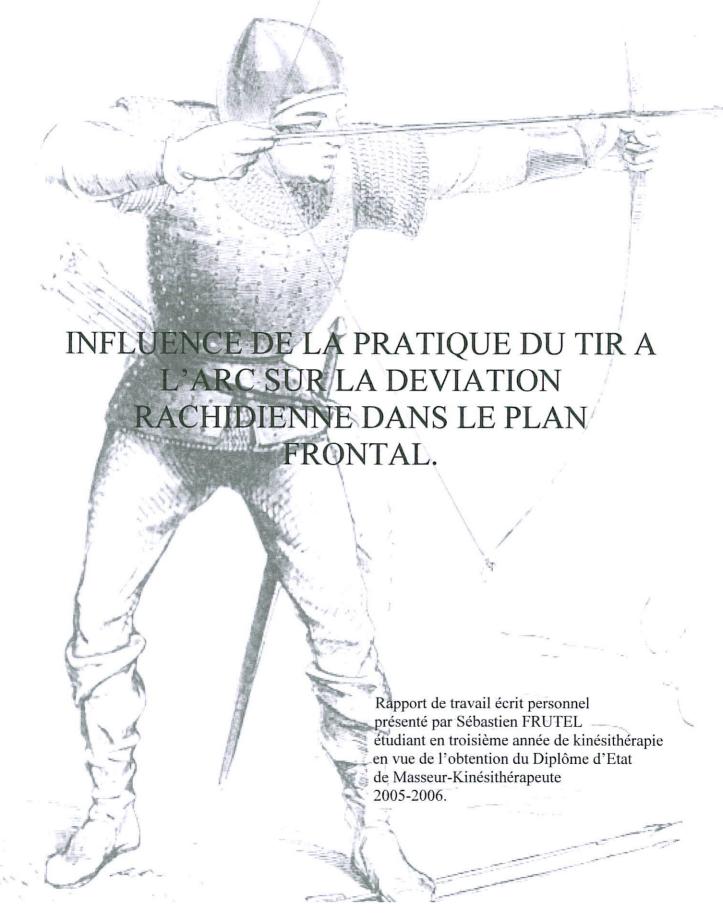
MINISTERE DE LA SANTE REGION LORRAINE INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE DE NANCY



SOMMAIRE

RES	SUME	Page
1	1. INTRODUCTION	1
	1.1. Le tir à l'arc	1
	1.2. Spécificités du tir à l'arc	1
	1.3. Objectifs de l'étude	2
2	2. LES DONNEES DE LA LITTERATURE	3
	2.1. Anatomie mise en jeu.	3
	2.2. Cinésiologie mis en jeu	4
	2.2.1.Description du mouvement de l'archer	4
	2.2.2.Les études réalisées	5
3	3. MATERIEL ET METHODE	5
	3.1. Population.	5
	3.2. Prévention des biais statistiques	6
	3.3. Recueil des données	7
	3.3.1.Le matériel	7
	3.3.2.Réalisation des mesures	8
	3.3.3.Questionnaire	10
4	RESULTATS	11
	4.1. Moyenne, écart type, minima et maxima des données recueillies	11
	4.2. Analyse statistique	13
	4.3. Résultats de l'analyse statistique.	13
	4.4. Les résultats de nos mesures.	14

DISCUSSION14
5.1. Les résultats de littérature
5.2. Analyse des dysfonctionnements
5.3. Conséquences de la malposition
Applications pratiques
6.1. Prélude
6.2. Exercices d'échauffement et d'entretien musculaire
6.3. Exercice de correction de la mauvaise posture
CONCLUSION

1. INTRODUCTION:

1.1. Le tir à l'arc:

Connu depuis la nuit des temps comme arme, l'arc est devenu de nos jours instrument de sport et de loisir à part entière, preuve en est son accession à la liste des disciplines Olympiques depuis 1972. La pratique du tir à l'arc en tant que tel se décline sous plusieurs formes homologuées par les multiples fédérations nationales sous l'égide de la F.I.T.A. (Fédération Internationale de Tir à l'Arc). On distingue ainsi le tir Olympique forme la plus médiatique de ce sport notamment grâce à la médaille Olympique de Sébastien Flûte en 1992, mais aussi le tir nature, le tir en campagne, la forme traditionnelle, le tir 3D, chaque discipline ayant son propre règlement et ses propres caractéristiques techniques. Actuellement ce sport est en pleine ébullition. Il profite en effet des dernières avancées technologiques concernant le matériel employé par les archers mais bénéficie également de plus en plus d'études anatomiques et cinésiologiques destinées a mieux connaître le comportement du corps des athlètes lors de la pratique.

1.2. Spécificités du tir à l'arc :

Pour la réalisation de performances de plus en plus proches des scores parfaits les archers s'entraînent pour l'obtention d'un geste technique irréprochable. Cette recherche de perfection n'est approchable que par la répétition du même mouvement à chaque lâcher de flèche. La répétition sans cesse de ce même geste peut être source de lésions diverses et variées souvent liées à l'utilisation d'un matériel mal adapté mais aussi et surtout à de mauvaises postures maintenues sur le long terme. C'est ainsi que l'on note lors d'entretien

avec des archers chevronnés justifiant de nombreuses heures d'entraînement et de compétition la recrudescence de douleurs chez ces derniers au niveau des articulations sur sollicitées par la redondance du geste technique. Parmi les pathologies le plus citées on relève ainsi les tendinites des épicondyliens latéraux qui interviennent dans la stabilisation latérale du poignet, des pathologies d'épaule localisées principalement au niveau du bras de corde et enfin et surtout des algies rachidiennes concernant en particulier le rachis dorsal.

1.3. Objectifs de l'étude :

L'objectif de cette étude est directement lié à ces problèmes d'algies dorsales rencontrées au fil des discussions avec les sportifs lors de nos années de pratique. Nous désirons donc étudier le retentissement de la pratique du tir à l'arc sur les malpositions du rachis dans le plan frontal.

La pratique du tir à l'arc provoque-t-elle, sur le long terme, une déviation rachidienne statique dans le plan frontal ?

Lors de la réalisation du mouvement par les archers existe-t-il une telle déviation ?

Enfin, existe-t-il lors de la réalisation du geste technique de l'archer un mouvement rotatoire des vertèbres sélectionnées ?

Cette étude s'attachera à apporter les réponses à ces questions et la relation entre le nombre d'années de pratique et les mauvaises positions répétitives pourra être démontrée, ainsi un programme d'entraînement spécifique pourra être élaboré. En fonction des résultats obtenus cette étude pourra également servir de support destiné à la prévention des différentes algies rencontrées.

2. <u>LES DONNEES DE LA LITTERATURE</u> :

2.1. Anatomie mise en jeu:

Lors de la réalisation du mouvement de l'armer du bras les structures musculaires mises en jeu sont les muscles fixateurs scapulaires représentés par les muscles petits et grands rhomboïdes ainsi que le faisceau moyen du trapèze en synergie avec le muscle dentelé antérieur.

Le muscle trapèze à pour origine la protubérance occipitale, le ligament nucal, les processus épineux des vertèbres C7 à T12 et les ligaments inter épineux correspondants, sa terminaison se trouvant au niveau de la face supérieure de l'épine de la scapula de l'acromion et du tiers latéral de la clavicule également à sa partie supérieure (cf. doc. 9).

Les rhomboïdes trouvent eux leur origine sur les processus épineux de C7 et T1 et le ligament inter épineux correspondant pour le petit et T2 à T5 et les ligament inter épineux adjacents pour le grand, leurs fibres musculaires se terminant au niveau du bord spinal de la scapula (cf. doc.9).

Enfin, dernier muscle responsable du maintien de la scapula contre le grill costal lors du mouvement le muscle dentelé antérieur trouve son origine par des digitations musculaires sur la face antérieure des dix premières côtes qui se terminent sur le bord médial de la scapula (cf. doc. 9).

2.2. Cinésiologie mise en jeu :

2.2.1. Description du mouvement de l'archer :

Afin de mieux comprendre ce qui se passe lors du mouvement décrivons celui-ci succinctement. L'archer se place de manière générale perpendiculairement à la cible, ses deux pieds étant parallèles entre eux et au pas de tir. Son regard se porte alors le long de la ligne de tir. Il va tourner sa tête de manière à fixer la cible, son regard devenant alors parallèle à ses épaules. Ceci fait il va porter son arme à bout de son bras d'arc avant d'amorcer la traction sur la corde pour bander l'arc. Il se retrouve ensuite en position finale pour toute la durée de la visée (qui n'excède jamais 10 secondes) qui précède la décoche ou lâcher de flèche. Ces différentes étapes du placement sur le pas de tir jusqu'à la décoche finale de la flèche constituent la séquence de tir de l'archer (fig. 1).

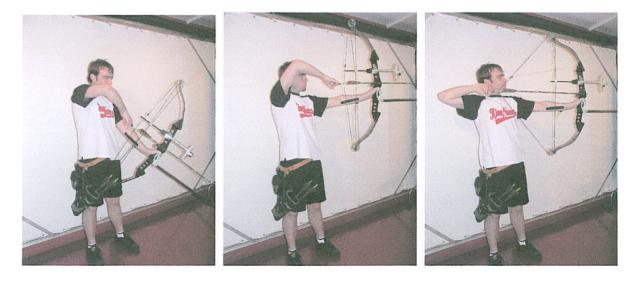


Figure 1 : étapes essentielles de la séquence de tir de l'archer

<u>Remarque</u>: le bras d'arc est le bras dont la main empoigne l'arc par sa poignée alors que le bras de corde est celui dont la main tire sur la corde pour la mise en tension de l'arc

2.2.2. Les études réalisées :

Différentes études ont déjà été effectuées dans le domaine du tir à l'arc. Elles se sont intéressées à mesurer l'activité électromyographique de muscles clés lors de la réalisation du mouvement par l'archer. Plusieurs muscles donc ont ainsi été évalués en particulier au niveau des membres supérieurs mais concernant les fixateurs scapulaires qui ici nous intéressent seuls le faisceau moyen du trapèze et les rhomboïdes ont été étudiés (cf. doc. 1, 2 et 3) Par ailleurs aucune étude ne relate de travaux concernant le fonctionnement « osseux » du rachis lors du tir à l'arc.

3. MATERIEL ET METHODE:

3.1. Population:

Les mesures ont été réalisées sur 40 archers majeurs pratiquant la discipline de l'arc à poulies depuis au mois deux ans et de sexe masculin. Nous les avons réalisées lors de compétitions régionales mais aussi lors de séances d'entraînement dans différentes compagnies de la région.

3.2. Prévention des biais statistiques :

Le choix d'une population exclusivement masculine s'explique par pudeur, les mesures étant effectuées sur des sujets torse nu mais également par le fait d'une population féminine très minoritaire dans la discipline ne donnant pas la possibilité de créer deux groupes homogènes afin d'établir une comparaison entre hommes et femmes. D'autre part nous avons recruté uniquement des archers majeurs afin de limiter tout risque d'imprécision lié à une croissance osseuse en cours. Enfin nous choisissons d'éliminer de l'étude tous les archers porteurs de pathologies rachidiennes telles que scoliose, hernie discale, pour les mêmes raisons. Concernant le type d'arc utilisé nous réalisons l'étude sur des archers pratiquant l'arc à poulies (fig. 2), arme permettant par son système de poulies l'utilisation d'une puissance supérieure à celle d'un arc dit classique offrant ainsi des contraintes supérieures au niveau du rachis. Ainsi l'arc à poulies possède une puissance initiale plus importante mais celle-ci se trouve démultipliée lors du passage du pic des poulies où la puissance est la plus importante et se trouve ensuite diminuée d'environ 50 à 70% en fonction du type de poulies utilisées sur l'arc.

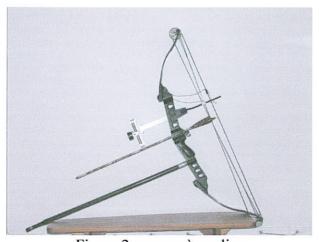
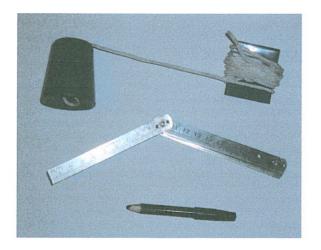


Figure 2: un arc à poulies

3.3. Recueil des données :

3.3.1. Le matériel:

Nous réaliserons les mesures de flèches frontales au moyen d'un crayon dermographique repérant la projection cutanée des apophyses épineuses des vertèbres C7-T1-T2-T3, ainsi qu'un fil à plomb standard pour repérer l'axe vertical. Les mesures seront quantifiées au moyen d'un réglet (fig. 3). Le choix de ces vertèbres s'explique par la présence au niveau de ces vertèbres de l'origine des muscles fixateurs de la scapula (cf. chap. 2.1.).



<u>Figure 3</u>: matériel utilisé pour la réalisation des mesures : fil à plomb, réglet, crayon dermographique

3.3.2. Réalisation des mesures :

Nous réalisons les mesures sur des archers torse nu.

Elles s'effectueront en quatre temps.

Un premier temps pour la mesure de la flèche frontale statique (mesure 1), un deuxième pour la mesure en position intermédiaire de tir (mesure 2) c'est-à-dire juste avant le passage du pic des poulies lorsque la puissance développée par l'arc est maximale, un troisième temps pour évaluer la déviation rachidienne dans la position de visée (mesure 3) et enfin un quatrième et dernier temps pour apprécier et quantifier le mouvement rotatoire des vertèbres.

Pour la première mesure l'archer se place en position de garde à vous les membres inférieurs écartés de la largeur de son bassin, bras pendants le long du corps et le regard horizontal.

Nous repérons le processus épineux de la septième vertèbre cervicale ainsi que celui des trois premières dorsales et reportons sur la peau du sujet leur projection cutanée au moyen du crayon dermographique.

Nous plaçons ensuite le fil à plomb en regard de la projection cutanée de C7 et repérons ainsi la flèche frontale si elle existe (fig. 4).



Figure 4 : position lors de la mesure de la flèche frontale au repos (mesure 1)

S'il n'existe pas de déviation rachidienne frontale dans cette position statique nous la cotons 0 sur la fiche de recueil, le cas contraire nous portons X le nombre de cm entre le fil à plomb et la verticale théorique passant par le milieu du pli inter fessier et G ou D suivant que la chute s'effectue du côté gauche ou droit.

Pour le deuxième temps de la mesure nous demandons à l'archer de se munir de son matériel de tir habituel à savoir arc et décocheur et de se placer dans sa position de tir habituelle sans mettre de flèche sur l'arc pour des raisons de sécurité (fig. 5).

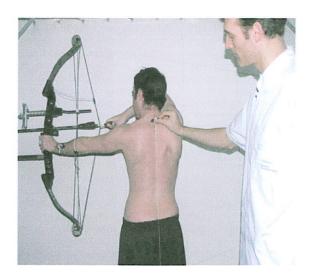


Figure 5 : position de l'archer lors de la réalisation de la mesure 2

Nous réaliserons d'une manière analogue la mesure en prenant soin de placer le fil au niveau de l'apophyse épineuse de T1 repérée manuellement afin cette fois de prévenir toute imprécision de mesure liée au glissement de la projection cutanée et à la rotation du rachis cervical entraînant C7 lors du mouvement et de veiller à ce que l'archer soit placé dans la position intermédiaire choisie et décrite précédemment.

Pour le troisième temps il sera demandé à l'archer de se placer dans sa position de tir habituelle (fig. 6).

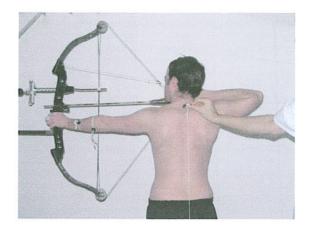


Figure 5 : position de l'archer lors de la réalisation de la mesure 3

Les mesures et résultats seront effectués et reportés de la même manière pour les deuxième et troisième temps de mesure.

Dans un quatrième temps nous demandons à l'archer de réaliser une nouvelle fois son mouvement habituel et nous apprécions de manière manuelle le mouvement rotatoire des vertèbres, si il existe, lors du geste. Nous quantifions ce mouvement lorsqu'il existe en mm en mesurant l'écart depuis la position de repos et la position d'arrivée lorsque l'archer est en visée.

3.3.3. Questionnaire:

Après avoir effectué les mesures nous fournissons à l'archer un questionnaire anonyme sur lequel nous leur demandons plusieurs informations. Nous recueillons ainsi leur âge, taille, poids, leur latéralité au tir à l'arc, le nombre d'années de pratique, le nombre d'heures d'entraînement hebdomadaire, si ils pratiquent ou non la compétition, si ils sont porteurs ou non de pathologies dorsales.

4. RESULTATS:

4.1 : Moyenne, écart type, minima et maxima des données recueillies :

Les valeurs suscitées sont reportées dans le tableau I.

Les valeurs indiquées ont été calculées au dixième près.

Le poids s'exprime en kilogrammes (kgs.), la taille en mètres (m.), la puissance de l'arc en livres (lbs), l'âge en années, la fréquence en nombre de compétitions concourues par saison sportive et le chiffre dans la colonne nombre de flèches indique le nombre de flèches tirées par semaine par les archers compétitions et entraînement confondus. Enfin les mesures 1, 2 et 3 sont exprimées en centimètres (cm.).

Remarques:

Un seul archer présentant une déviation frontale statique de 1 cm nous n'avons pas reporté dans le tableau I de ligne se rapportant à la mesure 1.

Les valeurs des mesures 2 et 3 sont toujours égales.

Tableau I:

VARIABLE	MOYENNE	ECART TYPE	MINIMA	MAXIMA
Age	44,7	12,9	18	74
Poids (kgs.)	81	9,9	65	109
Taille (m.)	1,76	0,07	1,63	1,92
Nbr. années de	7,5	6	2	26
pratique				
Nbr. flèches	277	170	60	900
tirées par				
semaine				
Fréquence des	17,4	7,8	6	40
compétitions				
Puissance (lbs.)	52,6	4,7	42	60
Mesure 2 (cm.)	3,9	2,7	0	11
Mesure 3 (cm.)	3,9	2,7	0	11

Sur les 40 archers un seul présente une déviation frontale statique soit 2,5%.

Sur les 40 archers 35 présentent une déviation rachidienne frontale lors de la réalisation du geste technique soit 87,5%.

Sur les 40 archers nous n'avons ressenti sur aucun de mouvement rotatoire des vertèbres.

4.2. Analyse statistique:

Les résultats ont été interprétés statistiquement au moyen de tests de corrélation et de comparaison de moyennes pour séries appareillées.

4.3. Résultats de l'analyse statistique :

Dans un premier temps les tests de comparaison de moyennes concernant les mesures 1 et 2 (ou 1 et 3 car les mesures 2 et 3 se sont révélées égales) montrent un coefficient de comparaison très significatif sur le plan statistique.

Les tests de corrélation permettent dans un deuxième temps de dire:

_qu'il existe une corrélation statistiquement très significative entre l'âge de l'archer et les mesures 2 et 3.

_qu'il n'existe aucune corrélation statistique entre le nombre d'années de pratique et les mesures 2 et 3 ;

_qu'il n'existe de même pas de corrélation statistique entre le nombre de flèches tirées par semaine et les mesures 2 et 3 ;

_qu'il n'existe pas de corrélation d'un point de vue statistique entre la puissance de l'arc et les mesures 2 et 3 ;

_qu'il n'existe enfin pas de corrélation statistique entre le poids et les mesure 2 et 3 d'autre part et la taille et les mesures 2 et 3 d'autre part ;

4.4 : Les résultats de nos mesures :

L'interprétation statistique des mesures que nous avons effectuées révèle que la pratique du tir à l'arc ne provoque pas sur le long terme de déviation rachidienne frontale statique.

Cependant nos recherches ont révélé la présence d'une telle déviation lors du mouvement réalisé par les archers.

Nous pouvons donc conclure que, sur l'échantillon envisagé dans cette étude, l'existence d'une déviation rachidienne frontale lors de la position de tir n'engendre pas sur le long terme de déviation statique.

De plus la confrontation statistique des différentes mesures montre que l'âge aurait une influence sur l'existence de cette déviation frontale du rachis lors du tir.

Enfin, les résultats montrent clairement qu'il n'existe pas sur l'échantillon considéré de mouvement rotatoire des vertèbres que nous avons choisies.

5. DISCUSSION:

5.1. Les résultats de la littérature :

Nous évoquions plus haut les études déjà menées dans le domaine du tir à l'arc qui ne se sont intéressées qu'à l'activité électrique des muscles au cours du mouvement (cf doc. 1, 2, 3 et 5). Ces études ont ainsi démontré que les muscles fixateurs des scapulas avaient au final une activité symétrique de part et d'autre du rachis dorsal haut. Nous

pouvons donc en conclure que sur le plan musculaire rien ne prédispose les archers à être sujet à un déséquilibre postural les tractions exercées par les structures contractiles envisagées étant égales de part et d'autre du plan frontal des vertèbres considérées.

5.2. Analyse des dysfonctionnements :

En effet l'existence d'une flèche frontale en position de tir prouve que l'archer se tient penché du côté du bras d'arc lors du maintien de la visée. De plus nos mesures permettent de voir que cette malposition est déjà présente lors du passage du pic de l'arc. On peut donc dire que l'archer développe ce défaut postural entre le moment où il va porter son arme à bout de bras et le moment où l'arc va développer son maximum de puissance. Nous sommes donc amenés à nous demander quel est voire quels sont les facteurs à l'origine de cette posture. Si l'on se reporte à la description du mouvement effectué par l'archer plus haut on se rend compte qu'au début de la phase d'armement ce dernier porte son arme à bout de bras or le poids moyen d'un arc à poulies se situe aux alentours de quatre à cinq kilos. Nous comprenons ainsi qu'ils se produise un déplacement du centre de gravité de l'archer au moment précis où celui-ci porte le poids de son arc vers l'avant. Voilà donc un premier facteur identifié justifiant le déport du rachis vers l'arrière. Le deuxième facteur identifié est donc l'âge de l'archer qui prédispose au maintien d'une mauvaise posture lors de la visée. Ce phénomène pourrait s'expliquer par une diminution du tonus musculaire au niveau des fixateurs scapulaires mais aussi de la musculature para vertébrale chargée de stabiliser le rachis chez les sujets plus âgés et dont le manque de tonus obligerait l'archer à, inconsciemment, compenser cette baisse de tonus par une inflexion latérale du côté du bras de corde. Nous utilisons ici le terme d'inconscience car en discutant avec les archers à

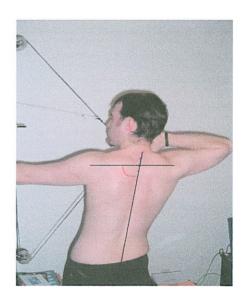
l'issue de la prise des mesures ils nous disent pour la plupart d'entre eux présentant une telle déviation ne pas en avoir conscience et se sentir « bien dans leur tir ». En outre, pour d'autres ils ont tout à fait conscience de se tenir « mal » mais ne s'en tiennent pas rigueur cette malposition n'ayant pour ces derniers aucune conséquence que ce soit sur le plan morphostatique ou sur le point de vue du résultat sportif. Ces deux « mentalités » bien distinctes sont également importantes à prendre en compte dans le cadre de cette étude car il est important dans un premier temps de faire prendre conscience aux archers de leurs mauvaise posture et ensuite de la corriger. Cependant lorsque la prise de conscience est déjà effective il faut faire intégrer aux archers le besoin de correction que celle-ci nécessite pour une bonne réalisation du geste technique et donc une optimisation des résultats sportifs et à plus long terme éviter les risques de lésions liées à cette posture incorrecte. Face à un archer présentant une telle déviation quels seraient nos arguments pour lui faire prendre conscience de la nécessité de correction de cette malposition ?

5.3. Conséquences de la malposition :

Comme nous l'avons vu, il existe donc dans de nombreux cas une déviation rachidienne frontale lors de la réalisation du geste technique des archers. On observe cependant, chez tous les archers présentant une telle déviation quelle que soit son ampleur, que les épaules restent parallèles à la ceinture pelvienne alors qu'en théorie la déviation rachidienne devrait provoquer une perte d'horizontalité de cette ceinture scapulaire. On peut donc en déduire qu'il existe des compensations qui permettent le maintien de cette horizontalité afin de permettre aux archers de conserver la cible dans

leur ligne de mire malgré cette déviation frontale. La première compensation se situe au niveau des vertèbres. En effet il existe un mouvement de translation de celles-ci du côté du bras de corde qui provoque la déviation rachidienne en direction du bras de corde et qui implique une surcharge de travail au niveau des articulations intervétébrales en particulier au niveau discal. C'est cette surcharge de travail qui permet d'expliquer les algies décrites par les archers à la partie haute du rachis dorsal. Ensuite pour maintenir la cible dans la ligne de mire du viseur malgré la présence de la déviation rachidienne les archers compensent également par une élévation du moignon de leur épaule du bras d'arc augmentant ainsi les contraintes sur celle-ci et permettant d'expliquer cette fois les algies décrites au niveau de cette épaule. Cette compensation au niveau de l'épaule du bras d'arc est objectivable en pratique par la fermeture de l'angle formé par le bras de corde et le tronc de l'archer qui se situe aux alentours de 90° pour une bonne posture lors du tir et qui est donc diminuée lorsqu'il existe une déviation rachidienne frontale chez l'archer.





<u>Figure 7 :</u> contraste entre une posture physiologique (à gauche) et une mauvaise posture (à droite)

Ces illustrations (fig. 7) permettent de mieux visualiser les mauvais positionnements acquis par les archers lors de la réalisation de leur geste technique. Nous comprenons ainsi les différentes algies rencontrées qui sont le fruit de la répétition de ce mauvais geste au fil des entraînements et compétitions.

6. Applications pratiques:

6.1. Prélude:

Nous avons donc objectiver l'existence d'une déviation rachidienne frontale lors du tir et avons montrer que sur l'échantillon considéré celle-ci n'avait pas de retentissement sur la statique des archers. Cependant le maintien d'une telle déviation lors de la visée ainsi que la redondance du geste technique permettent d'expliquer les douleurs décrites par les archers, donc même si cette déviation n'est pas responsable d'un déséquilibre frontal statique elle n'est pas sans conséquences sur la condition physique des archers. Les facteurs douloureux identifiés nous allons pouvoir proposer des exercices destinés à la prévention de l'apparition des déséquilibres posturaux lors du tir et donc à la prévention des douleurs.

6.2. Exercices d'échauffement et d'entretien musculaire :

Nous n'allons pas décrire dans cette partie la liste des échauffements à réaliser préalablement à toute séance d'entraînement ou compétition car la liste de ceux-ci est exhaustive. Rappelons cependant qu'une séance d'échauffement qu'elle

prenne place au début d'un entraînement ou d'une compétition est le préalable indispensable à la pratique du tir à l'arc (mais cela reste valable dans les autres activités sportives). Rappelons également que dans le cadre du tir à l'arc il convient d'échauffer non seulement la musculature intervenant directement dans le geste sportif c'est-à-dire la ceinture scapulaire et les membres supérieurs mais qu'il ne faut pas négliger de préparer rachis cervical, ceinture pelvienne et membres inférieurs au longues heures passées debout lors des compétitions et entraînements (6).

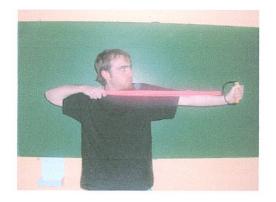
Nous allons en revanche nous attarder sur la musculature para vertébrale. En effet notre étude à révéler que plus le sujet était âgé plus il risquait de présenter une déviation rachidienne. Nous pensons donc que la baisse du tonus musculaire qui accompagne le vieillissement physiologique de tout individu est un « facteur de risque » pour que l'archer présente une déviation frontale lors du tir. Nous proposons donc aux archers de renforcer ou dans une moindre mesure d'entretenir les muscles spinaux profonds dont l'action est de tendre à la rectitude du rachis. Pour des raisons pratiques nous proposons un entretien global de tous les spinaux profonds afin d'envisager le rachis dans sa globalité et de ne pas limiter notre action préventive sur le seul rachis dorsal ou lombaire par exemple. Nous pouvons donc demander aux archers de réaliser des mouvements d'auto grandissements en position assise, les pieds bien à plat au sol en donnant la consigne de pousser la tête en direction du plafond et de tendre à écraser l'assise de la chaise avec leurs fesses. Nous insisterons sur la réalisation de cet exercice sur un temps expiratoire et au respect d'un temps de repos au moins égal au temps de contraction. Pour un bon suivi des exercices nous proposerons à l'archer de réaliser en fonction de sa capacité physique propre de 3 à 5 séries de dix autos grandissements. Il conviendra au

préalable d'expliquer aux archers le but et la nécessité d'un tel exercice. Cet exercice est facilement réalisable lors d'un entraînement ou sur un lieu de compétition.

6.3. Exercices de correction de la mauvaise posture :

Avant de proposer quelconque exercice aux archers afin de corriger leur position de tir il convient de leur faire prendre conscience de leur mauvais positionnement. Pour se faire nous pouvons employer un appareil photo numérique qui permet de visualiser directement sur l'écran la position de l'archer pris en photo de dos et torse nu de préférence.

Une fois la prise de conscience effectuée il va falloir entrer dans la phase de correction proprement dite. Il nous faudra alors corriger la déviation frontale lors de la position de tir mais aussi dans la plupart des cas corriger en plus l'ascension du moignon de l'épaule qui y est associée. Pour réaliser la correction de ces malpositions nous pouvons proposer un exercice au moyen d'un élastique de type Théra-Band® de faible résistance (fig. 8), (cf. doc. 6). L'élastique relié à une poignée permet de simuler le mouvement réalisé en temps normal avec l'arc mais avec une moindre résistance afin que l'archer se concentre sur la bonne position à maintenir, position qu'il devra retrouver en situation de tir réel par la suite. Pour affiner la correction de la posture au niveau de l'épaule cet exercice peut se pratiquer devant un miroir de rééducation afin que l'archer visualise son travail de correction, épaule basse, lors de la réalisation du geste.





<u>Figure 8</u>: exercice de correction de la mauvaise posture : épaule du bras d'arc surélevée (à gauche), en position corrigée (à droite).

Dans un souci de progression cet exercice peut être réalisé avec des élastiques de résistance croissante de manière à ce que l'archer s'habitue à réaliser la correction dans des conditions de plus en plus proches de ses conditions de tir habituelles sans devenir toutefois un exercice de musculation auquel cas il perdrait sa vocation d'éducation posturale.

7. Conclusion:

L'objectif de notre étude a été d'étudier les répercussions de la pratique du tir à l'arc sur la déviation rachidienne dans le plan frontal chez des archers pratiquant l'arc à poulies à titre de loisir ou de compétition.

Les mesures que nous avons réalisées ont montrer sur l'échantillon d'étude que l'âge semblait être un « facteur de risque » au développement d'une déviation rachidienne dans le plan frontal.

De plus les résultats montrent clairement que de nombreux archers présentent une telle déviation lors de la réalisation de leur geste technique (87,5%).

Cependant l'analyse statistique de ces mêmes mesures révèle que la pratique du tir à l'arc sur le long terme ne semble pas engendrer de déviation rachidienne frontale **statique** en dépit de l'existence dans la plupart des cas étudiés de cette déviation lors de la position finale de tir.

Enfin, de tous les paramètres recueillis en dehors de l'âge aucun ne semble avoir, sur le plan statistique, d'influence sur l'apparition d'une telle déviation.

Rappelons qu'à l'origine de ce travail il s'agissait de connaître les origines des douleurs décrites par grand nombre d'archers et une fois cette connaissance acquise de pouvoir prévenir ces mêmes algies.

Il nous a fallu pour cela envisager des exercices destinés au renforcement des structures musculaires qui se sont révélées trop faibles pour assurer le maintien du rachis dans sa globalité lors du tir mais aussi pour corriger la mauvaise posture objectivée par les mesures réalisées lors de l'étude.

Nous pouvons donc proposer des exercices d'auto grandissements afin de renforcer ou dans une moindre mesure d'entretenir les muscles spinaux profonds. Les mesures réalisées dans cette étude ont révélé un intérêt particulier de cet exercice chez les sujets les plus âgés, plus sensibles au développement d'une déviation rachidienne frontale lors du tir.

D'autre part nous pouvons également proposer un exercice de correction de la mauvaise posture acquise au fil des années de pratique et maintenue lors du tir et cela, que l'archer concerné décrive ou non des douleurs. En effet les questionnaires ont révélé que certains archers ne se plaignant pas de douleurs qu'il s'agisse de douleurs d'épaule du bras de corde ou d'algies dorsales alors que ceux-ci présentent une déviation rachidienne frontale lors de la réalisation de leur geste technique.

Nous savons de plus que certains entraîneurs de compagnies d'arc au sein desquelles nous avons réalisé nos mesures travaillent d'une manière analogue sur la correction de cette mauvaise posture frontale que nous avons ici mise en évidence. C'est d'ailleurs dans ces clubs que nous avons ainsi eu l'occasion de voir au travers de nos mesures le plus petit nombre d'archers présentant une telle déviation.

En conclusion, une étude comparative entre des archers n'ayant pas bénéficié de prévention et une population en ayant bénéficié permettrait, avec quelques années de recul pour cette deuxième population, de mettre en évidence le bénéfice sur le long terme d'une telle correction pour la prévention des algies d'épaules ou dorsales. Il serait de plus intéressant de voir comment se comporte le rachis des archers pratiquant la discipline de l'arc Olympique notre étude s'étant restreinte à la population des arcs à poulies.

BIBLIOGRAPHIE:

- **1. DELLENBACH M., MICHAUT A.** Quels muscles pour tirer à l'arc ? Revue « Le tir à l'arc », le magazine d'information de la fédération Française de tir à l'arc, 2003, n°781, p.42.
- **2. DELLENBACH M., MICHAUT A.** Stratégies musculaires mises en jeu en tir à l'arc. Revue « Le tir à l'arc », le magazine d'information de la fédération Française de tir à l'arc, 2003, n°782, p.34-35.
- **3. DELLENBACH M., MICHAUT A.** Identification des déterminants mécaniques et neurophysiologiques de la performance en tir à l'arc : influence de la fatigue. rapport de projet de recherche n°02-050, INSEP : 2003.- p.18.
- **4. FUKUDA H., NEER C.S.** Archer's shoulder: recurrent posterior subluxation and dislocation of the shoulde in two archers. Orthopedics, 1988, 11, 1, p.171-174.
- **5. KAMINA P., RIDEAU Y**. Myologie des membres, bilans musculaires. 3^{ème} éd. Paris : Maloine, 1995. 188 p.
- **6.** LEBEAU P. Pratique intensive : comment préserver la santé de l'archer, minimiser les risques de blessures afin d'atteindre la performance ? Revue « Le tir à l'arc », le magazine d'information de la fédération Française de tir à l'arc., 2003, n°781, p. 38-41.
- 7. NICOLIER E., ROUSSEAU J. Les fondamentaux du tir à l'arc : initiation et perfectionnement. 1^{ère} éd. Paris : Amphora, 2005. 255 p.
- **8.** PLESANT J. Les aspects historiques, techniques et médicaux du tir à l'arc chez l'archer valide et handicapé. Thèse Méd. : Bordeaux II, 1979. 68 p.
- **9. SESSA E.** Etude de la biomécanique du tir à l'arc : incidence sur la biomécanique et la rééducation. Annales de kinésithérapie, 1994, t.21, n°8, p.433-442.