Vuillemin, A., Blain, A., Jeandel, C., (2000) Médecine préventive chez les personnes âgées: Les effets préventifs de l'activité physique chez les personnes âgées. La Presse Médicale 24 juin 2000/29/n°22 pp1240-1248.
- Boukherraz, R. et Benakila, K. (2012) Situation de l'éducation physique et sportive (EPS) au niveau de l'enseignement primaire en Algérie (Mythe ou réalité), revue des sciences humaines Volume 23, Numéro 2, Pages 29-36, Université Mentouri de Constantine.
- Carré, F. et co. (2007) Hypertension artérielle et sport, in médecins du sport –la revue du médecin de terrain- N°83, France.
- Cogérino, G., Marzin, P. & Méchin, N. (2015) Prévention santé ; pratiques et représentations chez les enseignants d'éducation physique et des sciences de la vie et de la terre. Recherche et formation, 28, 9-28.
- Commission Nationale des programmes (C.N.P). Guide de la matière d'EPS au collège, Ministère de l'éducation Nationale, Alger, mars 2015.
- De Ladoucette, O. (2011) Bien-être et santé mentale: des atouts indispensables pour bien vieillir, Edith Rébillon, Paris.
- Delignières, D. (2001). Sport et santé. Actes du Colloque Sport-Santé (pp. 10-11), Fédération Nationale du Sport en Milieu Rural/Comité Départemental du Sport en Milieu Rural.
- Dittmar, A. et co. (2007) Microcapteurs, vêtements, habitats intelligents pour le monitoring permanent : impact sociétal et éthique, in La nanomédecine: enjeux éthiques, juridiques et normatifs (pp103-123), éditions Dalloz, Paris.
- Eurobaromètre (2010) Sport et Activités Physiques, Direction générale de l'éducation et de la culture, coordonné par la direction générale Communication (Unité «Recherche et analyse politique») Bruxelles Belgique.
- Harris, J. (1997). "A health focus in physical education", in L. Almond (éd.), Physical education in schools, 2 e éd., Londres, Kogan Page.
- Goulet, P. (2018) Le financement des politiques sportives en France: bilan et perspectives, députée parlementaire, république Française.
- Guinhouya, B.C., Apété, G. K. et Hubert, H. (2009), Évaluation de l'activité physique habituelle des enfants lors d'études cliniques et épidémiologiques, S.F.S.P. « Santé Publique » 2009/5 Vol. 21, pages 465 à 478 ISSN 0995-3914. Article disponible en ligne à l'adresse: <https://www.cairn.info/revue-sante-publique-2009-5-page-465.htm>.

- Guinhouya, B.C., Dupont, G., Hubert, H. (2008) Épidémiologie de l'activité physique appliquée aux enfants et adolescents français: barrières et possibilités, Pratiques et Organisation des Soins volume 39 n° 2 / avril-juin 2008
- Hart, K. (2017) Taxonomie des consommateurs de bracelets intelligents capteurs d'activité physique basée sur l'adoption et l'utilisation des technologies, Mémoire présenté à l'École de gestion, Université de Sherbrooke, Canada.
- Huang JT., Chao WC., Lee CH. (2013) Exercise Bracelet with Bluetooth Low Energy Module and Accelerometer for Sporting Events. In: Juang J., Huang YC. (eds) Intelligent Technologies and Engineering Systems. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol 234. Springer, New York.
- Inserm (2008), Activité physique, contextes et effets sur la santé expertise. Collection expertise collective, éditions Inserm, Paris.
- Lamprecht, M., Fischer, A. & Stamm, H. P. (2014): Sport Suisse 2014: Activité et consommation sportives de la population suisse. Macolin: Office fédéral du sport OFSPO.
- Le Boulch, J. (1991) Mouvement et développement de la personne. Editions Vigot, Paris.
- Manidi, M.-J. ET Dafflon-Arvanitou, I. (2000). Activité physique et santé. Apports des sciences humaines et sociales. Éducation à la santé par l'activité physique, Paris, éd. Masson.
- Marti, B. & co. (1999) Santé et pratique du sport pendant l'adolescence: quelques faits, pp180-184. Institut des sciences du sport, Office fédéral du sport, Macolin, Suisse.
- Meyer, T., Verhac, J-F., Sarrazin, P. (2014), Des facteurs psychosociaux aux ressources cognitives, émotionnelles et motivationnelles contribution au gradient social dans le domaine de l'alimentation et de l'activité physique, in Inégalités sociales de santé en lien avec l'alimentation et l'activité physique. Collection expertise collective, éditions Inserm, Paris.
- Oppert, J.M. & co. (2005) Activité physique et santé: arguments scientifiques, pistes pratiques. Société Française de Nutrition (SFN), France.
- OMS (1997) L'école et son rôle dans l'éducation sanitaire et la promotion de la santé en général. Rapport d'un comité OMS d'experts sur le rôle de l'école dans l'éducation sanitaire et la promotion de la santé en général. OMS, Série de rapports techniques 870.
- OMS (2010) Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé, Genève.

- OMS (2012) Approches de la prévention de l'obésité de l'enfant dans la population, Genève.
- OMS (2014) Statistiques sanitaires mondiales 2014 une masse d'informations sur la santé publique mondiale. Genève, Suisse.
- OMS (2015) Stratégie sur l'activité physique pour la Région européenne de l'OMS 2016-2025, bureau régional de l'Europe, Site Web: <http://www.euro.who.int/fr/who-we-are/governance>.
- Simar, C. & Jourdan, D. (2008). La contribution spécifique de l'éducation physique à la lumière de travaux de recherche récents. Revue EP& S,329. 10-12.
- Tlili, H. et Joncheray, H. (2016). L'activité physique, la sédentarité et l'impact sur la santé des jeunes. Play international, université Paris Descartes.
- Turcotte S., Otis J., Gaudreau L. (2007) Les objets d'enseignement-apprentissage : éléments d'illustration de l'inclusion de l'éducation à la santé en éducation physique, STAPS n°75, 115-129.
- Vanhelst, J., Béghin, L., Bui-Xuân, G. et Mikulovic, J. (2012), Évaluation de l'activité physique chez l'enfant en surcharge pondérale après un programme de réadaptation: le questionnaire contre l'accélérométrie. De Boeck Supérieur | « Staps » 2012/1 n°95 | pages 67 à 73 ISSN 0247-106X ISBN 9782804169886 Article disponible en ligne à l'adresse : <https://www.cairn.info/revue-staps-2012-1-page-67.htm>
- Vassieux, L., et Co. (2015) Activités physiques et sportives pour la santé: des recommandations à la pratique, dossier technique – Pôle régional de compétences en éducation et promotion de la santé, Dijon, France.
- Villars, C. (2011) Mesure objective de l'activité physique en conditions de vie libre et relations avec l'adiponectine. Médecine humaine et pathologie. Université Claude Bernard - Lyon I, France.
- Vuillemin, A. (1998) Quantification de l'activité physique passée: mesure et rôle pronostique sur l'état de santé (masse osseuse et fonction musculaire). L'université Henri Poincaré- Nancy1, France.
- Vuillemin, A. (2014) Méthodes et outils d'évaluation de l'activité physique et de la sédentarité, In Inégalités sociales de santé en lien avec l'alimentation et l'activité physique. Collection expertise collective, éditions Inserm, Paris.

- Wijtzes, A.I. et al. (2016) Bulletin 2016 de la pratique d'activité physique chez les enfants et adolescents Belges KU, Leuven, Belgique.
- Yazhu Dai et al. (2019) A New Approach of Intelligent Physical Health Evaluation based on GRNN and BPNN by Using a Wearable Smart Bracelet System. Procedia Computer Science 147/519–527, Published by Elsevier B.V.