

Mémoire de fin de cycle

*En vue de l'obtention Du Diplôme de master en STAPS
Filière : Activité Physique et Sportive Educative.
Spécialité : activités physiques et sportives scolaires.*

Thème :

**Etude cartographique sur l'inactivité physique aux écoles
primaires et le taux de pathologies chez les élèves scolarisés au
niveau des daïras de TAZMALT, IGHIL ALI et AKBOU**

Réalisé par :

- KOUCHAH OUSSAMA
- CHERDOUANE HILLAL

Encadreur :

DR : ZAABAR SALIM

Sommaire

| | |
|---|----|
| Introduction | 2 |
| I. Problématique | 2 |
| II. Hypothèses | 3 |
| Partie théorique | |
| Chapitre 01: situation de l'EPS en Algérie | |
| Introduction..... | 6 |
| 1. Histoire du développement d'EPS et formation des enseignants en Algérie..... | 7 |
| 2. L'EPS actuellement en Algérie..... | 12 |
| 2.1 Des activités physiques et sportives insuffisantes | 12 |
| 2.2 Une infrastructure et des moyens matériels insignifiants..... | 15 |
| 2.3 Un encadrement pédagogique dont la formation est disparate..... | 17 |
| 3. Le Sport scolaire..... | 19 |
| Chapitre 02: activité physique et effet sur le développement de l'enfant | |
| I. Capital osseux | 24 |
| 1. Réponses et adaptations osseuses au cours de la croissance..... | 24 |
| A. Minéralisation du squelette..... | 24 |
| B. Facteurs régulant la formation du tissu osseux..... | 25 |
| 2. Effets de l'exercice physique pendant la croissance..... | 26 |
| 2.1 Exercice physique et minéralisation osseuse..... | 27 |
| A. Entraînement modéré..... | 27 |
| B. Âge et sexe..... | 28 |
| C. Effet ostéogénique de l'exercice..... | 28 |

| | |
|---|-----------|
| D. Exercice physique et géométrie osseuse..... | 29 |
| II. Fonction musculaire..... | 31 |
| 2.1 Contraction musculaire | 31 |
| 2.2 Concepts récents des effets de l'entraînement physique sur les structures du muscle... | 33 |
| A. Contraintes mécaniques..... | 34 |
| B. Facteurs métaboliques..... | 35 |
| C. Facteurs nerveux..... | 36 |
| Chapitre N°3: Effet de l'activité physique et sportive sur les pathologies | |
| I. Maladies cardiovasculaires..... | 38 |
| 1. Effet de l'activité physique sur la morbidité cardiovasculaire..... | 38 |
| 2. Effet de l'activité physique sur les anomalies physiopathologiques liées aux maladies cardiovasculaires..... | 39 |
| 3. Effet de l'activité physique sur les différents facteurs de risque cardiovasculaires..... | 40 |
| A. Hypertension artérielle..... | 40 |
| B. Diabète..... | 42 |
| C. Dyslipidémies..... | 46 |
| 4. Adaptation personnalisée du niveau et du type d'activité..... | 47 |
| II. Maladies respiratoires..... | 48 |
| 1. Principales maladies respiratoires..... | 48 |
| 2. Activités physiques et prévention des maladies respiratoires..... | 49 |
| 3. Bases physiopathologiques des effets de l'activité physique dans la BPCO..... | 50 |
| 4. Prescription de l'activité physique chez le sujet atteint de BPCO..... | 52 |
| III. Obésité..... | 53 |
| 1. Activité physique dans le contexte actuel de « l'épidémie » d'obésité..... | 53 |
| ❖ Asymétrie du contrôle de la prise alimentaire..... | 54 |
| 2. Activité physique et développement de l'obésité. | 54 |
| a) Interactions entre activité physique et apports alimentaires en graisses..... | 55 |
| b) Études chez l'enfant..... | 56 |
| c) Conséquences de l'activité physique de l'enfant sur le risque ultérieur d'obésité..... | 57 |
| 3. Activité physique, prévention de l'obésité et de ses comorbidités..... | 58 |
| a) Prévention du gain de poids et de la reprise de poids..... | 58 |
| b) Prévention des comorbidités de l'obésité..... | 59 |

| | |
|---|----|
| 4. Activité physique dans la prise en charge de l'enfant et de l'adolescent obèses..... | 60 |
| A. Effets de l'activité physique au niveau énergétique..... | 60 |
| B. Dépense énergétique..... | 61 |
| C. Substrats énergétiques..... | 62 |
| D. Régulation de l'appétit..... | 62 |
| E. Bénéfices de l'activité physique au niveau physique, physiologique et psychologique..... | 64 |
| ❖ Activité physique sans restriction alimentaire..... | 64 |
| ❖ Durée..... | 67 |
| ❖ Nature de l'activité physique..... | 68 |
| ❖ Âge..... | 69 |
| ❖ Sexe..... | 69 |
| ❖ Prise en charge..... | 70 |

Partie pratique

Chapitre n°1 : cadre méthodologique de la recherche

| | |
|---|----|
| 1. Intérêt de l'étude..... | 74 |
| 2. échantillon probabiliste..... | 74 |
| 3. Moyens et méthodes de recherche..... | 74 |
| 3.1 l'analyse bibliographique et documentaire scientifique..... | 74 |
| 3.2 Questionnaire | 74 |
| 4. Caractéristique du questionnaire..... | 74 |
| 5. Outils statistique..... | 75 |

Chapitre n°2 : présentation et interprétation des résultats

| | |
|---|----|
| 1. présentation et interprétation des résultats | 77 |
| 2. Discussion générale..... | 97 |

| | |
|-------------------------|-----|
| Conclusion | 101 |
|-------------------------|-----|

Bibliographe

Annexe

Index des tableaux :

| Numéro | Titre des tableaux | Page |
|--------|---|------|
| 01 | Répartition de pathologies chez les élèves scolarisés aux écoles primaires des daïras d' : AKBOU, TAZMALT et IGHIL ALI par pourcentage | 77 |
| 02 | Taux d'activité physique et sportive au niveau des écoles primaires des trois daïras AKBOU, TAZMALT, IGHIL ALI | 78 |
| 03 | L'obligation institutionnelle de la pratique sportive au niveau des écoles primaire des trois daïras AKBOU, TAZMALT, IGHIL ALI | 79 |
| 04 | Permission de changer la séance d'EPS par autre matière dans l'autorité scolaire d'après les enseignants d'EPS | 81 |
| 05 | La demande à la pratique sportive de la part des élèves scolarisés aux écoles primaires des trois daïras : AKBOU, TAZMALT, IGHIL ALI | 82 |
| 06 | La participation des élèves malades aux séances d'EPS | 83 |
| 07 | Les pathologies non favorables à la pratique d'EPS d'après les enseignants des écoles primaires | 83 |
| 08 | Fréquence d'activité physique et sportive au niveau des écoles primaires des daïras de : AKBOU, TAZMALT et IGHIL ALI | 85 |
| 09 | Durée des séances d'EPS et fréquence | 86 |
| 10 | La régularité des séances d'EPS aux écoles primaires au niveau des daïras : AKBOU, TAZMALT, IGHIL ALI | 87 |
| 11 | Les raisons de l'irrégularité des séances d'EPS aux écoles primaires des trois daïras | 88 |
| 12 | Type d'activité physique et sportive proposée par les enseignants durant les séances d'EPS aux écoles primaires des trois daïras citées | 89 |
| 13 | Les connaissances des enseignants des écoles primaires en matière d'EPS au niveau de ces trois daïras | 90 |
| 14 | Les causes essentielles de l'inactivité physique et sportive aux écoles primaire de ces trois daïras | 92 |
| 15 | Le point de vue des enseignants des écoles primaires sur l'intégration des diplômés d'EPS pour l'apprentissage de cette dernière aux écoles primaires | 93 |
| 16 | Taux d'activité physique et sportive au niveau des écoles primaires des trois daïras AKBOU, TAZMALT, IGHIL ALI | 94 |
| 17 | Taux de pathologies chez les élèves scolarisés aux écoles primaires des daïras d'AKBOU, TAZMALT et IGHIL ALI | 95 |

Index des histogrammes:

| Numéro | Titre des histogrammes | Page |
|--------|---|------|
| 01 | Répartition de pathologies chez les élèves scolarisés aux écoles primaires des daïras d' : AKBOU, TAZMALT et IGHIL ALI par pourcentage | 77 |
| 02 | Taux d'activité physique et sportive au niveau des écoles primaires des trois daïras AKBOU, TAZMALT, IGHIL ALI | 79 |
| 03 | L'obligation institutionnelle de la pratique sportive au niveau des écoles primaire des trois daïras AKBOU, TAZMALT, IGHIL ALI | 80 |
| 04 | Permission de changer la séance d'EPS par autre matière dans l'autorité scolaire d'après les enseignants d'EPS | 81 |
| 05 | La demande à la pratique sportive de la part des élèves scolarisés aux écoles primaires des trois daïras : AKBOU, TAZMALT, IGHIL ALI | 82 |
| 06 | La participation des élèves malades aux séances d'EPS | 83 |
| 07 | Les pathologies non favorables à la pratique d'EPS d'après les enseignants des écoles primaires | 84 |
| 08 | Fréquence d'activité physique et sportive au niveau des écoles primaires des daïras de : AKBOU, TAZMALT et IGHIL ALI | 86 |
| 09 | Durée des séances d'EPS et fréquence | 87 |
| 10 | La régularité des séances d'EPS aux écoles primaires au niveau des daïras : AKBOU, TAZMALT, IGHIL ALI | 88 |
| 11 | Les raisons de l'irrégularité des séances d'EPS aux écoles primaires des trois daïras | 89 |
| 12 | Type d'activité physique et sportive proposée par les enseignants durant les séances d'EPS aux écoles primaires des trois daïras citées | 90 |
| 13 | Les connaissances des enseignants des écoles primaires en matière d'EPS au niveau de ces trois daïras | 91 |
| 14 | Les causes essentielles de l'inactivité physique et sportive aux écoles primaire de ces trois daïras | 92 |
| 15 | Le point de vue des enseignants des écoles primaires sur l'intégration des diplômés d'EPS pour l'apprentissage de cette dernière aux écoles primaires | 94 |

Index des Cartographies

| Numéro | Titre des cartographies | Page |
|--------|--|-----------|
| 1 | l'inactivité physique et sportive aux écoles primaires des daïras d'AKBOU, TAZMALT et IGHIL ALI. | 95 |
| 2 | Taux de pathologies chez les élèves scolarisés aux écoles primaires des daïras d'AKBOU, TAZMALT et IGHIL ALI | 96 |

Index des figures

| Numéro | Titre des figures | Page |
|--------|---|-----------|
| 1 | Surfaces osseuses périostée et endostée (Image IRM d'un avantbras de joueur de tennis âgé de 24 ans). | 29 |
| 2 | Spirale de la dyspnée chez le malade respiratoire chronique | 51 |

Remerciement

En premier lieu, nous remercions le bon dieu, pour sa bienveillance et de nous avoir accordé le courage d'arriver à ce stade de notre cursus universitaire

*En deuxième lieu, nous exprimons notre profonde reconnaissance a notre aimable enseignant et promoteur **M zaabar Salim** pour l'honneur qu'il nous a accordé en nous encadrant, pour ses précieux conseils, orientation, encouragements et tous les efforts qu'il a fournis.*

*Tous nos étudiants et camarades de notre promotion sciences et techniques des activités physiques et sportives (STAPS)
Et tous ceux qui ont participé de prêt ou de loin
à l'élaboration de ce travail*

Je tiens à dédier ce modeste travail à :
Mes très chers parents auxquels je dois tout
Ma chère futur femme « F » et sa famille
Mon cher petit frère Anis
Mon cher frère Adnane et ma chère belle sœur Hanane
Mes amis
Mon ami et binôme: Hillal

Oussama

Je tiens à dédier ce modeste travail à :
Ma chère mère et à la mémoire de mon regrettable père
mes frères : Idir , Alaoua , Youba et Riad ,
Ma chère soeur : Sabrina
Toute ma famille
Mes chers amis : (Billal , Younes , Ghani , samir, Nabil , belhak,)
Mon chers ami et binôme: Oussama

Hillal

Introduction

Introduction

En Algérie, les derniers remaniements de la réforme du système éducatif , à partir de 2003, ont vu la restauration en 2005 d'épreuves d'Éducation Physique et Sportive aux examens du Brevet d'Enseignement Moyen et du baccalauréat, mais l'intérêt pour cette matière s'est très vite transformé: d'une discipline à caractère éducatif complémentaire aux autres matières d'enseignement à dominante cognitive, pouvant apporter une formation aux plans physique et relationnel grâce aux activités de groupes ou équipes, l'EPS est «utilisée» pratiquement comme moyen de repêchage aux examens scolaires; il n'est que de voir les notes des candidats aux deux examens cités plus haut, depuis juin 2005, pour s'en convaincre. Ce phénomène montre déjà à lui seul la place accordée à l'EPS dans le système éducatif algérien, les notes ne reflètent pas un niveau de pratique réel et régulier. Les écoliers, collégiens et lycéens algériens ont pourtant bien besoin d'une éducation physique de base, pratiquement absente dans nos établissements scolaires quand on compare la charge horaire accordée aux matières à dominante intellectuelle (deux heures d'EPS, mal ou pas du tout assurées parfois, contre plus de vingt heures de cours en salle de classe à tous les niveaux scolaires).

Quant aux enfants algériens à l'école primaire, leur situation est pire. Ils vivent un paradoxe peut-être unique au monde : il existe bien un programme d'EPS et un horaire de quarante-cinq minutes par semaine, mais les séances ne sont pas assurées, sauf cas rares d'enseignants dévoués. Avec l'allègement horaire intervenu durant l'année scolaire 2011/2012, «les enseignants devraient remiser la craie plus tôt que d'habitude pour initier les élèves à des activités culturelles et sportives. Ces craintes se sont avérées justifiées puisque la plupart des écoles libèrent leurs élèves à quatorze heures trente depuis la rentrée 2012/2013, sans possibilité de prise en charge pour les activités sportives attendues.

I. Problématique :

L'activité physique et sportive occupe une place prépondérante dans le processus du développement de l'enfants et dans l'amélioration de son état de santé mais cette activité au niveau des écoles primaires algériennes reste insuffisante alors

Introduction

que la tranche d'âge des scolarisés dans ces établissements se trouvent dans une période de développement biologique et psychomoteur très délicate où l'activité sportive régulière est plutôt exigée afin d'assurer une maturation correcte et saine et qui lui permet d'éviter pas mal de pathologies tels que l'obésité, diabète, les déformations squelettiques et de posture et les problèmes cardiaques

Face à cette inactivité physique et sportive aux écoles primaires, on constate un taux élevé d'enfants scolarisés qui souffrent de pathologie et problèmes de santé

Notre étude a consisté à rechercher les éléments de réponse aux questions suivantes :

1. quels sont les vrais obstacles qui sont derrière l'inactivité physique et sportive au niveau des écoles primaires ?
2. les enseignants des écoles primaires connaissent t'ils les bienfaits d'EPS sur la santé des élèves atteints de pathologies afin de les faire participer aux séances d'activités physiques et sportives ?
3. y a-t-il un lien entre l'inactivité physique et sportive aux écoles primaires et le taux de pathologie chez les enfants scolarisés ?

II. Hypothèses :

1. le manque de capital des enseignants des écoles primaires en matière d'EPS et le manque d'infrastructures sont derrière l'inactivité physique et sportive au niveau des écoles primaires.
2. la participation des élèves souffrants de pathologies (diabète, asthme, déformations squelettiques, cardiopathie, obésité) aux séances d'EPS n'est pas accordée par les enseignants.
3. On trouve plus d'élèves souffrant de pathologies aux zones à faible couverture en activité physique et sportive.

Partie théorique

Chapitre n° 1

Introduction

L'éducation physique et sportive offre aux élèves des situations d'expression variée, corporelle, verbale, émotionnelle, relationnelle, ce qui n'est pas le cas en salle de classe, où ils restent généralement assis et silencieux. L'EPS répond en effet aux objectifs d'une pédagogie active et dynamique grâce à la nature des activités qu'elle propose, à base de jeux et de mouvements, à une organisation en équipes, et à des compétitions fréquentes sur des espaces plus ou moins grands; ce qui permet une grande liberté d'évolution motrice, une expression multiple et la confrontation directe des capacités et compétences des élèves.

En ne considérant, en premier lieu, que des aspects de l'ordre de l'équilibre psychique, la seule «porte de secours» permettant aux élèves de se défouler et de se libérer du stress et des nombreux cours théoriques reste donc l'EPS, des activités d'animation sportive à l'école. Car, et on le sait depuis longtemps déjà, depuis Aristote,¹ le jeu provoque une catharsis salutaire qu'il ne faudrait pas négliger. Mais même pour cet objectif, l'EPS n'est pas suffisamment prise en considération en Algérie et a même régressé dans le système éducatif: Deux séances de 45 minutes par semaine d'enseignement retombées à une fois et très peu assurée en fait à l'école primaire, 2 heures par semaine dans les enseignements moyen et secondaire. Des changements effectués en général plutôt dans l'improvisation que dans l'application des textes officiels ont défavorisé la concrétisation des objectifs tracés. Par ailleurs, l'instabilité politique durant les années 1990 semble avoir participé à une régression néfaste de la pratique des activités physiques et sportives, plus particulièrement des filles; la période dite de la «décennie noire» semble même avoir créé une régression des mentalités vers des attitudes de repli sur soi opposées à l'ouverture vers le progrès, refusant par exemple la mise en valeur du corps... Lorsque nous discutons avec des parents au sujet de l'éducation et de la scolarité de leurs enfants, nous nous apercevons chez certains d'entre eux parfois, de la persistance de représentations considérant les activités physiques comme un jeu sans intérêt. Mais ce qui nous apparaît plus préoccupant parce que émanant des instances du pouvoir, c'est l'influence d'attitudes et décisions d'ordre plus politique que pédagogique conduisant à la marginalisation ou à la manipulation de l'EPS pour des objectifs autres que ceux de l'éducation des générations montantes. Cela n'a pas toujours été le cas, puisque le passé récent, depuis l'indépendance, est déjà riche en expériences d'Activités Physiques et

¹ Alderman, R.-B. (1983), Manuel de Psychologie du Sport, Paris, Vigot, p. 52 et 92. Edition originale (1974) : Psychological Behavior in Sport, New York, Holt, Rinehart & Winston.

Sportives (APS) à caractère éducatif (EPS en tant que matière d'enseignement, sport d'animation de masse à l'école, sport de compétition scolaire...)

1. Histoire du développement d'EPS et formation des enseignants en Algérie

A partir de 1963, quelques-uns parmi les enseignants d'EPS algériens existants (14 d'après une liste du Ministère de la Jeunesse et des Sports de l'époque) sont employés à dynamiser des écoles populaires de sport (09 dénombrées, existant dans ou à proximité d'écoles primaires implantées dans différents départements). Ces pionniers de l'EPS à l'indépendance de l'Algérie, au grade de moniteur ou maître, sont rejoints par quelques moniteurs ayant reçu une formation de courte durée; mais les besoins deviennent rapidement impossibles à couvrir. Dans un bilan daté du 13/02/1967, on remarquera déjà une certaine forme de régression de l'institution éducative dans la prise en charge de l'EPS.

L'enseignement de l'EPS ne figure déjà plus dans les horaires des écoles primaires, parce que les moniteurs sont en nombre insuffisant (450 d'après le bilan précédent, qui seront répartis entre secteur jeunesse et sports, collèges et lycées); et en raison de la politique de généralisation de l'enseignement, la priorité est accordée à la formation accélérée des instructeurs et maîtres de l'école primaire, qui ne reçoivent aucune préparation pour enseigner l'EPS.

Dans les lycées, il était prévu trois séances d'EPS d'une heure chacune par semaine, complétées par deux heures d'activités sportives d'animation, soit un total hebdomadaire de cinq heures d'activités physiques et sportives pour tous les élèves intéressés, plus la possibilité aux « volontaires » de s'adonner au sport scolaire (de compétition). » (Fédération du Sport Universitaire Algérien à cette époque, et qui sera scindée plus tard en deux fédérations, l'une de Sport scolaire et l'autre universitaire). « ils participent le jeudi après-midi, pendant trois heures, aux activités (entraînements et matches) du SUA » Malheureusement, des exigences matérielles et d'encadrement humain, et des difficultés de charge horaire notamment, vont amener au choix d'adaptations restrictives: les horaires d'EPS seront regroupés en une seule séance de deux heures; ce palliatif considéré comme provisoire à l'origine deviendra de fait officiel et constituera une des données de base dans l'élaboration des programmes d'enseignement.

En 1968 commence cependant une formation d'envergure nationale dans les corps de maîtres, professeurs adjoints et professeurs d'EPS, qui seront versés dans le milieu sportif,

les collèges et lycées. La formation de professeurs d'EPS, d'une durée de quatre années après le baccalauréat, effectuée au Centre National d'Education Physique et Sportive (CNEPS) à Alger, tente de répondre aux besoins de l'enseignement secondaire en formant des professeurs polyvalents et aux besoins du milieu sportif civil en préparant des entraîneurs spécialistes par activité sportive. Le ministère de la Jeunesse et des Sports tente de répondre également aux besoins des différents niveaux scolaires par la formation aux grades de moniteurs, maîtres, professeurs-adjoints dans les Centres Régionaux d'EPS. Un premier texte officiel relatif à l'EPS scolaire viendra en 1970 clarifier les objectifs et les contenus d'enseignement.² Ces premières instructions insistent sur l'intégration de l'EPS au système éducatif pour tous les paliers de l'enseignement.

C'est seulement au bout de quatre années après la parution de ce texte, durant l'année scolaire 1974/75, qu'une opération avec l'intention d'une généralisation progressive de l'EPS à l'école primaire est menée dans le cadre d'une commission mixte impliquant le Ministère de la Jeunesse et des Sports (MJS) et le Ministère de l'Education Nationale (MEN). Le programme d'éducation physique est préparé par de jeunes professeurs sortants du CNEPS ; il est appliqué lors d'une première expérimentation dans 400 écoles à travers le territoire national, le nombre d'écoles concernées devant doubler chaque année. Les corps spécialisés en EPS restant toujours très insuffisants, l'expérience est faite avec les instituteurs de l'école primaire. Centralisée au niveau du MJS à partir de 1975/1976, suivie sur le terrain par des Groupes Mixtes d'Animation et de Formation (GMAF), dans quelques wilayas, l'opération est abandonnée en 1979, date à laquelle la gestion de l'EPS passe du MJS au MEN³. Seul gain apparent de l'expérience : la formation des maîtres de l'école primaire, censés prendre en charge tous les enseignements, y compris l'EPS, comprendra deux heures hebdomadaires de formation dans cette discipline ; mais l'horaire sera révisé à la baisse en 1980.

Pourtant, peu avant l'école fondamentale, les jeux méditerranéens d'Alger en 1975, première grande manifestation sportive d'envergure internationale organisée par l'Algérie, avaient constitué une sorte de levier du mouvement sportif national. En 1976, apparaîtra le premier texte officiel fixant le cadre législatif et organisationnel de cette politique.⁴ Le système éducatif est particulièrement valorisé dans ce qu'on appellera le Code de l'EPS, par

² Les « Instructions officielles pour l'organisation de l'enseignement de l'éducation physique et sportive en Algérie », Ministère de la Jeunesse et des Sports, septembre 1970.

³ Seul le décret n° 78-195 du 09/09/1978 porte rattachement au Ministère de l'éducation, des corps de professeurs, professeurs-adjoints et maîtres d'éducation physique et sportive,

⁴ Ordonnance n° 76-81 du 23/10/1976 portant Code de l'Education Physique et Sportive.

la projection d'objectifs éducatifs à travers l'enseignement de l'EPS et d'objectifs de performance sportive à travers le Sport scolaire. Par exemple, la priorité sera donnée dans l'occupation des terrains de sport au milieu scolaire pour l'enseignement et les compétitions des élèves des établissements scolaires dans le cadre d'un programme national.

Ce programme est élaboré et suivi dans son exécution par la Fédération algérienne des Sports Scolaire et Universitaire (FASSU), agréée en 1979 et la Fédération Nationale du Sport Universitaire (FNSU). Les difficultés d'application de ces priorités accordées à l'EPS scolaire seront pratiquement insurmontables: terrains extérieurs non surveillés, envahis par de jeunes désœuvrés; réticences de chefs d'établissements contre la pratique éducative sportive à l'extérieur des établissements scolaires; refus de compétiteurs civils de libérer les terrains...

L'année 1975/1976 constituera pourtant un tournant positif également dans la formation des professeurs d'EPS, appelés à travailler en principe dans l'enseignement secondaire ou dans le secteur du sport de compétition : cette formation est transférée du CNEPS au Centre National des Sports (CNS), au milieu du complexe olympique de Dely-Ibrahim, nouvellement créé, qui accueillera des professeurs venus par exemple de l'université d'Alger, pour renforcer l'encadrement. Mais dix années après son démarrage en 1968, cette première expérience de formation de professeurs d'EPS de l'Algérie indépendante a été arrêtée en 1979 dans le secteur de la jeunesse et des sports. Après le CNEPS (1968/1975), transféré au sport militaire, le Centre National des Sports aura duré à peine quatre années (1975 à 1978) avant de devenir Institut des Sciences et de la Technologie du Sport (ISTS); ce dernier est alors spécialisé dans la formation de Conseillers du Sport, appelés en principe à encadrer les associations sportives civiles et le sport de performance.

Un renforcement en faveur du sport de performance s'est plus ou moins clairement produit alors, à partir de l'année 1979. Les choix de formation s'orientent nettement vers l'école des pays de l'Est et le sport de performance ; la coopération s'établira avec l'URSS, l'Allemagne de l'Est et Cuba, où seront recrutés la plupart des encadreurs. Les professeurs d'EPS algériens formés durant les années 1970 et gérés à partir de 1979 par le MEN seront en nombre très réduit; et l'enseignement secondaire sera encadré par une majorité d'anciens maitres et professeurs-adjoints d'EPS; ils seront rejoints progressivement par les nouveaux

PEF à partir des années 1980 à l'Education Nationale,⁵ en prévision de l'enseignement moyen, et des professeurs-adjoints ou PA/EPS formés par le Secrétariat d'Etat à l'enseignement secondaire.

La reprise en main par l'Education nationale de la formation des enseignants d'EPS destinés au système éducatif se fera dans des conditions très difficiles au début des années 1980. Le secteur de l'éducation bénéficiera de deux CREPS, La formation est effectuée dans ces derniers puis étendue dans les Instituts de Technologie de l'Education (ITE) pour les Professeurs d'Enseignement Fondamental (PEF/EPS) destinés à l'école fondamentale du 3^{ème} cycle. Quant au Secrétariat d'Etat à l'enseignement secondaire, créé en 1980 et qui durera à peine trois ans, il lancera la formation de Professeurs-Adjoints ou PA/EPS dans des lycées parfois, à défaut de centres de formation adéquats. La formation de licenciés en EPS sera quant à elle reprise par l'enseignement supérieur d'abord dans un seul Institut à Alger. Le recrutement d'enseignants de niveau universitaire pour l'enseignement secondaire a donc été «gelé» pratiquement pendant une dizaine d'années, entre l'année 1978 (passation de la gestion de l'EPS à l'éducation nationale), et la sortie des premières promotions universitaires dans la deuxième moitié des années 1980.

Nous pouvons dire sans risque de nous tromper que l'EPS en Algérie a vu de grands espoirs se dessiner au début des années 1970 (avec l'expérience d'intégration de l'EPS à l'école primaire, les Jeux Méditerranéens d'Alger, le Code de l'EPS, la formation des PES); mais rapidement, au bout d'une dizaine d'années à peine, elle a reçu un coup d'arrêt préjudiciable, quand:

- Le CNS a fermé ses portes à la formation des enseignants d'EPS en 1978: Le choix de transformer ce dernier centre en Institut des sciences et de la technologie du sport, spécialisé dans la formation des conseillers du sport, appelés en principe à encadrer le sport de compétition, n'a pas réellement permis au mouvement sportif national de s'affirmer à ce jour. Mais l'encadrement de l'enseignement de l'EPS et du sport scolaire s'en est trouvé diminué et retardé, l'université reprenant difficilement le relais pour la formation de licenciés en très petit nombre dans les années 1980, progressivement augmenté pour ne décoller vraiment au plan quantitatif que vingt ans plus tard, au début des années 2000.

⁵ Décret n° 82-511 du 25/12/1982 portant Statut particulier des Professeurs de l'Enseignement Fondamental.

L'école fondamentale a démarré en 1980 : Les débuts étaient considérés alors comme une « révolution » du système éducatif Algérien, mais les programmes sont révisés à la hâte, du moins pour ce qui concerne l'éducation physique; les contenus d'enseignement préparés ne seront d'ailleurs pris en compte qu'en partie. Et l'expérience d'intégration de l'EPS à l'école primaire, commencée en 1974, est pratiquement annihilée en 1980/81, à l'aube de l'école fondamentale: Il n'y aura plus aucune dotation en matériel et encore moins en infrastructures sportives jusqu'à 2010/2011. La formation des maitres passera dans cette matière de deux heures hebdomadaires à une heure ! L'horaire des élèves de l'école primaire, passera de 2 séances de 45 minutes à une par semaine très rarement assurée.

Ce dont on se souviendra rapidement avec nostalgie comme étant la première loi fondamentale organisant le mouvement sportif national, le « Code de l'EPS », n'aura été presque qu'un rêve sans lendemain, puisque très peu suivi d'application. Pratiquement le même sort sera d'ailleurs réservé à toutes les lois qui suivront, nombreuses mais peu opérationnelles: après l'ordonnance n° 76-81 du 23/10/1976 portant Code de l'EPS, viendra la loi N°89-03 du 14/02/1989 relative à l'organisation et au développement du Système national de culture physique et sportive. « Il est précisé que les dispositions de la présente loi prendront effet (...) au plus tard le 31/12/1991... ». Mais « En 1992, douze décrets et deux arrêtés interministériels et trois arrêtés ministériels ont été publiés au Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire, soit moins de la moitié des textes prévus »⁶. Et d'autres lois viendront encore, qui seront de peu d'effet. Dans la réalité, l'EPS à l'école primaire est abandonnée au sort d'une formation d'instituteurs où cette matière disparaît pratiquement du cursus; arrivés sur le terrain, ils fuient l'application du programme en invoquant diverses causes parfois subjectives (port du voile chez certaines institutrices...), d'autres fois objectives (manque de terrains ou de matériels).

2. L' EPS actuellement en Algérie

2.1 Des activités physiques et sportives insuffisantes

Nous restons attachés depuis le début des années 1970 aux pratiques traditionnelles dans les enseignements moyen et secondaire dans l'ensemble du pays : deux heures hebdomadaires d'EPS sont prévues par classe. Actuellement, les postes d'enseignement sont couverts au niveau national à 98% dans les collèges et à 99% dans les lycées, d'après un

⁶ Fates, Y. (2009), Sport et politique en Algérie, Paris, l'Harmattan, p. 102. Les lois suivantes connaîtront le même sort, disparues avant la parution des textes d'application : ordonnance n° 95—09 du 25/02/1995 relative à l'orientation, l'organisation et le développement du Système national d'éducation physique et sportive

bilan effectué par les inspecteurs pédagogiques en 2011/2012.⁷ Mais en fin de premier trimestre de l'année scolaire 2012/2013, nous apprenions par quelques-uns de ces mêmes inspecteurs que des postes d'enseignement ont été retirés à l'EPS pour combler le manque de postes dans d'autres matières considérées habituellement comme prioritaires, les lycéens sont ainsi privés d'activités qui répondent à des besoins fondamentaux : pouvoir dépenser leur énergie, se libérer du stress lié à des pressions multiples, valoriser leurs aptitudes physiques et développer leur motricité... Nous apprenions à la rentrée du deuxième trimestre, en janvier 2013, que de nouveaux postes sont ouverts ce qui ne dédouane pas les responsables d'un acte improvisé, traduisant un état d'esprit négatif vis-à-vis de l'EPS, aux retombées certainement malheureuses sur beaucoup d'acteurs de l'éducation, sur les enseignants, les adolescents, les parents...

❖ **Aux écoles primaires**

Quant aux enfants algériens à l'école primaire, leur situation est pire. Ils vivent un paradoxe peut-être unique au monde: il existe bien un programme d'EPS et un horaire de quarante-cinq minutes par semaine, mais les séances ne sont pas assurées, sauf cas rares d'enseignants dévoués. Avec l'allègement horaire intervenu durant l'année scolaire 2011/2012, « les enseignants devraient remettre la craie plus tôt que d'habitude pour initier les élèves à des activités culturelles et sportives. A un certain moment, la crainte était grande de la part des parents de voir leurs enfants contraints de rentrer dès le début d'après-midi à la maison sans garantie de pouvoir réunir toute la famille, notamment lorsque la mère et le père sont encore au travail ». Ces craintes se sont avérées justifiées puisque la plupart des écoles libèrent leurs élèves à quatorze heures trente depuis la rentrée 2012/2013, sans possibilité de prise en charge pour les activités culturelles et sportives attendues.

Les responsables des secteurs aussi bien de l'Education que de la Jeunesse et des sports ont tendance à masquer cette réalité d'un enseignement quasi-inexistant de l'EPS à l'école primaire, les uns en arguant du fait de l'existence de programmes officiels d'enseignement en la matière (oubliant de dire qu'ils ne sont pas appliqués), les autres de quelques activités d'animation ponctuelles ou locales, où les enfants bougent très peu d'ailleurs! L'argument est servi même à des occasions de manifestations sportives ou «scientifiques» internationales: la dernière en date où nous étions présents est ce colloque international organisé conjointement

⁷ Evaluation effectuée par les Inspecteurs de l'Education Nationale chargés de l'EPS, sous l'égide de l'Inspection Générale de la Pédagogie (les données statistiques utilisées dans notre texte et concernant les enseignements moyen et secondaire proviennent en grande partie de ce document)

par le ministère de la Jeunesse et des sports et la Ligue des pays arabes à Sétif, du 19 au 22/03/2012, autour du thème : « Le sport et l'enfant dans le monde arabe ». Des intervenants voulant dénoncer les carences de l'EPS et du Sport à l'école primaire ont été vertement rappelés à l'ordre devant des invités arabes enclins plus ou moins tous à présenter des travaux académiques sans réelle mesure de la réalité amère dans leurs pays respectifs.

Le lecteur aura déjà remarqué à travers les observations précédentes que les adolescents algériens qui arrivent au niveau de l'enseignement secondaire n'ont reçu ni éducation psychomotrice à la maternelle ni éducation physique à l'école primaire ! Quelques très rares élèves ont à peine bénéficié de quarante-cinq minutes d'activités physiques hebdomadaires, programmées sous forme de jeux dans l'enseignement primaire. Et beaucoup ont fréquenté un cours d'EPS insuffisant en quantité horaire avant le lycée, dans l'enseignement moyen : Les deux heures hebdomadaires qui y sont prévues ne sont pas toujours assurées de manière régulière dans tous les collèges. Et très peu d'élèves ont pratiqué du sport en dehors des établissements scolaires : dans des travaux effectués en 1980⁸, sur un effectif total de 90 élèves de deux divisions, nous dénombrions 12 élèves (dont 03 filles) faisant du sport en dehors du lycée; ce n'est guère plus brillant aujourd'hui. Mis à part le lycée, les adolescents trouvent très peu de lieux et de programmes d'activités physiques dans les institutions d'éducation ou de formation de l'Etat. Et si dans le secteur de la formation professionnelle, il y a plus d'apprentissages à caractère technique et pratique, l'EPS y est éliminée des programmes ! Quant aux clubs et associations sportifs, ils font de l'élitisme même à la base, chez les plus jeunes ; l'objectif prioritaire étant la préparation à la performance.

❖ Au Cem et au lycée

Dans les collèges et lycées, les familles d'APS les plus courantes sont : l'athlétisme et les sports collectifs. Les deux heures hebdomadaires obéissent à une distribution temporelle mettant généralement un sport individuel (course, saut ou lancer) en première heure et un sport collectif (hand-ball, basket-ball, volley-ball, plus rarement du football) en deuxième heure. Par le moyen de ces activités, les objectifs assignés à l'EPS scolaire tendent donc essentiellement vers l'apprentissage de savoir-faire moteurs dans différentes spécialités sportives. Ces apprentissages et le développement de la condition physique ont besoin en

⁸ Mémoire de licence en Psychologie clinique intitulé, Activités Physiques et Sportives et régulation du comportement – Observation d'adolescents en milieu scolaire, sous la direction de. Benouniche, S. (1980), soutenu à l'Université d'Alger.

fait d'un horaire beaucoup plus conséquent (un minimum de trois séances par semaine ou tous les deux jours).

Il faut remarquer enfin qu'en dehors des activités athlétiques et des sports collectifs, les programmes officiels algériens retiennent une troisième famille, les activités gymniques (exercices au sol et à différents agrès). Ces activités sont en fait très peu enseignées en raison essentiellement de la rareté, de l'inexistence même dans de nombreuses wilayas, de salles et de matériel appropriés. D'autres motifs de l'absence de la gymnastique dans les lycées viennent se greffer sur celui du manque de moyens infrastructurels et matériels : la formation rudimentaire des enseignants, plus particulièrement les nouvelles générations, sorties d'instituts universitaires où les installations sportives sont parfois très insuffisantes. Il existe aussi des résistances « sourdes » visant surtout la participation des filles à des exercices qui mettent en valeur les formes et mouvements corporels. Quelques-uns parmi les élèves et même les enseignants parlent d'une nécessaire séparation entre filles et garçons à l'occasion des exercices de gymnastique ; et des enseignants passent parfois sous silence l'existence dans l'établissement de moyens matériels de la gymnastique pour ne pas l'enseigner, par crainte de problèmes émanant des élèves ou de l'environnement institutionnel et social.

On voit ainsi que l'EPS est une matière scolaire « sensible » au climat idéologique et aux attitudes misogynes dans une société conservatrice, ou livrée aux conséquences régressives de la « décennie noire ». Dans certaines régions, les lycéennes avaient peur en effet de participer en EPS dans les années 1990. Dans un rapport que nous avons adressé en tant qu'inspecteur pédagogique au ministère de l'Education nationale en 1998, il était noté que 32% d'élèves filles étaient dispensées dans une wilaya du centre-ouest du pays; et nous remarquons que: « en plus de la complaisance, parfois forcée par l'intervention de parents auprès de médecins ou même de chefs d'établissements, il est indéniable que le climat de crise sociale a un impact très négatif sur la participation des filles aux cours d'EPS ». Nous n'en sommes pas encore sortis en 2012 puisque les filles reviennent timidement à l'EPS: elles sont relativement plus présentes aux cours mais ne participent pas toutes aux activités pratiques. Malgré les obstacles, les filles semblent trouver du plaisir à être présentes en cours d'EPS, même si elles ont parfois tendance à choisir de ne pas participer aux activités, pour des motifs plus ou moins complexes, pouvant être liés au milieu social en général, mais impliquant parfois la personne elle-même face à son image corporelle (qu'elle préfère ne pas

«exposer» pour des raisons de poids...), l'entourage familial (qui interdit parfois la participation), des indispositions liées à la survenue des règles menstruelles...

Par ailleurs, chez la majorité des membres de l'institution scolaire, élèves et encadrement, la réinstauration des épreuves d'éducation physique au BEM et baccalauréat à partir de 2005 a suscité plus de détermination et de discipline, amenant à faire plus d'efforts dans la fourniture des moyens pédagogiques, l'organisation et le suivi des cours d'EPS. Les adolescents eux-mêmes participaient parfois à creuser des fosses de réception au saut en longueur, à nettoyer des salles de gymnastique quand elles existent... Malheureusement cet intérêt pour l'EPS semble de nouveau remis en cause, entaché paradoxalement par l'organisation des examens: de moyen de valorisation de l'EPS, ces épreuves d'examens sont devenues une «bouée de sauvetage» pour relever la moyenne générale, en instaurant un barème de notation trop facile, «aidant» ainsi à cacher les lacunes du système et la faiblesse du niveau scolaire.

2. 2. Une infrastructure et des moyens matériels insignifiants

Les écoles primaires d'Algérie ont en général des courettes à peine assez grandes pour permettre de respirer et bouger un peu pendant la récréation, Et la seule grande dotation en matériel pédagogique de l'histoire de l'EPS à l'école primaire a été celle accompagnant l'«Opération 400 écoles» en 1974/75, cette première tentative de généralisation de l'EPS à l'école avortée, déjà présentée dans la partie historique. Depuis, la seule avancée a consisté à recouvrir ces courettes d'un tapis de béton parfois mal dosé et crevassé, pouvant être dangereux pour des enfants trop pleins d'énergie, qui se lancent parfois dans des courses effrénées pendant les récréations. Quant aux moyens didactiques de l'EPS, une opération de dotation timide encore se dessine à travers la distribution de matériel à 3200 écoles primaires entre 2010 et 2012⁹, dans le cadre essentiellement de l'animation sportive.

Dans les collèges et les lycées, les adolescents évoluent souvent sur des terrains caillouteux, boueux ou poussiéreux suivant les saisons. Cependant, le début de l'application de la réforme du système éducatif, et surtout l'organisation des examens d'EPS au Baccalauréat à partir de 2005, a poussé les autorités d'abord à aménager des ateliers simples pour les activités programmées : pistes de vitesse (60 mètres, difficilement trouvés dans

⁹ D'après le document cité en 11 ; mais un « Point de Situation de la Dotation en Matériel Sportif des Ecoles Primaires à la date du 21/08/2011 », du Ministère de la Jeunesse et des Sports, ramène les chiffres à une distribution faible : sur 28 wilayas bénéficiaires, seulement 15 auraient enlevé le matériel à la date précitée.

beaucoup d'établissements à l'espace réduit, surtout dans les grandes villes), aires de saut ne respectant pas toujours les règles officielles et de sécurité (pas de planche d'appel, bordures de fosses de réception en béton, dimensions officielles non respectées...). Une campagne relativement mieux organisée débutera durant l'année scolaire 2007/2008, pour l'installation de terrains dans les collèges et lycées : 56% des établissements moyens et secondaires en ont bénéficié d'après l'évaluation effectuée en février 2012. Les plus heureux des lycées ont bénéficié de construction de gymnases. Malheureusement beaucoup de ces salles n'ont pour gymnastique ou sport que le nom ! Car la plupart n'obéissent pas aux normes de pratique de plusieurs activités sportives, parce que trop petites, et dépourvues de matériel. Certaines salles dont la finition laisse à désirer, non réceptionnées d'ailleurs pour cause de malfaçons, offriront des toitures béantes par endroits, ouvertes aux intempéries et aux oiseaux. Et dans la plupart des cas, aucune dotation matérielle n'a suivi la construction de la salle; des cas très rares sont dotés en partie par le secteur de la Jeunesse et des sports. Beaucoup de salles restent ainsi fermées, non réceptionnées parce que non terminées, ou peu utilisées parce que tout simplement sans matériel ou impossibles à entretenir régulièrement. Certaines salles deviendront des ateliers de dépôt de mobilier scolaire avant même d'avoir servi à des activités sportives.

Très peu d'installations sportives obéissent aux normes officielles; 75% des établissements moyens et secondaires auraient cependant des installations fonctionnelles, mais celles-ci ont pour la plupart besoin de réfection, car il n'y a pas de maintenance régulière, ni même d'entretien. L'infrastructure se résume, en général, dans la plupart des établissements à un espace similaire à celui d'un terrain de hand-ball, ou de basket-ball, aménagé de façon rudimentaire et accompagné au mieux d'une piste de course autour, et d'une aire avoisinante prévue pour les lancers. 15% des établissements utilisent des installations extérieures parce qu'ils n'ont qu'une courette trop proche ou au milieu des classes; quant aux vestiaires, 54% des établissements moyens et secondaires n'en possèdent pas du tout, d'après toujours l'évaluation des inspecteurs.

Quant aux moyens matériels, ils restent très insuffisants : quelques balles et ballons, sifflets et chronomètres pour les enseignants, des poids de lancer, des haies, parfois un décimètre pour mesurer les performances de sauts et lancers. Un petit budget est alloué dans le cadre des activités sportives scolaires, appuyé par une partie des redevances d'inscription scolaire des élèves; parfois un chapitre de dépenses à caractère pédagogique prévu pour l'ensemble des matières d'enseignement est utilisé aussi pour l'EPS, mais pas dans tous les

établissements; bien que l'EPS soit considérée comme faisant partie intégrante du système éducatif dès les premières instructions officielles de 1970, certains administrateurs la perçoivent toujours comme un moyen d'animation, au mieux comme un moyen de détection et de sélection pour les compétitions sportives scolaires représentant leurs établissements. Les ligues de wilaya des sports scolaires ont tendance à les encourager dans ce sens, par exemple par l'attribution de matériel uniquement en fonction des résultats obtenus.

2. 3. Un encadrement pédagogique dont la formation est disparate

La formation des enseignants reste très dispersée, inégale aussi bien pour un même niveau scolaire, que d'un niveau à l'autre:

- A l'école primaire, les instituteurs sont censés encadrer l'ensemble des enseignements, y compris l'EPS, mais très peu d'entre eux appliquent les directives; les inspecteurs de l'enseignement primaire eux-mêmes se plaignent d'un manque de formation susceptible de les aider à effectuer le contrôle pédagogique des enseignants. Ce problème existe, celui de la pauvreté des infrastructures et moyens didactiques aussi, mais ils ne constituent pas la seule explication. La réalité semble en fait beaucoup plus complexe, liée en partie à la résistance d'une frange conservatrice de la société, à travers le refus d'instituteurs et institutrices attirés à l'école primaire plus par le salaire que par des convictions à caractère éducatif, ou souffrant d'un manque de formation réel. Beaucoup d'institutrices par exemple se réfugient derrière l'excuse du port du hidjab, tendant ainsi à incriminer des traditions religieuses qui, au contraire, glorifient l'éducation par les activités physiques.

- L'encadrement de l'enseignement moyen est assuré par des Professeurs d'Enseignement Moyen (PEM) et des Professeurs d'Enseignement Fondamentale (PEF). Les premiers ont été recrutés avec un niveau de licence, pour la plupart; ils sont relativement nouveaux mais deviennent rapidement plus nombreux (56,60%). Les PEF (43,32%), plus anciens, ont été recrutés avec un niveau de classe terminale, ils ont suivi une formation professionnelle d'une puis deux années dans les anciens ITE, ou bien sont issus des corps encore plus anciens de la Jeunesse et des sports (maîtres et moniteurs intégrés par stages de promotion interne); il existe aussi quelques contractuels licenciés et une dizaine Maitres de l'Ecole Fondamentale (MEF). Il faut remarquer que les femmes sont très peu nombreuses dans le métier d'enseignant d'EPS, qu'il s'agisse de l'enseignement moyen ou du secondaire.

• Les enseignants du cycle d'enseignement secondaire sont généralement des PES, à 76%, recrutés avec un niveau universitaire de licence. Il existe aussi une quantité non négligeable d'anciens maîtres et professeurs-adjoints formés dans les CREPS dans le secteur de la Jeunesse et des Sports jusqu'en 1979. Ils seront intégrés dans les corps des PEF puis des PEM, une formalité faite pour satisfaire aux classements de la fonction publique, et resteront pour la plupart dans l'enseignement secondaire jusqu'en fin de carrière (les postes occupés dans l'enseignement secondaire le sont encore à 20,44% de PEF et PEM, et 3,51% de contractuels licenciés). Quelques-uns rejoindront à un âge avancé l'enseignement moyen, parce qu'ils seront remplacés dans certaines wilayas par des licenciés depuis le début de la réforme de 2003. Remarquons ici que les professeurs-adjoints ont reçu dans les anciens CREPS une formation en prévision de l'affectation dans l'enseignement secondaire, faite dans des conditions matérielles et d'encadrement plus appropriées que des formations reçues dans des ITE parfois avec peu de moyens. L'affectation de quelques-uns de ces anciens professeurs-adjoints vers l'enseignement moyen pour libérer des postes de PES a été ressentie comme une injustice. Ce phénomène a constitué un autre frein au développement de l'EPS dans l'enseignement secondaire, puisque ces mêmes professeurs-adjoints pouvaient transmettre aux nouveaux PES les fruits d'une expérience pédagogique non négligeable.

Les postes d'enseignement des établissements secondaires sont en 2011/2012 pratiquement couverts dans leur ensemble (à 99%) en enseignants ayant reçu une formation en EPS. Cette formation est cependant disparate, effectuée à des niveaux différents suivant les époques et les secteurs concernés. Cependant, de nouveaux centres de formation de l'Education nationale ont remplacé les ITE à partir de 2003/2004, et prennent en charge la formation des stagiaires reçus aux différents concours de recrutements de cadres pour le milieu scolaire (enseignants, inspecteurs, intendants, chefs d'établissement); ils organisent des stages et séminaires de courte durée ou de formation continue pour les différents corps de gestion et de pédagogie, et secondent l'Institut National de Formation des Personnels de l'Education nationale.

N'oublions pas enfin l'encadrement administratif du système éducatif, dont la formation est à revoir compte tenu du climat scolaire instauré, qui continue à vouloir générer des têtes bien pleines: l'originalité de l'EPS est faite surtout d'activité physique et d'expression multiple (motrice, verbale, émotionnelle); paradoxalement, c'est de par ces particularités même, qui font son adaptation aux choix modernes de l'école active, que l'EPS est marginalisée, du moins dans le système éducatif algérien. Face aux autres disciplines

scolaires, à caractère intellectuel, elle dérange parfois des responsables pourtant soucieux du progrès de leurs élèves, mais uniquement au plan du rendement scolaire à caractère intellectuel. Il se trouve en effet des administrateurs qui supportent mal sa présence dans des établissements ne possédant que des courettes au milieu de classes où sont exigés silence et concentration pour préparer les examens: le «bruit» engendré par des élèves « libérés » des cours théoriques est mal supporté, et attire les foudres de l'administration sur un enseignant d'EPS parfois débordé par les besoins d'élèves pressés de se dépenser et se défouler dans une activité qui offre l'opportunité du changement; d'autant qu'en salle de classe, il ne s'agit pas toujours d'installer le silence propice à la réflexion, mais plutôt d'imposer la passivité et la dépendance, propices à la domination autocratique des enseignants; ce qui induit la révolte des élèves contre des contraintes parfois insupportables, tant ils ont besoin de dépenser leur énergie, de décharger leur agressivité et de se mettre en valeur. Il arrive parfois que quelques élèves affirment leurs capacités et leur personnalité dans le cadre plus particulier du Sport scolaire. Hélas les cas sont encore rares en raison là aussi d'une organisation encore peu efficace, et qui semble même se détériorer.

3. Le Sport scolaire

Organisé dans le cadre du système associatif, le Sport Scolaire est animé à la base par les Associations Culturelles et Sportives Scolaires des établissements(ACSS). Les collèges et lycées sont dotés d'une ACSS, affiliée à la Ligue de Wilaya du Sport Scolaire (LWSS), elle-même affiliée à la Fédération Algérienne du Sport Scolaire (FASS). Quant aux écoles primaires qui activent au niveau de l'animation sportive, elles sont couvertes dans la plupart des cas par les collèges auxquels elles sont rattachées dans notre système éducatif. L'intention existe de les doter toutes d'ACSS spécifiques. Mais quand et comment ? Cela reste à déterminer.

L'objectif de ce système associatif scolaire est d'offrir en principe aux élèves qui le désirent la possibilité de pratiquer du sport. Si l'EPS est une matière d'enseignement en principe obligatoire (sauf avis médical contraire) au même titre que les autres matières scolaires, le Sport scolaire n'est donc pas obligatoire; les enfants et adolescents scolarisés ont (en principe là aussi) le choix entre plusieurs activités, culturelles et sportives; dans les lycées par exemple, les possibilités existantes actuellement sont surtout les sports collectifs, la musique ou le dessin.

En réalité, peu d'établissements jouissent d'une animation sportive régulière, surtout à l'école primaire, où même l'enseignement «obligatoire» de l'EPS est escamoté! Il faut remarquer cependant que le sport scolaire était beaucoup plus important dans les années 1970 et 1980, faisant la fierté de chefs d'établissements et la joie des élèves; il alimentait même le sport de compétition. Et tout le monde est d'accord pour dire que les derniers résultats médiocres des algériens aux compétitions de niveau mondial, comme la médaille d'or unique des Jeux Olympiques de Londres 2012, sont en partie liés à la régression du sport scolaire. Il faudrait, bien sûr, une étude plus approfondie pour analyser les causes d'un problème ici complexe, qui concerne tout le sport algérien. La seule étude que nous connaissions, encore que restant partielle en ce qui concerne le sport scolaire, parce que consacrée au sport féminin, est celle de Kerzabi M, qui remarque que « le sport scolaire a longtemps alimenté le sport civil», du moins en ce qui concerne les filles. En effet, «le sport scolaire (souligné par l'auteur) est un des éléments-clés du sport féminin et de son corollaire l'éducation physique et sportive». Nous basant sur notre expérience d'inspection pédagogique, nous sommes d'accord avec elle quand elle remarque par ailleurs que «l'EPS avait vécu des moments difficiles dans les années 89 à 95. D'ailleurs on avait constaté une chute vertigineuse de l'EPS en général et du sport féminin en particulier».¹⁰

L'équipe actuelle de la FASS, animée par un enseignant d'EPS depuis 2009, s'attelle à «redynamiser» le sport scolaire. Et il existe une volonté politique d'orientation vers la prise en charge d'un nouveau système de compétition, se voulant plus sélectif et plus performant pour les jeunes catégories; comme s'il s'agissait en somme de remplacer un système défectueux dans les fédérations spécialisées, où il y a très peu d'écoles et de compétitions pour les plus jeunes, et que le nouveau ministre de la Jeunesse et des Sports tente de relancer. Le sport scolaire revient ainsi au poste de pourvoyeur ou de «réservoir» du sport de performance, avec cette fois un système de classes sport-études dans les collèges et lycées sportifs, installé parallèlement à l'organisation de la FASS, mais intégré dans le programme des compétitions scolaires. D'après les données statistiques de l'année scolaire 2010/2011 (document en réf.¹¹: « la redynamisation de la pratique sportive en milieu scolaire »), il existe des classes sport-études dans les 48 wilayas, donnant un effectif total de 16000 collégiens (filles et garçons) dans 289 collèges, encadrés par 600 éducateurs dans 16 spécialités sportives; quant aux lycées sportifs, le premier établissement opérationnel est à Alger, avec la création récente d'établissements annexes appelés à se multiplier . Un lycée

¹⁰ Kerzabi, M. (2010), (Docteur en Sociologie du Sport), Le sport au féminin, communication du 08/03/2010

sportif en préparation à Sétif est érigé en «Ecole Nationale des Sports Olympiques», mais il n'est pas encore opérationnel. Et il est question d'ouvrir d'autres lycées sportifs dans différentes régions du pays.

Même s'il est trop tôt pour évaluer l'efficacité de cette nouvelle expérience (existence de classes sports-études dans les collèges depuis 2008/2009), n'oublions pas tout de même que le sport scolaire est destiné à l'ensemble des enfants qui le désirent. Mais en réalité l'école ne semble pas encore réellement ciblée, sauf pour venir au secours d'un secteur de la jeunesse et des Sports miné par les conflits autour d'intérêts inavouables, et dans lequel les responsables des fédérations ont oublié l'essentiel de leur mission: l'éducation et la formation de la jeunesse. Il faudrait une enquête pour connaître, ou plutôt reconnaître dans le lot, le nombre de clubs et fédérations qui ont des écoles spécialisées pour les petites catégories. Ce serait une bonne chose que la concurrence s'installe en vue de l'efficacité de la performance sportive. Mais pour le moment, celle-ci donne une image peu encourageante aux parents qui voudraient voir réussir leurs enfants dans le sport, que ce soit à l'école ou dans les clubs.

Depuis peu, c'est-à-dire la rentrée scolaire 2011/2012, notre pays semble suivre en effet le sillage d'un système qui se mondialise, puisque une décision très importante a été prise concernant les rythmes scolaires, d'abord à l'école primaire : les élèves seront libérés à partir de 14 h 30, et il est prévu l'introduction d'activités «périscolaires» l'après-midi, dont des activités physiques et sportives. D'ores et déjà se posent des problèmes d'encadrement de ces activités périscolaires, non encore clairement définies ou adoptées actuellement.

Si à l'école primaire la tendance est déjà à la généralisation (de l'horaire continu s'entend, mais pour le moment sans activités «périscolaires»), dans les enseignements moyen et secondaire, une expérience d'horaire continu jusqu'à 14 h 30 (15 h 30 pour certaines filières et classes d'examens) a été lancée dans la seule wilaya d'Oran, choisie comme wilaya-pilote pour la rentrée 2011/2012. L'opération annoncée à la mi-avril 2011 avait surpris tout le monde en raison de l'improvisation, du manque de communication et d'information.

Il était prévu initialement de permettre aux élèves de poursuivre des activités culturelles et sportives, rapidement abandonnées pour «récupérer» les après-midi en prévision de cours de rattrapage; ces derniers ont à leur tour été refusés par des enseignants revendiquant une rémunération en heures supplémentaires qui tardait à venir. Le nombre de

117 établissements «expérimentaux» prévus au début a été ramené à la rentrée scolaire du démarrage, en 2011/2012, à 65 dont 40 CEM et 25 lycées.

Les élèves manifestent dans le milieu éducatif le besoin irrépressible de se dépenser et de se libérer de pressions multiples, dont la moindre n'est pas celle des études. Malheureusement, les manifestations émotionnelles et interactionnelles des élèves sont non seulement délaissées, mais considérées par certains enseignants comme des freins aux apprentissages, ou comme des manifestations marginales que l'on doit réprimer. Or c'est peut-être cela le grand échec de l'école : la mise entre parenthèses ou l'évacuation de l'activité physique et de l'affectivité, pour ne garder que les apprentissages à caractère intellectuel. C'est peut-être à cause de cela que se manifeste la révolte des jeunes face à une discipline scolaire qui leur interdit de s'exprimer, pour mieux se centrer sur des apprentissages systématisés dont ils ne ressentent pas toujours la nécessité. La surcharge des programmes est d'ailleurs l'un des casse-têtes du système éducatif algérien actuellement. Alléger les cours théoriques pour donner une meilleure place aux activités physiques est la solution idéale pour le programme éducatif algérien.

Chapitre n° 2

I. Capital osseux

L'activité physique, par les contraintes mécaniques qu'elle exerce sur le squelette, induit la formation du tissu osseux. Ce phénomène est maintenant bien établi depuis les années 1970. L'activité physique exerce un effet ostéogénique d'autant plus fort que les contraintes mécaniques varient et s'éloignent des contraintes habituelles de la marche ou de la course. Cet effet est particulièrement observé chez l'enfant pré-pubère et plus en début qu'en fin de puberté. Une pratique sportive multi-activités semble donc correspondre au meilleur bénéfice attendu à cette période de la vie. Ce type de pratique peut permettre de maximaliser le pic de masse osseuse atteint chez l'adulte jeune, et ainsi prévenir l'apparition ultérieure de l'ostéoporose.

Cependant, une spécialisation précoce et un entraînement intensif pourraient altérer les processus de croissance et de maturation du squelette. Cette question, toujours débattue, a conduit les instances médicales à éditer des recommandations concernant l'entraînement intensif précoce.

1. Réponses et adaptations osseuses au cours de la croissance

Le squelette est constitué de pièces osseuses articulées qui, sous l'action des muscles, permettent à l'être humain de se déplacer. Cette fonction soumet le squelette à des contraintes mécaniques qui s'intensifient avec la croissance, du fait de l'augmentation des dimensions corporelles (et donc de l'action de la gravité) et de la masse musculaire.

Le développement du squelette ne se résume pas à l'augmentation de la masse minérale la taille et la morphologie des pièces osseuses évoluent afin de s'adapter aux contraintes mécaniques et ainsi conserver l'intégrité du squelette.

A. Minéralisation du squelette

La masse squelettique représente 15 % de la masse corporelle totale chez le nouveau-né, contre 16 à 17 % chez l'adulte de moins de 50 ans et 13 à 14 % chez la personne âgée. Environ 65 % du poids sec du squelette dégraissé est composé de minéral, c'est-à-dire des cristaux d'hydroxapatite.

La petite enfance est caractérisée par une accrétion osseuse rapide du fait d'une croissance staturale importante. Le deuxième pic d'accrétion osseuse a lieu lors de la puberté. À peu près un quart de la masse osseuse adulte est acquis durant les deux années qui encadrent le second pic d'accrétion osseuse (stades de Tanner II à IV chez la fille et III à V chez le garçon), c'est-à-dire le moment où le taux de minéralisation osseuse est le plus

important. Selon Martin et coll. (1997)¹¹, près de 320 g de minéral osseux (dont un tiers de calcium) sont accumulés pendant l'année du pic d'accrétion osseuse chez les garçons, contre 240 g chez les filles.

Une ménarche tardive est associée à une plus faible densité minérale osseuse (DMO) au corps entier et au rachis, faisant de cette caractéristique un facteur de risque de l'ostéoporose.

Le pic de minéralisation osseuse intervient 6 mois à 18 mois après le pic de croissance staturale. Ce décalage est à l'origine d'une période de relative fragilité du squelette, ce qui explique en partie l'incidence élevée des fractures vers 12-14 ans chez les garçons et 10,5-11,5 ans chez les filles.

Lors de la fusion des cartilages de conjugaison, la DMO atteint 90 à 95 % de sa valeur maximale. L'âge du pic de masse osseuse intervient entre 20 et 30 ans et varie en fonction du sexe et du site considéré.

L'augmentation du contenu minéral osseux au cours de la croissance est davantage le résultat d'une augmentation des dimensions des pièces osseuses que d'une augmentation de la DMO volumique.

B. Facteurs régulant la formation du tissu osseux

La formation du tissu osseux est régulée par des facteurs mécaniques, hormonaux et énergétiques. Parmi les facteurs non mécaniques susceptibles de moduler la réponse du tissu osseux aux contraintes, les hormones jouent un rôle prépondérant. Avant la puberté, la croissance est surtout régulée par l'hormone de croissance et l'IGF-I alors que pendant et après la puberté, ce sont les stéroïdes sexuels qui exercent une influence prédominante. Les oestrogènes (dans les deux sexes), associés à l'hormone de croissance et l'IGF-I, initient les trois ou quatre années de forte croissance osseuse pendant lesquelles le squelette double sa masse. Le rôle des oestrogènes dans la maturation osseuse serait plus important que celui des androgènes.

Selon Riggs et coll. (2002)¹², les hommes atteignent un pic de masse osseuse plus élevé que celui des femmes (+25 %) : leurs os sont plus grands (croissance longitudinale pré-pubertaire plus longue et meilleure apposition périostée) et l'os cortical est plus épais.

Outre l'hormone de croissance, l'IGF-I et les hormones sexuelles, d'autres hormones sont impliquées dans la régulation du métabolisme osseux : la parathormone (PTH) et le calcitriol ou 1,25-dihydroxyvitamine D, qui stimulent la résorption osseuse; la vitamine D, qui

¹¹ MARTIN AD, BAILEY DA, MCKAY HA, WHITING S. Bone mineral and calcium accretion during puberty. Am J Clin Nutr 1997, 66 : 611-615

¹² RIGGS BL, KHOSLA S, MELTON LJ. Sex steroids and the construction and conservation of the adult skeleton. Endocr Rev 2002, 23 : 279-302

influence le processus de maturation des chondrocytes épiphysaires; la calcitonine, qui inhiberait la résorption osseuse mais n'aurait pas d'effet sur la formation osseuse les hormones thyroïdiennes, qui ont un effet anabolique pendant la croissance.

Enfin, l'apport énergétique total ainsi que les apports protéiques et calciques sont des régulateurs-clés du développement musculo-squelettique, plus précisément dans le cas de carences. Le polymorphisme génique est susceptible de moduler l'influence des apports nutritionnels sur le développement osseux. Une restriction énergétique et/ou protéique peut retarder la croissance longitudinale et périostée. Les enfants et adolescents dont les apports calciques sont insuffisants risquent d'atteindre un pic de masse osseuse plus faible, les apports calciques recommandés pour des personnes de 10 à 18 ans s'élèvent à 1 200 mg/j. Les effets d'une supplémentation calcique sur la DMO de jeunes enfants se sont révélés positifs, (2004) ou nuls. La minéralisation varierait selon les sites considérés, les apports calciques initiaux, le stade pubertaire des sujets. L'influence d'une supplémentation calcique serait surtout améliorée en étant associée à une activité physique régulière. D'une manière générale, la quantité de calcium consommée n'est que modérément corrélée à la santé osseuse de l'enfant ou de l'adulte car le calcium est un nutriment-seuil : au-delà d'une valeur oscillant entre 800 et 1 200 mg/j, toute augmentation supplémentaire de la consommation calcique ne semble pas avoir d'effet sur le tissu osseux). La sensibilité du tissu osseux à l'exercice physique serait influencée par le polymorphisme génique du récepteur de la vitamine D et celui des récepteurs alpha-oestrogéniques.¹³

2. Effets de l'exercice physique pendant la croissance

La sensibilité du tissu osseux aux contraintes mécaniques appliquées lors de l'exercice physique serait plus élevée pendant la croissance, période pendant laquelle le *turnover* osseux est particulièrement rapide. Ces contraintes modifient l'environnement mécanique de l'os et donc influencent les processus de croissance longitudinale et de minéralisation osseuse. Dès les années 1950, Buskirk et coll. (1956)¹⁴ ont noté que l'ulna et le radius étaient plus longs du côté dominant que du côté non dominant chez des joueurs de tennis ayant débuté leur pratique dès l'enfance ou l'adolescence.

¹³ SUURINIEMI M, MAHONEN A, KOVANEN V, ALEN M, LYYTIKÄINEN A, et coll. Association between exercise and pubertal BMD is modulated by estrogen receptor and genotype. J Bone Miner Res 2004, 19 : 1758-1765

¹⁴ BUSKIRK ER, ANDERSEN KL, BROZEK J. Unilateral activity and bone and muscle development in the forearm. The Research Quarterly 1956, 27 : 127-131

2.1 Exercice physique et minéralisation osseuse

L'effet de l'exercice physique sur la minéralisation osseuse a été étudié en fonction de l'intensité de l'exercice, de l'âge et du sexe.

A. Entraînement modéré

L'accrétion osseuse observée pendant la croissance est améliorée de 1 à 3 % suite à un programme d'entraînement réalisé trois fois par semaine pendant sept mois, dans le cadre scolaire, à raison de 10 à 12 minutes d'exercices avec des impacts allant de 3,5 à 5 G (un G étant équivalent à la force exercée par le poids du corps lors de la station debout). Les gains sont site-spécifiques, c'est-à-dire qu'ils sont visibles aux sites osseux soumis aux contraintes mécaniques (rachis lombaire, col fémoral) et ils doublent si l'entraînement est poursuivi sur vingt mois. Le bénéfice est sensiblement le même lorsque l'entraînement est plus intensif, avec des contraintes atteignant 8 G ou lorsque les séances sont plus longues. Il augmente légèrement (>5 % sur dix mois) lorsque des exercices avec charges additionnelles sont inclus au programme d'entraînement. L'efficacité de ces programmes repose en partie sur l'augmentation progressive du volume (nombre de sauts par séance) et de l'intensité (hauteur des sauts) de l'entraînement. L'importance de ce critère a été soulevée lors d'une étude réalisée chez des jumelles homozygotes. Ces auteurs ont montré qu'un entraînement ostéogénique d'une durée de 9 mois (10 minutes, 3 fois par semaine) avait un effet bénéfique sur la minéralisation osseuse du fémur proximal chez des jeunes filles ne pratiquant pas d'activités à impacts, mais pas chez celles déjà engagées dans une pratique sportive ostéogénique. De même, la réponse à l'entraînement est moins bonne chez des enfants en surcharge pondérale. Outre le fait que ces enfants s'impliquent peut-être moins dans l'entraînement que des enfants de poids normal, le seuil de sensibilité de leur squelette aux impacts est sans doute plus élevé compte tenu de la contrainte mécanique quotidienne que représente leur surpoids. La réponse osseuse du squelette est donc étroitement dépendante des caractéristiques du programme d'entraînement et des enfants. Dans l'optique d'une amélioration de la santé osseuse des jeunes populations, il faut noter que la réalisation de dix counter-movement jumps (saut avec élan, mains sur les hanches), trois fois par jour pendant 8 mois (soit un volume d'entraînement raisonnable), permet d'augmenter la minéralisation au fémur proximal chez des enfants d'une dizaine d'années.¹⁵

¹⁵ MACKELVIE KJ, KHAN KM, MCKAY HA. Is there a critical period for bone response to weight-bearing exercise in children and adolescents? a systematic review Br J Sports Med 2002a, 36 : 250-257

B. Âge et sexe

La principale limite à l'efficacité des exercices ostéogéniques est l'âge des sujets entraînés. Certaines études n'ont trouvé des résultats positifs qu'à partir du stade II ou III de Tanner, correspondant au début et au milieu de la puberté. Cependant, un grand nombre d'études ont montré la capacité d'un entraînement ostéogénique à augmenter la minéralisation osseuse dès la pré puberté. Les effets bénéfiques de l'exercice physique ont même été observés avant l'âge de 8 ans, qu'il s'agisse d'une activité gymnique récréative plus intensive.

En revanche, un consensus semble prévaloir concernant la plus faible efficacité d'une activité physique ostéogénique chez les adolescents en fin de puberté (stades IV et V de Tanner). Chez les jeunes filles, la vitesse de l'acquisition osseuse est plus importante avant la ménarche, période pendant laquelle on observe de fortes concentrations en hormone de croissance, IGF-I, oestrogènes et androgènes. Ceci pourrait expliquer la relative inefficacité des programmes d'entraînement après la ménarche, y compris pour des activités comme la musculation ou la pliométrie, pourtant à fort potentiel ostéogénique. Les asymétries osseuses relevées entre les deux bras étaient deux à quatre fois plus importantes chez des jeunes filles ayant débuté le tennis avant ou au moment de la ménarche, comparativement à celles ayant débuté après quinze ans. Chez les garçons, on dispose de peu de données à l'adolescence concernant la réponse du tissu osseux aux contraintes mécaniques. Le turnover osseux, évalué grâce à des marqueurs biologiques, semble augmenter après 5 semaines d'un entraînement intensif en endurance, à raison de 2 heures par jour, 5 jours par semaine. Mais la durée trop courte de l'entraînement ne permet pas d'établir le lien entre une accélération du turnover osseux et une augmentation significative de la DMO chez ces adolescents.

C. Effet ostéogénique de l'exercice

L'activité physique exerce un effet ostéogénique d'autant plus fort que :

- les contraintes mécaniques sont variées, d'une amplitude supérieure à 3 ou 4 G, et différentes des contraintes habituelles imposées lors de la marche ou la course ;
- les contraintes sont appliquées sur le squelette d'un enfant pré-pubère (stade I de Tanner) ou en début de puberté (stades II et III de Tanner).

L'efficacité d'une session d'entraînement peut être estimée grâce au calcul d'un index ostéogénique, qui prend en compte l'amplitude et la fréquence des contraintes mais aussi les périodes de récupération nécessaires pour rétablir 100 % de la sensibilité du squelette aux stimuli mécaniques. Il semblerait également que plus la direction des contraintes varie, plus l'activité est ostéogénique. L'augmentation de la minéralisation reste site-spécifique, ce qui pourrait expliquer les déficits osseux observés chez les sportifs aux sites non sollicités : le

crâne chez les gymnastes, les athlètes, danseurs ou culturistes, ou bien le bras non dominant chez les joueurs de tennis. Il s'agirait d'un phénomène de redistribution du pool calcique dont dispose tout individu, au profit des sites osseux soumis à des fortes contraintes mécaniques.

Compte tenu de l'effet site-spécifique de l'exercice physique sur le tissu osseux, une pratique sportive multi-activités doit être encouragée, et ce dès la pré-puberté. Pour qu'un bénéfice significatif soit observé en terme de minéralisation osseuse, cette pratique doit induire sur le squelette des contraintes mécaniques de l'ordre de 3 à 4 G. Des séances courtes (environ dix minutes), réalisées trois fois par semaine, ont la capacité d'augmenter la minéralisation chez l'enfant. Ce type de programme peut permettre de maximaliser le pic de masse osseuse atteint chez l'adulte jeune, et ainsi de prévenir l'apparition ultérieure de l'ostéoporose. Cette maladie dégénérative, qui se caractérise par une diminution de la masse osseuse et des altérations micro-architecturales du squelette, fragilise le tissu osseux. Atteindre un pic de masse osseuse élevé, puis conserver ce capital osseux à l'âge adulte grâce à une bonne hygiène de vie, constitue un facteur de protection contre les fractures ostéoporotiques.

D. Exercice physique et géométrie osseuse

En plus du contenu minéral et de la densité osseuse, la résistance mécanique de l'os dépend également de ses dimensions, celles-ci étant déterminées par la surface osseuse sur laquelle le minéral se dépose. S'il s'agit de la surface périostée, la taille de l'os augmente, ce qui lui confère une meilleure résistance mécanique ; s'il s'agit de la surface endostée, la taille globale de l'os n'évolue pas et le gain en terme de résistance est moindre (**figure 1.1**). En effet, un os est d'autant plus résistant que le minéral osseux est situé loin de l'axe longitudinal de l'os.

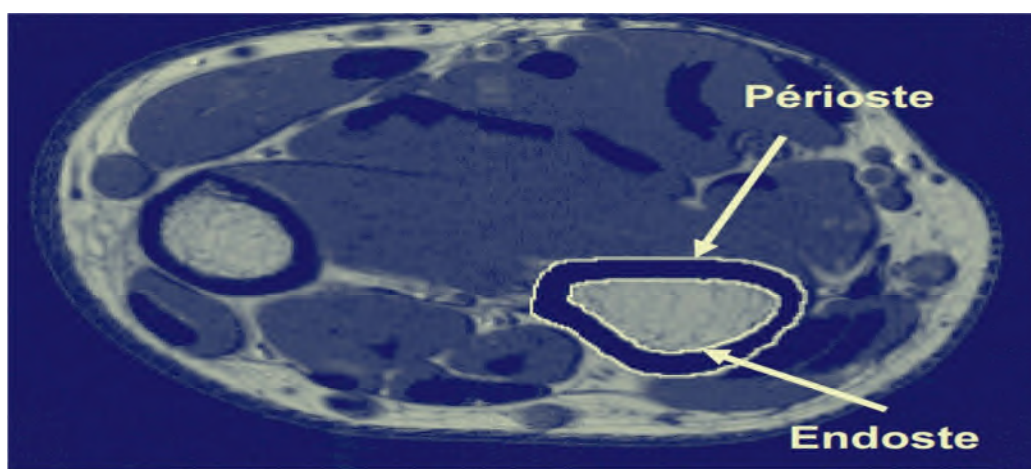


Figure N°1: Surfaces osseuses périostée et endostée (Image IRM d'un avant-bras de joueur de tennis âgé de 24 ans).

Or, pendant la croissance, la surface périostée serait plus sensible aux contraintes mécaniques en début de puberté alors que la surface endostée répondrait mieux aux stimuli en fin de puberté. Une augmentation de la taille des os sollicités par la pratique sportive a été rapportée par plusieurs études chez des enfants pré-pubères ou en début de puberté ont observé une expansion périostée sur l'humérus dominant de joueuses de tennis pré-pubères. Chez des joueuses péri- ou post-pubères, une réduction de la taille du canal médullaire est observée à l'humérus dominant, suggérant une apposition du minéral osseux sur la surface endostée ou bien une diminution de la résorption osseuse au niveau de l'endoste. Ainsi, l'exercice physique amplifierait les adaptations macro architecturales observées pendant la croissance a). Aucune expansion périostée n'a été mise en évidence au niveau des membres inférieurs, que ce soit au fémur ou au tibia chez de jeunes sportives pratiquant la course à pied, le triathlon, le cyclisme ou bien la gymnastique. En revanche, une augmentation de la taille de l'os a été observée sur le membre supérieur à l'humérus ou au radius chez des joueuses de tennis et des gymnastes. L'adaptation de la géométrie osseuse à l'exercice chez de jeunes garçons sportifs est encore peu connue mais elle est sans doute différente de celle observée chez les sportives.

La natation, de par son environnement de pratique « hypogravitaire », exerce un effet sur la géométrie osseuse. Par exemple, deux études réalisées chez le rat ont montré que cette activité était susceptible de modifier la géométrie de l'os, sans forcément exercer d'effet sur la DMO. Par ailleurs, il a été montré que la cavité médullaire du fémur moyen était plus large chez des adolescentes nageuses et cyclistes que chez des coureuses à pied ou des triathlètes.

En cas d'arrêt de la pratique sportive, le bénéfice osseux, lorsqu'il a été acquis pendant la croissance, serait conservé en majeure partie, ce qui ne serait pas le cas d'un bénéfice acquis à l'âge adulte. Le squelette immature réagit aux contraintes mécaniques par des modifications architecturales, ce que le squelette mature est moins capable de faire. Cette spécificité de la réponse du tissu osseux immature aux stimuli mécaniques serait un élément déterminant du maintien des bénéfices osseux chez le jeune sportif qui stopperait sa pratique. Cependant, des individus ayant stoppé leur activité sportive après la croissance ont des valeurs de DMO plus faibles que ceux qui pratiquent encore, d'où l'intérêt de rester actif.¹⁶

¹⁶ BASS S, PEARCE G, BRADNEY M, HENDRICH E, DELMAS PD, et coll. Exercise before puberty may confer residual benefits in bone density in adulthood: studies in active prepubertal and retired female gymnasts. J Bone Miner Res 1998, 13 : 500-507

En terme de résistance mécanique, il semble donc préférable de pratiquer une activité physique alors que le squelette n'est pas encore mature car ses capacités d'expansion périostée sont beaucoup plus élevées que celles du squelette mature.

II. Fonction musculaire

Le muscle squelettique est le seul organe qui assure le travail biomécanique de la locomotion, il est capable de transformer l'énergie biochimique contenue dans les substrats énergétiques en énergie mécanique. Sa structure et ses capacités fonctionnelles sont adaptées aux différents types de contraintes qui lui sont imposées, cette adaptation est spécifique des différentes espèces animales, mais elle peut aussi se traduire avec des différences au sein d'une même espèce en fonction du travail physique. Chez l'homme, le niveau d'activité physique influence le volume de la masse musculaire totale, les propriétés métaboliques et contractiles des muscles et leurs évolutions en fonction des différentes étapes de la vie. Le maintien d'une fonction musculaire normale est indispensable à la vie de relation et à l'autonomie fonctionnelle. Le muscle est la plaque tournante du métabolisme énergétique, son volume et son activité conditionnent la prévention des maladies métaboliques. La contrainte métabolique joue un rôle majeur dans l'utilisation du glucose. En effet, le muscle représente le principal compartiment d'utilisation du glucose, en conséquence il est l'acteur déterminant de la régulation de l'homéostasie glucidique. Par ailleurs, le muscle est un tissu soumis à un processus de remaniement continu, parmi les acteurs de ce remaniement on peut citer la production de radicaux libres résultant de l'augmentation du métabolisme énergétique local.

1. Contraction musculaire

Elle est la base de l'activité physique, elle résulte de la transformation d'énergie chimique en énergie mécanique par glissement des filaments de protéines contractiles, l'actine et la myosine. L'énergie chimique est fournie par l'hydrolyse d'adénosine triphosphate (ATP) sous l'influence de l'activité ATPasique de la tête de myosine. L'importance de cette activité enzymatique hydrolysante règle la vitesse de glissement des myofilaments entre eux. Ce processus contractile est principalement sous la dépendance de la commande nerveuse qui règle la motricité à l'échelon central de l'organisme. Cette commande nerveuse est le facteur d'excitation de la contractilité qui repose sur une transmission de l'information de la périphérie du muscle vers l'intérieur par le biais d'un couplage entre l'excitation et la contraction. Le cycle de contraction-relaxation de la fibre musculaire est directement lié à la concentration du calcium ionisé intracytoplasmique. La montée du calcium produit une

interaction entre les molécules d'actine et la tête de la myosine qui conditionne le glissement des filaments et assure ainsi le phénomène mécanique de la contraction musculaire. Le relâchement fait suite à la contraction : après avoir été mis en contact avec le site ATPasique de la tête de la molécule de myosine, l'ATP est hydrolysé et la liaison entre actine et myosine se trouve rompue. Ce temps correspond à la recaptation du calcium par le réticulum sarcoplasmique, ces différentes étapes consomment de l'énergie. La puissance, la résistance à la fatigue et la vitesse de contraction du muscle sont dépendantes de la nature des protéines contractiles et de l'équipement métabolique de chaque fibre musculaire. On distingue plusieurs types de fibres musculaires.¹⁷ Les unités motrices qui regroupent un ensemble de fibres musculaires peuvent être classées en différents types sur la base de leurs propriétés contractiles et métaboliques. Les unités motrices de type lent sont caractérisées par la lenteur de leur vitesse de contraction, la faible valeur de leur puissance mécanique, et leur résistance à la fatigue. À l'opposé, les unités motrices de type rapide sont caractérisées par leur contraction rapide et une puissance élevée. Elles sont réparties en rapides-fatigables ou rapides-résistantes, en fonction de leur résistance à la fatigue. Il est maintenant établi qu'un certain nombre des propriétés contractiles, et en particulier la vitesse de contraction de l'unité motrice, sont étroitement dépendants de la vitesse d'hydrolyse de l'ATP. Cette propriété est sous la dépendance d'un polymorphisme des protéines contractiles et essentiellement des chaînes lourdes de myosine. Chaque molécule de myosine est formée par l'association de 2 chaînes polypeptidiques lourdes (Myosin Heavy Chains, MHC) et de 4 chaînes polypeptidiques légères (Myosin Light Chains, MLC). L'isoforme de la chaîne lourde (qui possède l'activité ATPasique) détermine le type lent ou rapide de la fibre musculaire.

Les propriétés métaboliques dépendent de l'équipement enzymatique et de la densité mitochondriale. Les fibres lentes de type I possèdent une forte densité mitochondriale et des enzymes orientant le métabolisme vers les voies oxydatives. Elles sont capables d'utiliser des substrats glucidiques ou lipidiques et sont aussi le siège de l'oxydation de certains acides aminés lors du travail musculaire. Les fibres de type rapides sont classées en deux sous groupes qui diffèrent par leurs capacités métaboliques : les fibres rapides résistantes à la fatigue sont capables d'assurer un métabolisme oxydatif important et les fibres rapides fatigables ont un métabolisme essentiellement anaérobie.

¹⁷ BROOKE MH, KAISER KK. Muscle fiber type: how many and what kind ? Arch Neurol 1970, 23 : 369-379

2. Concepts récents des effets de l'entraînement physique sur les structures du muscle

Il a été bien démontré que les structures des muscles d'athlètes très entraînés diffèrent de celles de sujets sédentaires. Les modifications de la typologie musculaire sous l'effet de l'entraînement résultent de trois facteurs principaux qui sont : le type de stimulation nerveuse, la nature des contraintes mécaniques liées à chaque type d'activité physique et la réponse hormonale à l'effort, la nutrition pouvant moduler l'expression de ces précédents facteurs. La nature de la commande nerveuse joue probablement le rôle principal, des expérimentations sur des modèles animaux ayant bien montré qu'il est possible de transformer la typologie d'un muscle en faisant varier la nature de la stimulation nerveuse. Lorsque l'on essaie de schématiser les effets de l'entraînement sur le muscle, on oppose la pratique des sports d'endurance à celle des sports de force et vitesse. Les athlètes endurants présentent une augmentation de la proportion de fibres lentes de type I dans les muscles locomoteurs associée à un réseau capillaire plus dense. Il existe aussi une augmentation de la densité mitochondriale corrélée avec une amélioration de la consommation maximale d'oxygène. Les athlètes entraînés dans des sports de force présentent une augmentation de la surface des fibres musculaires et pour certains types d'activités, une augmentation de la proportion de fibres de type rapides. Cependant, la discussion reste ouverte pour savoir dans quelles proportions ces modifications, observées chez des athlètes qui réussissent dans leur discipline, sont le résultat de l'entraînement ou bien reflètent leur patrimoine génétique. Cette question a fait l'objet d'études utilisant la méthode de comparaison des jumeaux monozygotes et dizygotes et les résultats indiquent que 25 à 50 % de la variabilité de typologie musculaire sont liés à l'hérédité. Plus récemment, l'étude Heritage menée par l'équipe de Bouchard au Canada indique que le polymorphisme au niveau de l'expression de nombreux gènes aurait un rôle significatif sur l'adaptation métabolique du muscle à l'entraînement. Le développement musculaire en réponse à l'entraînement physique et la régénération musculaire après une lésion passe par le recrutement et la stimulation de cellules souches du muscle, les cellules satellites. Le muscle adulte contient une population de cellules ayant les caractéristiques de cellules souches et localisées à la périphérie des fibres musculaires d'où leur dénomination de cellules satellites. Ces cellules sont quiescentes dans un muscle qui n'est pas soumis à la contrainte. Lors de l'exposition du muscle à une contrainte mécanique ou métabolique, différents facteurs de croissance musculaire interviennent pour stimuler la prolifération des cellules souches. L'expansion des cellules satellites conduit d'une part à l'augmentation du volume des fibres musculaires existantes (hypertrophie) et d'autre part à l'augmentation du

nombre de fibres musculaires (hyperplasie). Les cellules satellites sont les principaux acteurs de la régénération musculaire après une blessure.

Afin de hiérarchiser ces différents facteurs de croissance musculaire, un modèle théorique a été récemment proposé par Toigo et Boutellier (2006)¹⁸. Les stimuli mécaniques et biochimiques agissent sur la membrane musculaire. Ils sont traduits en signaux intracellulaires qui modulent la transcription et la traduction des protéines contractiles et des protéines impliquées dans le métabolisme et dont l'intensité varie en fonction de l'âge, du sexe, de l'architecture musculaire préexistante et du statut métabolique. L'augmentation du volume musculaire en réponse aux différentes contraintes qui s'exercent sur le muscle est en partie due au recrutement et au développement des cellules satellites. Nous allons analyser les principaux facteurs de développement musculaire et leurs mécanismes.

A. Contraintes mécaniques

Elles correspondent à l'ensemble des contraintes imposées aux structures membranaires des cellules musculaires. Elles peuvent être passives en réponse à l'étirement du muscle ou actives liées au raccourcissement de la contraction. Les contraintes mécaniques sont prises en compte au niveau de la membrane des myocytes par un système de molécules d'adhésion, les intégrines. Ces protéines activent des facteurs de transduction les Mitogen Activated Protein Kinase (MAPK). La voie de signalisation des MAPK met en jeu une cascade de phosphorylations qui stimulent des facteurs régulant l'expression du génome musculaire (cJUN, HSP70). D'autres capteurs de tension sont situés à l'intérieur de la cellule musculaire. La Titine, protéine géante du sarcomère associée aux protéines contractiles, sert d'intégrateur des variations de longueur du muscle. L'efficacité de ce système est mise en évidence par le fait que la simple tension passive prolongée d'un muscle permet de maintenir une partie de la masse musculaire. Sur un plan pratique, la connaissance des facteurs liés aux contraintes mécaniques permet d'adapter la prescription d'une activité physique dont le but est de favoriser le développement musculaire. Afin d'optimiser le développement musculaire, il faut proposer des activités qui imposent un niveau de contraintes mécaniques suffisant et acceptable par le sujet. Ce principe trouve son application dans des méthodes d'entraînement ou de rééducation qui utilisent le travail musculaire excentrique. Ce travail consiste à soumettre le muscle à un étirement par rapport à ses points d'insertion lors d'une contraction musculaire visant à freiner l'allongement. Ce type de contrainte est obtenu lors de la réception

¹⁸ TOIGO M, BOUTELLIER U. New fundamental resistance exercise determinants of molecular and cellular muscles adaptations. Eur J Appl Physiol 2006, 97 : 643-663

d'un saut en contrebas. Récemment, des machines d'entraînement et de rééducation ont été développées pour obtenir ce type de travail musculaire. Dans le cadre de la prévention de la perte de fonction musculaire liée au processus physiologique du vieillissement, on peut proposer des plans d'entraînement en musculation qui imposent des contraintes mécaniques relativement élevées au regard des possibilités du sujet et intermittentes.

B. Facteurs métaboliques

Le débit d'énergie de la contraction musculaire aboutit à une diminution de la charge énergétique intramusculaire. Il en résulte une augmentation du rapport AMP/ATP. L'activation d'un système enzymatique, l'AMP kinase (AMPK), est considérée comme le capteur du statut énergétique de la cellule. Ce système agit sur les synthèses protéiques musculaires. La voie de l'AMPK stimule l'expression de gènes spécifiques de l'adaptation musculaire à une augmentation de la dépense énergétique, il s'agit principalement des gènes qui codent pour les protéines mitochondriales. Un travail récent montre que pendant la phase d'exercice musculaire l'augmentation de l'activité de l'AMPK inhibe les synthèses de protéines en réduisant l'activité de mTOR (mammalian Target Of Rapamycine), un régulateur de l'initiation de la traduction. Ce système est présenté comme le capteur du niveau énergétique du muscle qui intégrerait le statut métabolique via l'activité de l'AMPK et le statut nutritionnel par le biais de la disponibilité en acides aminés musculaires. À l'opposé, pendant la phase de récupération il se produit un rebond d'activité de ce système. Cette action biphasique explique le fait que l'accroissement des synthèses protéiques musculaires se produise pendant la phase de récupération et semble reliée à la récupération de la charge énergétique. L'autre facteur métabolique qui agit sur le développement musculaire est influencé par le niveau de l'oxygénation musculaire : il s'agit de l'Hypoxic Inductible Factor (HIF). Les techniques de spectroscopie par résonance magnétique ont mis en évidence une baisse de la tension d'oxygène locale lors du début de la contraction musculaire. Cette hypoxie locale stimulerait la production du facteur HIF, favorisant la biogenèse des mitochondries. De plus, l'hypoxie tissulaire locale stimule un facteur de développement du réseau capillaire le Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF), l'augmentation de l'activité du VEGF est sous le contrôle de HIF.¹⁹

La connaissance du rôle de ces facteurs métaboliques montre que l'adaptation du muscle à l'entraînement physique est obtenue au prix d'une contrainte métabolique

¹⁹ RICHARDSON RS, WAGNER H, MUDALIAR SRD, HENRY R, NOYSZEWSKI EA, WAGNER PD. Human VEGF gene expression in skeletal muscle: effect of acute normoxic and hypoxic exercise. Am J Physiol 1999, 277.2247-2252

importante. Ces éléments expliquent le fait qu'un travail intermittent intense et de courte durée permet d'obtenir une adaptation métabolique à l'exercice musculaire.

C. Facteurs nerveux

La commande nerveuse de la motricité agit initialement sur l'entrée de calcium dans la cellule musculaire. L'entrée transmembranaire du calcium active le relargage cyclique du calcium intracellulaire stocké dans le reticulum sarcoplasmique. Le calcium est fixé sur des protéines de liaison, les calmodulines. La modulation des flux de calcium active des phosphatases, les calcineurines qui en fin de chaîne activent un facteur de transcription nucléaire. Cette cascade d'événements agit sur la différenciation métabolique et structurale des muscles. L'augmentation de la synthèse des chaînes lourdes de la myosine de type lent et la biogenèse mitochondriale en réponse à l'entraînement physique est en grande partie dépendante de l'activation des voies de signalisation calcique. Un élément important de la transmission du message nerveux via la calcineurine est représenté par le rôle de la famille des myogénines. Les myogénines au nombre de quatre (MyoD, MRF4, myogenin, Myf5) sont des protéines qui interagissent avec le génome et régulent l'expression génique des protéines musculaires. Elles se fixent sur les régions promotrices de gènes codant pour les chaînes lourdes de la myosine. Le rapport entre les concentrations musculaires locales des différentes myogénines est impliqué dans l'expression de la typologie musculaire lente ou rapide, cette action de différenciation typologique est sous la commande des facteurs nerveux et hormonaux. Elles sont particulièrement impliquées dans l'augmentation des capacités oxydatives du muscle en réponse à l'entraînement.

Chapitre n° 3

I. Maladies cardiovasculaires

Compte tenu des effets démontrés, l'activité physique fait partie des principales préconisations faites par les sociétés savantes dans le cadre de la prévention primaire des maladies cardio et cérébro-vasculaires. En conséquence, des programmes de développement de l'activité physique dans la population générale ont été mis en oeuvre afin de prévenir ces maladies conduisant au lancement de véritables campagnes d'incitation à l'activité physique, essentiellement la marche, avec une certaine efficacité en pratique courante. Cependant, les résultats restent limités compte tenu de la taille réduite des populations dans ces études.

Le maintien à long terme de l'activité physique est un problème essentiel car il conditionne l'efficacité préventive, les bénéfices étant neutralisés par son interruption. Le taux d'abandon est en effet élevé, évalué à 50 % au bout de 6 mois, chez des sujets ayant débuté une modification de leur hygiène de vie. Un niveau élevé d'activité physique au cours de la jeunesse permet de présager d'une hygiène de vie adaptée au cours de l'âge adulte ce qui représente un argument supplémentaire pour la promotion de l'activité physique chez les jeunes.

Une approche globale est proposée, visant à modifier les comportements, tant sur le plan de l'activité physique que des habitudes alimentaires. Fondée sur une revue de la littérature, elle préconise une politique d'action sur le contexte de vie, l'environnement et différentes mesures pratiques : privilégier l'utilisation des escaliers, faciliter l'accès aux lieux adaptés à l'exercice, notamment dans le milieu professionnel, développer des programmes éducatifs scolaires, augmenter le temps consacré à l'activité physique durant la scolarité.

C'est dans le domaine des maladies cardiovasculaires que les preuves de l'intérêt de l'activité physique sont les plus importantes. Il s'agit d'effets variés à la fois sur les capacités physiques, la dimension psychologique, l'environnement physiopathologique, notamment les facteurs de risque.

L'activité physique est efficace en prévention primaire comme en prévention secondaire et ces deux champs d'action seront abordés successivement.

1. Effet de l'activité physique sur la morbidité cardiovasculaire

Les maladies cardiovasculaires athéromateuses restent la première cause de mortalité dans les pays développés. Il s'agit essentiellement des coronaropathies athéromateuses, de la cardiopathie ischémique et de l'artériopathie des membres inférieurs. Il existe une relation inverse, démontrée par des études épidémiologiques, entre l'intensité de l'activité physique et

l'incidence de ces maladies cardiovasculaires athéromateuses. Cela a été retrouvé pour les femmes comme pour les hommes.

La sédentarité fait partie des facteurs de risque des maladies cardiovasculaire. Le niveau de capacité physique est un facteur prédictif indépendant de mortalité cardiovasculaire, même chez le sujet âgé

La littérature est moins abondante concernant les effets en prévention primaire de l'activité physique sur la survenue d'accidents vasculaires cérébraux, il existe un lien statistique entre l'hypoactivité et le risque d'accident vasculaire cérébral et le niveau de la consommation maximale d'O₂ (VO₂ max) est un bon facteur pronostique d'un tel accident. L'activité physique réduit l'incidence d'accident vasculaire cérébral de 25 %. Par ailleurs, la majorité des études effectuées mettent en évidence des résultats positifs liés au renforcement de l'activité physique, cet effet protecteur ayant été retrouvé chez les hommes comme chez les femmes. Cet impact de l'activité physique sur la morbi-mortalité cardiovasculaire n'est pas parfaitement expliqué car il est multifactoriel. Il repose en partie sur l'amélioration des anomalies physiopathologiques souvent liées aux affections athéromateuses (dysfonction endothéliale, hyperadrénergique...) et sur le meilleur contrôle des facteurs de risque cardiovasculaires avec pour résultante finale un ralentissement du processus athéromateux. D'ailleurs, la diminution de la mortalité est plus importante chez les sujets présentant le plus de facteurs de risque.²⁰

2. Effet de l'activité physique sur les anomalies physiopathologiques liées aux maladies cardiovasculaires

La dysfonction endothéliale joue un rôle clé dans le développement de l'athérome. Elle intervient en particulier dans le développement initial de la plaque d'athérome, dans la fibrinolyse, dans la régulation de la pression sanguine artérielle et des phénomènes inflammatoires. L'activité physique améliore la vasodilatation endothélo-dépendante dont l'oxyde nitrique (NO) est un des principaux médiateurs. L'exercice favorise d'ailleurs l'expression des facteurs intervenant dans la production de NO.

L'impact en prévention primaire de l'activité physique sur le système neurovégétatif, lorsqu'il est étudié par la variabilité sinusale, ne semble pas du même niveau chez le sujet sain que lorsqu'il est mesuré chez les patients coronariens symptomatiques (prévention secondaire),

²⁰ RICHARDSON CR, KRISKA A, LANTZ P, HAYWARD RA. Physical activity and mortality across cardiovascular disease risk groups. *Med Sci Sports Exerc* 2004, 36 : 1923-1929

avec pour corollaire une diminution du risque de troubles du rythme. L'effet sur la variabilité sinusale est en effet plus important chez les sujets symptomatiques (prévention secondaire) que chez ceux qui ne le sont pas (prévention primaire).

Les troubles hémorhéologiques et l'hypercoagulabilité sont améliorés par l'activité physique. Si l'activité fibrinolytique est augmentée, l'adhésivité plaquettaire et la viscosité plasmatique sont réduites. Même une activité physique modérée permet une amélioration des capacités fibrinolytiques. Il existe une relation linéaire entre le niveau d'activité physique et l'augmentation de l'activateur du plasminogène tissulaire qui, produit par la cellule endothéliale, se lie à la fibrine pour transformer le plasminogène en plasmine qui va lyser un thrombus en formation.

Le syndrome inflammatoire biologique est corrélé à la survenue plus fréquente des atteintes athéromateuses et associé aux troubles de la coagulation. Il est réduit par l'activité physique, avec amélioration des marqueurs que sont la protéine C réactive et le fibrinogène. Cet effet est indépendant des autres facteurs de risque. Associée à cet effet sur l'inflammation, il existe une diminution de la concentration en cytokines athérogènes – tel que l'interféron- γ (IFN- γ) – qui interviennent dans l'initiation du processus d'athérogénèse, et une augmentation des cytokines athéroprotectrices – tel que le Transforming Growth Factor (TGF- β).²¹

3. Effet de l'activité physique sur les différents facteurs de risque cardiovasculaires

L'activité physique peut agir sur les différents facteurs de risque impliqués dans les maladies cardiovasculaires.

A. Hypertension artérielle

La pratique régulière d'une activité physique permet un meilleur contrôle de l'hypertension artérielle. L'entraînement physique fait donc désormais partie des recommandations dans la prise en charge de l'hypertension, en association avec les traitements médicamenteux.

Cet effet de l'activité physique sur l'hypertension artérielle a été mis en évidence initialement chez l'homme puis secondairement chez la femme. Il est également retrouvé lorsqu'une obésité est associée à l'hypertension. Les études concernant les sujets hypertendus âgés sont peu nombreuses. Il semble que l'impact soit moins important et qu'il porte uniquement

²¹ SMITH JK, DYKES R, DOUGLAS JE, KRISHNASWAMY G, BERK S. Long-term exercise and atherogenic activity of blood mononuclear cells in persons at risk of developing ischemic heart disease. JAMA 1999, 281 : 1722-1727

sur la pression sanguine artérielle diastolique, ceci pouvant être expliqué par la rigidité de la paroi artérielle du sujet âgé.

La relation inverse entre l'activité physique et la pression sanguine artérielle a été confirmée en utilisant l'eau doublement marquée, moyen plus fiable de mesure du niveau de dépense énergétique que les questionnaires. Elle est indépendante du contexte socioculturel. Une méta-analyse, incluant à la fois des sujets normotendus et hypertendus, a montré qu'un entraînement physique modéré à une intensité correspondant à 40-50 % de la puissance maximale aérobie (PMA) 52 et à raison de 5 séances par semaine permettait de réduire la pression sanguine artérielle de 3,4 mmHg pour la pression systolique et de 2,4 mmHg pour la pression diastolique. Cet effet est plus prononcé lorsqu'il est évalué uniquement chez des sujets hypertendus : diminution de 11 mmHg de la pression systolique et de 8 mmHg de la pression diastolique. Cette méta-analyse n'a pas montré d'efficacité supérieure d'un entraînement intensif par rapport à une activité physique modérée chez les patients hypertendus. Les femmes (versus les hommes) et les sujets d'âge moyen (versus les sujets jeunes et les sujets âgés) présentaient une diminution plus importante de la pression artérielle.

Si l'activité physique régulière est poursuivie suffisamment longtemps (au moins durant 3 ans), l'amélioration de l'hypertension persiste, à la fois au repos et au cours de l'effort (diminution de 9,2 % de la pression systolique). Son effet est comparable, voire supérieur, à celui d'une monothérapie médicamenteuse. Cet effet sur l'hypertension au cours de l'effort est d'autant plus intéressant que cette dernière représente un facteur de risque indépendant de la pression de repos pour la survenue d'infarctus du myocarde et pour la mortalité globale.

Par ailleurs, chez des sujets normotendus, le dépistage d'une hypertension d'effort est un facteur prédictif indépendant de développement d'une hypertension. Ainsi, une élévation supérieure ou égale à 50 mmHg de la pression systolique, à un niveau d'effort correspondant à 50 % du pic de VO₂, est considérée comme anormale et est améliorée par un entraînement en endurance de 8 semaines. L'activité physique est donc susceptible de différer voire de rendre inutile le traitement médicamenteux chez un sujet hypertendu. Les mécanismes sous-tendant cet effet restent mal élucidés. Une diminution des résistances artérielles périphériques a été retrouvée, ainsi qu'une meilleure adaptation du débit cardiaque. L'amélioration, déjà évoquée, du fonctionnement de l'endothélium vasculaire est probablement impliquée dans cet effet vasculaire avec meilleure vasodilatation réflexe, de même que l'action sur le système neurovégétatif. Une

augmentation de la capacité veineuse a été évoquée. Si une amélioration de la compliance artérielle a été retrouvée après entraînement chez les sujets adultes normotendus, cette amélioration n'a pas été confirmée dans une étude récente menée chez des sujets jeunes. De la même façon, la compliance artérielle n'a pas été modifiée chez des patients hypertendus, à l'issue d'un reconditionnement aérobie de durée brève ainsi que chez des sujets âgés après un entraînement de 6 mois. L'effet de l'entraînement sur le système rénine-angiotensine-aldostérone a été jugé longtemps comme négligeable. Une méta-analyse récente a cependant retrouvé une diminution de 20 % de l'activité de la rénine plasmatique, associée à une diminution de 29 % de la noradrénaline et de 7,1 % des résistances vasculaires pour un entraînement en endurance d'au moins 4 semaines.²²

Les facteurs génétiques et environnementaux peuvent influencer les modifications de la pression sanguine artérielle au cours d'un programme d'entraînement physique. Cette dimension est mal connue car peu étudiée. À noter que la composante héréditaire dans l'adaptation tensionnelle à un entraînement endurant de 20 semaines est apparue comme faible pour la pression systolique et la fréquence cardiaque (17 à 30 % de la réduction) et négligeable pour la pression diastolique.

Au total, l'activité physique est désormais un élément incontournable de la prise en charge des patients atteints d'une hypertension artérielle.

B. Diabète

La sédentarité représente pour certains la première cause comportementale de la prévalence croissante du diabète. Il existe en effet des liens épidémiologiques bien établis entre l'existence d'un diabète non insulino-dépendant et l'insuffisance d'activité physique.

L'activité physique (le plus souvent associée à un régime) est efficace pour prévenir l'apparition du diabète de type 2 chez des sujets à risque, avec une diminution de moitié en moyenne de son incidence.

Ainsi, dans une population de patients non diabétiques mais avec une intolérance au glucose (glycémie inférieure à 1,25 g/l à jeun et comprise entre 1,4 et 2 g/l deux heures après une épreuve de charge en glucose), l'activité physique réduit de 58 % le risque de survenue d'un diabète, alors que la metformine ne le diminue que de 31 %. Il existe une diminution identique du

²² FAGARD R. Exercise is good for your blood pressure : effects of endurance training and resistance training. Clin Exp Pharmacol Physiol 2006, **33** : 853-856

risque cardiovasculaire. La réduction de l'incidence du diabète peut aller jusqu'à 65 % si le niveau d'activité physique est important. L'étude de Framingham a montré que dans une population non sélectionnée de sujets âgés de 50 ans, l'espérance de vie sans diabète est augmentée de 2,3 ans pour des sujets modérément actifs et de 4 ans pour des sujets très actifs par rapport à des sujets sédentaires.

Chez les diabétiques de type 2, il existe une amélioration des capacités aérobies avec en particulier une augmentation de 11,8 % du VO₂ max, mais sans modification significative de la masse corporelle. L'équilibre glycémique est amélioré par l'entraînement aérobie mais sans effet dose-réponse. Il l'est également par le renforcement musculaire contre résistance.

Au cours du diabète non insulino-dépendant, l'exercice physique favorise l'équilibre glycémique et entraîne une diminution de l'hémoglobine glyquée (HbA1c) de 0,66 %; démontrée par une méta-analyse, cette amélioration est considérée comme suffisamment importante pour réduire la fréquence des complications dégénérative.²³

L'activité physique diminue l'incidence des maladies cardiovasculaires ainsi que la mortalité des patients diabétiques, indépendamment des autres facteurs de risque que sont la surcharge pondérale, l'hypertension, les dyslipidémies et l'intoxication tabagique. De plus, une obésité est souvent associée au diabète. L'effet protecteur de l'activité physique sur la survenue d'événements cardiovasculaires est indépendant du poids. En effet, la relation inverse avec le risque relatif de mortalité persiste, que les patients aient un poids normal (IMC < 25 kg/m²), qu'ils soient en surcharge pondérale (IMC = 25-29,9 kg/m²), ou qu'ils soient obèses (IMC > 30 kg/m²). Ces effets de l'activité physique sur le diabète sont d'origine multiple :

- amélioration du transport et de l'utilisation du glucose musculaire.
- réduction de l'insulino-résistance avec une grande variabilité dans les résultats, puisque fluctuant de 10 à 60 %, ceci étant probablement dû à la très grande hétérogénéité des populations étudiées. La réduction de l'insulino-résistance est associée à une diminution de l'intolérance au glucose, de l'hyperglycémie post-prandiale et de la production hépatique de glucose. L'amélioration de l'insulino-résistance est également corrélée à la diminution de la graisse abdominale ainsi qu'aux modifications du profil lipidique.

²³ BOULE NG, HADDAD E, KENNY GP, WELLS GA, SIGAL RJ. Effect of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes melitus. A meta-analysis of controlled clinical trials. JAMA 2001, **286** : 1218-1227

L'insulino-résistance est diminuée chez des patients non diabétiques en surcharge pondérale, que l'activité physique pratiquée soit intense ou modérée, avec un effet identique chez des adolescents en surcharge pondérale. Les mêmes constatations ont été faites chez les sujets présentant un diabète de type 2. Cependant, chez des sujets euglycémiques mais présentant une résistance à l'insuline, un programme intensif d'intervention comportant notamment une activité physique élevée (au moins 20 minutes par jour à 80-90 % de la fréquence cardiaque maximale théorique) est nécessaire pour obtenir une amélioration moyenne de 26 % de la sensibilité à l'insuline. Par ailleurs, il semble exister des liens entre l'activité physique et l'amélioration de l'insulino-résistance chez le sujet hypertendu. Il existe en effet une relation statistique entre la réduction d'une hypertension et de la noradrénaline induite par l'exercice d'une part et l'amélioration de la sensibilité à l'insuline d'autre part.

À noter que l'entraînement physique améliore l'homéostasie glycémique de façon globale en limitant le risque d'hypoglycémie, mais que son impact semble transitoire sur l'insulino-résistance, avec retour à la situation préalable, 3 jours après l'arrêt de l'activité physique. Par ailleurs, une dysfonction endothéliale est très souvent associée au diabète. Un entraînement physique de 8 semaines, combinant reconditionnement global aérobie et renforcement musculaire contre résistance, l'améliore. Cet impact ne se limite pas aux territoires musculaires entraînés mais diffuse à l'ensemble de l'arbre artériel de façon systémique. A contrario, un travail récent n'a pas mis en évidence de modifications fonctionnelles microcirculatoires au décours d'un entraînement de 6 mois chez des diabétiques au bon équilibre glycémique.

La réduction de mortalité au cours du diabète de type 2 est multifactorielle. Elle est due également aux autres effets rapportés sur les anomalies neurovégétatives, hémorhéologiques et inflammatoires. L'activité physique a de plus l'intérêt de permettre un meilleur contrôle des autres facteurs de risque fréquemment associés au diabète, que ce soit la surcharge pondérale, la tension artérielle, le profil lipidique. Une activité de marche de 45 minutes, 3 fois par semaine apparaît suffisante.

Concernant les effets de l'exercice sur le diabète insulino-dépendant, les travaux sont rares et n'ont pas démontré un meilleur contrôle glycémique.

En résumé, l'activité physique permet une réduction du risque de survenue du diabète de type 2 et limite l'incidence des maladies cardiovasculaires lorsque le diabète est avéré. L'activité physique fait donc partie des recommandations des sociétés savantes.²⁴

❖ Sujets diabétiques

Pour le diabète, l'activité physique est recommandée en préventions primaire et secondaire. Compte tenu du risque cardiovasculaire chez les sujets diabétiques, un test d'effort préalable est conseillé afin de dépister ce risque et d'adapter la préconisation d'activité. Ces recommandations rejoignent celles déjà rapportées : au minimum une dépense énergétique de 1 000 kcal/semaine, avec activité aérobie et entraînement contre résistance, au moins 3 fois par semaine et si possible quotidienne. Il est préconisé de débiter par un échauffement et terminer par une récupération active de 5 à 10 minutes. La durée de l'exercice (marche, vélo, natation...) doit augmenter progressivement de 30 à 45 minutes. Le contrôle de la fréquence cardiaque permet de contrôler de façon aisée l'intensité de l'effort. Cette approche est facilitée par l'utilisation d'un cardiofréquencemètre. Une fréquence cardiaque cible peut être proposée entre 60 et 80 % de la fréquence maximale. Pour les sujets n'ayant pas bénéficié d'un test d'effort et en l'absence d'une interaction médicamenteuse ou d'une neuropathie neurovégétative, la fréquence maximale peut être estimée par la formule : $220 - \text{âge}$. Le renforcement musculaire contre résistance sera mis en œuvre au moins 2 fois par semaine. Si la force musculaire maximale est préalablement testée, on déterminera des charges correspondant à 30 à 50 % de celle-ci. Le sujet effectuera des séries de 12 à 15 répétitions en sollicitant successivement les plus volumineuses masses musculaires des 4 membres. Si un test de force n'est pas effectué, on choisira un poids pouvant être mobilisé facilement 10 à 15 fois.

Ces recommandations d'activité physique régulière (si possible quotidienne), d'intensité modérée et de durée minimale de 30 minutes ont été confortées par une méta-analyse récente. Une activité physique de loisir plus soutenue a permis chez des sujets à risque de diminuer l'incidence du diabète de 65 %. Cette constatation a été faite par plusieurs études qui utilisent un test d'effort comme moyen d'analyse de l'activité physique plutôt que les questionnaires qui sont le moyen le plus largement utilisé. Une activité physique modérée est conseillée lorsque l'on veut

²⁴ ALBRIGHT A, FRANZ M, HORNSBY G, KRISKA A, MARRERO D, et coll. American College of Sports Medicine position stand : exercise and type 2 diabetes. Med Sci Sports Exerc 2000, 32 : 1345-1360

privilégier l'utilisation des acides gras libres par rapport à celle du glucose qui représente l'unique source d'énergie au cours d'un effort maximal.

Les recommandations doivent rester souples et adaptables à chaque individu en fonction de ses caractéristiques (âge, sexe, capacités...) et du contexte socioculturel et professionnel. Elles doivent pouvoir s'intégrer réellement au mode de vie car c'est le gage de leur pérennisation. Il semble par ailleurs que les effets bénéfiques d'un programme d'intervention sur le mode de vie se maintiennent dans le temps.

Ces modifications sont particulièrement importantes à mettre en oeuvre car il s'agit de sujets plutôt sédentaires. Ainsi, près de 70 % des patients présentant un diabète de type 2 n'ont pas d'activité physique régulière de loisir. L'impact de l'augmentation du niveau d'activité physique chez ces patients ne se limite pas au versant cardiovasculaire mais agit également sur leurs incapacités fonctionnelles qui sont fréquentes avec notamment une limitation à la marche. Cependant, un obstacle est le peu de motivation souvent constaté de ces populations de patients pour des programmes contraignants d'activité physique. Des interventions de sensibilisation, de modifications comportementales et d'éducation à une auto-prise en charge comportant un rétrocontrôle d'activité fondé sur l'utilisation de podomètres ont permis une augmentation significative du niveau d'activité physique mais avec une perte d'efficacité progressive justifiant la mise en place de stratégies de soutien.²⁵

Par précaution, les efforts doivent être particulièrement modérés en cas de rétinopathie proliférative. Au cours de l'exercice et à des niveaux d'effort moyens en intensité et en durée, un apport nutritionnel supplémentaire est exceptionnellement nécessaire.

C. Dyslipidémies

L'activité physique entraîne une diminution des taux sériques des triglycérides et une augmentation du HDL53-cholestérol. Une méta-analyse incluant 52 études (4 700 sujets) a montré une réduction moyenne de 3,7 % du taux de triglycérides sériques, de 5 % du LDL54-cholestérol et une augmentation moyenne de 4,6 % du HDL-cholestérol.

²⁵ TUDOR-LOCKE C, BELL RC, MYERS AM, HARRIS SB, ECCLESTONE NA, et coll. Controlled outcome evaluation of the First Step Program : a daily physical activity intervention for individuals with type II diabetes. Int J Obes Relat Metab Disord 2004, 28 : 113-119

4. Adaptation personnalisée du niveau et du type d'activité

L'utilisation de tables de correspondances énergétiques afin de fixer l'intensité des efforts effectués apparaît inappropriée. En effet, ces tables sont établies à partir d'activités développées par des adultes jeunes en bonne santé et ne sont pas applicables à des sujets âgés et/ou porteurs d'incapacités diverses. Il est préférable de personnaliser le niveau d'effort aux capacités réelles des sujets, en tenant compte de la grande hétérogénéité des situations. Pour cela, le niveau d'effort ressenti par le sujet lui-même est un critère plus fiable et validé dans la prévention primaire pour des efforts modérés auto-contrôlés et a permis une évolution dans les recommandations à une activité physique adaptée aux possibilités réelles de chaque sujet. La sensation de l'effort est transcrite à partir de scores spécifiques, dont celui de Borg est le plus utilisé car bien corrélé aux autres paramètres de l'adaptation à l'effort.

Concernant les types d'exercices, ils peuvent être divers afin de s'adapter à chaque sujet. Cependant, pour les activités aérobies, la marche est la plus simple à mettre en oeuvre et donc la plus utilisée. Elle ne nécessite pas d'apprentissage, ni d'équipement spécifique. Elle est par ailleurs rarement source de lésions musculo-squelettiques. Pratiquée 30 minutes par jour, 5 jours par semaine, durant 12 semaines, sans surveillance particulière, elle entraîne une réduction significative du risque cardiovasculaire. Les autres activités telles que la natation, le vélo, les différents sports, seront pratiquées en fonction des goûts de chacun et des possibilités offertes. De même, des exercices contre résistance, utilisant des poids à mobiliser ou différents ergomètres, seront préconisés deux à trois fois par semaine, incluant 8 à 10 types d'effort répétés 10 à 15 fois chacun.

L'activité gymnique est souvent proposée, notamment chez les sujets âgés, dans une perspective de bien-être mais aussi de maintien fonctionnel, en particulier sur le plan de la coordination et de l'équilibre (prévention des chutes). Son impact en terme de prévention des maladies cardiovasculaires est peu étudié. Le tai chi est une technique gymnique d'origine chinoise, dont la pratique se développe dans les pays occidentaux, en particulier pour des sujets âgés car bien tolérée habituellement (mouvements lents, rythmés par la respiration, dans un contexte de détente). Il n'a pas été retrouvé d'effets significatifs du tai chi sur la pression sanguine artérielle, le profil glycémique et lipidique chez des sujets âgés, comparativement à des exercices contre résistance et à des habitudes de vie non modifiées, sur une durée de 1 an. Cependant, la pratique durant 4 mois d'une autre gymnastique chinoise traditionnelle, le qi gong,

a permis une amélioration de patients hypertendus avec une réduction des chiffres de pression sanguine artérielle identique à celle d'un entraînement conventionnel.²⁶

II. Maladies respiratoires

Ce chapitre présente tout d'abord quelques notions sur les principales maladies respiratoires à propos desquelles l'activité physique peut jouer un rôle. De rares travaux se sont intéressés à l'activité physique comme moyen de prévention dans les maladies respiratoires. En revanche, l'utilisation de l'activité physique comme outil thérapeutique dans la broncho-pneumopathie chronique obstructive est validée et ses bases physiologiques bien établies.

L'analyse des résultats de différentes modalités de cette prise en charge en souligne les limites et plus particulièrement les mécanismes qui peuvent les expliquer. Pour terminer le chapitre, les risques liés à l'activité physique seront évoqués. Quasiment nuls lorsque l'activité physique est utilisée à titre thérapeutique, ils peuvent devenir majeurs lorsque cette même activité devient un sport de haut niveau.

1. Principales maladies respiratoires

La broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO), les cancers du poumon et l'asthme bronchique sont les affections respiratoires les plus courantes dans nos contrées. Ces pathologies bénéficient de l'activité physique comme d'autres maladies respiratoires à la prévalence moins importante.

La BPCO est une maladie respiratoire d'apparition progressive que l'on peut traiter et prévenir. Elle est caractérisée par une limitation des débits bronchiques qui n'est pas complètement réversible. C'est une maladie inflammatoire liée aux particules nocives, contenues en particulier dans le tabac. Son évolution se caractérise par l'apparition d'altérations systémiques (musculaires, cardiovasculaires, endocriniennes, psychologiques...). Autrement dit, il s'agit d'une maladie broncho-pulmonaire initiale (maladie primaire) entraînant progressivement des atteintes systémiques (maladie secondaire) qui conditionneront le pronostic. On peut dire aujourd'hui que la BPCO est une maladie générale à point de départ respiratoire dont l'augmentation continue de la prévalence en fait un problème de santé publique majeur va essentiellement avoir pour rôle de traiter les atteintes systémiques et par ce biais d'améliorer

²⁶ CHEUNG BMY, LO JLF, FONG DYT, CHAN MY, WONG SH, et coll. Randomised controlled trial of quigong in the treatment of mild essential hypertension. *J Hum Hypertens* 2005, 19 : 697-704

considérablement l'état de santé du patient. Le nombre de travaux à ce sujet est remarquable, les premières méta-analyses étant apparues en 1996 et ayant systématiquement donné des résultats positifs. L'activité physique est actuellement intégrée à part entière dans le traitement de la BPCO. C'est la seule thérapeutique de niveau A en termes d'« evidence-based medicine », avec l'oxygénothérapie pour les malades les plus graves, dans la prise en charge de cette maladie.

La maladie asthmatique est une maladie inflammatoire des voies aériennes. Elle induit une limitation des débits bronchiques, réversible, ainsi qu'une hyper-réactivité des voies aériennes. Celle-ci conduit à des épisodes récurrents de dyspnée aiguë réversibles spontanément ou sous traitement. La maladie asthmatique résulte de la conjonction entre facteurs congénitaux et environnementaux (National Heart, Lung and Blood Institute et World Health Organization, 1995). Jusque dans la deuxième moitié du XXe siècle, le sport voire l'activité physique étaient contre-indiqués dans cette maladie, ce qui serait actuellement une faute professionnelle. Depuis, l'activité physique et la majorité des sports sont conseillés chez l'asthmatique ; au XXIe siècle, ils ne peuvent être considérés comme une thérapeutique mais comme une prévention.

Le cancer broncho-pulmonaire est une maladie dont la prévalence augmente également de manière préoccupante. Comme tous les cancers, il bénéficie à titre de prévention et à titre pronostique de l'activité physique. Le cancer broncho-pulmonaire est traité dans un chapitre consacré aux cancers.

D'autres maladies respiratoires telles que les pneumopathies interstitielles diffuses, les dilatations des bronches, la mucoviscidose... peuvent bénéficier de l'activité physique mais les travaux à leur sujet sont trop peu nombreux pour en extraire des recommandations.²⁷

2. Activités physiques et prévention des maladies respiratoires

Les travaux portant sur la prévention des maladies respiratoires (en particulier sur la BPCO) par l'activité physique sont rares. Il faut insister sur une étude récente ayant suivi 6 790 sujets sur 11 ans. Cette étude montre que les fumeurs pratiquant une activité physique égale ou supérieure à deux heures par semaine, quelle que soit son intensité, ont un risque réduit de développer une BPCO comparativement aux fumeurs réalisant moins de deux heures d'activité physique par semaine (Odds ratio=0,77 ; IC 95 % [0,61-0,97]).

²⁷ NICI L, DONNER C, WOUTERS E, ZUWALLACK R, AMBROSINO N, et coll. American Thoracic Society/European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation. Am J Respir Crit Care Med 2006, 173 : 1390-1413

Concernant le rôle de l'activité physique pour prévenir les complications de la BPCO, la même équipe a suivi, pendant 20 ans, 2 386 patients atteints de cette maladie. Une activité physique de type marche ou vélo à raison de deux heures ou plus par semaine entraîne une diminution des hospitalisations et de la mortalité d'origine respiratoire pouvant atteindre 40 %.

3. Bases physiopathologiques des effets de l'activité physique dans la BPCO

Historiquement, l'intolérance à l'effort caractéristique des malades présentant une BPCO était considérée comme la conséquence de la maladie respiratoire. La fonction respiratoire était l'élément limitant de la capacité d'exercice, caractérisé par une dyspnée d'effort d'origine purement respiratoire. Toutefois, il était constaté, dès cette époque, que l'activité physique réduisait les atteintes musculaires de la dyspnée chronique des patients, améliorait leur tolérance à l'effort sans modifier leur fonction respiratoire. Ceci amena en 1983 au modèle théorique de Young dit de la spirale du déconditionnement ou du cercle vicieux de la dyspnée. Dans ce modèle (figure 2), la dyspnée (part respiratoire), engendrée par la maladie respiratoire, induit une sédentarisation du patient. D'un point de vue histo-pathologique apparaît un déconditionnement c'est-à-dire une diminution du nombre de fibres musculaires oxydatives (dites de type I). Pour un effort donné, le système anaérobie lactique (fibres de type II) prend le relais du système oxydatif défaillant avec pour conséquence une libération accrue et précoce d'acide lactique. Directement ou indirectement, cette lactacidémie entraîne une augmentation de la ventilation et donc une aggravation de la dyspnée (part musculaire).²⁸

Il a fallu attendre la fin du XXe siècle et le début du XXIe pour que cette atteinte musculaire périphérique soit documentée. Tout d'abord, la fonction musculaire est extrêmement altérée tout au moins en ce qui concerne le quadriceps qui a fait l'objet de la grande majorité des travaux. Ainsi, la force musculaire est diminuée de 33 % en moyenne. Compte tenu de la relation étroite entre force et masse musculaire, cela implique une diminution d'un tiers de cette même masse musculaire. Ceci a été confirmé en 1998 par l'équipe québécoise de Maltais. La même équipe a montré quelques années plus tard qu'une altération sévère de la fonction ventilatoire lorsqu'elle était associée à une atrophie importante du quadriceps entraînait une espérance de vie à 5 ans de 30 % alors qu'elle était de 75 % si l'atrophie était seulement modérée. La capacité d'endurance du quadriceps, fonction physiologique fondamentale, est altérée de façon majeure

²⁸ YOUNG A. Rehabilitation of patients with pulmonary disease. *Ann Acad Med* 1983, **12** : 410-416

avec une diminution moyenne de 57 %.²⁹ C'est la baisse de l'endurance qui majore la dyspnée, diminue la tolérance à l'effort et altère au quotidien la qualité de vie des patients atteints de BPCO.

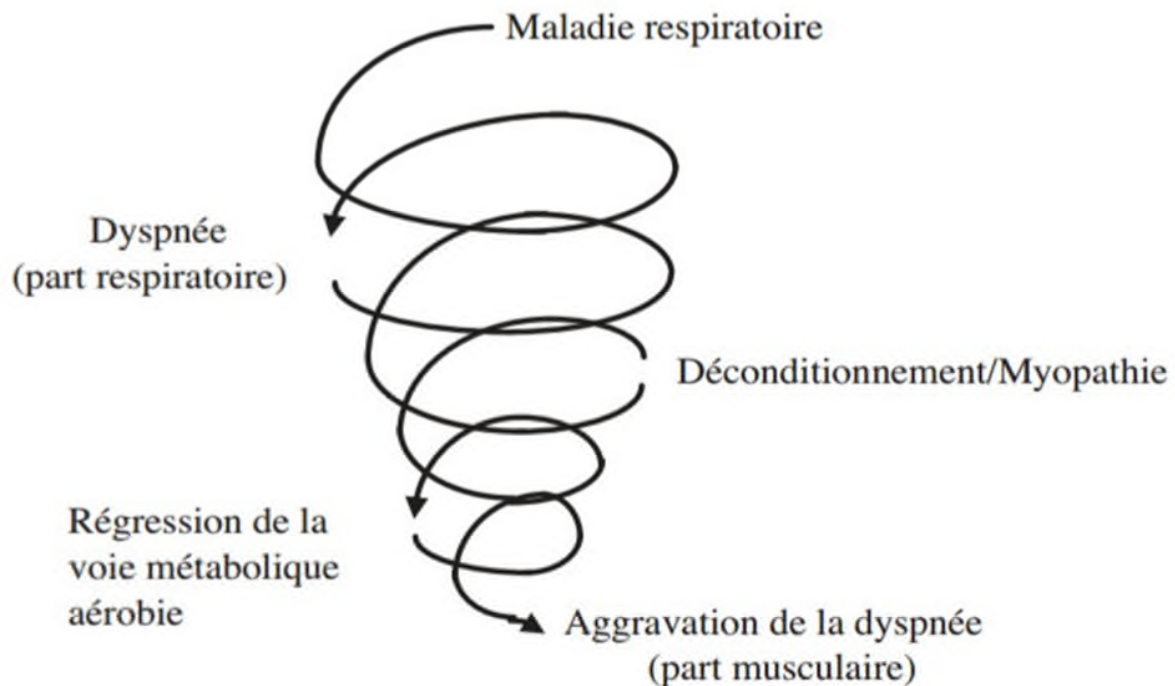


Figure N°2 : Spirale de la dyspnée chez le malade respiratoire chronique

L'origine de la dyspnée est double : une part respiratoire dès l'entrée dans la maladie qui va se compléter, lorsque l'affection se généralise, d'une part musculaire secondaire au déconditionnement.

Les altérations fonctionnelles sont sous-tendues par des modifications histochimiques majeures : diminution drastique des fibres musculaires oxydatives de type I au profit des fibres lactiques de type IIx, réduction importante du nombre et de la surface des vaisseaux capillaires musculaires, diminution drastique des enzymes de la voie oxydative au profit de celles de la voie lactique.

Les objectifs physiopathologiques du réentraînement à l'exercice chez le sujet atteint de BPCO sont donc clairs. Il s'agit de remonter la spirale de la Maladie respiratoire Dyspnée (part respiratoire) Régression de la voie métabolique aérobie Aggravation de la dyspnée (part

²⁹ SERRES I, GAUTIER V, VARRAY A, PRÉFAUT C. Impaired skeletal muscle endurance related to physical inactivity and altered lung function in COPD patients. Chest 1998, 113 : 900-905

musculaire) Déconditionnement/Myopathie dyspnée ou du cercle vicieux du déconditionnement en créant un cercle « vertueux » de l'activité physique. Celui-ci re-développera la voie métabolique aérobie des muscles périphériques et par là même diminuera l'hyperventilation, c'est-à-dire la part musculaire de la dyspnée, augmentera la tolérance à l'effort et améliorera la qualité de vie.

4. Prescription de l'activité physique chez le sujet atteint de BPCO

La prescription de l'activité physique chez le sujet atteint de BPCO comporte 4 composantes : le réentraînement à l'exercice en endurance ou pierre angulaire de cette thérapeutique (45+15 minutes de vélo, marche, natation...), le travail musculaire contre résistance, les étirements musculaires et le travail en équilibre. Cette prescription se décline selon 4 paramètres : la durée d'une session, le nombre de celles-ci, la fréquence hebdomadaire et l'intensité de travail.

L'ensemble du monde scientifique, comme cela est rapporté dans le « task force » commun des Sociétés européennes et américaines des maladies respiratoires, est unanime sur le fait que le minimum de sessions pour obtenir un effet cliniquement pertinent est de 20. Il est bien entendu qu'il faut poursuivre celles-ci le plus longtemps possible et d'un point de vue idéal toute la vie. Le nombre de sessions par semaine doit être égal ou supérieur à 3. Une session complète débutant par un échauffement et des étirements se terminant par de la relaxation se déroule sur 90 minutes.

Il existe des discordances qui tiennent à l'intensité à laquelle doit se dérouler le réentraînement en endurance. Selon l'école américaine et en particulier, l'entraînement se fait à haut niveau d'intensité : 80 % de la consommation maximale symptomatique limitée d'oxygène (VO₂ max) c'est-à-dire à 80 % des possibilités maximales du patient. Il s'agit là d'une approche physiologique : plus le niveau d'entraînement est élevé, plus les résultats seront probants et perdureront dans le temps. Le point faible de cette approche est qu'à l'arrêt des sessions formelles, il est difficile de pérenniser un entraînement qui provoque dyspnée et fatigue. Par ailleurs, on ne sait pas si ce type d'entraînement induit des effets latéraux, par exemple un stress oxydatif (voir ci-dessous) qui aboutirait à un effet cellulaire inverse de ce qui est espéré.

La deuxième approche, plus européenne, proposée par Clark et coll. (1996)³⁰, est d'ordre comportemental. Le sujet est entraîné soit au niveau de son seuil ventilatoire (entraînement

³⁰ CLARK CJ, COCHRANE L, MACKAY E. Low intensity peripheral muscle conditioning improves exercise tolerance and breathlessness in COPD. Eur Respir J 1996, 9 : 2590-2596

individualisé) c'est-à-dire à environ 55-60 % de sa VO₂ symptôme limitée (terme utilisé chez les patients qui ne peuvent atteindre les critères de VO₂ max), soit au niveau du seuil d'apparition de sa dyspnée. L'hypothèse est que cet entraînement, dont il a été montré qu'il était efficace, puisse se poursuivre plus facilement dans le temps, à la sortie du patient de son programme formel de réentraînement.

III. Obésité

L'augmentation généralisée de la prévalence de l'obésité a été qualifiée d'« épidémie » par l'Organisation mondiale de la santé. Cette situation préoccupante concerne les pays industrialisés et en développement, les adultes et les plus jeunes. Parce qu'elle permet de moduler les dépenses d'énergie, l'activité physique apparaît comme un élément essentiel pour pallier le déséquilibre du bilan d'énergie amenant à la prise de poids et au développement de l'obésité. Dans ce domaine, en particulier chez l'adulte, les données actuelles indiquent que le volume d'activité physique permettant de prévenir la prise de poids, ou de prévenir la reprise de poids après amaigrissement, est plus élevé que celui obtenu par l'application des recommandations d'activité physique pour la population générale. Cependant, l'activité physique a des effets bénéfiques sur la santé indépendamment de ses effets sur le poids corporel lui-même et ceci s'applique aux personnes déjà en surpoids ou obèses.

1. Activité physique dans le contexte actuel de « l'épidémie » d'obésité

L'augmentation progressive du poids corporel conduisant à l'obésité résulte, de façon schématique mais incontournable, d'un déséquilibre à long terme du bilan d'énergie. Cette situation de bilan énergétique positif reflète une inadéquation des apports énergétiques en regard de la dépense d'énergie. Cette situation est d'abord la conséquence de modifications des médiateurs les plus immédiats du bilan d'énergie que sont les habitudes alimentaires et les profils d'activité physique (OMS, 2000)³¹. Il faut souligner que cette simplicité apparente ne réduit en rien la complexité de la physiopathologie et de la prise en charge clinique des obésités. En effet, les très nombreux facteurs en jeu – biologiques, de comportement et d'environnement – peuvent être considérés comme des modulateurs du bilan énergétique déterminant les variations du poids et de la composition corporelle.

³¹ OMS (ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva: WHO Technical Report Series n° 894, 2000

Des modifications même mineures, mais prolongées, du niveau habituel d'activité physique ou des apports alimentaires peuvent avoir des conséquences importantes sur le poids corporel et la prévalence de l'obésité dans la population. Par exemple, d'après des calculs de Hill et coll. (2003)³², une augmentation de l'apport énergétique, ou une diminution de la dépense énergétique par l'activité physique, de l'ordre de seulement 100 kcal par jour pourrait théoriquement être suffisante pour expliquer la prise de poids moyenne au cours des dix dernières années aux États-Unis. De tels changements, minimes, sont cependant difficiles à mesurer avec les méthodes existantes, en particulier les instruments d'enquête disponibles pour l'évaluation des habitudes alimentaires et des habitudes d'activité physique en population.

❖ **Asymétrie du contrôle de la prise alimentaire**

L'inactivité physique n'est pas à elle seule la cause de l'obésité. La prise de poids prend place quand l'apport énergétique n'est plus adapté aux faibles besoins énergétiques de notre mode de vie sédentaire moderne. Différentes données physiologiques soulignent l'importance de l'interaction entre inactivité physique et alimentation dense en énergie dans le développement de la prise de poids. Selon Prentice et Jebb (2004),³³ les sujets actifs physiquement auront le plus souvent des besoins énergétiques supérieurs à l'offre alimentaire « habituelle » et leur homéostasie énergétique reposera en grande partie sur des signaux de faim, signaux qui sont puissants et efficaces. Au contraire, les sujets inactifs physiquement auront plutôt tendance à avoir des besoins énergétiques relativement bas par rapport à la « norme » de consommation alimentaire et leur régulation énergétique reposera sur des signaux de satiété, signaux souvent inefficaces. L'importance de l'activité physique et des comportements sédentaires en matière de contrôle du poids corporel doit donc être replacée dans la perspective de cette asymétrie du contrôle de la prise alimentaire favorisant la surconsommation passive d'aliments denses en énergie.

2. Activité physique et développement de l'obésité.

Différentes données d'études longitudinales, chez l'adulte et les plus jeunes, indiquent qu'un niveau faible d'activité physique habituelle mais aussi un niveau de sédentarité élevé est associé à une plus grande prise de poids avec le temps. Certaines données suggèrent également

³² HILL JO, WYATT HR, REED GW, PETERS JC. Obesity and the environment: where do we go from here? *Science* 2003, **299** : 853-855

³³ PRENTICE AM, JEBB SA. Energy intake/physical activity interactions in the homeostasis of body weight regulation. *Nutr Rev* 2004, **62** : S98-S104

que l'augmentation du poids corporel (chez l'adulte) est associée à une diminution ultérieure de l'activité physique et de la capacité cardio-respiratoire. Il s'agit donc d'une relation complexe.

S'il apparaît intuitivement évident que les sujets inactifs physiquement sont plus à risque de prendre du poids au cours du temps que les sujets physiquement actifs, cette notion n'est cependant pas si simple à démontrer. En effet, la relation activité physique-obésité peut être considérée comme circulaire. Dans une étude danoise récente, la prise de poids au cours du temps était ainsi associée à une moins grande activité physique de loisirs à l'issue du suivi. De plus, peu d'études ont utilisé des mesures objectives d'activité physique, telles que par exemple des enregistrements par accélérométrie ou cardiofréquence-métrie. Ce type de mesure de l'activité physique serait nécessaire pour mieux comprendre, dans ce domaine, les relations entre la dose (d'activité physique) et la réponse (gain de poids corporel).

a) **Interactions entre activité physique et apports alimentaires en graisses**

Peu des études disponibles ont pris en compte simultanément l'activité physique habituelle et les apports alimentaires. Il faut souligner la grande hétérogénéité de ces études, tant pour le type et la taille des populations étudiées que pour les questionnaires utilisés pour le recueil des données d'activité physique et alimentaires ou pour les techniques d'analyse utilisées. Peu de ces études portaient sur des échantillons réellement représentatifs des populations des pays concernés.

Dans une étude prospective suédoise chez des femmes suivies pendant 6 ans, une interaction (au sens statistique) était mise en évidence entre l'activité physique habituelle et les apports énergétiques (et en graisses) : une prise de poids plus importante était associée avec un apport énergétique (et en graisses) plus élevé seulement dans le groupe des sujets dont l'activité physique initiale était la plus faible (Lissner et coll 1997).³⁴ Pour l'activité physique professionnelle, il n'était pas retrouvé de relation de ce type.

Quel que soit le « volume » d'activité physique nécessaire à la prévention du gain de poids, ou de la reprise de poids après amaigrissement, cette « dose » d'activité physique dépendra obligatoirement des apports alimentaires habituels de la population en question. Ceci signifie que le contexte nutritionnel au sens large doit nécessairement être pris en compte dans la discussion sur l'activité physique nécessaire à la prévention de l'obésité. Dans cette perspective, les

³⁴ LISSNER L, HEITMANN BL, BENGTSSON C. Low-fat diets may prevent weight gain in sedentary women: prospective observations from the population study of women in Gothenburg, Sweden. *Obes Res* 1997, **5** : 43-48

recommandations d'activité physique élaborées en Amérique du Nord pourraient ne pas être directement applicables à la situation observée en Europe. Ceci non pas parce que la physiologie de l'exercice serait différente entre ces populations, mais parce que la dépense d'énergie générée par l'activité physique a lieu à des niveaux différents d'apport énergétique.

b) Études chez l'enfant

La relation entre la sédentarité et l'obésité des jeunes a fait l'objet d'une revue de la littérature récente de Must et Tybor (2005),³⁵ qui conclut à partir d'études prospectives, que l'augmentation de l'activité physique et la réduction des comportements sédentaires sont protecteurs vis-à-vis de la prise de poids chez l'enfant et l'adolescent. Bien que le risque relatif de développer une obésité, représenté par l'odds ratio, ne soit pas toujours significatif, l'étude de Gortmaker et coll. (1996)³⁶ montre que le risque de présenter une surcharge pondérale est 4,6 fois plus élevé pour les enfants regardant la télévision plus de 5 heures par jour comparativement aux enfants passant moins de 2 heures par jour devant l'écran. Dans le même ordre d'idée, chez les jeunes enfants australiens (6 ans) le risque de développer une surcharge pondérale à l'âge de 8 ans est augmenté de 40 % pour chaque heure supplémentaire passée devant la télévision. Cette relation reste significative après ajustement au poids de naissance, à l'indice de masse corporelle maternel, au statut de fumeur de la mère et au niveau d'activité physique. Le lien entre le déclin de l'activité physique et l'augmentation de la corpulence a été souvent observé. De plus, plusieurs études transversales et longitudinales étayaient le lien entre sédentarité et masse grasse, confirmant la relation entre la sédentarité et l'obésité chez les jeunes et la relation inverse avec les pratiques physiques ; bien que faibles, les relations statistiques sont la plupart du temps significatives. Abbott et Davies (2004)³⁷ observent une relation statistique inverse entre le niveau d'activité physique et la surcharge pondérale (IMC : $r=-0,45$, $p<0,001$ et masse grasse : $r=-0,43$, $p<0,002$) chez des enfants âgés de 5 à 10 ans. De plus, cette association inverse entre l'activité physique et l'obésité est plus fortement démontrée avec l'intensité de l'activité physique qu'avec la quantité totale d'activité. L'étude longitudinale « Framingham » fait état, après 1 an et 8 ans de suivi d'enfants âgés de 3 à 5 ans au début de l'étude, d'une corpulence et d'une adiposité

³⁵ MUST A, TYBOR DJ. Physical activity and sedentary behavior: a review of longitudinal studies of weight and adiposity in youth. *Int J Obes (Lond)* 2005, 29 : S84-S96

³⁶ GORTMAKER SL, MUST A, SOBOL AM, PETERSON K, COLDITZ GA, et coll. Television viewing as a cause of increasing obesity among children in the United States, 1986- 1990. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1996, 150 : 356-362

³⁷ ABBOTT RA, DAVIES PS. Habitual physical activity and physical activity intensity: their relation to body composition in 5.0-10.5-y-old children. *Eur J Clin Nutr* 2004, 58 : 285-291

inférieures chez les enfants les plus actifs comparativement aux enfants les plus sédentaires (IMC : 18,6 versus 20,3 et somme des plis cutanés : 74,1 versus 95,1 respectivement). Ainsi, il est avéré que les enfants obèses sont moins actifs que leurs homologues normopondéraux quel que soit le sexe. Cependant, les études utilisées dans les méta-analyses ou dans les revues de synthèse ne permettent pas de déterminer si une activité physique réduite est la cause ou la conséquence de la surcharge pondérale chez les enfants et les adolescents. Des études complémentaires sont nécessaires pour établir les réelles relations entre activité physique, sédentarité et obésité de l'enfant et de l'adolescent.

Récemment, Taveras et coll. (2007)³⁸ ont étudié les relations pouvant exister entre des indicateurs de sédentarité tels que les heures passées à regarder la télévision et l'activité physique chez des préadolescents âgés de 10 à 15 ans. Les résultats ne font pas état de relation significative entre les modifications de comportements sédentaires (diminution des heures passées devant la télévision) et l'activité physique. Ainsi, une heure de moins par semaine passée devant la télévision n'entraîne qu'une faible augmentation (2 minutes) de la pratique d'activité physique d'intensité modérée à intense.

Ces éléments accentuent l'idée que l'activité physique et la sédentarité sont bien des concepts différents et qu'une stratégie efficace nécessite une intervention tant sur la diminution des comportements sédentaires que sur l'augmentation de l'activité physique.

c) Conséquences de l'activité physique de l'enfant sur le risque ultérieur d'obésité

Un niveau élevé de capacité cardio-respiratoire pendant l'enfance ou l'adolescence est associé à un plus faible pourcentage de graisse corporelle et à un profil de risque cardiovasculaire plus faible. D'après une revue de synthèse récente, les données des études prospectives chez les jeunes suggèrent que l'augmentation de l'activité physique et la diminution des comportements sédentaires sont protectrices vis-à-vis du gain de poids durant l'enfance et l'adolescence. Ces effets étaient cependant considérés comme d'amplitude modeste. De façon intéressante, certaines données suggèrent que le niveau habituel d'activité physique pendant l'enfance ou l'adolescence serait associé à la composition corporelle à l'âge adulte. Certaines études longitudinales suggèrent qu'un niveau faible de capacité cardio-respiratoire pendant l'enfance et l'adolescence est associé ultérieurement à différents facteurs de risque cardiovasculaire tels que l'hypertension,

³⁸ TAVERAS EM, FIELD AE, BERKEY CS, RIFAS-SHIMAN SL, FRAZIER AL, et coll. Longitudinal relationship between television viewing and leisure-time physical activity during adolescence. *Pediatrics* 2007, **119** : e314-e319

les dyslipidémies et l'obésité. Ces données dans leur ensemble plaident pour que les mesures préventives puissent être mises en place précocement.

3. Activité physique, prévention de l'obésité et de ses comorbidités

Si on manque encore de données solides démontrant, avec la méthode des interventions par essais randomisés, le rôle de l'activité physique dans la prévention de l'obésité, les bénéfices en termes de santé d'une activité physique d'intensité modérée sur une base régulière, par exemple la diminution du risque de mortalité cardiovasculaire, s'appliquent à tous les sujets indépendamment de leur statut pondéral.

A. Prévention du gain de poids et de la reprise de poids

Il n'y a pas de consensus ni de valeur reconnue concernant le volume d'activité physique nécessaire à la prévention du gain de poids au niveau de la population. L'allure de la courbe dose-réponse n'est pas non plus définie de façon claire. Ce champ apparaît d'une grande complexité, en particulier si l'on prend en compte le fait qu'il devient de plus en plus difficile d'équilibrer les apports et les dépenses énergétiques dans un environnement d'abondance alimentaire et d'activité physique réduite.

Un point essentiel à reconnaître est que les recommandations d'activité physique pour la population générale développées dans le rapport du Surgeon General des États-Unis³⁹ ou dans la publication CDC/ACSM à savoir 30 minutes par jour d'activité d'intensité modérée la plupart des jours de la semaine étaient d'abord centrées sur la dose d'activité physique nécessaire à la prévention des pathologies chroniques en général, sans s'adresser spécifiquement à la question de la prise en charge du surpoids et de l'obésité, ni à celle du contrôle du poids corporel (voir le chapitre sur les recommandations d'activité physique en population générale).

Dans un document de consensus publié en 2003 par l'Association internationale d'étude de l'obésité, la contribution importante de ces 30 minutes d'activité d'intensité modérée au maintien de la santé en général est reconnue, même chez les sujets en surpoids et obèses. Cependant, et c'est là le point critique, ce volume d'activité pourrait être insuffisant chez un certain nombre de sujets pour permettre de maintenir leur poids sur le long terme.

Chez ces sujets, une augmentation de l'activité physique habituelle (augmentation de la durée, par exemple 45 à 60 minutes d'activité modérée par jour et/ou de l'intensité), ou une diminution

³⁹ US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES (USDHHS). Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General. Atlanta, GA : US. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996

des apports énergétiques, est donc recommandée pour la prévention du gain de poids chez l'adulte.

Concernant la reprise de poids après amaigrissement, il n'y a pas encore non plus de consensus sur le volume d'activité physique permettant la prévention de la reprise de poids après amaigrissement. Cependant, différentes données suggèrent qu'il serait nécessaire de pratiquer au moins 60-90 minutes d'activité d'intensité modérée, ou des volumes moins importants d'activité d'intensité élevée, chez l'adulte, dans le but de maintenir le poids après perte initiale.

B. Prévention des comorbidités de l'obésité

Le diabète de type 2 est une complication majeure de l'obésité (OMS, 2000)⁴⁰. Dans ce domaine, il a été montré par plusieurs essais contrôlés randomisés dont les résultats sont concordants, que des modifications du mode de vie, incluant une augmentation de l'activité physique habituelle, pouvaient prévenir, ou retarder, le développement d'un diabète de type 2 chez des sujets à risque (intolérants au glucose) indépendamment du statut pondéral. De plus, dans une analyse récente de l'un de ces essais d'intervention (étude finlandaise Diabetes Prevention Study), il a été montré que la seule pratique d'une activité physique d'intensité modérée était déjà associée à une réduction importante du risque de diabète de type 2. Toutes ces données sont parmi les plus importantes publiées au cours des dernières années dans le champ du mode de vie et de ses conséquences sur la santé. Ceci démontre en effet avec le niveau de preuve d'une intervention randomisée contrôlée qu'une augmentation de l'activité physique dans la vie habituelle peut avoir un impact majeur sur l'état de santé des individus et des populations.

Il a été montré plus récemment qu'un faible niveau de capacité cardiorespiratoire était un puissant prédicteur de l'incidence du syndrome métabolique, chez l'homme comme chez la femme. Ceci pourrait représenter un des mécanismes à l'origine de l'augmentation du risque cardiovasculaire chez les sujets avec faible niveau de capacité cardiorespiratoire (condition physique). De plus, la capacité cardio-respiratoire apparaît associée à un moindre risque de mortalité (totale) indépendamment du statut pondéral ou de la présence d'un syndrome métabolique, pour le sexe masculin.

Les bénéfices en termes de santé cardiovasculaire d'une activité physique au moins modérée paraissent s'appliquer à tous les sujets indépendamment du statut pondéral. Les données

⁴⁰ OMS (ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva: WHO Technical Report Series n° 894, 2000

de plusieurs études indiquent en effet que les sujets en surpoids ou obèses avec des niveaux de capacité cardio-respiratoire modérés à élevés, ou qui sont actifs physiquement, ont un risque de mortalité (toutes causes et cardiovasculaire) plus faible que les sujets de corpulence normale qui sont inactifs physiquement ou avec de faibles niveaux de capacité cardio-respiratoire. Une activité physique, au moins modérée et régulière, pourrait ainsi accroître la longévité chez les sujets obèses indépendamment de leur statut pondéral et d'une perte de poids.⁴¹

4. Activité physique dans la prise en charge de l'enfant et de l'adolescent obèses

L'intérêt de l'activité physique dans le traitement de l'obésité infantile n'est plus à démontrer. Les effets de la pratique d'activité physique sont multiples et portent sur la composition corporelle, les profils métaboliques et les facteurs psychologiques. La meilleure stratégie de prise en charge repose sur la réduction des comportements sédentaires, sur l'intensification de l'activité physique associée à l'amélioration de l'alimentation.

Dans la prise en charge de l'obésité infantile, l'association de l'intensification de l'activité physique et/ou la réduction des comportements sédentaires à une restriction alimentaire représente la meilleure stratégie. Dans ce contexte les relations qui unissent l'activité physique, la sédentarité et l'alimentation (en particulier la régulation de l'appétit) restent à élucider. Des études récentes permettent d'affiner les prescriptions d'activité physique en précisant les modalités d'application. La prise en compte de certains déterminants, tels que l'accès aux lieux de pratique physique, le soutien du milieu familial, comme facteurs de réussite est fondamentale, mais reste un important champ d'investigation. En effet, la réussite de la prise en charge de l'enfant et de l'adolescent obèse repose sur la stabilisation de la masse corporelle par la pérennisation d'une pratique physique et d'une alimentation adaptée à long terme. Toute la difficulté réside dans la modification des comportements (sédentarité, activité physique et alimentation) et dans l'individualisation des activités physiques pour que les enfants continuent de pratiquer après le traitement.

A. Effets de l'activité physique au niveau énergétique

Le rôle de l'activité physique dans la prévention et la prise en charge de l'obésité de l'enfant et de l'adolescent est majeur. L'objectif assigné à l'activité physique est double : une action directe d'ordre quantitatif en augmentant la dépense énergétique totale et d'ordre qualitatif

⁴¹ WEI M, KAMPERT JB, BARLOW CE, NICHAMAN MZ, GIBBONS LW, et coll. Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal-weight, overweight, and obese men. *JAMA* 1999, **282** : 1547-1553

en améliorant l'utilisation des lipides et une action indirecte sur les paramètres régulateurs de la prise de poids tels que la prise alimentaire.

B. Dépense énergétique

Dans la prise en charge de l'obésité infantile, l'activité physique a plusieurs fonctions: d'une part l'augmentation de la dépense énergétique en accentuant la participation des lipides dans la fourniture d'énergie, et d'autre part la stimulation de la masse musculaire. Les dépenses énergétiques liées aux activités physiques résultent des petits mouvements d'activités spontanées et des activités physiques volontaires. Ces dernières représentent la composante la plus variable de la dépense énergétique journalière, de 15 à 30 % selon les individus, et dépendent principalement des niveaux habituels d'activité physique (sédentaire, modérément actif ou actif) et du sexe.

Diverses études ayant comparé la durée des activités physiques pratiquées par des enfants ou des adolescents non-obèses ou obèses et les dépenses énergétiques correspondantes fournissent des informations intéressantes mais apparemment contradictoires. Selon différents auteurs, le pourcentage de masse grasse est directement proportionnel au temps consacré aux activités sédentaires, tandis que pour d'autres la quantité totale des activités physiques et le temps consacré aux activités physiques modérées représentent les facteurs les plus importants.

Cependant, une plus grande sédentarité des sujets obèses ne correspond pas forcément à une moindre dépense énergétique journalière. En effet, plusieurs études ne montrent pas de différence significative de dépense énergétique journalière, de dépense énergétique liée aux activités physiques et de niveau d'activité physique entre des enfants normo-pondéraux et des enfants obèses. Le déplacement du corps représente un travail plus important et donc une dépense énergétique plus élevée par unité d'exercice et de temps, pour un sujet obèse comparativement à un sujet normo-pondéral. Pour ces raisons, la réduction du temps consacré aux activités physiques plus que la variation de dépense énergétique journalière, semble expliquer la prise de masse corporelle des enfants.

La relation existant entre l'activité physique spontanée et l'activité physique encadrée pose également question. L'étude de Wilkin et coll. (2006)⁴² montre que la quantité hebdomadaire d'activité physique mesurée par accélérométrie n'est significativement pas différente entre des

⁴² WILKIN TJ, MALLAM KM, METCALF BS, JEFFERY AN, VOSS LD. Variation in physical activity lies with the child, not his environment: evidence for an 'activitystat' in young children (EarlyBird 16). *Int J Obes (Lond)* 2006, **30** : 1050-1055

groupes d'enfants prépubères (≈ 6 ans) qui pratiquent 9 h, 2,2 h ou 1,8 h d'activité physique à l'école. Ce constat va dans le sens d'un rééquilibrage involontaire entre l'activité physique encadrée et l'activité physique spontanée. Cette hypothèse semble confirmée par l'étude de Donnelly et coll. (1996)⁴³ chez des enfants plus âgés (8-10 ans), qui montre que les enfants ayant participé à un programme d'activité physique avaient par ailleurs diminué leur activité physique en dehors de l'école.

C. Substrats énergétiques

Plusieurs travaux ont montré que les interventions portant sur l'activité physique n'entraînaient pas ou peu d'augmentation de la dépense énergétique journalière. L'activité physique ne peut être efficace pour traiter l'obésité que si elle a un effet sur la masse grasse. Il est donc fondamental de s'intéresser à la contribution respective des lipides et des glucides à la production d'énergie. Cette participation dépend de l'intensité de l'exercice réalisé qui va en conditionner la durée. Au repos, les lipides sont les sources énergétiques principales des muscles non actifs à hauteur de 60% et chez la personne non obèse l'intensité relative pour laquelle l'oxydation des lipides est maximale se situe approximativement à 50 % des capacités maximales chez l'enfant et à 45 % chez l'adulte. L'activité physique à faible intensité favorise la mobilisation et l'utilisation des lipides au cours de l'exercice, tant chez la personne obèse que chez le sujet normo-pondéral. L'augmentation de l'intensité de l'exercice entraîne une utilisation de plus en plus prépondérante des glucides au détriment des lipides. De plus, la capacité à mobiliser et à utiliser plus ou moins les lipides en fonction de l'intensité et de la durée de l'exercice est dépendante des stades de maturation des enfants et adolescents.

D. Régulation de l'appétit

La relation entre la dépense énergétique liée à l'activité physique et l'apport alimentaire d'énergie est un thème classique des recherches s'intéressant à la balance énergétique. L'activité physique a le potentiel de réguler le contrôle de l'appétit par l'augmentation de la sensibilité des signaux physiologiques de la satiété, en ajustant la préférence des macronutriments ou le choix des aliments, et en altérant la réponse hédoniste à l'alimentation.

La nature de la relation entre l'activité physique et l'appétit reste à élucider. Les données discordantes peuvent être expliquées par des durées d'intervention différentes et par la diversité

⁴³ DONNELLY JE, JACOBSEN DJ, WHATLEY JE, HILL JO, SWIFT LL, et coll. Nutrition and physical activity program to attenuate obesity and promote physical and metabolic fitness in elementary school children. *Obes Res* 1996, 4 : 229-243

des variables (quantité d'énergie totale, nature des aliments...) et des marqueurs biologiques (leptine, adiponectine, ghréline...) étudiés.

Les personnes dont l'activité physique pratiquée a un coût énergétique élevé bien qu'inférieur à 4 MJ par jour pendant 14 jours ne montrent aucune modification dans les apports alimentaires. En revanche, la pratique d'une activité physique intense s'accompagne d'une réduction de l'appétit à court terme. Cependant, plus globalement les résultats analysant la relation entre activité physique et apports alimentaires restent très divergents avec seulement 19% des études d'intervention rapportant une augmentation des apports nutritionnels après exercice, 65 % ne montrant pas de modification et 16 % faisant état d'une diminution de l'alimentation.

À l'heure actuelle où la prévalence de l'obésité augmente, où l'activité physique diminue et où la consommation alimentaire est élevée, la relation entre l'activité physique et le contrôle de l'appétit a besoin de plus de recherches. Ainsi, les mécanismes à partir desquels l'activité physique et l'alimentation interagiraient pour favoriser la prise de poids et l'apparition de complications métaboliques et vasculaires associées à l'obésité reste un champ à explorer.

De nombreuses études ont porté sur la régulation de l'appétit par des hormones telles que la ghréline, mais surtout la leptine. La leptine est un marqueur des variations des stocks énergétiques et son rôle apparaît important tant au niveau de la prise alimentaire (action inhibitrice) que de la dépense énergétique (action stimulatrice) par l'intermédiaire de son interaction avec ses récepteurs spécifiques de l'hypothalamus. Elle active les voies anorexigènes et inhibe les voies orexigènes. Les études récentes ont mis en évidence une protéine agissant au niveau musculaire en accélérant le métabolisme des graisses tout en limitant l'appétit, appelée le facteur neurotrophique ciliaire. Cette protéine active l'AMP kinase, une enzyme qui augmente la capacité à métaboliser les lipides.⁴⁴

Le contrôle central de l'appétit « appestat » est un concept reconnu. L'existence d'un mécanisme correspondant pour l'activité physique « activitystat » qui contrôlerait la dépense d'énergie semble intuitivement probable, mais n'a jamais été démontré. Cette question ouvre un vaste champ d'investigation tant sur l'étude des mécanismes régulateurs de la dépense énergétique que sur les mécanismes qui contrôlent la relation entre activité physique et appétit.

⁴⁴ WATT MJ, DZAMKO N, THOMAS WG, ROSE-JOHN S, ERNST M, et coll. CNTF reverses obesity-induced insulin resistance by activating skeletal muscle AMPK. Nat Med 2006, 12 : 541-548

E. Bénéfices de l'activité physique au niveau physique, physiologique et psychologique

La restriction alimentaire représente le moyen le plus développé de prise en charge de l'obésité de l'enfance à l'âge adulte. Les effets délétères des restrictions énergétiques chez l'enfant sont nombreux et non négligeables : réduction de la masse maigre, du métabolisme de base, des troubles du comportement alimentaire, ralentissement de la croissance... L'objectif du traitement de l'obésité chez l'enfant et l'adolescent n'est pas tant d'obtenir une perte de masse corporelle que de limiter cette dernière. L'activité physique représente donc un intérêt particulier puisqu'elle fait appel aux réserves énergétiques (tissus adipeux entre autres) et qu'elle pourrait contrecarrer les effets délétères de la restriction alimentaire en stimulant la masse musculaire.

❖ Activité physique sans restriction alimentaire

Aujourd'hui, de nombreuses études montrent que l'activité physique pratiquée régulièrement est bénéfique pour la santé globale des jeunes et des moins jeunes, obèses ou non obèses.

L'activité physique seule a peu ou pas d'effet sur la variation de masse corporelle des jeunes obèses. La majorité des études s'intéressant à l'obésité infantile utilise les exercices musculaires de type endurance c'est-à-dire aérobie, pour leur qualité à augmenter la dépense énergétique. La récente revue de Watts et coll. (2005)⁴⁵ fait état de peu d'études contrôlées et souligne la pauvreté des références ayant étudié spécifiquement l'effet de l'activité physique. Sur les 11 études référencées avec un groupe témoin, 9 montrent une diminution significative de la masse grasse totale entre 1,6 à 4,1 % (% masse grasse par DEXA ou somme des plis cutanés) pouvant atteindre une diminution de 16,1 % du tissu adipeux abdominal suite à un programme d'activité physique basé sur des exercices aérobies. Dans le même ordre d'idée, la masse maigre est augmentée sur la même période pour les études qui ont pu l'évaluer.

Les études contrôlées ayant mis en place un programme d'activité physique de renforcement musculaire ou combinant aérobie et résistance sont rares. Treuth et coll. (1998)⁴⁶ ont étudié l'effet d'un entraînement de renforcement musculaire d'une durée de 5 mois chez des jeunes filles obèses prépubères (7-10 ans). Leurs résultats ne font pas état de modification de

⁴⁵ WATTS K, JONES TW, DAVIS EA, GREEN D. Exercise training in obese children and adolescents: current concepts. *Sports Med* 2005, **35** : 375-392

⁴⁶ TREUTH MS, HUNTER GR, FIGUEROA-COLON R, GORAN MI. Effects of strength training on intra-abdominal adipose tissue in obese prepubertal girls. *Med Sci Sports Exerc* 1998b, **30** : 1738-1743

composition corporelle chez les filles entraînées comparativement aux filles non entraînées (masse maigre, masse grasse, tissu adipeux sous-cutané, graisse abdominale inchangés). Une étude originale de Watts et coll. (2004)⁴⁷ associe dans le programme d'activité physique, des exercices aérobies et des exercices de résistance. Après 8 semaines d'entraînement, la graisse abdominale a significativement diminué chez les adolescents obèses (12-16 ans), alors que la masse corporelle et l'IMC n'ont pas été modifiés. La méta-analyse de Atlantis et coll. (2006)⁴⁸ portant sur l'effet spécifique de l'activité physique dans le traitement de l'obésité chez les jeunes (environ 12 ans) confirme ces résultats.

Bien que les performances physiques soient inférieures chez les enfants obèses comparativement à des enfants non-obèses, les aptitudes musculaires de force et de puissance sont supérieures chez l'enfant obèse lorsque les variables sont exprimées en valeurs absolues, inférieures lorsqu'elles sont normalisées à la masse corporelle et identique lorsqu'elles sont relativisées à la masse maigre. Concernant les aptitudes cardio-respiratoires sous-maximales ou maximales, les performances des enfants obèses sont significativement plus faibles que celles des enfants normo-pondéraux. Le coût métabolique plus élevé pour une activité donnée chez le sujet obèse explique une fréquence cardiaque plus élevée, une fréquence cardiaque maximale plus faible, une fréquence cardiaque de réserve plus basse et une efficacité myocardique plus faible. L'aptitude cardiorespiratoire est directement corrélée avec le pourcentage de masse grasse. Autrement dit, la difficulté à réaliser un exercice physique aérobique serait principalement due à une demande métabolique très élevée pour « supporter » la surcharge pondérale plutôt qu'à une véritable diminution de l'aptitude cardio-respiratoire.

Très peu d'études se sont intéressées à l'effet isolé de l'activité physique en absence de restriction alimentaire sur les aptitudes physiques des jeunes obèses. Leurs résultats montrent une amélioration des aptitudes aérobies et anaérobies. Cependant, il est important de noter que ces améliorations sont dépendantes de la perte de masse corporelle. Les programmes d'activité physique entraînent une diminution de la fréquence cardiaque sous-maximale, témoin de l'amélioration de la condition physique. Autrement dit, les performances physiques sont

⁴⁷ WATTS K, BEYE P, SIAFARIKAS A, O'DRISCOLL G, JONES TW, et coll. Effects of exercise training on vascular function in obese children. *J Pediatr* 2004b, **144** : 620-625

⁴⁸ ATLANTIS E, BARNES EH, SINGH MA. Efficacy of exercise for treating overweight in children and adolescents: a systematic review. *Int J Obes (Lond)* 2006, **30** : 1027-1040

améliorées chez l'enfant et chez l'adolescent obèse lorsqu'elles sont évaluées par des paramètres sous-maximaux, les paramètres maximaux n'étant pas ou très peu modifiés.

Peu d'études se sont intéressées à l'effet de l'activité physique seule chez le jeune obèse sur les variables hémodynamiques, telles que le débit cardiaque, les pressions artérielles et les résistances périphériques. Les résultats disponibles vont dans le sens d'une non modification de ces paramètres à l'issue de 4 mois de programme d'activité physique.

L'effet de l'activité physique sur le profil lipidique des jeunes obèses n'est pas encore très clairement établi. Les données de la littérature sont divergentes, en raison de la diversité de durée des programmes. Après 8 semaines de pratique d'activité physique, le profil lipidique représenté par les niveaux de HDL, LDL-cholestérol et les triglycérides plasmatiques n'est que légèrement amélioré. En revanche, plusieurs travaux suggèrent que l'activité physique est associée à une amélioration du métabolisme glucidique, estimée par une diminution du taux plasmatique d'insuline et le niveau d'hémoglobine glyquée (voir la revue de synthèse de Watts et coll., 2005)⁴⁹. Un programme d'activité physique aérobie de 4 mois à raison de 5 jours par semaine entraîne une diminution de concentration de leptine alors que 4 mois d'inactivité engendrent une augmentation de leptine.

Dans le cadre de la prise en charge de l'obésité de l'enfant et de l'adolescent, nous ne pouvons pas nous intéresser au programme d'activité physique sans nous poser la question de l'intensité de l'activité physique nécessaire pour obtenir une utilisation maximale des lipides (lipomax). Les connaissances en physiologie de l'exercice musculaire nous permettent de mieux comprendre le lien existant entre la durée et l'intensité de l'exercice. Le rapport intensité/durée détermine l'intensité optimale à appliquer dans les programmes d'activité physique. Le «lipomax» a été déterminé par calorimétrie indirecte pour différentes populations

Une étude récente a mis en évidence le lien entre l'oxydation préférentielle des lipides en réponse à l'exercice et le stade de maturation de l'enfant. Les résultats ne font pas apparaître de différence significative entre les enfants pré-pubères et pubères, ainsi qu'entre postpubères et adultes quant à l'intensité de l'exercice requise pour modifier l'oxydation des hydrates de carbone, des lipides et les concentrations de lactates. En revanche, il existe une différence significative entre pré-pubères/ pubères et post-pubères/adultes avec une intensité « lipomax »

⁴⁹ WATTS K, JONES TW, DAVIS EA, GREEN D. Exercise training in obese children and adolescents: current concepts. *Sports Med* 2005, **35** : 375-392

plus élevée avant et pendant la puberté. Chez l'enfant et l'adolescent obèses, Brandou et coll. (2006)⁵⁰ observent des résultats similaires. Cette étude met surtout en évidence que l'aptitude à utiliser les lipides, induite par l'exercice, est proportionnelle à la masse maigre.

Pour stimuler la lipolyse, 2 types d'exercices musculaires sont possibles :

- une activité physique continue à intensité faible proche du « lipomax ». Plusieurs travaux réalisés chez l'enfant comme chez l'adulte ont montré que l'entraînement axé sur des exercices de type endurant à faible intensité améliore l'utilisation des graisses

- des exercices intermittents à intensité élevée (intensité : activité physique > 9 METs ou exercice à 75 % de la puissance maximale aérobie) permettant une stimulation de la lipolyse au cours de la récupération. Ce type d'exercice à haute intensité peut être inadapté pour des sujets à haut risque cardiovasculaire.

Toutes les études portant sur ce sujet soulignent l'importance de l'individualisation des programmes d'activité physique.

Pour ce faire, il est nécessaire que les enfants et adolescents réalisent un bilan médical incluant les tests d'effort permettant de vérifier et de « calibrer » les réponses physiologiques à l'exercice.

❖ **Durée**

L'oxydation des lipides augmente avec la durée de l'exercice. Après 40 minutes d'exercice, l'utilisation des acides gras libres devient prépondérante au détriment des glucides. Ainsi, si on souhaite mobiliser et utiliser les acides gras au cours de l'exercice, l'activité physique devrait comporter des exercices de longue durée et de faible intensité. Cependant, les personnes obèses présentent un coût métabolique des activités physiques important. Ce surcoût énergétique entraîne une moindre adhésion et une moindre participation au programme d'activité physique, en raison de l'apparition précoce de la fatigue et de la douleur.

La difficulté de trouver un compromis idéal entre l'intensité, la durée et les possibilités des enfants et des adolescents rejait sur les prescriptions et les recommandations d'activité physique pour la population générale et obèse. Pour les enfants et adolescents, les recommandations prescrites antérieurement étaient les mêmes que celles de l'adulte à savoir au moins 30 minutes par jour d'activité physique à intensité modérée ou au moins 150 minutes

⁵⁰ BRANDOU F, SAVY-PACAU AM, MARIE J, BRUN JF, MERCIER J. Comparison of the type of substrate oxidation during exercise between pre and post pubertal markedly obese boys. Int J Sports Med 2006, 27 : 407-414

d'activité physique réparties sur 3 séances hebdomadaires. Ce niveau de recommandation a été validé par plusieurs comités d'experts de santé américains. Cependant, pour empêcher la reprise de masse corporelle, cette quantité d'activité physique est insuffisante. D'après Saris et coll. (2003),⁵¹ les recommandations pour l'enfant, afin d'éviter le passage du surpoids à l'obésité et pour lutter contre le développement des facteurs de risques cardiovasculaires associés, sont maintenant de 60 minutes d'activité physique par jour à intensité modérée à élevée.

Pour les enfants et adolescents obèses, la méta-analyse d'Atlantis et coll. (2006)⁵² révèle qu'une activité physique de 155 à 180 minutes par semaine à intensité modérée est efficace pour diminuer la masse grasse mais ne modifie pas la masse corporelle et la masse grasse abdominale.

❖ Nature de l'activité physique

Pour les enfants et les adolescents obèses ou non, il faut privilégier les activités physiques apportant du plaisir. Pour les personnes obèses, les activités physiques où le poids du corps n'est pas porté, comme les activités aquatiques et la bicyclette sont préconisées. Pour diminuer les traumatismes articulaires, des activités telles que la marche sont aussi très intéressantes.

Dans ce domaine, il est important de tenir compte de l'âge des enfants. Pour les très jeunes, il n'existe pas d'évidence scientifique pour recommander spécifiquement un programme d'exercices. Les activités physiques de cette population consistent à un développement psychomoteur fondé sur le jeu qu'il est nécessaire de valoriser. Jusqu'à l'âge de 12 ans, l'éducation à l'activité physique est fondamentale pour pérenniser l'activité physique dans la pratique quotidienne des enfants. L'activité doit être axée sur le jeu, élément moteur du plaisir à cet âge. L'âge de maturation des enfants est à prendre en compte. Après 12 ans, l'activité physique doit apporter un cadre de fonctionnement avec les amis. C'est moins le plaisir personnel que le fait de se trouver entre amis qui est le moteur de la pratique. Le renforcement musculaire doit être associé aux autres activités.

En résumé, toutes les activités physiques peuvent être utilisées à condition de vérifier que les enfants peuvent les réaliser, tant physiquement que socialement. De plus, il est important de mettre en place une progressivité dans la pratique : passer d'activités peu traumatisantes au début

⁵¹SARIS WH, BLAIR SN, VAN BAAK MA, EATON SB, DAVIES PS, et coll. How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. *Obes Rev* 2003, **4** : 101-114

⁵²ATLANTIS E, BARNES EH, SINGH MA. Efficacy of exercise for treating overweight in children and adolescents: a systematic review. *Int J Obes (Lond)* 2006, **30** : 1027-1040

du programme à des activités qui les mettent en confiance, les rassurent pour aller vers des activités physiques plus énergétiques.

❖ Âge

Très peu d'études concernant les jeunes enfants (âge inférieur à 6 ans) ont été publiées probablement en raison d'un diagnostic retardé (voire revue de Bluford et coll., 2007).⁵³ La question qui se pose ici est de savoir si la pratique d'activité physique dès le plus jeune âge a un effet protecteur contre le développement excessif de la masse grasse. Moore et coll. (2003)⁵⁴ observent que chez 103 enfants de 4 ans suivis pendant 8 ans, les enfants les plus actifs ont les valeurs et les augmentations d'IMC et de plis cutanés les plus faibles. Ce travail suggère qu'un niveau d'activité physique satisfaisant pendant l'enfance entraîne une faible acquisition de masse grasse jusqu'au début de l'adolescence.

Dans le même ordre d'idée, très peu d'études différencient l'enfant de l'adolescent alors qu'à l'adolescence, la prise d'indépendance et l'affirmation de soi sont génératrices de changements de comportements en relation avec différents contextes:

- l'influence des pairs, les phénomènes de mode, les difficultés psychologiques, l'émergence de troubles du comportement alimentaire ;
- l'évolution des comportements spontanés : chez la fille l'activité physique diminue de façon importante alors qu'elle se stabilise chez le garçon.
- la maturation sexuelle et les modifications hormonales majeures influençant la composition corporelle : chez la fille, la masse grasse augmente de 13 % en moyenne et diminue de 4 % chez le garçon.

❖ Sexe

Chez le jeune enfant, il n'existe que très peu de raisons a priori de distinguer les filles des garçons quant à la prise en charge, bien que plusieurs études aient montré que les filles sont moins actives que les garçons obèses ou non, dès le plus jeune âge.

Lors du démarrage pubertaire, l'augmentation de la masse musculaire chez le garçon accroît les dépenses d'énergie de repos et d'exercice. De plus, suite à une prise en charge, certaines études ont observé que les garçons présentent une perte de poids supérieure à celle

⁵³ BLUFORD DA, SHERRY B, SCANLON KS. Interventions to prevent or treat obesity in preschool children: A review of evaluated programs. *Obesity (Silver Spring)* 2007, 15 : 1356-1372

⁵⁴ MOORE LL, GAO D, BRADLEE ML, CUPPLES LA, SUNDARAJAN-RAMAMURTI A, et coll. Does early physical activity predict body fat change throughout childhood? *Prev Med* 2003, 37 : 10-17

observée chez les filles (62 % versus 48 % du surpoids).⁵⁵ Ce résultat n'est pas toujours observé en particulier lors d'étude d'intervention en milieu scolaire. Il apparaît donc nécessaire de différencier les modalités de prise en charge pour les filles et pour les garçons au moins à partir de la puberté. Ce champ d'étude nécessite de nouveaux travaux pour déterminer les caractéristiques de l'activité physique à mettre en oeuvre dans la prise en charge en fonction du sexe.

❖ **Prise en charge**

Aucune évidence scientifique ne permet de définir la période optimale pour la mise en oeuvre de la prise en charge. L'âge de 6 ans, âge du rebond d'adiposité, pourrait être considéré comme une période favorable pour cette intervention. Quoi qu'il en soit, plus la prise en charge est précoce et plus elle a de chances de réussir.

L'augmentation de l'obésité sévère chez les adolescents voire chez les enfants pose de façon légitime la question de l'intérêt de l'activité physique dans la prise en charge en fonction du degré d'obésité considéré. Chez l'adulte, l'activité physique est incluse dans les programmes post-opératoires pour les obèses morbides. Chez le jeune, il n'existe pas de données pouvant répondre à cette question pour établir la meilleure stratégie de prise en charge par degré d'obésité.

En conclusion :

Des modifications mineures au cours du temps des profils alimentaires et d'activité physique peuvent avoir des effets importants sur le poids corporel et la prévalence de l'obésité dans la population, mais ces modifications de comportement (d'activité physique, alimentaire) sont difficiles à apprécier/évaluer avec les instruments de surveillance disponibles actuellement. Le volume d'activité nécessaire pour prévenir le gain de poids chez l'adulte, comme chez l'enfant, paraît supérieur à celui correspondant aux recommandations actuelles de santé publique. Il est important de mieux comprendre et décrire les caractéristiques de la relation dose-réponse entre le niveau et le profil d'activité physique et la santé en général, et l'obésité en particulier. Il est également important de mieux comprendre et décrire, au niveau de la population, les interactions entre activité physique et apports alimentaires en fonction de l'état de santé en général et du contrôle du poids corporel en particulier. Bien que les déterminants de l'activité

⁵⁵ DEFORCHE B, DE BOURDEAUDHUIJ I, TANGHE A, DEBODE P, HILLS AP, et coll. Role of physical activity and eating behaviour in weight control after treatment in severely obese children and adolescents. Acta Paediatr 2005, 94 : 464-470

physique conditionnant la diminution de masse corporelle commencent à être bien identifiés, de futures recherches sont nécessaires pour expliquer les mécanismes de l'interaction existant entre l'activité physique et l'appétit, et, pour déterminer précisément les caractéristiques de l'activité physique à prescrire en fonction, de l'âge, du sexe et du degré d'obésité du sujet.

Partie pratique

Chapitre n° 1

Cote pratique

1. Intérêt de l'étude :

- ✓ apporter du nouveau à travers ce thème à la recherche académique et aux futurs

Chercheurs de notre faculté.

- ✓ mettre nos connaissances acquises durant notre cursus d'études en pratique
- ✓ tirer la cloche de détresse sur l'inactivité physique et sportive aux écoles primaires algériennes
- ✓ protéger cette catégorie d'enfants scolarisés souffrants de maladies dont l'activité physique et sportive peut être la solution a leurs problèmes

2. échantillon probabiliste :

Notre échantillon a été choisi selon des critères bien précises, qui correspondent à notre recherche : enseignants expérimentés de chaque niveau dans toutes les écoles primaires des d' daïras d'AKBOU, TAZMALT et IGHIL ALI au niveau de la wilaya de Bejaïa

Durant notre recherche on s'est basé sur les points de vue des enseignants des écoles primaires et sur leur expérience professionnelle.

3. Moyens et méthodes de recherche :

3.1 1'analyse bibliographique et documentaire scientifique :

Ce procédé, nous as aidé à collecter le maximum de données relative a notre thème

Nous avons consulté et analyser une quarantaine de livres spécialisé, mémoires, documents, et autres qui nous ont permis de mieux cerner notre problématique, et de déterminer notre hypothèse.

3.2 Questionnaire :

Questionnaire comportant 12 questions destinés aux enseignants des écoles primaires des trois daïras d'AKBOU, TAZMALT et IGHIL ALI au niveau de la wilaya de BEJAIA

Nous avons distribué les questionnaires à 200 enseignants de toutes les écoles primaires des trois daïras ou on a fais notre étude

4. Caractéristique du questionnaire :

Comporte 12 questions

Les questions n°1 et n°2 n°3 n°4 n°6 n°7 n°8 n°9 et n°11 n°12 sont relatives a la première l'hypothèse

Las questions n°5 et n°10 sont relatives à la deuxième l'hypothèse

L'outil de récolte des données :

On a utilisé la règle de trois pour obtenir les pourcentages

5. outils statistique :

Afin de mieux comprendre les résultats recueillis et de donner une signification logique dans nos interprétations, nous avons optées pour l'utilisation des différents réponses avec histogramme, on a également utilisée le pourcentage pour calculer les résultats des questionnaires.

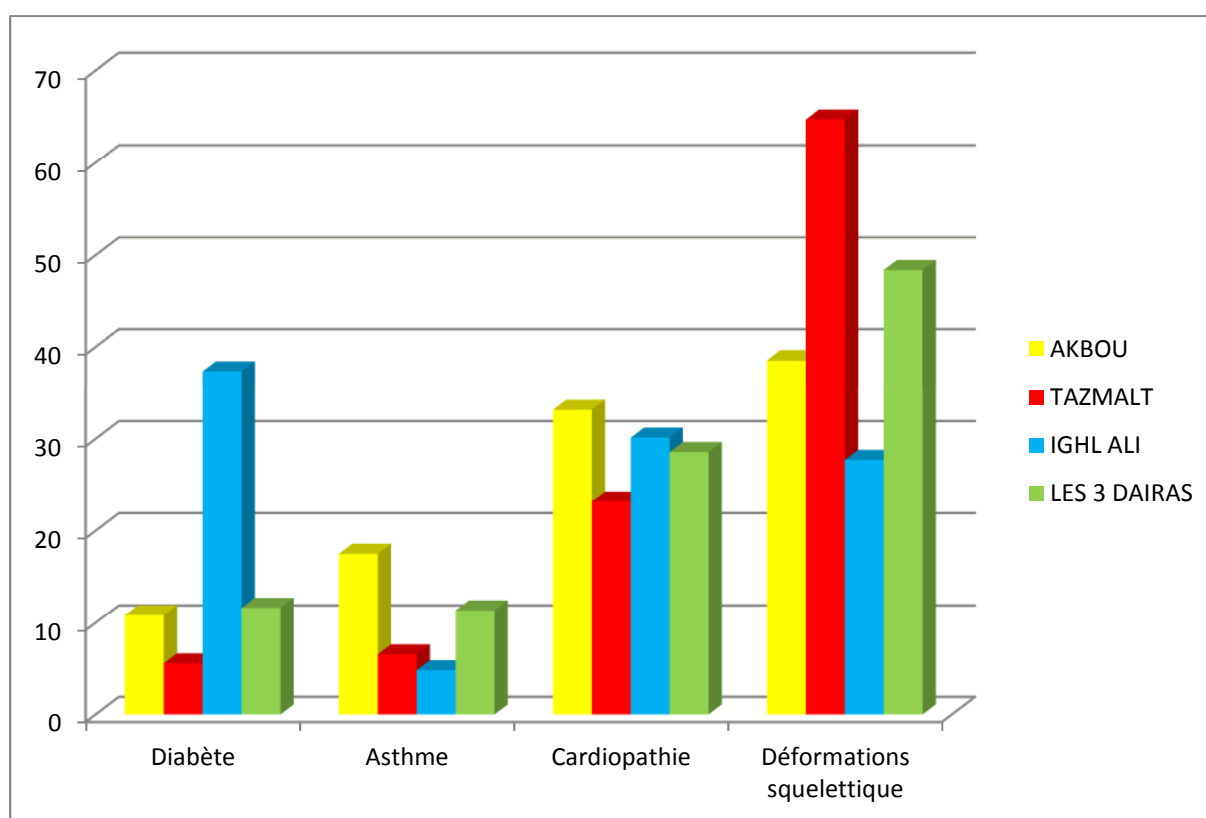
Chapitre n° 2

Chapitre N 2 : Présentation et interprétation des résultats

Présentation et interprétation des résultats :

Tableau N°01 : Répartition de pathologies chez les élèves scolarisés aux écoles primaires des daïras d' : AKBOU, TAZMALT et IGHIL ALI par pourcentage

| Réponses Daïra | Akbou | | Tazmalt | | Ighil ali | | Les 3 daïras | |
|----------------------------------|-------|--------------|---------|--------------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| | N° | % | N° | % | N° | % | N° | % |
| Diabète | 36 | 10.84 | 17 | 5.56 | 31 | 37.35 | 84 | 11.65 |
| Asthme | 58 | 17.50 | 20 | 6.54 | 04 | 4.82 | 82 | 11.37 |
| Cardiopathie | 110 | 33.13 | 71 | 23.20 | 25 | 30.12 | 206 | 28.57 |
| Déformations squelettique | 128 | 38.55 | 198 | 64.71 | 23 | 27.71 | 349 | 48.40 |
| Total | 332 | 100 | 306 | 100 | 83 | 100 | 721 | 100 |



Histogramme N°01: Répartition de pathologies chez les élèves scolarisés aux écoles primaires des daïras d' : AKBOU, TAZMALT et IGHIL ALI par pourcentage.

Chapitre N 2 : Présentation et interprétation des résultats

Lecture et interprétation des résultats :

Ont lis sur ce schéma que 10.84% des cas d'élèves malades scolarisés aux écoles primaires d'AKBOU souffrent de diabète et 05.56% de ceux de TAZMALT souffrent de la même pathologie contre 37.35% du totale des malades a IGHIL ALI qui sont diabétiques.

Ces pourcentages montrent que la daïra de TAZMALT et la moins touché part la pathologie du diabète part rapport au deux autres daïras.

Pour l'asthme on constate 17.50 % des cas sont toucher part cette dernière au niveau de la daïra d'AKBOU 06.54% a TAZMALT et seulement 04.42% au niveau de la daïra d'IGHIL ALI.

D'après ces résultats, les élèves des primaires de la daïra d'IGHIL ALI sont les moins toucher part l'asthme en les comparants aux élèves des daïras d'AKBOU et TAZMALT.

Le taux d'élèves souffrant de cardiopathie est a 33.13 % du totale des malades au niveau de la daïra d'AKBOU et 23.20% a TAZMALT, en fin 28.57 % retrouvé a la daïra d'IGHIL ALI.

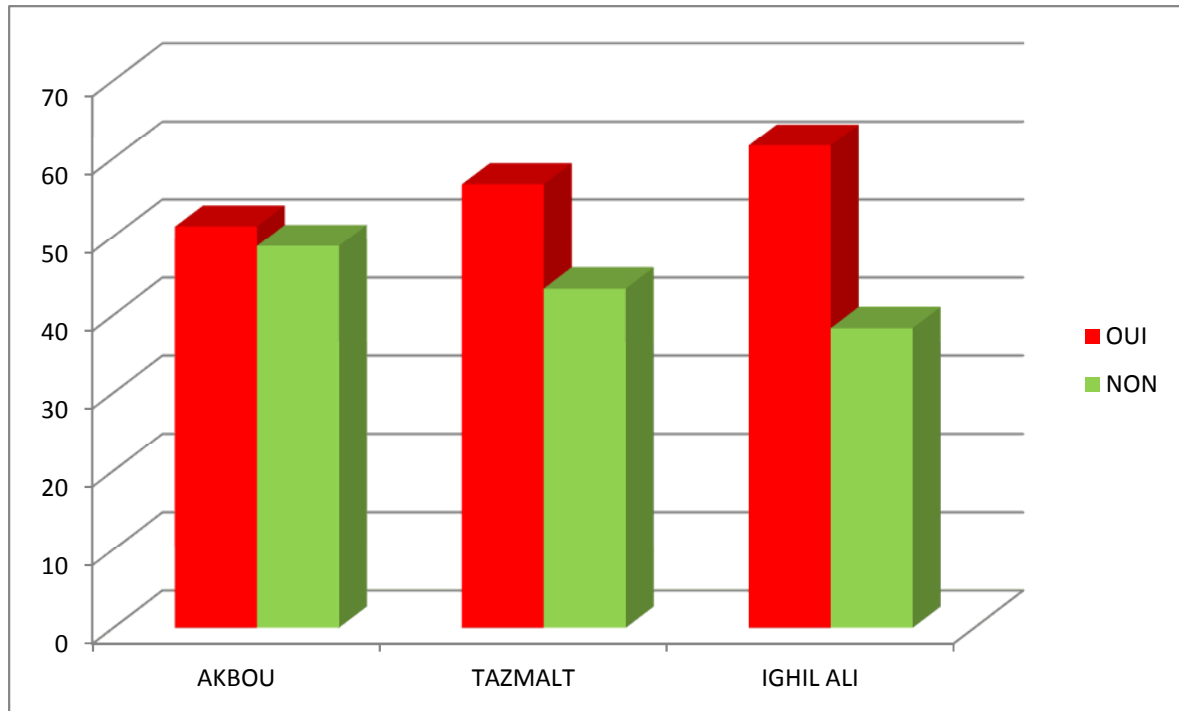
Ces résultats ne mènent a dire que les enfants des villes sont plus touchés part les cardiopathies que ceux des montagnes et compagnes.

A-propos des déformations squelettiques 38.55% des cas souffrants de cette pathologie se trouvent au niveau de la daïra d'AKBOU, 64.71 % du totale d'élèves souffrant de pathologies a TAZMALT souffrent de déformations squelettiques a TAZMALT contre 27.71% seulement de cas IGHIL ALI.

Cela nous fait penser aussi à la même théorie que la précédente ou on constate le moins de cas aux montagnes et compagnes.

Tableau N°02 : Taux d'activité physique et sportive au niveau des écoles primaires des trois daïras AKBOU, TAZMALT, IGHIL ALI

| Réponses | Daïra | AKBOU | | TAZMALT | | IGHIL ALI | |
|----------|-------|-------|-------|---------|-------|-----------|-------|
| | | N° | % | N° | % | N° | % |
| Oui | | 41 | 51.25 | 34 | 56.66 | 37 | 61.66 |
| Non | | 39 | 48.75 | 26 | 43.33 | 23 | 38.33 |
| Total | | 80 | 100 | 60 | 100 | 60 | 100 |



Histogramme N°02 : Taux d'activité physique et sportive au niveau des écoles primaires des trois daïras AKBOU, TAZMALT, IGHIL ALI

Lecture et interprétation des résultats :

Le graphe n°1 nous montre que 51.25% des enseignants de la daïra d'AKBOU déclarent que leurs élèves font de la pratique sportive massive contre 48.75 % ne font pas de l'activité physique.

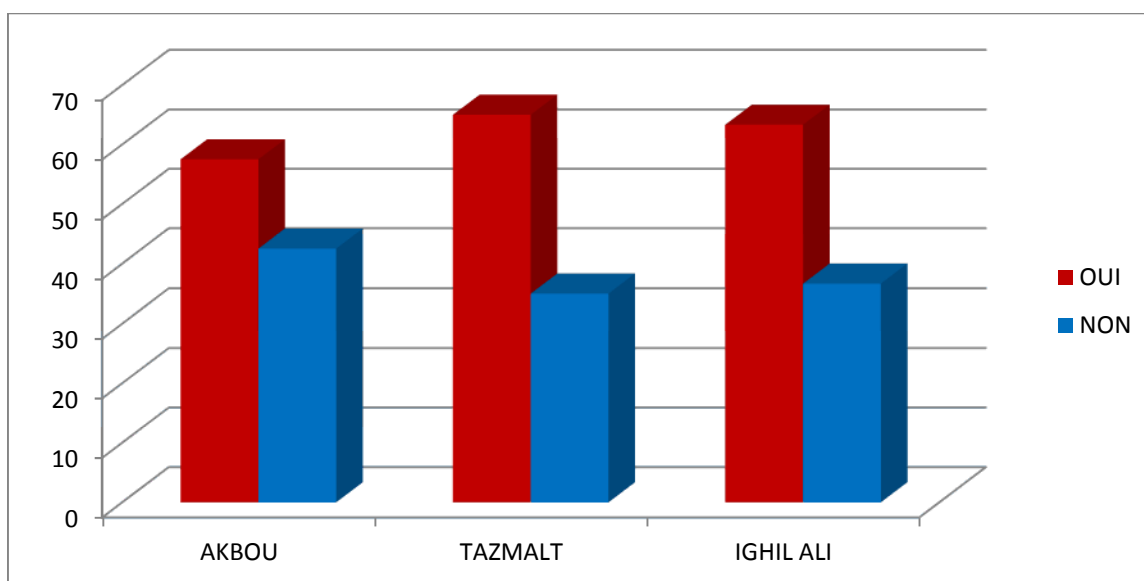
Au niveau de la daïra de TAZMALT 56.66 % des élèves des écoles primaires font de l'activité physique massive contre 43.33 % non actifs.

Et 61.66 % des élèves scolarisés aux écoles primaires au niveau de la daïra d IGHIL ALI font de l'activité physique face à 38.33% d'élèves inactifs.

D'après ces résultats on constate un manque affreux dans la couverture d'activité physique et sportive au niveau des écoles primaires dans les daïras cités ci-dessus.

Tableau N°3 : L'obligation institutionnelle de la pratique sportive au niveau des écoles primaire des trois daïras AKBOU, TAZMALT, IGHIL ALI

| Réponses | Daïra | Akbou | | Tazmalt | | Ighil ali | |
|--------------|-------|-------|------|---------|-----|-----------|-------|
| | | N° | % | N° | % | N° | % |
| Oui | | 46 | 57.5 | 39 | 65 | 38 | 63.33 |
| Non | | 34 | 42.5 | 21 | 35 | 22 | 36.66 |
| Total | | 80 | 100 | 60 | 100 | 60 | 100 |



Histogramme N°03: L'obligation institutionnelle de la pratique sportive au niveau des écoles primaire des trois daïras AKBOU, TAZMALT, IGHIL ALI

Lecture et interprétation des résultats :

Cet histogramme nous montre que 57.5 % des écoles primaires au niveau de la daïra d'AKBOU exigent la pratique sportive des élèves scolarisés aux enseignants contre 42.5 % des établissements ou ya pas une obligation d'apprentissage d'EPS.

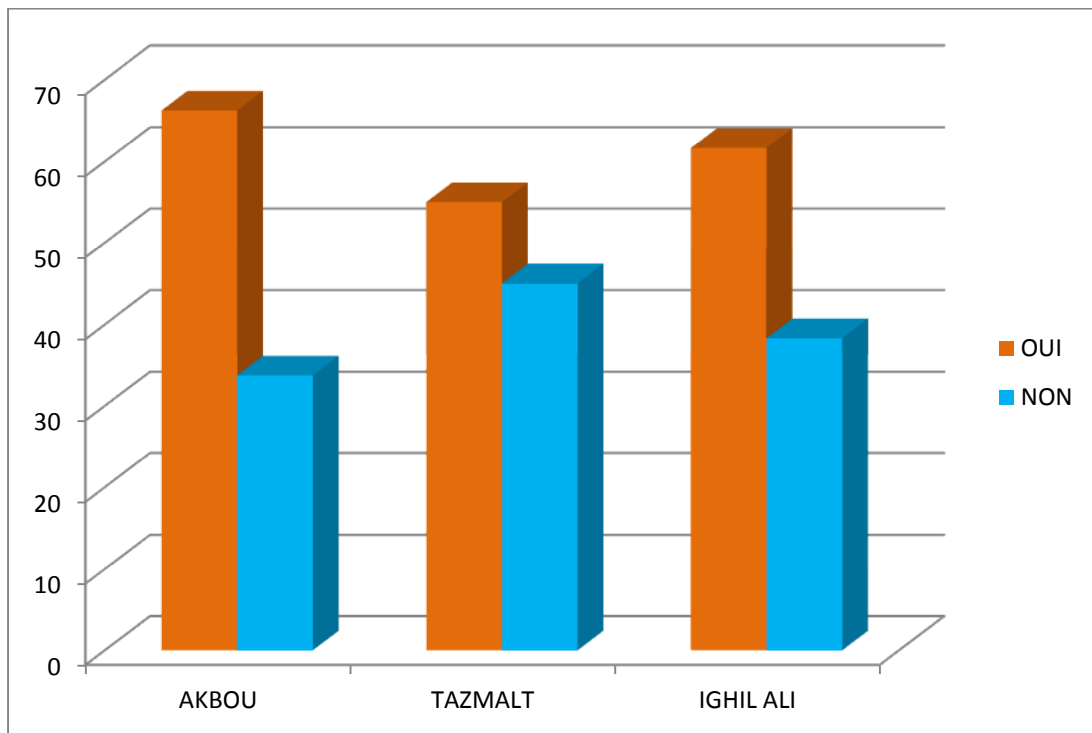
65 % des écoles primaires au niveau de la daïra de TAZMALT ou ont trouve une obligation institutionnelle de la pratique sportive contre 35 % des écoles primaires qui ignorent cette obligation.

Au niveau de la daïra d'IGHIL ALI ont constate 63.33 % des écoles dont les séances d'EPS sont obligatoire dans l'institution de leurs établissements et 36.66 % des écoles primaires ou ils n'exigent pas l'apprentissage d'EPS.

D'après ces résultats on trouve que pas mal de responsables et chefs d'établissement ne sont pas sévères face a l'application des textes juridiques concernant la pratique d'EPS aux niveaux des écoles primaires.

Tableau N°04 : Permission de changer la séance d'EPS par autre matière dans l'autorité scolaire d'après les enseignants d'EPS

| Réponses | Daïra | Akbou | | Tazmalt | | Ighil ali | |
|--------------|-------|-------|-------|---------|-----|-----------|-------|
| | | N° | % | N° | % | N° | % |
| Oui | | 53 | 66.25 | 33 | 55 | 37 | 61.67 |
| Non | | 27 | 33.75 | 27 | 45 | 23 | 38.33 |
| Total | | 80 | 100 | 60 | 100 | 60 | 100 |



Histogramme N° 04: Permission de changer la séance d'EPS par autre matière dans l'autorité scolaire d'après les enseignants d'EPS.

Lecture et interprétation des résultats :

On voit dans cet histogramme que 66.25 % des enseignants des écoles primaires de la daïra d'AKBOU déclarent que l'autorité scolaire leur permet de remplacer une séance d'EPS par une autre matière et seulement 33.75 % de leurs collègues affirment que l'autorité scolaire ne leur permet pas de changer ces séances d'EPS par autre matière.

55% des enseignants de TAZMALT avouent aussi que l'autorité scolaire leur permet de changer les séances d'EPS par d'autres matières et 45% restants disent que l'autorité scolaire ne les laisse pas remplacer les séances d'EPS par autres matières.

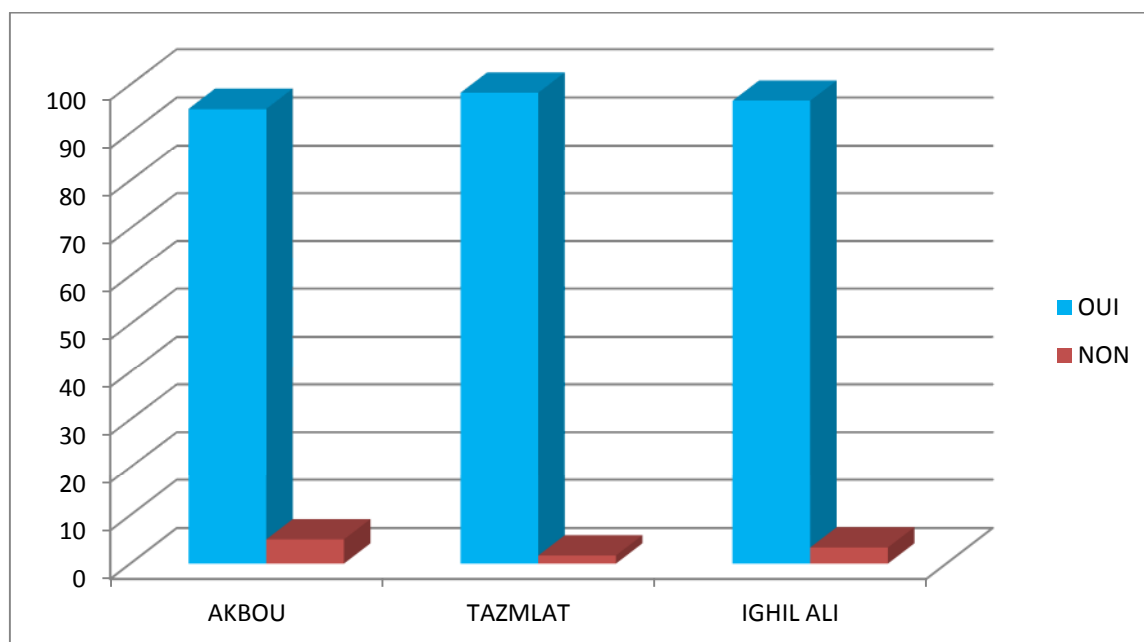
61.67% des enseignants de la daïra d'IGHIL ALI déclarent que l'autorité scolaire est permissive au remplacement des séances d'EPS par autres matières contre 38.33% du reste d'enseignants qui confirment que l'autorité scolaire ne leur permet pas le changement des séances d'EPS par autres matières.

D'après ces résultats on peut dire que la majorité des autorités scolaires des écoles primaires sont permissive au remplacement des séances d'EPS par autres matières.

Chapitre N 2 : Présentation et interprétation des résultats

Tableau N°05 ; La demande à la pratique sportive de la part des élèves scolarisés aux écoles primaires des trois daïras : AKBOU, TAZMALT, IGHIL ALI

| Réponses | Daïra | Akbou | | Tazmalt | | Ighil ali | |
|--------------|-------|-------|-----|---------|-------|-----------|-------|
| | | N° | % | N° | % | N° | % |
| Oui | | 76 | 95 | 59 | 98.33 | 58 | 96.67 |
| Non | | 04 | 05 | 01 | 1.67 | 02 | 3.33 |
| Total | | 80 | 100 | 60 | 100 | 60 | 100 |



Histogramme N° 05: La demande à la pratique sportive de la part des élèves scolarisés aux écoles primaires des trois daïras : AKBOU, TAZMALT, IGHIL ALI.

Lecture et interprétation des résultats :

Le histogramme ci-dessus nous montre que 95 % des enseignants des écoles primaires de la daïra d'AKBOU déclarent une demande de leurs élèves à la pratique sportive contre seulement 05% des enseignants qui n'ont pas la demande des élèves à la pratique sportive.

Au niveau de la daïra de TAZMLAT on trouve 98.33% des enseignants avouent la demande à la pratique sportive de leurs élèves et 1.67 % du reste des enseignants pensent qu'il n'y a pas de demande à la pratique sportive de leurs élèves.

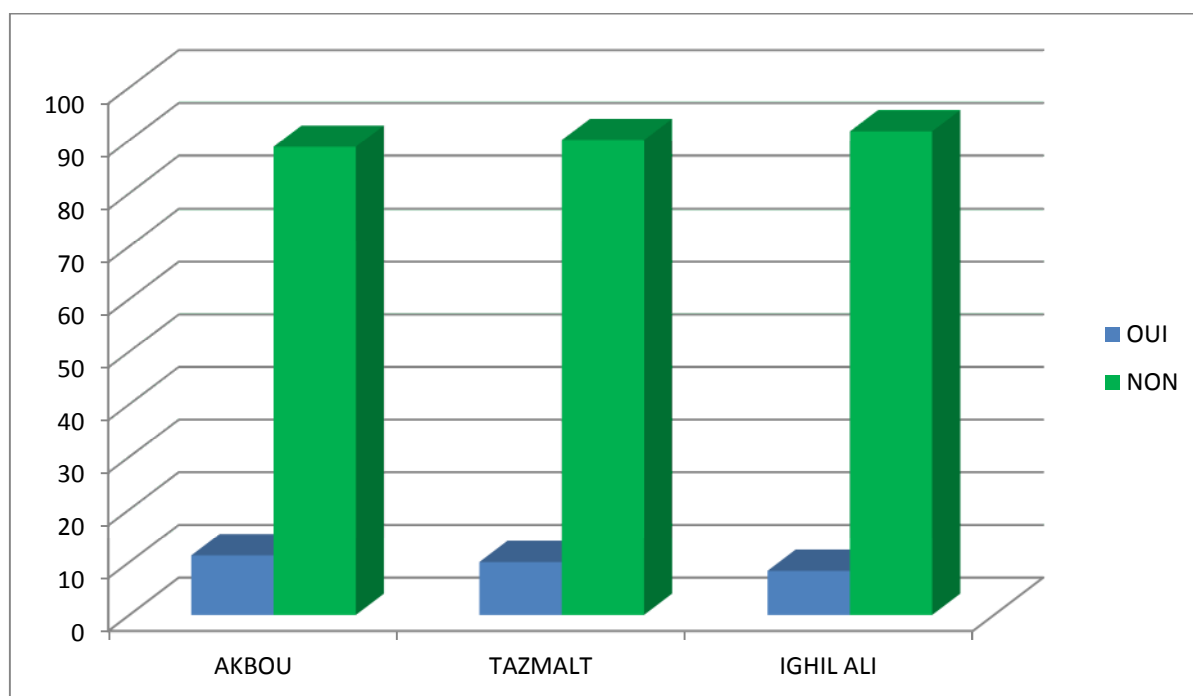
96.67% des enseignants de la daïra d'IGHIL ALI confirment la demande à la pratique sportive de la part des élèves et les 3.33 % restants déclarent qu'il n'y a pas de demande à l'activité physique et sportive.

Ces résultats montrent une demande presque totale des élèves scolarisés aux niveaux des écoles primaires à la pratique sportive.

Chapitre N 2 : Présentation et interprétation des résultats

Tableau N°06 : La participation des élèves malades aux séances d'EPS

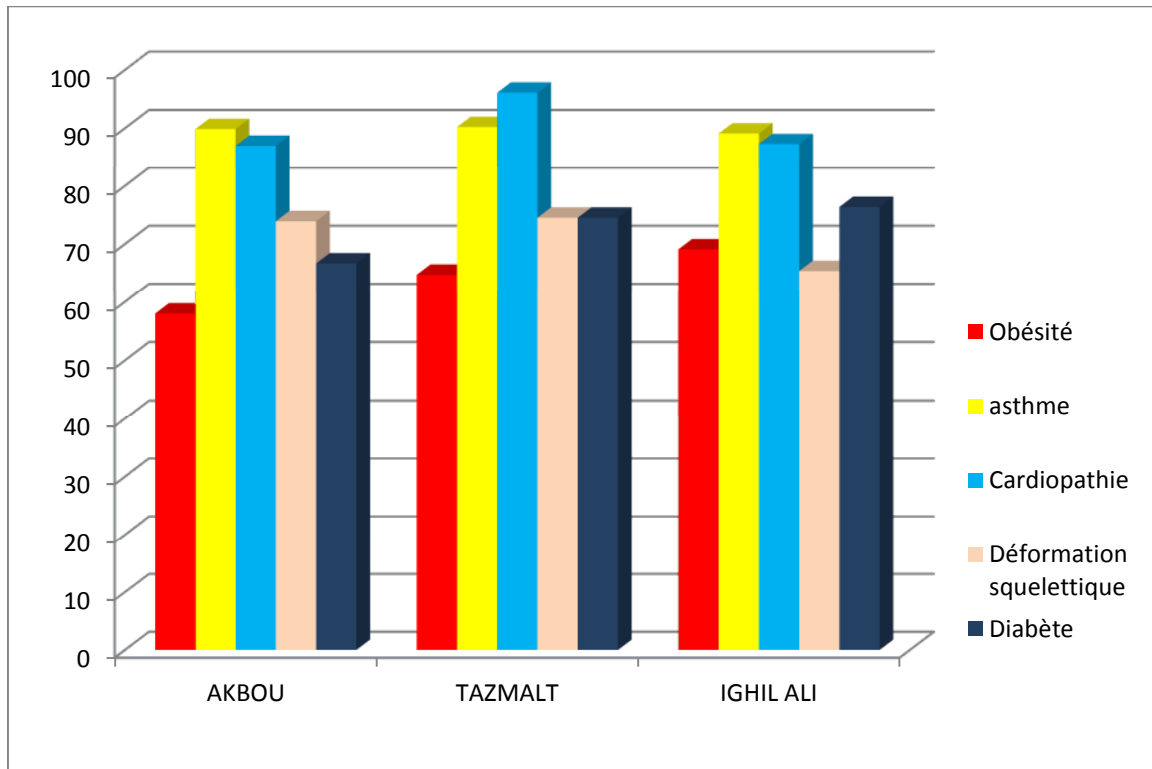
| Réponses | Daïra | Akbou | | Tazmalt | | Ighil ali | |
|--------------|-------|-------|-------|---------|-----|-----------|-------|
| | | N° | % | N° | % | N° | % |
| Oui | | 09 | 11.25 | 06 | 10 | 05 | 8.33 |
| Non | | 71 | 88.75 | 54 | 90 | 55 | 91.67 |
| Total | | 80 | 100 | 60 | 100 | 60 | 100 |



Histogramme N°06 : La participation des élèves malades aux séances d'EPS.

Tableau N°07 : Les pathologies non favorables à la pratique d'EPS d'après les enseignants des écoles primaires

| Réponses | Daïra | Akbou | | Tazmalt | | Ighil ali | |
|---------------------------------|-------|--------|-------|---------|-------|-----------|-------|
| | | N° | % | N° | % | N° | % |
| Obésité | | 40 | 57.97 | 33 | 64.71 | 38 | 69.09 |
| Asthme | | 62 | 89.86 | 46 | 90.20 | 49 | 89.09 |
| Cardiopathie | | 60 | 86.95 | 49 | 96.08 | 48 | 87.27 |
| Déformation squelettique | | 51 | 73.91 | 38 | 74.51 | 31 | 56.36 |
| Diabète | | 46 | 66.67 | 38 | 74.51 | 42 | 76.36 |
| | | Sur 71 | | Sur 54 | | Sur 55 | |



Histogramme N°07 : Les pathologies non favorables à la pratique d'EPS d'après les enseignants des écoles primaires.

Lecture et interprétation des résultats :

Ces deux histogramme nous montrent qu'au niveau de la daïra d'AKBOU plus de 88.75% des enseignants ne font pas participer les élèves souffrants des pathologies aux séances d'EPS et 11.25% sont favorable a leurs participation.

Au niveau de la daïra de TAZMALT on constate 90% des enseignants sont défavorable a la participation des élèves malades aux séances d'EPS contre 10% des enseignants accepte leurs participation.

En fin a la daïra d'IGHIL ALI 91.67% des enseignants ne laissent pas les élèves malades intégrer les séances d'EPS contre 8.33 % du reste d'enseignants sont favorable a leurs participation

Les enseignants questionnés ont mentionné les pathologies inadaptées a l'activité physique et sportive.

Chapitre N 2 : Présentation et interprétation des résultats

On trouve qu'un nombre élevé des enseignants des trois daïras ne font pas participer les élèves souffrant d'obésité.

57.97% à AKBOU 64.71% à TAZMALT et 69.09% à IGHIL ALI

Aussi pour les élèves asthmatiques leurs participation aux séances d'EPS et souvent défavorable pas leurs enseignants :

89.86% à AKBOU 90.20% à TAZMALT et 89.09 à IGHIL ALI

La majorité des enseignants ne font pas participer les élèves souffrant de cardiopathie :

86.95% à AKBOU 96.08% à TAZMALT et 87.27% à IGHIL ALI

Pour les élèves souffrants de déformation squelettique leurs enseignants ne sont toujours pas favorable le a leurs participation aux séances d'EPS :

73.91% à AKBOU 74.51% à TAZMALT et 56.36% à IGHIL ALI

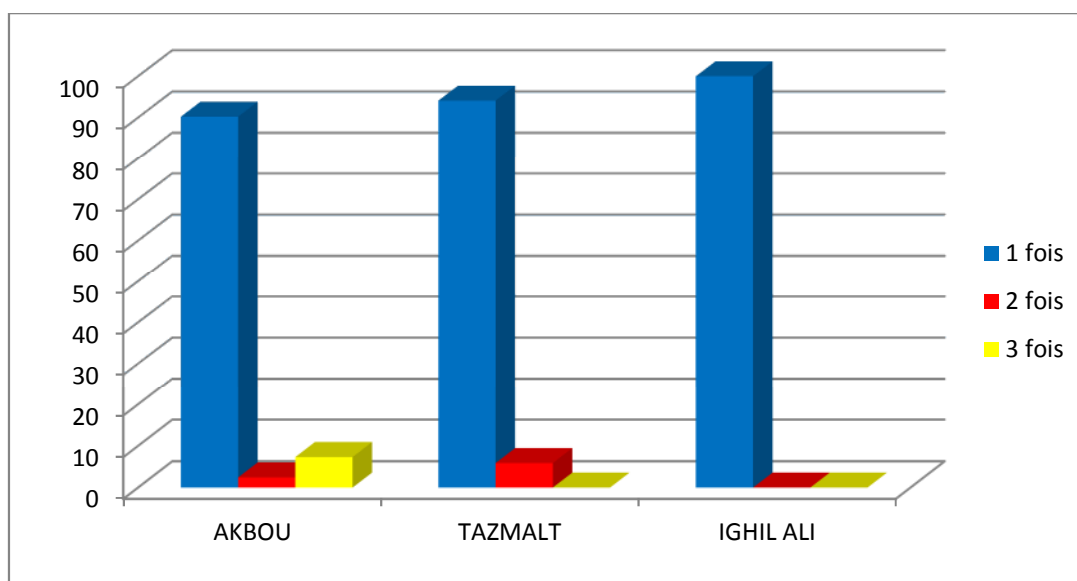
Les élèves souffrant du diabète ne sont pas aussi à l'abri de cette défavorisassions a la pratique sportive de leurs enseignants :

66.67% à AKBOU 74.61% à TAZMALT et 76.36 % à IGHIL ALI

Ces résultats nous montre que la majorité des enseignants sont défavorable a la participation des élèves souffrant de pathologie aux séances d'EPS au niveau des écoles primaires.

Tableau N°08 : Fréquence d'activité physique et sportive au niveau des écoles primaires des daïras de : AKBOU, TAZMALT et IGHIL ALI

| Réponses | Daïra | Akbou | | Tazmalt | | Ighil ali | |
|--------------|-------|-------|-------|---------|-------|-----------|-----|
| | | N° | % | N° | % | N° | % |
| 01 | | 37 | 90.24 | 32 | 94.11 | 37 | 100 |
| 02 | | 01 | 02.44 | 02 | 05.88 | 00 | 00 |
| 03 | | 03 | 07.32 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| Total | | 41 | 100 | 34 | 100 | 37 | 100 |



Histogramme N°08 : Fréquence d'activité physique et sportive au niveau des écoles primaires des daïras de : AKBOU, TAZMALT, IGHIL ALI

Lecture et interprétation des résultats :

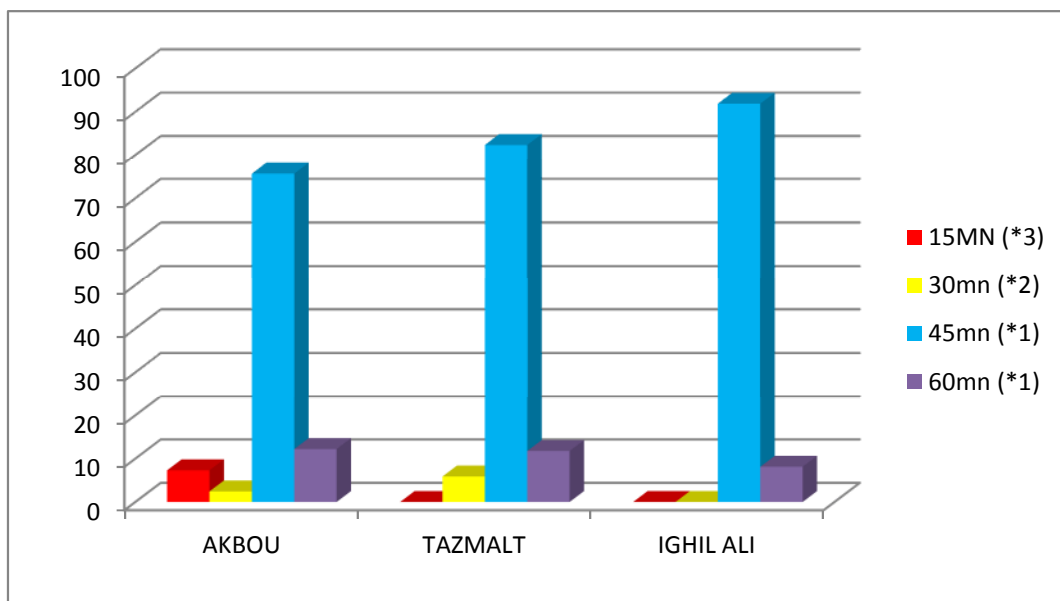
Le histogramme ci-dessus montre que 90.24% des 51.25% des enseignants qui font de l'activité physique et sportive a leurs élèves de la daïra d'AKBOU déclarent une pratique d'une seule fois part semaine d'EPS contre 02.44% d'enseignants qui font deux séances part semaine en fin 07.32% font pratiquer leurs élèves trois fois part semaine.

Au niveau de la daïra de TAZMALT ont trouve que 94.11% parmi les 56.66 % des enseignants qui font pratiquer du sport a les élèves pratique une fois part semaine et 5.88% des enseignants dirigent deux séances d'EPS part semaine.

En fin au niveau de la daïra d'IGHIL ALI parmi les 61.66% des enseignants qui font pratiquer du sport a leurs élèves on trouve la totalité des enseignants font une seule séance d'EPS part semaine.

Tableau N° 09 : Durée des séances d'EPS et fréquence

| Réponses | Daïra | Akbou | | Tazmalt | | Ighil ali | |
|-----------|-------|-------|-------|---------|-------|-----------|-------|
| | | N° | % | N° | % | N° | % |
| 15mn (*3) | | 03 | 07.31 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| 30mn (*2) | | 01 | 2.44 | 02 | 5.88 | 00 | 00 |
| 45mn (*1) | | 31 | 75.61 | 28 | 82.35 | 34 | 91.89 |
| 60mn (*1) | | 05 | 12.2 | 04 | 11.76 | 03 | 8.11 |
| Total | | 41 | 100 | 34 | 100 | 37 | 100 |



Histogramme N°09: Durée des séances d'EPS et fréquence

Lecture et interprétation des résultats :

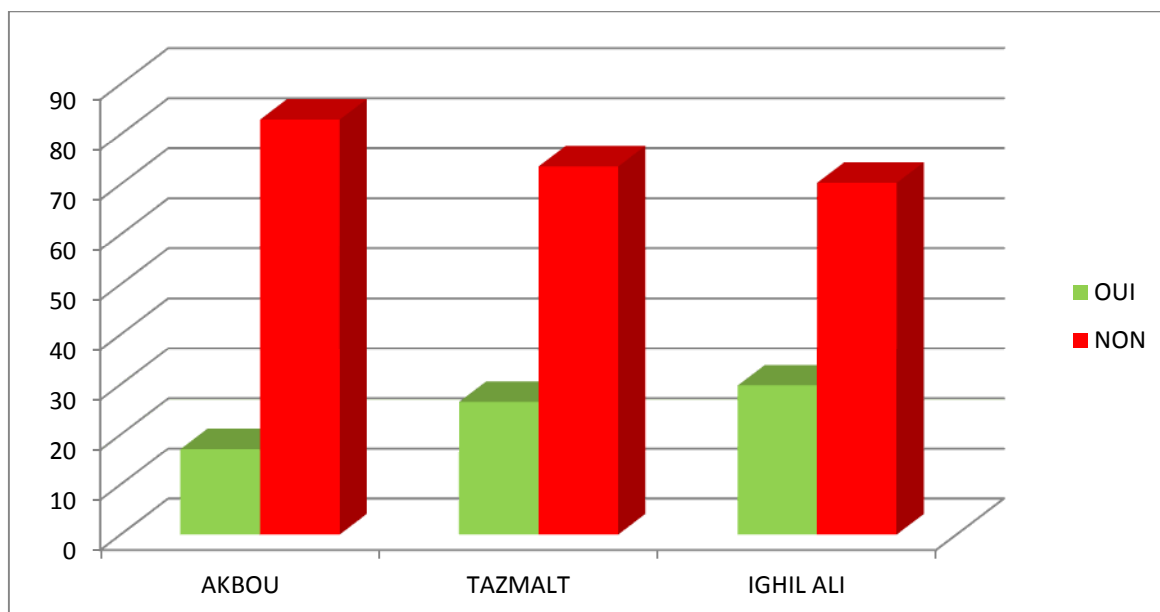
On observe sur cet histogramme qu'au niveau de la daïra d'AKBOU 75.61% d'enseignants font une seule séance d'EPS de 45minutes part semaine et 12.2 % une séance de 60minutes part semaine 02.44% pratique 3 séances de 15 minutes part semaine en fin 7.31% font pratiquer leurs élèves deux fois part semaine a une durée de 30minutes.

A la daïra de TAZMALT 82.35%des enseignants programment une seule séance de 45 minutes part semaine face a 11.76% qui font une seule séance de 60minutes part semaine en fin 5.88% des enseignants font deux séances d'EPS a leurs élèves avec une durée de 30minutes part semaine.

En fin au niveau d'IGHIL ALI la totalité des enseignants dirigent une seule séance part semaine en deux durée déférentes : 91.89% programme une séance de 45 minutes et 8.11% des enseignants dirigent des séances de 60minutes.

Tableau N°10 : La régularité des séances d'EPS aux écoles primaires au niveau des daïras : AKBOU, TAZMALT, IGHIL ALI

| Réponses | Daïra | Akbou | | Tazmalt | | Ighil ali | |
|----------|-------|-------|-------|---------|-------|-----------|-------|
| | | N° | % | N° | % | N° | % |
| Oui | | 7 | 17.07 | 09 | 26.47 | 11 | 29.73 |
| Non | | 32 | 82.93 | 25 | 73.53 | 26 | 70.27 |
| Total | | 41 | 100 | 34 | 100 | 37 | 100 |



Histogramme N° 10: La régularité des séances d'EPS aux écoles primaires au niveau des daïras : AKBOU, TAZMALT, IGHIL ALI

Lecture et interprétation des résultats :

Cet histogramme montre qu'au niveau de la daïra d'AKBOU 17.07% des enseignants déclarent faire des séances d'EPS régulièrement contre 82.93 % d'enseignants qui disent que ces séances d'EPS ne sont pas régulières.

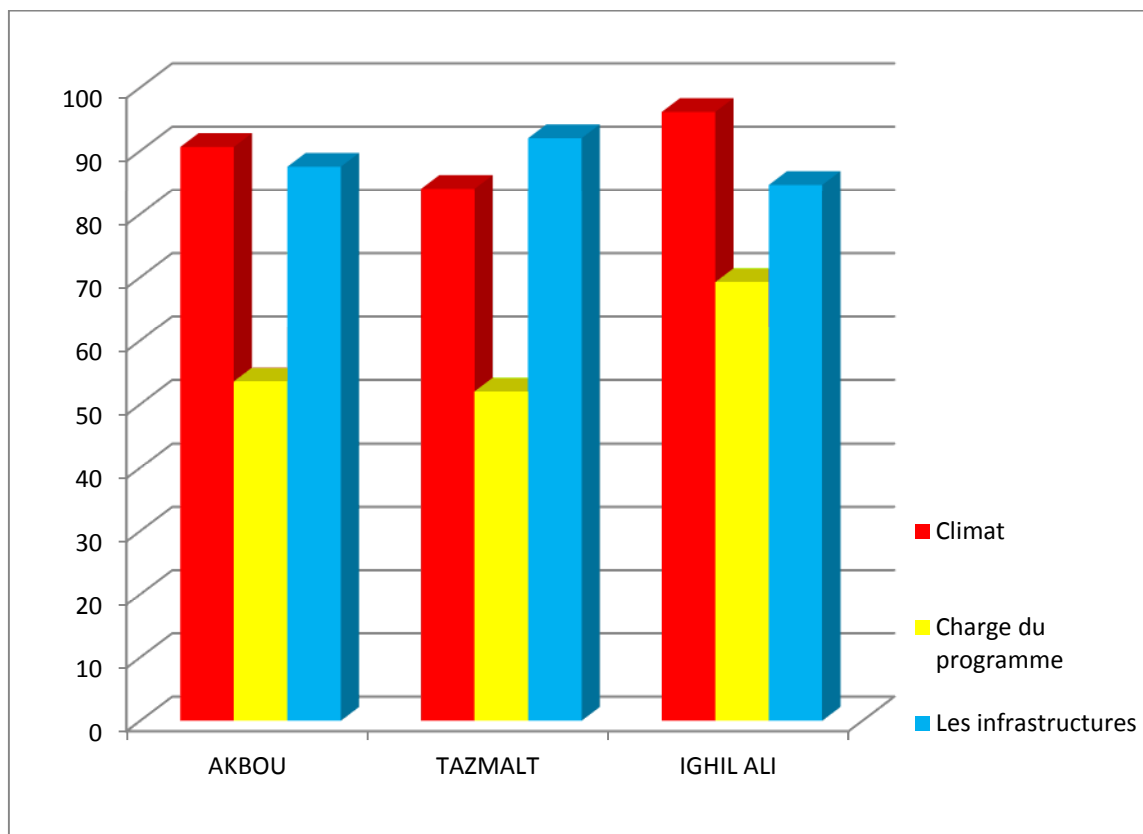
Au niveau de la daïra de TAZMALT on constate 26.47% font des séances d'EPS régulièrement a leurs élèves contre 73.53% des enseignants ou leurs séances d'EPS ne sont pas régulière.

En fin à IGHIL ALI 29.73% des enseignants sont régulée dans leurs fréquences d'activités physiques destinées aux élèves contre 70.27% qui ne font pas des séances de sport régulièrement

D'après ces résultats on constate que même chez les enseignants qui font pratiquer de l'activité physique et sportive à leurs élèves cette activité n'est pas forcément régulière.

Tableau N°11 : Les raisons de l'irrégularité des séances d'EPS aux écoles primaires des trois daïras

| Réponses | Daïra | Akbou | | Tazmalt | | Ighil ali | |
|----------------------------|-------|--------|-------|---------|----|-----------|-------|
| | | N° | % | N° | % | N° | % |
| Climat | | 29 | 90.63 | 21 | 84 | 25 | 96.15 |
| Charge du programme | | 15 | 53.57 | 13 | 52 | 18 | 69.23 |
| Les infrastructures | | 28 | 87.5 | 23 | 92 | 22 | 84.62 |
| | | Sur 32 | | Sur 25 | | Sur 26 | |



Histogramme N°11 : Les raisons de l'irrégularité des séances d'EPS aux écoles primaires des trois daïras

Lecture et interprétation des résultats :

On voit sur cet histogramme qu'au niveau de la daïra d'AKBOU que 90.63% des enseignants déclarent que leurs séances d'EPS ne sont pas régulières à cause du climat et 53.57% à cause de la charge du programme en 87.5% des enseignants que cela est dû au manque d'infrastructures.

Au niveau de la daïra de TAZMALT 84% des enseignants justifient l'irrégularité des séances d'EPS aux conditions climatiques et 52% à cause de la charge du programme en fin 92% des enseignants la rapportent au manque d'infrastructures.

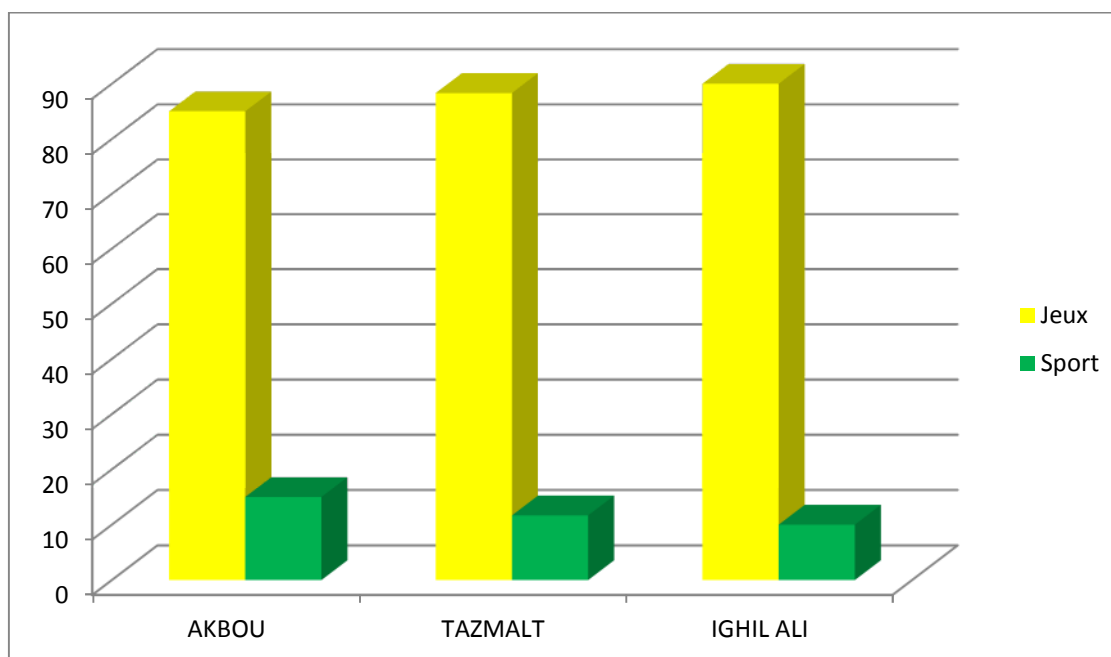
En fin à IGHIL ALI 96.15% des enseignants disent que c'est à cause du climat que leurs séances d'EPS ne sont pas régulières contre 69.23% des enseignants déclarent que c'est dû à la charge du programme en fin 84.62% des enseignants se cachent derrière la raison du manque d'infrastructures.

Ces résultats nous montrent que le climat et le manque d'infrastructure et la charge du programme sont les raisons pour lesquelles les enseignants n'arrivent pas à faire pratiquer de l'activité physique et sportive à leurs élèves d'une manière régulière.

Chapitre N 2 : Présentation et interprétation des résultats

Tableau N°12: Type d'activité physique et sportive proposée par les enseignants durant les séances d'EPS aux écoles primaires des trois daïras citées

| Réponses | Daïra | Akbou | | Tazmalt | | Ighil ali | |
|----------|-------|-------|-----|---------|-------|-----------|-----|
| | | N° | % | N° | % | N° | % |
| Jeux | | 68 | 85 | 53 | 88.33 | 54 | 90 |
| Sport | | 12 | 15 | 07 | 11.67 | 06 | 10 |
| Total | | 80 | 100 | 60 | 100 | 60 | 100 |



Histogramme N°12 : Type d'activité physique et sportive proposée par les enseignants durant les séances d'EPS aux écoles primaires des trois daïras citées

Lecture et interprétation des résultats :

On constate sur cet histogramme qu'au niveau de la daïra d'AKBOU 85% des enseignants proposent des jeux à leurs élèves durant les séances d'EPS contre seulement 15% des enseignants qui font pratiquer du sport à leurs élèves (foot Ball, volley Ball, hand Ball).

A TAZMALT 88.33% des enseignants proposent des jeux durant leurs séances d'EPS contre juste 11.67% d'enseignants qui leur proposent du sport (volleyball football et handball).

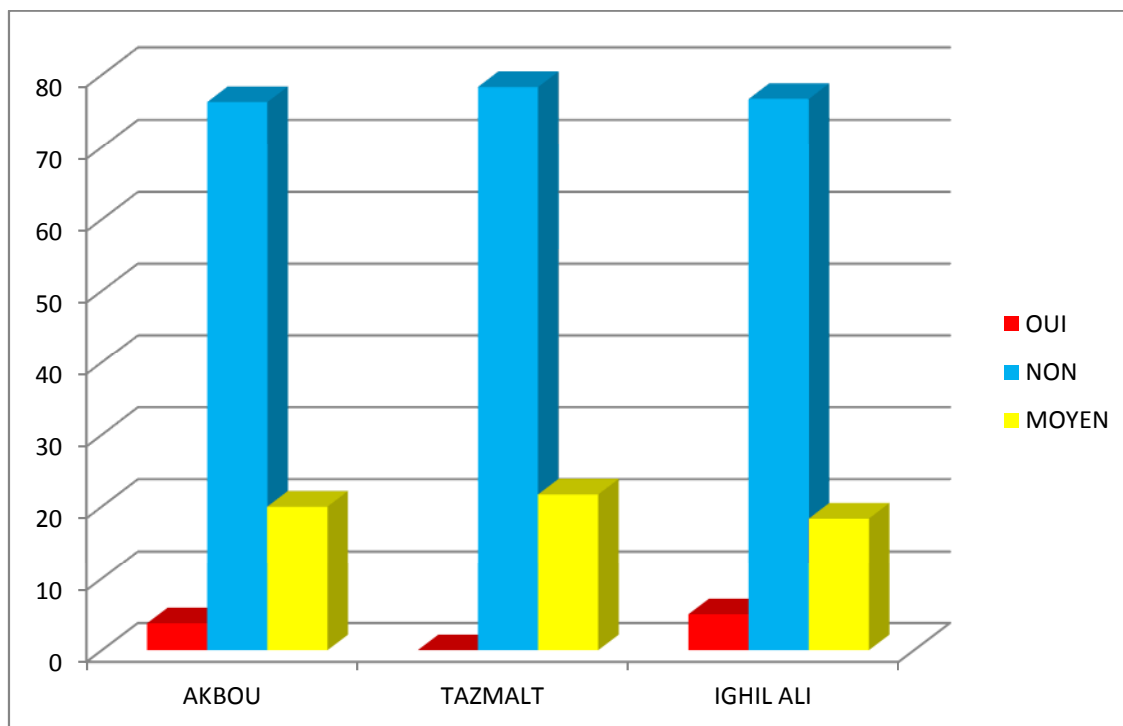
En fin au niveau de la daïra d'IGHIL ALI 90% des enseignants proposent des jeux divers à leurs élèves contre 10% d'enseignants qui proposent du sport (football volleyball)

On voit d'après ces résultats que les séances d'EPS sont riches en jeux et non pas en sport.

Chapitre N 2 : Présentation et interprétation des résultats

Tableau N°13 : Les connaissances des enseignants des écoles primaires en matière d'EPS au niveau de ces trois daïras

| Réponses | Daïra | Akbou | | Tazmalt | | Ighil ali | |
|----------|-------|-------|-------|---------|-------|-----------|-------|
| | | N° | % | N° | % | N° | % |
| Oui | | 03 | 3.75 | 00 | 00 | 03 | 05 |
| Non | | 61 | 76.25 | 47 | 78.33 | 46 | 76.67 |
| Moyen | | 16 | 20 | 13 | 21.67 | 11 | 18.33 |
| Total | | 80 | 100 | 60 | 100 | 60 | 100 |



Histogramme N°13: Les connaissances des enseignants des écoles primaires en matière d'EPS au niveau de ces trois daïras

Lecture et interprétation des résultats :

On constate sur cet histogramme que 76.25% des enseignants au niveau de la daïra d'AKBOU déclarent qu'ils n'ont pas des connaissances en matière d'EPS contre 20% qui ont des connaissances moyenne et seulement 03% d'enseignants ayant suffisamment de connaissance en matière d'EPS.

Au niveau de la daïra de TAZMALT ont trouve 78.33% d'enseignants avouent qu'ils n'ont pas de connaissance en matière d'EPS 21.67% ont des connaissances moyenne en matière d'EPS et aucun n'à déclarer avoir suffisamment de connaissances en matière d'EPS.

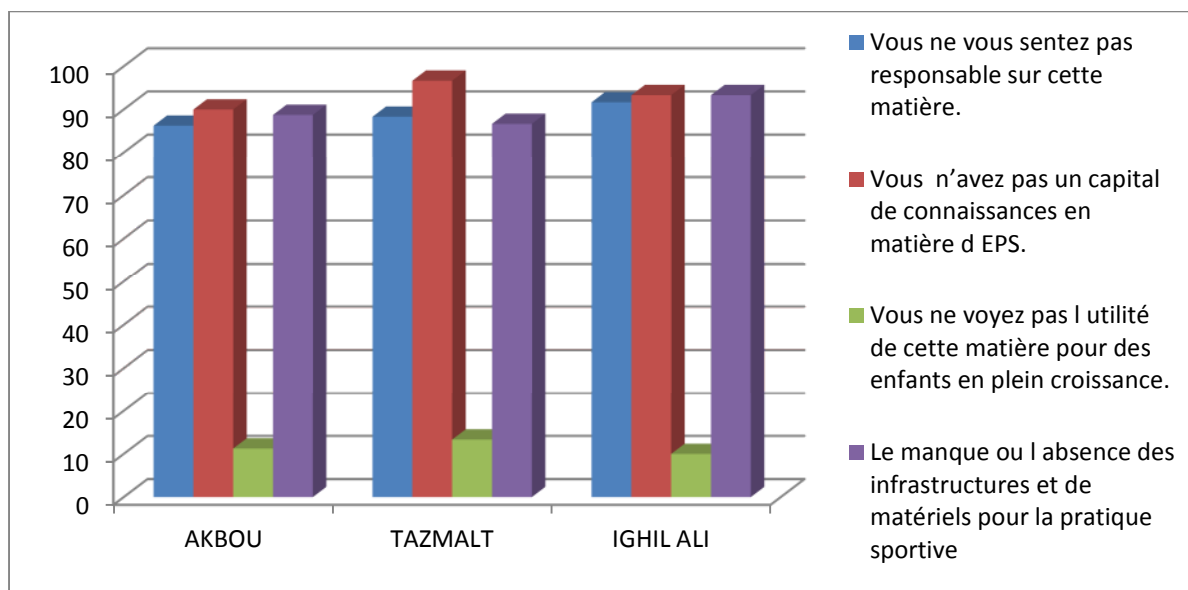
Chapitre N 2 : Présentation et interprétation des résultats

En fin a IGHIL ALI 76.67% des enseignants déclarent de ne pas avoir des connaissances en matière d'EPS face a18.33% d'enseignants disent avoir des connaissances moyennes en cette matière en fin seulement 5% des enseignants pensent avoir des connaissances en matière d'EPS.

Ces résultats montrent que la majorité des enseignants des écoles primaire n'ont pas de connaissance en matière d'EPS et cela et expliquer par l'absence de formation en ce domaine.

Tableau N°14: Les causes essentielles de l'inactivité physique et sportive aux écoles primaire de ces trois daïras

| Réponses | Daïra | Akbou | | Tazmalt | | Ighil ali | |
|--|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|
| | | N° | % | N° | % | N° | % |
| Vous ne vous sentez pas responsable sur cette matière. | | 69 | 86.25 | 53 | 88.33 | 55 | 91.67 |
| Vous n'avez pas un capital de connaissances en matière d EPS. | | 72 | 90 | 58 | 96.67 | 56 | 93.33 |
| Vous ne voyez pas l'utilité de cette matière pour des enfants en plein croissance. | | 09 | 11.25 | 08 | 13.33 | 06 | 10 |
| Le manque ou l'absence des infrastructures de matériels pour la pratique sportive | | 71 | 88.75 | 52 | 86.67 | 56 | 93.33 |
| | | Sur 80 | | Sur 60 | | Sur 60 | |



Histogramme N°14: Les causes essentielles de l'inactivité physique et sportive aux écoles primaire de ces trois daïras

Lecture et interprétation des résultats :

On trouve sur cet histogramme que 90% des enseignants de la daïra d'AKBOU déclarent de ne pas avoir un capital de connaissances en matière mener des séances d'EPS et 88.75% d'enseignants déclarent que l'inactivité physique est sportive est due au manque ou l'absence des infrastructure et le matériels pour la pratique sportive puis 86.25% d'enseignants ne se sent pas responsable sur l'apprentissage de cette matière en fin 11.25% des enseignants ne voient pas l'utilité d'EPS pour des enfants en pleins croissance.

A TAZMALT 96.67% des enseignants déclarent que l'inactivité physique aux seins des primaires et due a leurs manque de connaissances en matière d'EPS face 88.33 % d'enseignants ne se sentent pas responsable sur cette matière d'EPS et 86.67% voient que l'inactivité physique et sportive et due au manque ou absence des infrastructure et matériels de la pratique sportive en fin 13.33 % des enseignants ne voient pas l'utilité' d'EPS.

En fin au niveau de la daïra d'IGHIL ALI 93.33 % des enseignant n'ont pas un capital de connaissance en EPS et le même pourcentage pensent que l'inactivité physique et due a l'absence et manque d'infrastructure puis 91.67% des enseignants ne ce sentent pas responsable sur l'apprentissage de l'EPS en fin 10% des enseignants trouvent que l'EPS n'est pas utile pour les enfants.

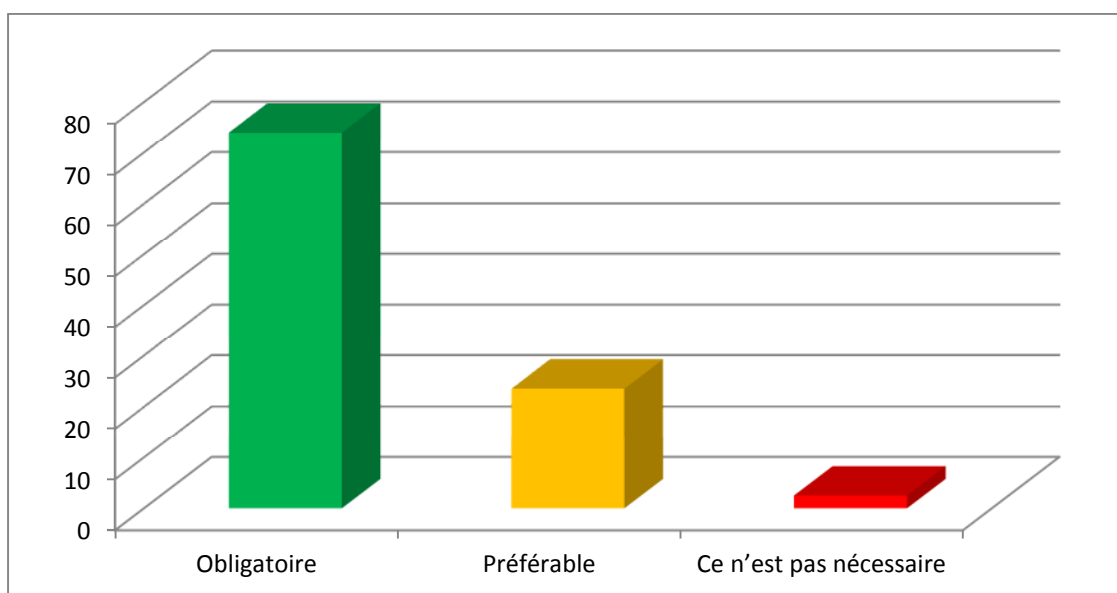
On constate d'après ces résultats que la majorité des enseignants des écoles primaires ne font pas pratiquer du sport a leurs élèves a cause de leurs manque de connaissances en matière d'EPS puis a cause du manques des infrastructure et matériels pour la pratique sportive , et la

Chapitre N 2 : Présentation et interprétation des résultats

majorité des enseignants des écoles primaire ne ce sentent pas responsable sur l'apprentissage d'EPS en fin une minorité d'enseignants ne voient pas l'utilité et l'importance de l'EPS sur les enfants.

Tableau N°15: Le point de vue des enseignants des écoles primaires sur l'intégration des diplômés d'EPS pour l'apprentissage de cette dernière aux écoles primaires

| | Nombre de réponse | pourcentage |
|-------------------------|-------------------|-------------|
| Obligatoire | 148 | 74 |
| Préférable | 47 | 23.5 |
| Ce n'est pas nécessaire | 5 | 2.5 |
| Total | 200 | 100 |



Histogramme N°15: Le point de vue des enseignants des écoles primaires sur l'intégration des diplômés d'EPS pour l'apprentissage de cette dernière aux écoles primaires.

Lecture et interprétation des résultats :

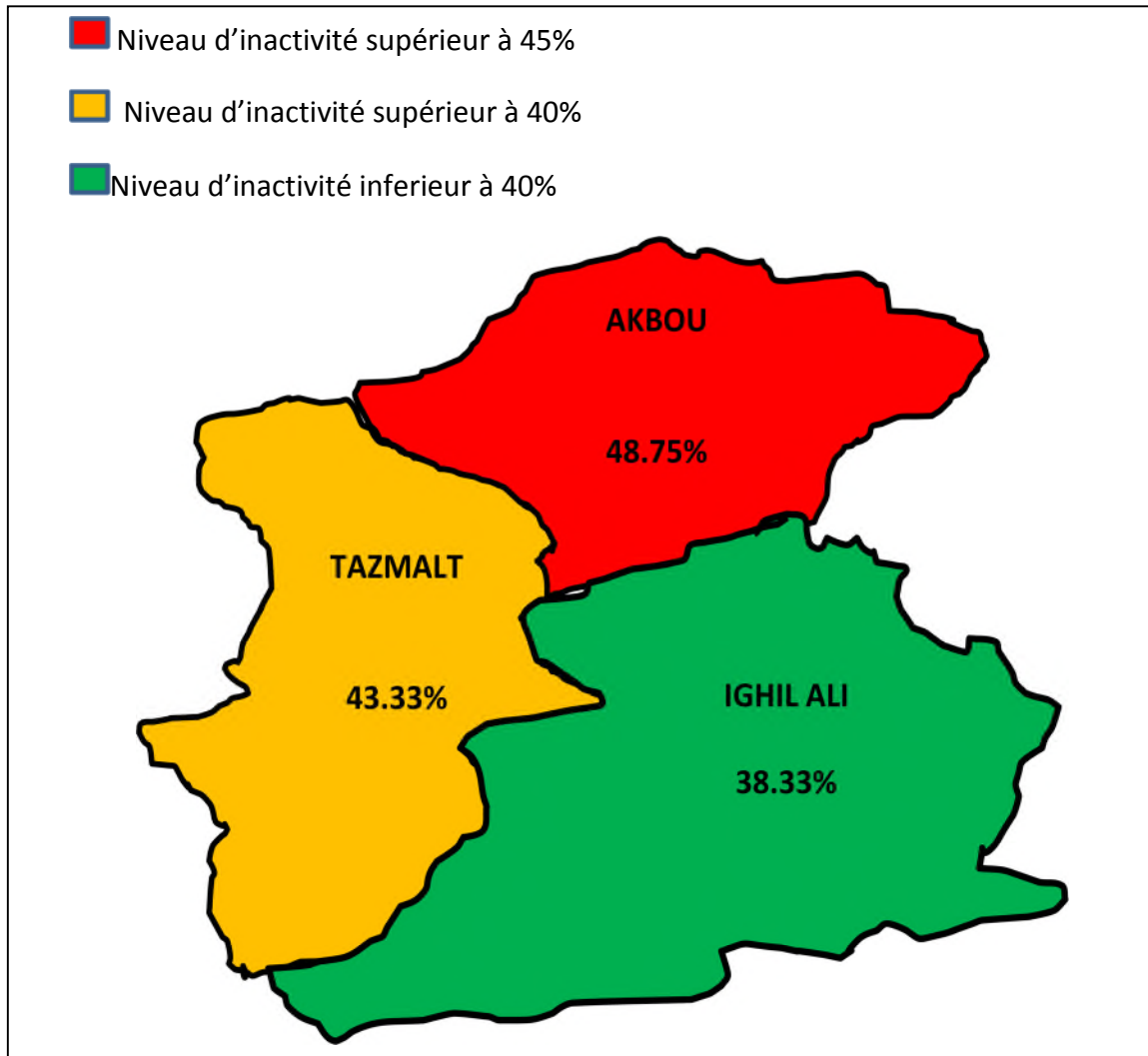
Ont lis sur cet histogramme que 74% des enseignants des trois dairas pensent qu'il obligatoire de donner la tache d'apprentissage d'EPS au diplômés du domaine contre 23.5% qui pensent que c'est préférable de laisser cette tache aux spécialistes du sport en 02.5% seulement des enseignants qui pensent que ce n'est pas nécessaire d'être diplômé en EPS a fin de prendre en charge l'apprentissage de cette matière aux écoles primaires.

Ces résultats montrent que la majorité des enseignants des écoles primaires avouent qu'ils ne sont pas capable d'enseigner l'EPS et qu'il obligatoire de confier cette tache aux diplômé en sport.

Chapitre N 2 : Présentation et interprétation des résultats

Tableau N°16 : Taux d'activité physique et sportive au niveau des écoles primaires des trois daïras AKBOU, TAZMALT, IGHIL ALI

| Réponses | AKBOU | | TAZMALT | | IGHIL ALI | | |
|--------------|-------|----|---------|----|-----------|----|-------|
| | Daïra | N° | % | N° | % | N° | % |
| Oui | | 41 | 51.25 | 34 | 56.66 | 37 | 61.66 |
| Non | | 39 | 48.75 | 26 | 43.33 | 23 | 38.33 |
| Total | | 80 | 100 | 60 | 100 | 60 | 100 |



Cartographie N°1 : l'inactivité physique et sportive aux écoles primaires des daïras d'AKBOU, TAZMALT et IGHIL ALI

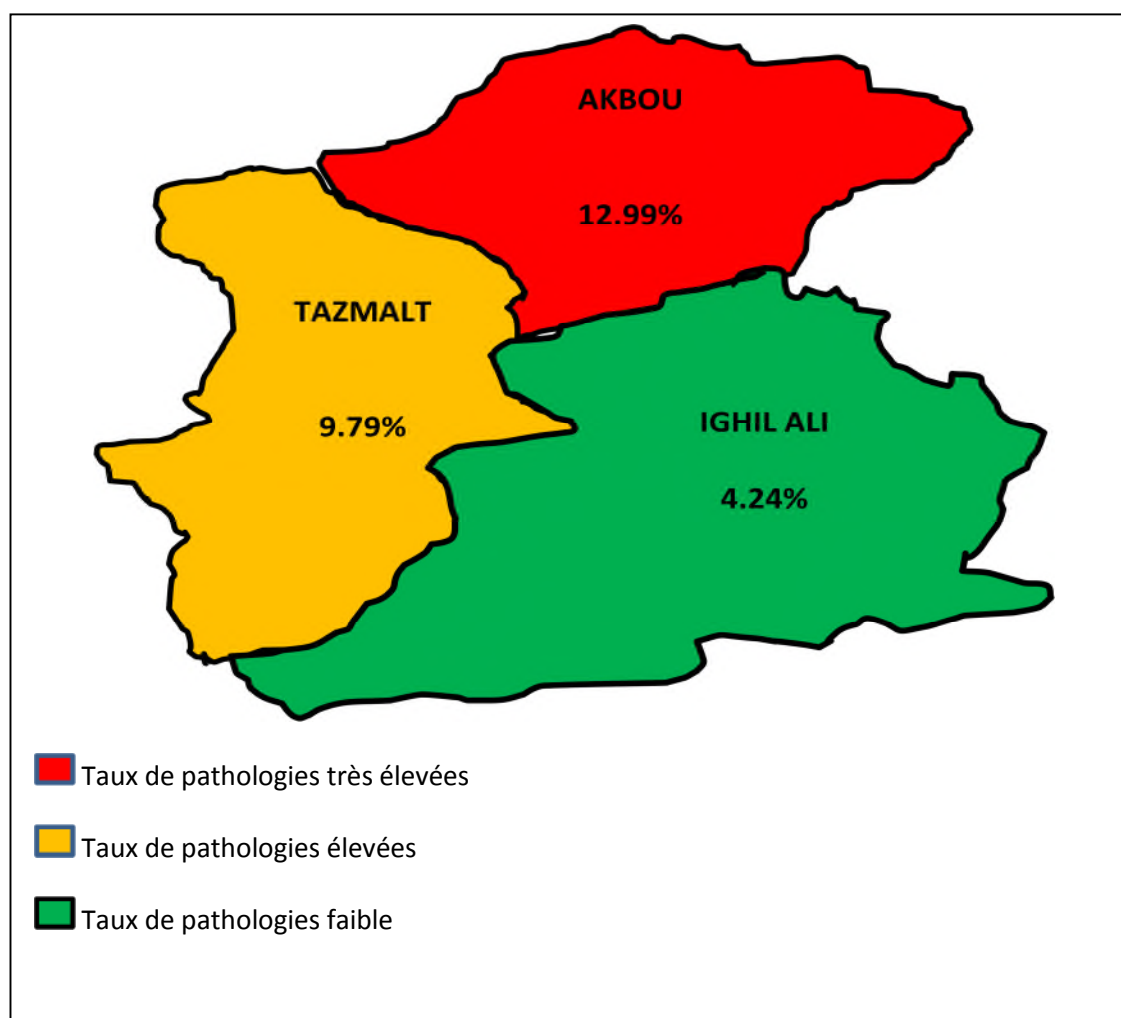
Cette cartographie nous montre que le pourcentage de l'inactivité physique et sportive aux écoles primaires de ces trois daïras est très élevé mais avec une certaine différence. On trouve à la daïra d'AKBOU l'inactivité la plus élevée avec 48.75% suivi de la daïra de TAZMALT à 43.33% et en fin la daïra d'IGHIL ALI avec un pourcentage d'inactivité physique et sportive de 38.33%. Cela nous permet de dire que la couverture est très faible en

Chapitre N 2 : Présentation et interprétation des résultats

matière d'activité physique et sportive qui est due aux raisons citées auparavant telles que le manque de capital des enseignants des écoles primaires en matière d'EPS et leur ignorance des lois du système éducatif qui oblige l'apprentissage de cette matière et en fin l'absence d'infrastructures et le matériel pour la pratique sportive.

Tableau N°17 : Taux de pathologies chez les élèves scolarisés aux écoles primaires des daïras d'AKBOU, TAZMALT et IGHIL ALI

| | AKBOU | TAZMALT | IGHIL ALI | Moyenne de 3 Daïras |
|-----------------------------|-------|---------|-----------|---------------------|
| Nombres d'élèves scolarisés | 2554 | 3125 | 1982 | 7661 |
| Nombres d'élèves malades | 332 | 306 | 84 | 721 |
| Pourcentage | 12.99 | 9.79 | 4.24 | 9.41 |



Cartographie N°2 : Taux de pathologies chez les élèves scolarisés aux écoles primaires des daïras d'AKBOU, TAZMALT et IGHIL ALI

Chapitre N 2 : Présentation et interprétation des résultats

Cette cartographie montre un taux d'élèves souffrants de pathologies est plus élevé a la daïra d'AKBOU ou on as trouvé une activité physique et sportive faible et un peu moins de d'élèves malades retrouvé a la daïra de TAZMALT ou la couverture en activité physique et sportive est légèrement meilleure mais le taux de pathologies chez les élèves scolarisés est beaucoup plus faible au niveau de la daïra d'IGHIL ALI ou on trouve la meilleure couverture en EPS part rapport aux deux autres daïras cela peut nous confirmer notre troisième hypothèse ou on pense que les zone a faible couverture en matière d'EPS sont les plus favorables a l'augmentation du nombres d'élèves souffrants des pathologies citées dans notre études

Discussion des résultats

Discussion des résultats:

La première hypothèse de notre étude concernant les causes de l'inactivité physique dans le contexte des écoles primaire, les résultats de notre recherche indiquent des niveaux élevés de l'inactivité physique et sportive des écoles primaires aux seins des établissements scolaires primaires des daïras d'AKBOU, TAZMALT ET IGHIL ALI 43.48 % d'inactivité contre 56.52 % d'activité avec des fréquence souvent faible sachant que 75.58% des séances d'EPS ne sont pas régulière ou la majorité des enseignants l'ont justifier part les conditions climatiques et le manque d'infrastructures et enfin part la charge du programme, et un contenue d'EPS tellement pauvre ou ont trouvent que 87.78% des enseignants proposent seulement des jeux anarchiques non adéquat au besoin physiologique et non des sports qui favorisent et accompagnent le développement des enfants a fin d'assurer une maturation correcte et un état de santé sein et cela et du au manque du capital de connaissances des enseignants en matière d'EPS comme l'ont avouer 77.08% de ces dernier.

Cette inactivité et justifier aussi part l'absence de directives pour l'apprentissage d'EPS part les responsables des établissement de ces trois daïras malgré l'existence des textes juridique qui oblige les enseignants a faire des séances d'EPS aux élèves de 45minutes part semaine vu (la loi N° 04-10 du14 aout 2004 relative a l'éducation physique et sportive article 4 offrir a tous les élèves la possibilité de pratiquer des activités sportives et participer a la vie scolaire et communautaire)⁵⁶, et on as constaté que la majorité des enseignants croient avoir le droit de remplacer l'EPS part d'autres matières malgré que 96.67% des enseignants avouent que leurs élèves réclament des séances d'activité physique

On a trouvé aussi que parmi les causes de l'inactivité physique aux niveaux des écoles primaires 88.75% des enseignants avouent qu'ils ne se sentent pas responsable sur l'apprentissage d'éducation physiques et sportives face a cette irresponsabilité et ce manque de connaissance des enseignants des écoles primaire en matière d'EPS presque la totalité d'entre eux déclarent que l'autorité scolaire devrait confier cette tache aux diplômés d'EPS, Quant aux moyens didactiques de l'EPS, une opération de dotation timide encore se dessine à

⁵⁶La loi N° 04-10 du14 aout 2004 relative a l'éducation physique et sportive article 4

Discussion des résultats

travers la distribution de matériel à 3200 écoles primaires entre 2010 et 2012⁵⁷, dans le cadre essentiellement de l'animation sportive

Concernant la deuxième hypothèse sur le taux de participation des élèves souffrants de pathologies durant les séances d'EPS aux écoles primaires au niveau des trois daïra on a constaté qu'on environs 90% des enseignants sont défavorable a la participation de ces élèves malades durant les séances d'EPS par peur d'engendrer des complications et cela est du au manque de connaissance en matière d'anatomie et physiologie et surtout en éducation physique et sportive du fait qu'ils n'ont pas été former a fin d'enseigner cette matière aux écoles, alors que l'activité physique et sportive pourrais être d'un effet préventif aux complications des photologies comme le diabète ,les cardiopathies et même les déformations squelettiques en vue l'âge et les caractéristiques anatomiques et physiologiques de ces enfants on citant par exemple que La sensibilité du tissu osseux aux contraintes mécaniques appliquées lors de l'exercice physique serait plus élevée pendant la croissance, période pendant laquelle le turnover osseux est particulièrement rapide. Ces contraintes modifient l'environnement mécanique de l'os et donc influencent les processus de croissance longitudinale et de minéralisation osseuse. Dès les années 1950, Buskirk et coll. (1956)⁵⁸ ont noté que le radius éteint plus longs du côté dominant que du côté non dominant chez des joueurs de tennis ayant débuté leur pratique dès l'enfance ou l'adolescence.

L'activité physique est efficace en prévention primaire comme en prévention secondaire et ces deux champs d'action seront abordés successivement. La littérature est moins abondante concernant les effets en prévention primaire de l'activité physique sur la survenue d'accidents vasculaires cérébraux, il existe un lien statistique entre l'hypoactivité et le risque d'accident vasculaire cérébral et le niveau de la consommation maximale d'O₂ (VO₂ max) est un bon facteur pronostique d'un tel accident. L'activité physique réduit l'incidence d'accident vasculaire cérébral de 25 %. Par ailleurs, la majorité des études effectuées mettent en évidence des résultats positifs liés au renforcement de l'activité physique, cet effet protecteur ayant été retrouvé chez les hommes comme chez les femmes. Cet impact de l'activité physique sur la morbi-mortalité cardiovasculaire n'est pas parfaitement expliqué car il est multifactoriel. Il repose en partie sur l'amélioration des anomalies physiopathologiques

⁵⁷ D'après le document cité en 2011 ; mais un « Point de Situation de la Dotation en Matériel Sportif des Ecoles Primaires à la date du 21/08/2011 », du Ministère de la Jeunesse et des Sports, ramène les chiffres à une distribution faible : sur 28 wilayas bénéficiaires, seulement 15 auraient enlevé le matériel à la date précitée.

⁵⁸ BUSKIRK ER, ANDERSEN KL, BROZEK J. Unilateral activity and bone and muscle development in the forearm. The Research Quarterly 1956, 27 : 127-131

Discussion des résultats

souvent liées aux affections athéromateuses (dysfonction endothéliale, hyperadrénergie...) et sur le meilleur contrôle des facteurs de risque cardiovasculaires avec pour résultante finale un ralentissement du processus athéromateux. D'ailleurs, la diminution de la mortalité est plus importante chez les sujets présentant le plus de facteurs de risque.⁵⁹

malgré a ces vérités scientifiques mais majorité des enseignants aux écoles primaires algériennes préfèrent mettre les élèves souffrants de photologies a l'écart durant les quelques séances d'activité physique au lieu d'essayer de les aider et comprendre leurs pathologies sur le plans scientifiques et avoir des programmes et exercices spécifiques a leurs cas a fin d'assurer une réduction du taux des malades dans l'environnement scolaire a long terme

Pour la dernière hypothèse sur le taux de pathologies élevé chez les élèves scolarisés dans les zones a faible couverture en matière d'EPS, la cartographie nous la confirmé car on a trouvé un nombre réduis d'élèves malades au niveau de la daïra d'IGHIL ALI ou la couverture en matière d'EPS est supérieure a celle des deux autres daïras cette corrélation est valable aussi au niveau de la daïra de TAZMALT ou l'activité physique et sportive est un peu plus élevé que la daïra d'AKBOU avec un taux de pathologies plus réduis qu'au niveau de cette dernière

⁵⁹ RICHARDSON CR, KRISKA A, LANTZ P, HAYWARD RA. Physical activity and mortality across cardiovascular disease risk groups. Med Sci Sports Exerc 2004, 36 : 1923-1929

Conclusion

Conclusion

Conclusion

Il faut reconnaître en toute objectivité que l'EPS ne va pas bien en Algérie, beaucoup plus aux écoles primaires, elle est pratiquement à des fréquences très faibles et pauvre de contenu et cela a été confirmé durant notre enquête au niveau des établissements primaires des daïras d'AKBOU, TAZMALT et IGHIL ALI à la wilaya de Bejaïa où on a trouvé plus de 40% d'inactivité physique et sportive absolue en mentionnant que même les 60% soi-disant couverts par la pratique sportive ne sont pas réguliers avec des contenus anarchiques et non adaptés aux besoins physiologiques et morphologiques des élèves en outre il n'y a pas d'infrastructures et de salles omnisport afin d'assurer une activité physique en tout temps et conditions climatiques car les écoles primaires d'Algérie ont en général des courtes à peine assez grandes pour permettre de respirer et bouger un peu pendant la récréation. La seule grande dotation en matériel pédagogique de l'histoire de l'EPS à l'école primaire malheureusement a été celle accompagnant l'«Opération 400 écoles» en 1974/75⁶⁰, cette première tentative de généralisation de l'EPS à l'école a échoué comme déjà mentionnée dans la partie historique. Depuis, la seule avancée a consisté à recouvrir ces courtes d'un tapis de béton parfois mal dosé et crevassé, pouvant être dangereux pour des enfants trop pleins d'énergie.

Cette situation désolante d'EPS aux écoles primaires algériennes a commencé dès le lendemain de l'indépendance, l'impossibilité d'assurer la couverture de l'EPS et la priorité accordée aux autres enseignants et aussi à l'absence de formation des encadreurs et instituteurs depuis l'abandon en 1979 de l'EPS par le ministère de la jeunesse et des sports à l'éducation nationale sans préparation, et sans y adjoindre l'ensemble des CREPS et l'encadrement de la formation, en vue de ce manque d'instituteurs le ministère d'éducation nationale a confié la tâche d'apprentissage d'EPS pour les élèves des écoles primaires aux enseignants responsables sur toutes autres matières sans leur faire de formation en branche d'éducation physique et sportive cela justifie l'ignorance de ces derniers de l'état physiologique de leurs élèves et l'inconscience à-propos de la délicatesse de cette tranche d'âge qui se trouvent en pleine croissance dont l'effet de l'activité physique et sportive sur leur santé est tellement importante et évidente, alors qu'en parallèle on constate un nombre effrayant en évolution flagrante d'élèves souffrants de photologies dont l'activité physique

⁶⁰ Les « Instructions officielles pour l'organisation de l'enseignement de l'éducation physique et sportive en Algérie », Ministère de la Jeunesse et des Sports, septembre 1970.

Conclusion

et sportive peut vraiment réduire et diminuer de leurs dégâts et complications tels que le diabète, les cardiopathies et les malformation squelettiques, obésité et asthme

Ces pathologies citées se sont propagés dans les milieux scolaires algériens d'après les résultats délivrés par la direction de la santé de la wilaya de Bejaïa. Plus de 721 élèves malades retrouvés juste au niveau des trois dairas d'akbou, tazmalt et ighil ali où on a effectué notre enquête. Presque la moitié de ces cas souffrent des déformations squelettiques, en vue l'états de leurs appareil locomoteur caractérisé par une vitesse de croissance de 5 à 6 cm part an qui atteint 30cm sur le tronc des garçons dont 10cm sur les membres inferieur et 20cm sur la taille assise et une croissance des cartilages à des potentiels différents (près du genou et loin du coude) à ce stade une activité physique adaptée et régulière peut être la solution a fin d'ajuster la formation osseuse des enfants, chose qui n'ai jamais été faite aux seins des écoles algériennes ; mais au contraire même où il ya une activité physique et sportive les enseignants sont défavorable à la participation de ces élèves souffrant de malformation durant leurs séances par peur d'aggraver leurs cas.

La cardiopathie a touché plus de 206 élèves scolarisés aux écoles primaires des trois dairas citées auparavant. Ce chiffre est plutôt inquiétant face une ignorance des enseignants de ce qu'ils peuvent apporter comme aide précieuse juste en les laissant participer aux séances d'activité physique régulières qui permettent un meilleur contrôle de l'activité cardiaque. L'entraînement physique fait donc désormais partie des recommandations dans la prise en charge de cette pathologie, en l'association avec les traitements médicamenteux⁶¹. Mais la réalité du terrain a montré la mise en écart de cette tranche d'élèves durant les séances de sport cette privation mettras probablement la vie de ces enfants malades en danger et le chiffre risque de tripler dans les années à venir face à l'absence d'une stratégies visant a assurer une couverture en éducation physique et sportive riche et efficace d'une manière régulière aux écoles primaires algériennes. La même situation de mise en écart est vécue par les élèves diabétiques dont on a constaté plus de 84 cas aux trois dairas où on a effectué notre étude. La majorité de leurs enseignants ne leur permettent pas de rejoindre leurs camarades durant les séances d'activité physique et sportive par crainte de provoquer une hypoglycémie, alors que toutes les études menées par les spécialistes du domaine montrent l'effet magique de l'activité physique sur les différents types du diabète et sa prévention. L'activité physique et

⁶¹ SMITH JK, DYKES R, DOUGLAS JE, KRISHNASWAMY G, BERK S. Long-term exercise and atherogenic activity of blood mononuclear cells in persons at risk of developing ischemic heart disease. JAMA 1999, 281 : 1722-1727

Conclusion

sportive réduit de 58 % le risque de survenue d'un diabète, alors que la metformine ne le diminue que de 31 %.⁶²

Durant notre enquête on a remarqué que beaucoup d'élèves scolarisés aux écoles primaires souffrent d'obésité, malgré que la nutrition est parmi les facteurs déclenchant de cette pathologie mais aussi les facteurs congénitaux jouent un rôle important à l'apparition de cette dernière face à cela l'activité physique et sportive est tellement efficace, elle permet de réduire le poids en augmentant le taux de calories dépenser et a le potentiel de réguler le contrôle de l'appétit par l'augmentation de la sensibilité des signaux physiologiques de la satiété, mais les enseignants refusent leurs participation aux séances d'éducation physique et sportive comme ils font avec tous les autres enfants malades.

Pour conclure l'inactivité physique aux écoles primaires algériennes est non seulement une preuve du retard du système éducatif algérien mais aussi un climat favorable pour la progression de ces maladies touchant les enfants, qui se compteront sûrement par milliers dans les années à venir.

⁶² FAGARD R. Exercise is good for your blood pressure : effects of endurance training and resistance training. Clin Exp Pharmacol Physiol 2006, **33** : 853-856

Bibliographie

Bibliographie

- Alderman, R.-B. (1983), Manuel de Psychologie du Sport, Paris, Vigot, p. 52 et 92. Edition originale (1974) : Psychological Behavior in Sport, New York, Holt, Rinehart & Winston.
- Les « Instructions officielles pour l'organisation de l'enseignement de l'éducation physique et sportive en Algérie », Ministère de la Jeunesse et des Sports, septembre 1970.
- Seul le décret n° 78-195 du 09/09/1978 porte rattachement au Ministère de l'éducation, des corps de professeurs, professeurs-adjoints et maitres d'éducation physique et Sportive.
- Ordonnance n° 76-81 du 23/10/1976 portant Code de l'Education Physique et Sportive.
- Décret n° 82-511 du 25/12/1982 portant Statut particulier des Professeurs de l'Enseignement Fondamental.
- Fates, Y. (2009), Sport et politique en Algérie, Paris, l'Harmattan, p. 102. Les lois suivantes connaîtront le même sort, disparues avant la parution des textes d'application : ordonnance n° 95—09 du 25/02/1995 relative à l'orientation, l'organisation et le développement du Système national d'éducation physique et sportive
- Evaluation effectuée par les Inspecteurs de l'Education Nationale chargés de l'EPS, sous l'égide de l'Inspection Générale de la Pédagogie (les données statistiques utilisées dans notre texte et concernant les enseignements moyen et secondaire proviennent en grande partie de ce document)
- Mémoire de licence en Psychologie clinique intitulé, Activités Physiques et Sportives et régulation du comportement – Observation d'adolescents en milieu scolaire, sous la direction de. Benouniche, S. (1980), soutenu à l'Université d'Alger.
- D'après le document cité en 11 ; mais un « Point de Situation de la Dotation en Matériel Sportif des Ecoles Primaires à la date du 21/08/2011 », du Ministère de la Jeunesse et des Sports, ramène les chiffres à une distribution faible : sur 28 wilayas bénéficiaires, seulement 15 auraient enlevé le matériel à la date précitée.
- Kerzabi, M. (2010), (Docteur en Sociologie du Sport), Le sport au féminin, communication du 08/03/2010
- MARTIN AD, BAILEY DA, MCKAY HA, WHITING S. Bone mineral and calcium accretion during puberty. Am J Clin Nutr 1997, 66 : 611-615
- RIGGS BL, KHOSLA S, MELTON LJ. Sex steroids and the construction and conservation of the adult skeleton. Endocr Rev 2002, 23 : 279-302

Bibliographie

- SUURINIEMI M, MAHONEN A, KOVANEN V, ALEN M, LYYTIKÄINEN A, et coll. Association between exercise and pubertal BMD is modulated by estrogen receptor and genotype. *J Bone Miner Res* 2004, 19 : 1758-1765
- BUSKIRK ER, ANDERSEN KL, BROZEK J. Unilateral activity and bone and muscle development in the forearm. *The Research Quarterly* 1956, 27 : 127-131
- MACKELVIE KJ, KHAN KM, MCKAY HA. Is there a critical period for bone response to weight-bearing exercise in children and adolescents? a systematic review *Br J Sports Med* 2002a, 36 : 250-257
- BASS S, PEARCE G, BRADNEY M, HENDRICH E, DELMAS PD, et coll. Exercise before puberty may confer residual benefits in bone density in adulthood: studies in active prepubertal and retired female gymnasts. *J Bone Miner Res* 1998, 13 : 500-507
- BROOKE MH, KAISER KK. Muscle fiber type: how many and what kind ? *Arch Neurol* 1970, 23 : 369-379
- TOIGO M, BOUTELLIER U. New fundamental resistance exercise determinants of molecular and cellular muscles adaptations. *Eur J Appl Physiol* 2006, 97 : 643-663
- RICHARDSON RS, WAGNER H, MUDALIAR SRD, HENRY R, NOYSZEWSKI EA, WAGNER PD. Human VEGF gene expression in skeletal muscle: effect of acute normoxic and hypoxic exercise. *Am J Physiol* 1999, 277:2247-2252
- RICHARDSON CR, KRISKA A, LANTZ P, HAYWARD RA. Physical activity and mortality across cardiovascular disease risk groups. *Med Sci Sports Exerc* 2004, 36 : 1923-1929
- SMITH JK, DYKES R, DOUGLAS JE, KRISHNASWAMY G, BERK S. Long-term exercise and atherogenic activity of blood mononuclear cells in persons at risk of developing ischemic heart disease. *JAMA* 1999, 281 : 1722-1727
- FAGARD R. Exercise is good for your blood pressure : effects of endurance training and resistance training. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2006, 33 : 853-856
- BOULE NG, HADDAD E, KENNY GP, WELLS GA, SIGAL RJ. Effect of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes melitus. A meta-analysis of controlled clinical trials. *JAMA* 2001, 286 : 1218-1227
- ALBRIGHT A, FRANZ M, HORNSBY G, KRISKA A, MARRERO D, et coll. American College of Sports Medicine position stand : exercise and type 2 diabetes. *Med Sci Sports Exerc* 2000, 32 : 1345-1360

Bibliographie

- TUDOR-LOCKE C, BELL RC, MYERS AM, HARRIS SB, ECCLESTONE NA, et coll. Controlled outcome evaluation of the First Step Program : a daily physical activity intervention for individuals with type II diabetes. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004, 28 : 113-119
- CHEUNG BMY, LO JLF, FONG DYT, CHAN MY, WONG SH, et coll. Randomised controlled trial of quigong in the treatment of mild essential hypertension. *J Hum Hypertens* 2005, 19 : 697-704
- NICI L, DONNER C, WOUTERS E, ZUWALLACK R, AMBROSINO N, et coll. American Thoracic Society/European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2006, 173 : 1390-1413
- YOUNG A. Rehabilitation of patients with pulmonary disease. *Ann Acad Med* 1983, 12 : 410-416
- SERRES I, GAUTIER V, VARRAY A, PRÉFAUT C. Impaired skeletal muscle endurance related to physical inactivity and altered lung function in COPD patients. *Chest* 1998, 113 : 900-905
- CLARK CJ, COCHRANE L, MACKAY E. Low intensity peripheral muscle conditioning improves exercise tolerance and breathlessness in COPD. *Eur Respir J* 1996, 9 : 2590-2596
- OMS (ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva: WHO Technical Report Series n° 894, 2000
- HILL JO, WYATT HR, REED GW, PETERS JC. Obesity and the environment: where do we go from here? *Science* 2003, **299** : 853-855
- PRENTICE AM, JEBB SA. Energy intake/physical activity interactions in the homeostasis of body weight regulation. *Nutr Rev* 2004, 62 : S98-S104
- LISSNER L, HEITMANN BL, BENGTSSON C. Low-fat diets may prevent weight gain in sedentary women: prospective observations from the population study of women in Gothenburg, Sweden. *Obes Res* 1997, 5 : 43-48
- MUST A, TYBOR DJ. Physical activity and sedentary behavior: a review of longitudinal studies of weight and adiposity in youth. *Int J Obes (Lond)* 2005, 29 : S84-S96
- GORTMAKER SL, MUST A, SOBOL AM, PETERSON K, COLDITZ GA, et coll. Television viewing as a cause of increasing obesity among children in the United States, 1986- 1990. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1996, 150 : 356-362

Bibliographie

- ABBOTT RA, DAVIES PS. Habitual physical activity and physical activity intensity: their relation to body composition in 5.0-10.5-y-old children. *Eur J Clin Nutr* 2004, 58 : 285-291
- TAVERAS EM, FIELD AE, BERKEY CS, RIFAS-SHIMAN SL, FRAZIER AL, et coll. Longitudinal relationship between television viewing and leisure-time physical activity during adolescence. *Pediatrics* 2007, 119 : e314-e319
- US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES (USDHHS). *Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General*. Atlanta, GA : US. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996
- OMS (ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ). *Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity*. Geneva: WHO Technical Report Series n° 894, 2000
- WEI M, KAMPERT JB, BARLOW CE, NICHAMAN MZ, GIBBONS LW, et coll. Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal-weight, overweight, and obese men. *JAMA* 1999, 282 : 1547-1553
- WILKIN TJ, MALLAM KM, METCALF BS, JEFFERY AN, VOSS LD. Variation in physical activity lies with the child, not his environment: evidence for an 'activitystat' in young children (EarlyBird 16). *Int J Obes (Lond)* 2006, 30 : 1050-1055
- DONNELLY JE, JACOBSEN DJ, WHATLEY JE, HILL JO, SWIFT LL, et coll. Nutrition and physical activity program to attenuate obesity and promote physical and metabolic fitness in elementary school children. *Obes Res* 1996, 4 : 229-243
- WATT MJ, DZAMKO N, THOMAS WG, ROSE-JOHN S, ERNST M, et coll. CNTF reverses obesity-induced insulin resistance by activating skeletal muscle AMPK. *Nat Med* 2006, 12 : 541-548
- WATTS K, JONES TW, DAVIS EA, GREEN D. Exercise training in obese children and adolescents: current concepts. *Sports Med* 2005, 35 : 375-392
- TREUTH MS, HUNTER GR, FIGUEROA-COLON R, GORAN MI. Effects of strength training on intra-abdominal adipose tissue in obese prepubertal girls. *Med Sci Sports Exerc* 1998b, 30 : 1738-1743
- WATTS K, BEYE P, SIAFARIKAS A, O'DRISCOLL G, JONES TW, et coll. Effects of exercise training on vascular function in obese children. *J Pediatr* 2004b, 144 : 620-625
- ATLANTIS E, BARNES EH, SINGH MA. Efficacy of exercise for treating overweight in children and adolescents: a systematic review. *Int J Obes (Lond)* 2006, 30 : 1027-1040

Bibliographie

- WATTS K, JONES TW, DAVIS EA, GREEN D. Exercise training in obese children and adolescents: current concepts. *Sports Med* 2005, 35 : 375-392
- BRANDOU F, SAVY-PACAU AM, MARIE J, BRUN JF, MERCIER J. Comparison of the type of substrate oxidation during exercise between pre and post pubertal markedly obese boys. *Int J Sports Med* 2006, 27 : 407-414
- SARIS WH, BLAIR SN, VAN BAAK MA, EATON SB, DAVIES PS, et coll. How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. *Obes Rev* 2003, 4 : 101-114
- ATLANTIS E, BARNES EH, SINGH MA. Efficacy of exercise for treating overweight in children and adolescents: a systematic review. *Int J Obes (Lond)* 2006, 30 : 1027-1040
- BLUFORD DA, SHERRY B, SCANLON KS. Interventions to prevent or treat obesity in preschool children: A review of evaluated programs. *Obesity (Silver Spring)* 2007, 15 : 1356-1372
- MOORE LL, GAO D, BRADLEE ML, CUPPLES LA, SUNDARAJAN-RAMAMURTI A, et coll. Does early physical activity predict body fat change throughout childhood? *Prev Med* 2003, 37 : 10-17
- DEFORCHE B, DE BOURDEAUDHUIJ I, TANGHE A, DEBODE P, HILLS AP, et coll. Role of physical activity and eating behaviour in weight control after treatment in severely obese children and adolescents. *Acta Paediatr* 2005, 94 : 464-470
- La loi N° 04-10 du 14 août 2004 relative à l'éducation physique et sportive article 4
- D'après le document cité en 2011 ; mais un « Point de Situation de la Dotation en Matériel Sportif des Ecoles Primaires à la date du 21/08/2011 », du Ministère de la Jeunesse et des Sports, ramène les chiffres à une distribution faible : sur 28 wilayas bénéficiaires, seulement 15 auraient enlevé le matériel à la date précitée.
- BUSKIRK ER, ANDERSEN KL, BROZEK J. Unilateral activity and bone and muscle development in the forearm. *The Research Quarterly* 1956, 27 : 127-131
- RICHARDSON CR, KRISKA A, LANTZ P, HAYWARD RA. Physical activity and mortality across cardiovascular disease risk groups. *Med Sci Sports Exerc* 2004, 36 : 1923-1929
- Les « Instructions officielles pour l'organisation de l'enseignement de l'éducation physique et sportive en Algérie », Ministère de la Jeunesse et des Sports, septembre 1970.

Bibliographie

- SMITH JK, DYKES R, DOUGLAS JE, KRISHNASWAMY G, BERK S. Long-term exercise and atherogenic activity of blood mononuclear cells in persons at risk of developing ischemic heart disease. *JAMA* 1999, 281 : 1722-1727
- FAGARD R. Exercise is good for your blood pressure : effects of endurance training and resistance training. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2006, **33** : 853-856

ANNEXE

UNIVERSITE ABDERRAHMANE-MIRA DE BEJAIA

FACULTE DES SCIENCES HUMAINE ET SOCIALE

Département des sciences et techniques des activités physiques et sportives

Questionnaire

Ce questionnaire est distribue dans le cadre d'une recherche en vue de la réalisation d'un mémoire de master, sous le thème suivant :

Etude cartographique sur l'inactivité physique aux écoles primaires et le taux de pathologies chez les élèves scolarisés au niveau des daïras de TAZMALT, IGHIL ALI et AKBOU

Réalisé par : Kouchah Oussama
Cherdouane Hillal

Encadré par : Dr/ Zaabar Salim

Soyez rassurés de la préservation de l'anonymat total.

Primaire :

Commune :

Daïra :

| N° Q | Questions | Réponses |
|------|--|---|
| 1 | Y a-t-il de la pratique sportive massive de vos élèves ? | <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non |
| 2 | Y a-t-il une obligation institutionnelle de la pratique sportive dans votre établissement ? | <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non |
| 3 | Selon vous l'autorité scolaire est-elle permissive dans le cas ou vous changez la séance d'EPS par une autre matière ? | <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non |
| 4 | Y a-t-il une demande a la pratique d'EPS par vos élèves ? | <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non |
| 5 | En cas d'élève malade, êtes vous favorable a sa participation a la pratique sportive ? | <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non |
| | Si non, quelles sont les cas que vous n'autorisez pas ? | <input type="checkbox"/> Obésité <input type="checkbox"/> Asthme <input type="checkbox"/> Cardiopathie <input type="checkbox"/> déformations squelettiques <input type="checkbox"/> diabète |
| 6 | Combien de fois par semaine faites vous pratiquer du sport à vos élèves ? | <input type="text"/> |
| 7 | Quelle est la durée de chaque séance ? | <input type="text"/> : <input type="text"/> <i>Hrs mins</i> |
| | Ces séances sont t elles régulières ? | <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non |
| 8 | Si c'est non pour quelle raison ? | |

| N° Q | Questions | Réponses |
|------|--|--|
| 9 | Que proposez-vous comme sport aux élèves ? | <input type="checkbox"/> Jeux <input type="checkbox"/> Sports (précisez le type) |
| 10 | Avez-vous suffisamment de connaissances en matière d'EPS afin de mener une séance bénéfique aux élèves ? | <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Moyen |
| 11 | Si vous ne faites pas de l'activité physique et sportive à vos élèves cela est due à : (cochez une ou plusieurs raisons) | <input type="checkbox"/> Vous ne vous sentez pas responsable sur cette matière. <input type="checkbox"/> Vous n'avez pas un capital de connaissances en matière d'EPS. <input type="checkbox"/> Vous ne voyez pas l'utilité de cette matière pour des enfants en pleine croissance. <input type="checkbox"/> Le manque ou l'absence des infrastructures et de matériels pour la pratique sportive <input type="checkbox"/> Autres raisons précisez |
| 12 | Pensez-vous qu'il est préférable ou obligatoire d'être diplômés d'EPS pour prendre en charge l'apprentissage de cette matière aux écoles primaires ? | <input type="checkbox"/> Obligatoire <input type="checkbox"/> Préférable <input type="checkbox"/> Ce n'est pas nécessaire |