

MINISTÈRE DE LA SANTÉ  
RÉGION LORRAINE  
INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE



# STATIQUE DU CYCLISTE PROFESSIONNEL, LIENS PATHOLOGIQUES ET REPONSE MASSO-KINESITHERAPIQUE



Rapport de travail écrit personnel  
présenté par **Claire SIMON**  
étudiante en 3ème année de kinésithérapie  
en vue de l'obtention du Diplôme d'État  
de Masseur-Kinésithérapeute  
Année 2007/2008

## PRÉSENTATION DU LIEU DE STAGE

**Ce travail a été réalisé au cours du premier stage de 3<sup>ème</sup> année :**

Du 3 septembre au 26 octobre 2007

Au service de Médecine Physique et de Réadaptation du centre hospitalier de Neufchâteau

Adresse : Hôpital Champ le Roi  
1280 Avenue de la division Leclerc  
88300 NEUFCHATEAU



Les mesures ont été effectuées le 18/12/2007 à SAINT QUENTIN (Aisne)  
(lieu de stage de l'équipe cycliste professionnelle « LA FRANÇAISE DES JEUX »)

**Référent : Monsieur Jean-Michel CHAMPOUILLON**

Donne autorisation à : **Mademoiselle Claire SIMON**

De présenter son travail écrit à la soutenance orale dans le cadre du  
Diplôme d'Etat de Masseur Kinésithérapeute.

Date :

Signature et cachet de l'établissement :

## **REMERCIEMENTS**

Je tiens à remercier :

– Monsieur Raymond CECCONELLO directeur de l'IFMK de Nancy pour m'avoir autorisée à réaliser ce travail de recherche ;

- Monsieur Jean-Michel CHAMPOUILLON, référent de ce travail écrit – enseignant, cadre de santé et Masseur-Kinésithérapeute D.E. à l'I.R.R. Louis Pierquin de Nancy - pour son implication , ses conseils avisés et le partage de son expérience ;

– Monsieur Philippe ROBARDEY, Masseur-Kinésithérapeute D.E. à l'I.R.R. Louis Pierquin à Nancy, pour sa participation à la réalisation des mesures ;

– Le staff de l'équipe cycliste professionnelle « La Française Des Jeux » -en particulier monsieur Frédéric GRAPPE, Mr GAYANT, les masseurs-kinésithérapeutes et le docteur Gérard GUILLAUME- pour avoir aimablement accepté de participer à cette étude, pour leur disponibilité et leur accueil ;

– Les 26 coureurs de l'équipe cycliste professionnelle « La Française Des Jeux » qui m'ont permis de réaliser les mesures en lien avec ce travail.

– Monsieur ETHEVENOT Christian pour m'avoir aidé à rédiger mon rapport avec un regard extérieur à la profession.

---

La vie, c'est comme une bicyclette, il faut avancer pour ne pas perdre l'équilibre

(Albert EINSTEIN)

---

## SOMMAIRE

### RÉSUMÉ

<b>1. INTRODUCTION</b> .....	p. 1
<b>2. PHYSIOPATHOLOGIE RACHIDIENNE</b> .....	p. 2
<b>2.1. Les vertèbres et les courbures</b> .....	p. 2
2.1.1. Les vertèbres.....	p. 2
2.1.2. Les courbures.....	p. 3
2.1.2.1. La colonne cervicale.....	p. 3
2.1.2.2. La colonne thoracique.....	p. 3
2.1.2.3. La colonne lombaire.....	p. 4
<b>2.2. Les muscles rachidiens</b> .....	p. 4
<b>2.3. Le bassin et le train porteur</b> .....	p. 5
<b>2.4. Les muscles sous-pelviens et leurs incidences sur le bassin</b> .....	p. 5
<b>3. LE RACHIS DU CYCLISTE</b> .....	p. 6
<b>3.1. La pratique cycliste</b> .....	p. 6
<b>3.2. Le cyclisme</b> .....	p. 7
3.2.1. Le pédalage .....	p. 7
3.2.2. La position du cycliste sur son vélo.....	p. 9
3.2.2.1. La colonne cervicale .....	p. 9
3.2.2.2. La colonne thoracique .....	p. 9
3.2.2.3. La colonne lombaire et le bassin .....	p. 9
3.2.2.4. Considérations musculo-squelettiques .....	p. 11

<b>4. L'ÉTUDE</b> .....	p. 13
<b>4.1. Objectifs de l'étude</b> .....	p. 13
4.1.1. La colonne cervicale .....	p. 13
4.1.2. La colonne thoracique .....	p. 13
4.1.3. La colonne lombaire .....	p. 14
4.1.4. Etude musculo-squelettique .....	p. 14
4.1.5. Pathologies .....	p. 14
<b>4.2. Les mesures à effectuer</b> .....	p. 14
<b>4.3. Le questionnaire</b> .....	p. 14
<b>4.4. Matériel et méthode</b> .....	p. 15
4.4.1. Population .....	p. 15
4.4.2. Critères .....	p. 15
4.4.3. Matériel .....	p. 15
4.4.4. Protocole .....	p. 15
<b>4.5. Recueil de données</b> .....	p. 19
4.5.1. Questionnaire .....	p. 19
4.5.2. Feuille de recueil de données des tests .....	p. 19
<b>4.6. Résultats</b> .....	p. 19
4.6.1. Résultats du questionnaire.....	p. 20
4.6.2. Résultats des tests.....	p. 20
4.6.3. Analyse statistique .....	p. 22
<b>5. DISCUSSION</b> .....	p. 22
<b>6. CONCLUSION</b> .....	p. 25

**BIBLIOGRAPHIE**

**ANNEXES**

## RÉSUMÉ

Le cycliste, lorsqu'il pédale, utilise pratiquement la totalité des muscles de son corps, antérieurs comme postérieurs, générant des tensions opposées. Ces muscles des membres inférieurs étant polyarticulaires, des répercussions sur les structures sus jacentes, notamment le rachis, apparaissent.

Le cycliste sur son vélo se trouve en position d'enroulement global, ce qui tend à entraîner des modifications supplémentaires des courbures vertébrales.

Que va-t-il alors se passer au niveau des courbures rachidiennes du coureur lorsqu'il abandonne son vélo et reprend sa position érigée ? Quelle sera la résultante des tensions musculaires, sachant qu'il existe de nombreuses divergences entre les auteurs ? Quelles pathologies en découleront ?

Un questionnaire et une série de tests sur le dos et les membres inférieurs d'une population de 26 coureurs de l'équipe cycliste professionnelle « La Française Des Jeux. » sont effectués.

Il en ressort que le cycliste professionnel est délordosé en lombaire, hyperlordosé en cervical, rétracté au niveau des muscles ischio-jambiers, présente un blocage inspiratoire et se plaint préférentiellement de douleurs lombaires.

Nous allons donc, en collaboration avec le staff médical et paramédical de « La Française Des Jeux », proposer des exercices adaptés à chaque coureur en fonction de ses déficiences. Une fiche individuelle reprenant le bilan des tests et des exercices proposés sera remise à chacun.

**MOTS CLÉS : cyclisme ; statique ; pathologie ; posture**

## **1. INTRODUCTION**

La posture est impliquée dans nos activités professionnelles, le sport et les activités de la vie courante. Nombreux sont ceux qui s'y intéressent, l'étudient et la rééduquent.(11)

La position érigée fait intervenir de nombreux paramètres : la statique et les tensions sous-pelviennes en font partie. Le rachis comprend trois courbures physiologiques : la lordose lombaire, la cyphose thoracique et la lordose cervicale.

La position du cycliste sur son vélo tend à entraîner un enrroulement global des courbures vertébrales lombaire et dorsale, et une hyperlordose cervicale compensatrice.

Par une mesure des courbures sur un échantillon représentatif de coureurs cyclistes professionnels, nous allons essayer de déterminer si la pratique du vélo à haut niveau a une répercussion significative sur leur statique en position érigée. Les muscles participant au pédalage tendent-ils à devenir hypoextensibles et ont-ils eux aussi une incidence sur cette statique ? Quelles problématiques et éventuelles douleurs cela entraîne-t-il ? Quelles solutions adaptées un masseur-kinésithérapeute peut-il apporter?



## 2. PHYSIOPATHOLOGIE RACHIDIENNE

La colonne vertébrale est composée de 24 vertèbres séparées par des disques intervertébraux. Le rachis lombaire n'a pas de soutien osseux antérieur ni latéral. Cet ensemble est maintenu par des groupes musculaires.(16)

### 2.1. Les vertèbres et les courbures

**2.1.1. Les vertèbres** sont réparties de la façon suivante : sept cervicales formant une lordose, douze thoraciques, une cyphose et cinq lombaires une lordose. Ces courbures physiologiques sont essentielles au maintien en station debout et à la résistance du rachis (R), elle-même proportionnelle au nombre de courbures (N) :  $R=N^2+1$ .

Avec une courbure effacée, le nombre passe de trois à deux et la résistance est alors divisée et la capacité résistive du rachis est alors divisée par 2 : si  $N=3 \rightarrow R = 3^2+ 1 = 10$  ;

Si  $N =2 \rightarrow R = 2^2+ 1 = 5$ .

L'équilibre sagittal est maintenu grâce aux courbures.

Elles sont propres à chaque individu et tendent à se compenser.

Une alternance de segments mobiles et de segments raides s'associe au sein des courbures. Les segments mobiles compensent l'hypomobilité des segments raides et tendent à subir un excès de contraintes pouvant générer des douleurs.

Suivant son orientation, chacune des vertèbres est soumise à une force verticale P qui se décompose selon le parallélogramme suivant : la force c qui provoque un cisaillement et la force p' qui provoque une pression. (Théorie de Macorigh)

L'équilibre sagittal permet un ajustement parfait entre ces deux forces. Une altération positionnelle induira :

- une augmentation de la force de cisaillement et des appuis interapophysaires postérieurs (cas de l'hyperlordose)

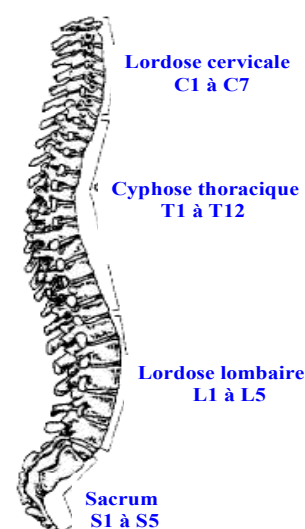


Figure 1 : Les courbures de la colonne vertébrale

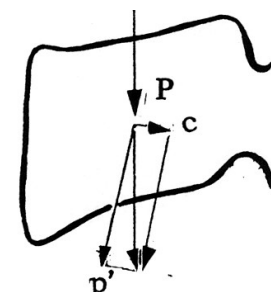


Figure 2 : Décomposition des forces s'exerçant sur la vertèbre

- une augmentation de la force de compression et de l'appui discal antérieur (cas de l'hypercyphose ou de la délordose)

### **2.1.2. Les courbures**

Elles sont mesurées cliniquement à l'aide d'un fil à plomb affleurant le sommet de la cyphose dorsale (D6-D7) ou le pli interfessier (S2). La flèche est alors la distance horizontale, mesurée en millimètre, entre le sommet de l'épineuse de la vertèbre et le fil à plomb.

Les flèches dans le plan sagittal doivent respecter certaines fourchettes de valeur : en C3 : 40 à 65mm , en C7 : 25 à 40mm , en T7 : 0mm, en T12 :20mm, en L3 : 25 à 40 mm , en S2 : 0mm (5).

#### **2.1.2.1. La colonne cervicale** est physiologiquement une lordose.

La position en hyperextension permanente de cette colonne peut être à l'origine de courbatures ou contractures des muscles de la charnière cervico-thoracique tant antérieurs que postérieurs. Les pathologies sont fréquentes et souvent liées à une hypercyphose ou à une hypocyphose thoracique ou à une insuffisance de lordose lombaire. Cette position tend à provoquer des problèmes de conflit disco-radiculaires à la charnière C7-T1 et de conflit par imbrication des articulaires postérieures en cervical haut.

#### **2.1.2.2. La colonne thoracique** est physiologiquement une cyphose.

- une augmentation de cette courbure entraîne des appuis discaux. Les retentissements sont peu relatés dans la littérature.

- une atténuation de cette courbure (scoliose par exemple), a des répercussions sur la statique générale et sur la capacité résistive du rachis.

De plus, le rachis thoracique est en lien avec les côtes au travers la respiration; la synergie respiratoire abdomino-diaphragmatique est nécessaire à un bon fonctionnement costo-vertébral. La majorité de la population et notamment des sportifs a tendance à être en position inspiratoire. Les muscles inspireurs hauts (SCOM, scalènes) tendent à devenir hypertoniques et à se rétracter, verrouillant à la fois la mobilité des vertèbres thoraciques hautes et les premières côtes. Le diaphragme devient hypertonique ; la mobilité costale inférieure diminue lors de l'expiration. Les

vertèbres où s'insèrent les piliers diaphragmatiques sont progressivement mises en extension. Ce manque de mobilité expiratoire s'objective par le test de blocage inspiratoire. Il peut également être cliniquement mis en évidence par la présence d'un méplat aux alentours de T12 lors de la flexion antérieure du tronc .

### **2.1.2.3. La colonne lombaire est physiologiquement une lordose.**

- une augmentation de cette courbure entraîne une surcharge d'appui et de contraintes sur la partie postérieure des vertèbres. L'excès d'imbrication des articulaires postérieures peut aboutir à de l'arthrose précoce, voire à la longue engendrer un risque d'antélystésis.

- une atténuation de cette courbure entraîne une surcharge d'appui et de contraintes sur la partie antérieure des vertèbres, donc du disque. Le nucléus est chassé en arrière. Il va faire subir au ligament commun postérieur des tiraillements. Des microdéchirures peuvent survenir à la longue. Les sollicitations exagérées et régulières de ces fibres prédisposent à la formation de hernies discales. Les sujets souffrent alors de lumbagos ou de sciatalgies. (16).

BUSQUET signale ce problème de hernie, lorsque le tronc est fléchi en avant.

La station assise est celle qui impose le plus de contraintes aux disques: 1,8 fois plus de pression par rapport à la station érigée.

## **2.2. Les muscles rachidiens**

Ils s'insèrent sur les vertèbres et renforcent les structures capsulo-ligamentaires des articulations. Les muscles courts -dits « toniques»- servent au contrôle proprioceptif. Les muscles longs -dits « phasiques »- sont les moteurs de la mobilité rachidienne. La puissance et le haubanage musculaire sont essentiels au soutien.

Les muscles toniques luttent contre la pesanteur, mais ont tendance à être faibles, à se rétracter, et à être hypertoniques. Ils entraînent des compressions intervertébrales, une modification des courbures, et donc de la statique.

### 2.3. Le bassin et le train porteur

L'angle d'incidence pelvienne représente l'inclinaison du sacrum. Il est propre à chaque individu. L'angle de version pelvienne (V) et l'angle de pente sacrée (P) sont des paramètres positionnels, variables en fonction de l'inclinaison sagittale du bassin.

Une relation mathématique relie ces trois paramètres angulaires : l'incidence pelvienne est égale à la somme de la pente sacrée et de la version pelvienne ( $I=P+V$ ).

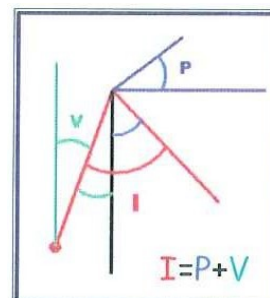


Figure 3 : Les angles pelviens

L'équilibre sagittal et l'incidence pelvienne sont des facteurs permettant au rachis de supporter les efforts, d'être résistant. Un individu présentant des courbures exagérées -incidence pelvienne forte ;  $>50^\circ$ - aura de meilleures capacités de souplesse et de résistance à l'effort, tandis qu'un individu ayant des courbures effacées -incidence pelvienne faible ;  $<50^\circ$ - sera plus fragile. (15). Ces mesures sont radiologiques. La mesure clinique sagittale concerne le bassin dans son ensemble, par l'intermédiaire de l'angle spino-trochantéro-fémoral, de norme  $135^\circ$ . Une augmentation de cet angle signale une rétroversion de bassin, une diminution, une antéversion.

L'équilibre frontal est également primordial. Une modification du train porteur (rétractions musculaires ou atteintes articulaires) aura des répercussions sur l'équilibre du bassin, et indirectement, sur les courbures rachidiennes.

### 2.4. Les muscles sous-pelviens et leurs incidences sur le bassin

Les muscles sous-pelviens agissent sur l'orientation sagittale du bassin de part leurs insertions. Les muscles postérieurs au bassin (les fessiers, les ischio-jambiers, indirectement les triceps suraux) sont rétroverseurs lorsqu'ils se contractent ou se rétractent. Les muscles antérieurs au bassin (les droits fémoraux, sartorius, indirectement les tibiaux antérieurs) sont, quant à eux, antéverseurs. La résultante des tensions antérieures et postérieures détermine la position du bassin.

### **3. LE RACHIS DU CYCLISTE**

#### **3.1. La pratique cycliste**

Le cycliste est amené à prendre le départ d'épreuves variées : courses en ligne à plat, épreuves de montagne, contre-la-montre ... qui l'amènent à prendre différentes positions.

Sur le plat, le cycliste est assis normalement sur sa selle en position enroulée, il ne cherche rien de particulier à part peut-être une position confortable lui permettant d'être endurant et d'« avaler » les kilomètres.

Lors d'un contre la montre, c'est la vitesse qui est recherchée, la distance étant très courte. Le coureur prend une position plus enroulée afin de gagner en aérodynamisme. Il développe toute sa puissance en très peu de temps.

En montagne, lors d'une montée, le cycliste adopte volontiers une position dite « en danseuse ». Il se met debout sur les pédales pour offrir une meilleure piste d'action aux muscles de la poussée.

« En montée, les ischio-jambiers et les grands fessiers entrent brutalement en action, le bassin bascule en rétroversion et la lordose lombaire s'inverse. De plus, le coureur tire sur son guidon vers lui. La charge contre laquelle les muscles extenseurs doivent lutter est alors considérable. Cela augmente encore la pression sur les disques intervertébraux qui baillent déjà vers l'arrière. » (16)

« C'est un fait d'expérience que les lombalgies sont très fréquentes chez les sportifs. » (16) .  
Le champion, qui a pour unique but de viser la performance, ne ménagera pas son dos lors de compétitions ou lors de son entraînement.

De par sa position, le rachis du cycliste est soumis à des contraintes très particulières. A la longue, les facultés de résistance des formations cartilagineuses, fibreuses et osseuses du rachis peuvent être dépassées. Progressivement se développent des altérations tissulaires de nature dégénératives, se traduisant par des lombalgies. Ces dernières s'installent lentement et se caractérisent par leur longue durée, leur ténacité et leur caractère finalement invalidant. (16)

« Les lombalgies musculaires peuvent être favorisées par une musculature insuffisamment préparée et par une mauvaise position [...]. » (7)

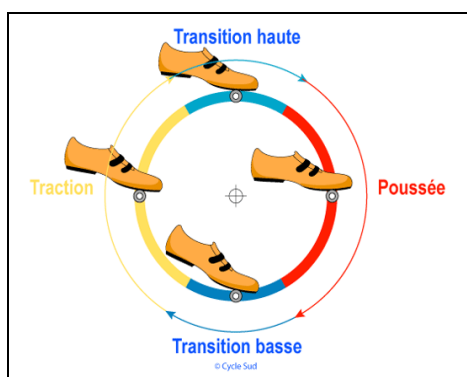
Un travail de recherche portant sur l'implication du couple musculaire extenseurs du rachis lombaire/ abdominaux dans la lombalgie au sein d'une population cycliste met en évidence un

déséquilibre musculaire au profit des extenseurs du rachis lombaire. Nous observons une meilleure endurance du groupe cycliste par rapport à un groupe de sujets sains. Ce déséquilibre musculaire constitue donc bien un facteur de risque de cette pathologie. (1)

### 3.2. Le cyclisme

Le cyclisme est un sport dit « porté ». Le rachis forme la pièce de transmission de force entre l'unité directrice -les membres supérieurs- et l'unité motrice composée des membres inférieurs.(19) Les contraintes du rachis varient en fonction de la position sur le vélo.

#### 3.2.1. Le pédalage



Le mouvement essentiel du cycliste est le pédalage. Il consiste en un mouvement circulaire des membres inférieurs. Il permet de faire avancer la machine par transmission des forces aux pédales, puis à la chaîne et enfin à la roue arrière. Il se décompose en quatre phases : une poussée, une transition basse, une traction et une transition haute.

Figure 4 : Les phases du pédalage

« Il existe, lors du pédalage, un temps « antérieur » ou d'abaissement de la pédale et un temps « postérieur » ou de remontée de la pédale. Le temps antérieur provoque une contraction des muscles extenseurs du genou et de la hanche. Le temps postérieur met en jeu les muscles fléchisseurs du genou et de la hanche. » (16).

De nombreux muscles interviennent dans ce geste, mais bien différents selon les phases et selon le type d'effort.

Leur action va se répercuter sur les structures sus-jacentes -le bassin et le dos-, par l'intermédiaire des muscles pluri-articulaires. Des tensions antérieures et postérieures seront engendrées, et vont se répercuter sur la statique du sujet debout.

Les muscles impliqués sont :

- Le Grand fessier. Il est l'un des muscles les plus puissants de l'organisme et son rôle est donc primordial dans l'action de pédalage. Il étend la hanche et sert à enfoncer la pédale (poussée). Il provoque aussi une rétroversion du bassin et une délordose lombaire. Ce muscle est d'autant plus sollicité que la selle est reculée par rapport à l'axe du pédalier.

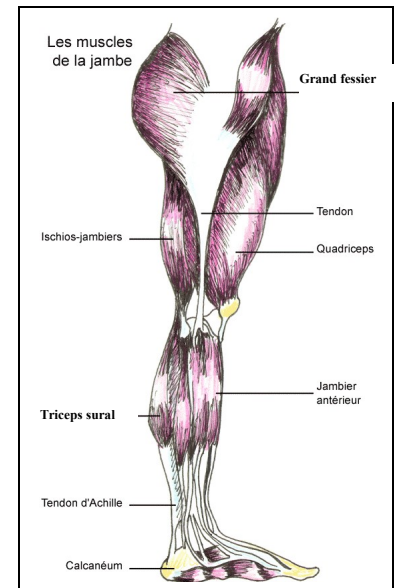
- Les ischio-jambiers. Ils permettent la flexion du genou lors de la traction et participent à l'extension de la hanche lors de la poussée. Ils provoquent une rétroversion du bassin et donc une délordose lombaire.(4)

- Le triceps sural. Il crée la flexion du genou et la flexion plantaire de la cheville (traction). Ce muscle agit indirectement sur la rétroversion du bassin et sur la délordose lombaire, par l'intermédiaire du concept des chaînes musculaires.

- Le psoas iliaque. Il travaille en synergie avec les ischio-jambiers pour tirer la pédale vers le haut (traction). Son rôle sur le bassin est controversé. Busquet affirme que les psoas participent à la rétroversion du bassin et cyphosent la colonne lombaire lorsqu'ils travaillent avec la chaîne droite antérieure. Il avance également que ceux-ci provoquent une antéversion du bassin et lordosent la colonne lombaire lorsqu'ils travaillent avec la chaîne droite postérieure.

- Le quadriceps (notamment le droit fémoral). Ce muscle, fortement sollicité lors de la phase de poussée du pédalage, complète l'action du grand fessier en accomplissant l'extension du genou. De part ses insertions, il provoque une antéversion du bassin avec une hyperlordose lombaire lorsqu'il se contracte.

Certains muscles créent des tensions antérieures et d'autres des tensions postérieures sur le bassin, l'emmenant en antéversion dans le premier cas, et en rétroversion dans le second cas. Il en découlera des répercussions sur la colonne lombaire qui sera entraînée soit vers l'hyperlordose, soit vers la délordose.



**Figure 5 : Les muscles du pédalage**

### **3.2.2. La position du cycliste sur son vélo**

#### **3.2.2.1. La colonne cervicale**

Le cycliste, sur son vélo de route, a une position très « plongeante », il doit redresser la tête pour regarder devant lui. Son rachis cervical se met en hyperextension haute et hyperflexion basse. GEIGY et BUSQUET signalent une nuque « creusée », c'est à dire une hyperlordose cervicale. Les muscles SCOM et scalènes tendent alors à verrouiller la position, fermant l'espace clavicule-première côte

#### **3.2.2.2. La colonne thoracique**

Le rachis thoracique participe au maintien de la position du cycliste pendant le pédalage. Il permet l'obtention de conditions favorables à la respiration. Les muscles para-vertébraux postérieurs interviennent pour éviter que la cyphose dorsale ne s'accroisse et limitent, de ce fait, les mouvements inspiratoires.

Le cycliste présente une cyphose qui n'est que légèrement accentuée. (7)

GEIGY (7) parle de dos rond. JUDET (8) révèle une cyphose de la colonne dorsale, mais relativement modérée.

DESSE et GEORGES signalent quelques myalgies au niveau des trapèzes et des muscles cervicaux. La douleur engendrée par la contracture de ces muscles ou par leur surmenage se manifeste plus volontiers au niveau du dos. En effet, l'insertion de ces muscles se fait au niveau de la moitié supérieure de la colonne dorsale. (7)

L'étude personnelle de WEISSE (16) montre que sur 40 observations, seuls 2 cyclistes se plaignaient d'interscapulalgies et de dorsalgies hautes, survenant essentiellement en fin de course et cédant au repos. Ces douleurs, vraisemblablement en rapport avec une insuffisance musculaire, se sont estompées progressivement au cours de la saison cycliste.

#### **3.2.2.3. La colonne lombaire et le bassin**

La position du rachis lombaire du cycliste est le reflet de la résultante des tensions sous pelviennes antérieures et postérieures s'exerçant sur le bassin, de l'action de la musculature spinale et de la position assise.



Deux hypothèses s'affrontent quant à la statique lombaire issue de ces actions musculaires et de la rétroversion du bassin.

**La première hypothèse** considère que la courbure lombaire s'accroît pendant l'effort, les tensions antérieures primant sur les tensions postérieures .

Cette théorie est approuvée par Macorigh, qui pense que les muscles spinaux accentuent la courbure lombaire du cycliste.

Selon l'étude de LIENARD (9), les résultats des mesures statiques, sujet debout, avant et après le test sur bicyclette montrent une augmentation des courbures en T10 et en L3, c'est à dire une aggravation de la lordose lombaire et de la cyphose thoracique basse. Mais il ne précise pas si ces effets se prolongent dans le temps.

Pour MEZIERES (12), un cycliste qui se place debout présente une bascule antérieure du bassin et une hyperlordose lombaire.

**La seconde hypothèse** est que la colonne lombaire du cycliste en plein effort tend à se délordoser, voire s'inverser, les tensions postérieures primant alors sur les tensions antérieures au niveau du bassin. Plusieurs études le montrent :

« La position de flexion antérieure globale du rachis, maintenue durant 4 à 6 heures de suite, de façon répétée, est un facteur de pression intense au niveau du disque charnière qui baille en arrière. Ceci favorise le bombement puis la saillie du nucléus pulposus qui a tendance à être chassé vers l'arrière. ». « Le rachis lombaire est redressé mais il y a rarement une véritable inversion de courbure. » (18)

Une étude de LIENARD M., MATHIS-LEGER J. et LEPOUTRE (9) mesurant les courbures de six sujets sur home trainer reliés à un courbographe et à un appareil d'enregistrement, montre toutefois que la courbure lombaire s'inverse lors de l'effort.

Pour WEISSE (16) aussi, la rétroversion du bassin va annuler, voire inverser la lordose lombaire. Ceci entraîne un bâillement des disques vers l'arrière, et peut provoquer des risques de lésion pour l'anneau fibreux.

« Sur un vélo, la courbure de la colonne lombaire se redresse et va même jusqu'à s'inverser » (17).

GEIGY (7) approuve cette hypothèse, et ajoute que les muscles de la région lombaire interviennent alors qu'ils sont déjà contracturés. Le jeu des vertèbres tend à allonger la colonne et à effacer les courbures .

Lors d'une montée, le cycliste ne prend plus simplement appui sur le guidon, mais tire sur lui comme pour l'arracher, ce qui produit une compression supplémentaire sur les disques qui baillent déjà en arrière (11).

#### **3.2.2.4. Considérations musculo-squelettiques**

Des études électromyographiques ont été faites sur les muscles de la statique{...}. Les muscles paravertébraux travaillent normalement, de façon non constante. Tout travail continu développe des structures fibreuses –économiques- au détriment des fibres musculaires (fonte du muscle) (Busquet). Le muscle devient alors moins extensible, il se raccourcit. Sa longueur va s'adapter à sa fonction. Cette propriété se manifeste préférentiellement sur les muscles postérieurs du corps, qui interviennent dans le maintien de la statique. (12)

Le versant professionnel du cyclisme oblige les coureurs à passer de longues heures en selle dans la même position. Cela contraint les structures musculaires et capsulo-ligamentaires à être sollicitées de la même façon pendant une longue période, et de façon répétitive.

Dans ces conditions, les lordoses vont se fixer car cette attitude va favoriser la rétraction des muscles cervicaux en arrière, des scalènes et des SCOM (Sterno-Cléido-Occipito-Mastoïdiens) en avant pour la colonne cervicale. On peut aussi retrouver, chez le cycliste, une rétraction des muscles grands pectoraux due à la position en enroulement de sa ceinture scapulaire et la fermeture de ses membres supérieurs par rapport au tronc.

Pour la colonne lombaire, on aura une rétraction de la masse commune en arrière et des psoas en avant. Les arcs lombaires et cervicaux sont ainsi sous tension. (3) Chez le cycliste, la musculature lombaire est souvent contracturée et atrophiée par excès de travail constant (3).

Lorsqu'une articulation est régulièrement maintenue dans la même position, il se produit une raideur des ligaments dont les insertions sont rapprochées (12)

La raideur des structures capsulo-ligamentaires va donc participer à la fixation des articulations intervertébrales et donc des courbures.

Les problèmes rachidiens du cycliste dépendent également de la position relativement fixe sur le vélo et peuvent donc être, dans ce cadre, d'origine musculaire. A l'interrogatoire, il apparaît qu'ils ne surviennent qu'après une durée bien déterminée d'efforts. (18)



**Figure 6 : cycliste en plein effort**

« ... on ne pédale pas avec les jambes mais avec le dos. » (2)

Cette affirmation de Bertherat (2), même si elle peut paraître exagérée, est liée au concept de chaîne musculaire. Ce concept représente l'ensemble des fascias musculaires qui lient des muscles entre eux sous forme d'une unité fonctionnelle.

Leur viscoélasticité justifie qu'ils peuvent transmettre les sollicitations des muscles voisins et garder la trace de trop fortes tensions -surtout chroniques-.

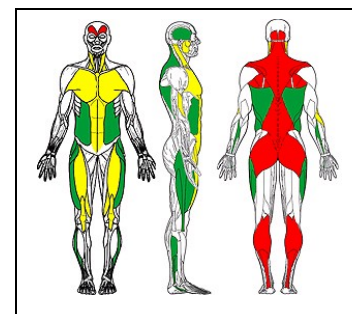
Les muscles participant au pédalage appartiennent à des chaînes musculaires ayant ces propriétés. Lors du pédalage, les muscles du cycliste en position d'étirement postérieur se contractent et il se crée des tensions supplémentaires.

Le cycliste passant de longues heures dans cette situation, les structures musculaires vont garder la trace de ces tensions.

Cette particularité existe surtout sur la chaîne postérieure, comprenant de nombreux muscles postérieurs du corps : triceps suraux, ischio-jambiers, paravertébraux, et formant l'ensemble statique.

Le diaphragme étant en rapport avec les chaînes musculaires, il y aura des répercussions sur la fonction respiratoire par une restriction de la mobilité diaphragmatique. (4)

Le sportif en général est sans cesse à la recherche d'oxygène pour réaliser son effort (mécanisme aérobie). Il est donc obligé d'inspirer à hauts volumes, et respire surtout dans le V.R.I. (Volume de Réserve Inspiratoire).



**Figure 7 : Les chaînes musculaires**

Ce forçage répété dans l'inspiration aboutira rapidement à un raccourcissement permanent d'un certain nombre de muscles inspireurs : les scalènes, les SCOM, le diaphragme.

Le  $V_t$  ( volume courant ) se déplace dans le VRI ( Volume de Réserve Inspiratoire) ce qui provoque une augmentation du VR ( Volume Résiduel). (10)

#### **4. L'ÉTUDE**

Elle va tenter de déterminer quelle est la résultante de la position et des tensions accumulées sur le vélo, lorsque le cycliste se remet debout, ainsi que les pathologies associées.

##### **4.1. Objectifs de l'étude**

Au travers de notre étude, nous allons essayer de déterminer quelles sont les tensions musculaires dominantes et leurs incidences sur le rachis lors du pédalage. Ces deux éléments persistent-ils lorsque le cycliste reprend sa position érigée ?

Les réglages de la bicyclette sont faits à partir d'une étude posturale sur vélo.

Ceux-ci permettent une bonne position du cycliste et améliorent l'efficacité de l'action musculaire de celui-ci. Une question de notre étude portera sur la vérification ou non par un professionnel de la position du cycliste sur son vélo.

##### **4.1.1. La colonne cervicale**

Elle se trouve en hyperflexion basse, hyperextension haute sur le vélo. Reste-t-elle dans cette position lorsque le coureur se met debout ?

##### **4.1.2. La colonne thoracique**

Même si la courbure n'est que peu accentuée sur le vélo, quelles sont les incidences quand le cycliste se redresse ?

#### 4.1.3. La colonne lombaire

C'est la plus sujette à controverse. Comment va réagir la colonne lombaire lorsque le coureur se met debout ? Va-t-elle s'accroître comme l'expriment LIENARD (9) et MÉZIÈRES (12), ou alors plutôt s'inverser, comme le prétend WEISSE (16) ?

#### 4.1.4. Etude musculo-squelettique

Quels vont-êtré les muscles rétractés ? Les tensions antérieures vont-elles primer sur les tensions postérieures ? Le diaphragme est-il hypertonique et si oui, quelles en sont les conséquences ?

#### 4.1.5. Pathologies

Allons-nous retrouver des effets au niveau discal et articulaire ? trouverons-nous une souffrance discale postérieure avec les retentissements qui s'en suivent tels qu'ils sont décrits par de nombreux auteurs ? Pouvons-nous faire des liens entre toutes ces résultantes ?

### 4.2. Les mesures à effectuer (ANNEXE IV)

Sur un cycliste en position érigée nos mesures portent pour chaque sujet, sur :

- la vérification de l'équilibre frontal du bassin
- les mesures des flèches dans le plan sagittal en regard de l'occiput, C3, T1, T6, T12, L3, S2
- la mesure de l'angle Spino-Trochantéro-Fémoral
- la recherche de l'hypoextensibilité des muscles concernés : ilio-psoas, droit fémoral, ischio-jambiers, triceps sural, grand pectoral.

Ces mesures se font sur un train porteur équilibré.

### 4.3. Le questionnaire (ANNEXE III)

Le questionnaire est proposé en parallèle. Il porte sur

- les antécédents pathologiques au niveau du dos
- les douleurs
- la pratique d'étirements
- la pratique d'autres sports.

Ces résultats permettront de lier les mesures et l'influence des contraintes subies par le rachis du cycliste.

#### 4.4. Matériel et méthode

##### 4.4.1. Population

Les mesures concernent 26 coureurs cyclistes professionnels de l'équipe « La Française des Jeux ».

##### 4.4.2. Critères :

- âge entre 20 et 40 ans                      - sexe masculin
- licencié à l'équipe cycliste professionnelle « La Française Des Jeux »
- pratiquant le cyclisme depuis au moins 10 ans (amateur et professionnel)

##### 4.4.3. Matériel :

- 1 table de masso-kinésithérapie
- 1 fil à plomb
- 1 mètre ruban
- 2 goniomètres de Labrique
- 2 réglets
- 1 crayon dermographique
- des cales en bois de 5mm chacune
- 1 niveau à branches

##### 4.4.4. Protocole :

Les coureurs se présentent individuellement et passent successivement dans deux ateliers.

#### PREMIER ATELIER

##### - Vérification de l'équilibre frontal du bassin

Le sujet est debout, l'expérimentateur derrière lui. Il pose les deux branches du niveau à bulle sur chaque crête iliaque du sujet et vérifie l'horizontalité du bassin.

Lorsqu' une différence de niveau est objectivée, une cale en bois est ajoutée sous le pied du côté déficitaire. L'équilibre du bassin est vérifié de nouveau.

Une fois le train porteur équilibré, le sujet passe à la seconde mesure.

##### - Mesure de l'angle Q

Nous mesurons l'angle spino-trochantéro-fémoral à l'aide d'un goniomètre de Labrique .

Le sujet est debout, le testeur sur le côté.



**Figure 8 : Utilisation du niveau à branches**

Nous posons le centre articulaire du goniomètre au sommet du grand trochanter, une branche en direction du condyle latéral du fémur, l'autre branche en direction de l'épine iliaque antéro-supérieure. (14)

Le bassin est dit en rétroversion si l'angle mesuré est supérieur à  $135^\circ$ , et en antéversion si l'on trouve une valeur inférieure à  $135^\circ$ .

Nous reproduisons cette manœuvre de l'autre côté et notons les asymétries droite/gauche.

- Mesure des flèches rachidiennes dans le plan sagittal :

Le sujet est debout. L'expérimentateur place des repères dermatographiques en regard des apophyses épineuses de C3, T1, T6, T12, L3, S2.

L'assistant maintient le fil à plomb vertical jusqu'à toucher le rachis du sujet en un endroit. (souvent en T6 ou en S2.)

L'expérimentateur mesure la flèche au niveau de chaque repère, c'est-à-dire la distance horizontale entre le fil et l'épineuse en millimètres, avec un réglet tenu à l'horizontal.



**Figure 9 : Mesure des flèches dans le plan sagittal.**

**DEUXIEME ATELIER**

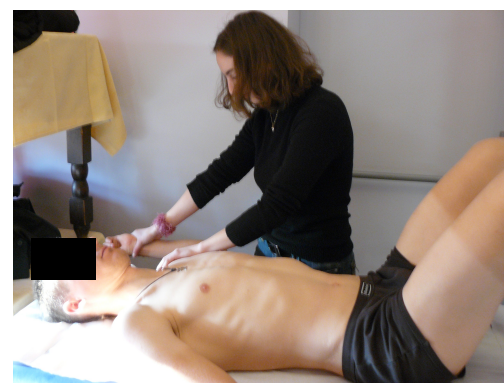
*Tous les tests effectués sont bilatéraux. Nous notons les asymétries éventuelles.*

- Tests d'extensibilité musculaire

Le grand pectoral

Le sujet est en décubitus sur une table, membres inférieurs fléchis, les bras en chandelier. Le kinésithérapeute est homolatéral.

Il amène passivement le bras en abduction horizontale, jusqu'à ressentir une résistance élastique. Nous mesurons à l'aide d'un réglet la distance verticale entre le poignet et le plan de la table.



**Figure 10 : Test d'hypoextensibilité du grand pectoral**

La norme étant de 0 mm, le poignet doit toucher la table.

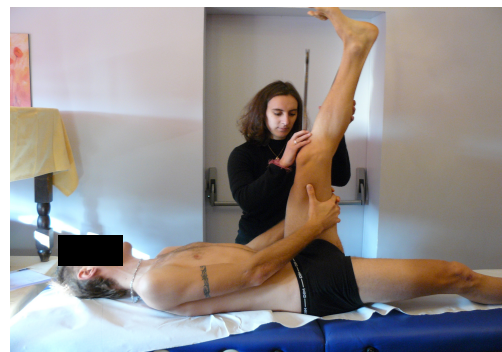
Si l'espace mesuré est supérieur à 0mm, le grand pectoral est dit hypoextensible. (13)

### Les ischio-jambiers

Le sujet est en décubitus sur une table. Nous lui demandons d'amener sa cuisse à la verticale et de la tenir dans cette position en enserrant ses mains autour.

L'évaluateur prend la face postérieure de la cheville, place une contre prise sur le genou, et emmène le segment jambier à la verticale, passivement, jusqu'à sentir une résistance élastique.

Il mesure grâce à un goniomètre l'angle manquant entre l'axe du segment jambier et la verticale. Dans cette technique, nous ne cherchons pas à différencier les trois muscles, la rotation est neutre. (14)



**Figure 11 : Test d'hypoextensibilité des ischio-jambiers.**

Le centre articulaire est positionné en regard du condyle latéral du fémur, une branche orientée vers la malléole externe, l'autre représentant la verticale.

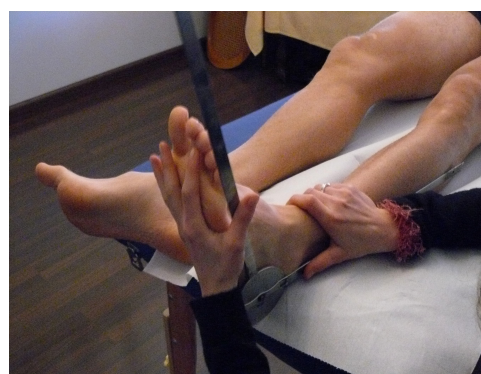
Les ischio-jambiers sont considérés comme hypoextensibles si l'angle déficitaire est supérieur à 10°. (6)

### - Le triceps sural

Pour ce muscle, nous ne différencions pas les gastrocnémiens du soléaire.

Le sujet est en décubitus sur une table, membres inférieurs allongés.

Le kinésithérapeute empaume le calcaneus, son avant bras sous la plante du pied, et exerce une contre prise à la face antérieure de l'extrémité inférieure du segment jambier. (14)



**Figure 12 : Test d'hypoextensibilité du triceps sural**

Il emmène la cheville en flexion dorsale et arrête lorsqu'il ressent une résistance élastique. Il mesure l'angle de flexion avec un goniomètre dont le centre correspond à la malléole externe, une



branche visant le condyle latéral du tibia, la deuxième se trouvant en direction de l'axe de l'arrière pied.

Si cet angle est inférieur à  $90^\circ$ , le triceps sural est considéré comme hypoextensible

- L'ilio-psoas

Le sujet est en décubitus bout de table jusqu'aux ischions, le membre inférieur à tester pendant hors de la table, l'autre en flexion maximale de hanche pour entraîner une rétroversion de bassin, dans le but de créer une contre prise . (14)

Le testeur est au niveau du genou et mesure à l'aide du goniomètre l'angle entre l'axe de la cuisse et la verticale. Le centre du goniomètre est sur le condyle latéral du genou, une branche visant le grand trochanter, l'autre, pendante, représentant la verticale.



**Figure 13 : Test d'hypoextensibilité de l'ilio-psoas**

La norme étant le plan de la table, donc l'horizontale.

Lorsque l'axe de la cuisse est sous l'horizontale, l'angle est supérieur à  $90^\circ$ , montrant que le psoas n'est pas hypoextensible.

- Le droit fémoral

Le sujet conserve la position précédente. Le testeur replace le segment cuisse à l'horizontal et amène le genou en flexion, jusqu'à sentir la résistance élastique.

Il mesure ensuite l'angle de flexion en positionnant le centre du goniomètre en regard du condyle externe du fémur, une branche vers le grand trochanter, l'autre branche visant la malléole latérale.



**Figure 14 : Test d'hypoextensibilité du droit fémoral**

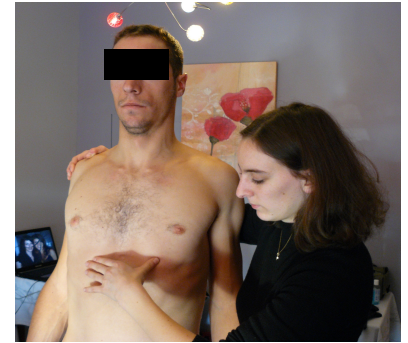
Le résultat doit être inférieur à  $90^\circ$  pour que ce muscle soit considéré comme hypoextensible. (6)

- Test du « blocage inspiratoire »

Le sujet est debout, le kinésithérapeute à ses côtés.

Il demande au sujet de serrer les omoplates et de faire un « double menton », afin de donner un point fixe aux muscles inspireurs accessoires, au niveau de leurs insertions cervicales, dorsales et de la ceinture scapulaire.

Le testeur stimule le maintien de cette position, une main sur l'épaule opposée et l'autre sur le menton et en costal haut. Dans cette position, nous sollicitons une inspiration maximale.



**Figure 15 : Test du blocage inspiratoire**

Le sujet réalise ensuite une expiration lente, en conservant les points fixes initiaux.

Le kinésithérapeute évalue l'amplitude du mouvement de retour costal haut, puis costal bas avec sa main lors de l'expiration.

Nous évaluons les éventuelles hypertonies et rétractions de ces muscles à partir de la capacité de mouvement expiratoire de la cage thoracique :

- antéropostérieur en thoracique supérieur
- latéral en thoracique inférieur

Les cotations sont liées à l'appréciation de l'examineur :

- + = blocage léger, mobilité expiratoire peu restreinte
- ++ = blocage moyen, mobilité respiratoire très restreinte
- +++ = blocage total, aucune mobilité respiratoire

#### **4.5. Recueil de données**

##### **4.5.1. Questionnaire (ANNEXE III)**

Chaque coureur le remplit individuellement.

##### **4.5.2. Feuille de recueil de données des tests (ANNEXE IV)**

Elle permet de noter l'ensemble des résultats de chacun des coureurs.

#### **4.6. Résultats**

Aucun coureur n'est exclu de l'étude.

#### 4.6.1 Résultats du questionnaire (ANNEXE V) :

- Le profil type d'un coureur révèle :
  - Un âge moyen de 25,38 ans
  - Un poids moyen de 70kg
  - Une taille moyenne de 180,77cm.
  - Une moyenne de 6,54 années de pratique cycliste en amateur
  - Une moyenne de 4,24 années de pratique cycliste en professionnel
- Vingt coureurs signalent des douleurs
- Huit coureurs ont des douleurs cervicales
- Neuf coureurs ont des douleurs dorsales
- Dix sept coureurs ont des douleurs lombaires
- Dix coureurs ont des douleurs au repos
- Seize ont des douleurs pendant ou après l'effort
- Treize déclarent avoir ou avoir eu des douleurs type sciatgie ou cruralgie lors d'entraînement ou sans cause connue.
  - Trois se plaignent d'irradiations dans les membres supérieurs
  - Douze coureurs ont des antécédents de pathologies au niveau du dos ou des membres inférieurs. Parmi eux, sept ont déjà consulté un médecin ou un masseur-kinésithérapeute à cette occasion.
  - Sept ont déjà réalisé une étude de leur posture et eu une vérification de leur position sur le vélo.
  - Seize pratiquent d'autres sports, notamment footing et natation.
  - Vingt réalisent des étirements, particulièrement aux membres inférieurs
  - Quinze réalisent leurs étirements après l'effort
  - Aucun d'entre eux ne s'étire avant l'effort

#### 4.6.2. Résultats des tests (ANNEXE VI) : on retrouve :

Des valeurs de flèches sagittales :

- au niveau de l'occiput : moyenne=64,42mm , écart type=21,23
- en C3 : moyenne=75,38 , écart type=19,64 ,  $p < 0,001$

- en T1 : moyenne=52,69 , écart type=15,44 ,  $p<0,001$
- en T6 : moyenne=0 , écart type=0
- en L3 : moyenne=42,88 , écart type=11,33
- en S2 : moyenne=36,15 , écart type=12,91
- T1+T12 (Troisier) : moyenne=82,69 , écart type=17,10 ,  $p<0,0001$
- L3-S2 : moyenne=6,73 , écart type=10,29
- Un bon équilibre frontal du train porteur chez vingt trois coureurs.
- Un angle Q de  $141,73^\circ$  à droite et de  $142,50^\circ$  à gauche ( $p<0,0001$ ).
- Un blocage inspiratoire costal haut +++ pour huit coureurs
  - ++ pour douze coureurs
  - + pour quatre coureurs
- Un blocage inspiratoire costal bas +++ pour dix coureurs
  - ++ pour onze coureurs
  - + pour deux coureurs
- Un retentissement dynamique de ce blocage se traduisant par un méplat dorsal bas / lombaire haut sur vingt et un coureurs.
- Une mesure moyenne de 0,04mm pour le test d'hypoextensibilité du grand pectoral à droite et 0,38mm à gauche. ( $p<0,0001$ ).
- Une mesure moyenne de  $27,88^\circ$  pour le test d'hypoextensibilité des ischio-jambiers à droite et  $28,46^\circ$  à gauche pour vingt-trois coureurs ( $p<0,0001$ ). ( $p<0,0001$ ).
- Une mesure moyenne de  $18,08^\circ$  pour le test d'hypoextensibilité du triceps sural à droite et  $17,69^\circ$  à gauche. ( $p<0,0001$ ).
- Une mesure moyenne de  $104,42^\circ$  pour le test d'hypoextensibilité de l'ilio-psoas à droite et  $103,85^\circ$  à gauche. ( $p<0,0001$ ).
- Une mesure moyenne de  $121,15^\circ$  pour le test d'hypoextensibilité du droit fémoral à droite et  $117,50^\circ$  à gauche. ( $p<0,0001$ ).

#### 4.6.3. Analyse statistique

Les coureurs de l'étude ont statistiquement le même profil, et ce profil est loin des normes données dans la littérature pour une population non cycliste, avec une puissance statistique comprise entre 80 et 95%.

### 5 DISCUSSION

- La colonne cervicale est en hyperflexion basse et hyperextension haute. C'est un résultat en accord avec les autres études.

Il n'y a statistiquement pas de différence significative au KHI2 entre le nombre de coureurs ayant une flèche en C3 supérieure à 60mm et les 30% de coureurs présentant des douleurs cervicales. Nous pouvons raisonnablement conclure que l'hyperlordose retrouvée chez ces coureurs peut-être à l'origine des douleurs cervicales dont ils se plaignent. Dans la littérature, les douleurs ne pouvaient être que dorsales, et non cervicales, du fait de l'insertion des muscles cervicaux.

L'hyperflexion basse pourrait être à l'origine des irradiations dans les membres supérieurs notées dans le questionnaire. Le blocage inspiratoire haut retrouvé chez 90% des coureurs est signe de rétractions des muscles inspireurs accessoires supérieurs, qui sont principalement les SCOM et les scalènes. Le plexus brachial passe entre les faisceaux musculaires des scalènes puis dans l'espace costo-claviculaire et risque d'être comprimé dans ces voies de passage. Nous pourrions y voir une autre explication des 12% de coureurs se plaignant d'irradiations dans les membres supérieurs.

- La colonne thoracique est hypercyphosée ( $p < 0,0001$ ). C'est plus que ce que prévoient certains auteurs. Cette augmentation de la cyphose entraîne une hyperflexion basse et hyperextension haute compensatoire en cervical. 34% des cyclistes signalent des douleurs dorsales. Il existe un blocage inspiratoire supérieur qui verrouille en flexion thoracique haute et en cervical bas, créant des hypomobilités segmentaires et surchargeant des segments sus et sous-jacents. Le blocage inspiratoire bas génère des méplats, c'est à dire des vertèbres qui ne viennent pas en flexion lors de l'effort cycliste. Là aussi nous retrouvons une surcharge des sections sus et sous-jacentes (notamment lombaire) Cette conséquence peut être à l'origine de douleurs. Il n'y a statistiquement pas de différence significative au KHI2 entre le nombre de coureurs présentant un méplat et le nombre de

coureurs se plaignant de douleurs. Nous pouvons donc conclure que le méplat retrouvé chez ces coureurs peut-être à l'origine des douleurs dont ils se plaignent.

- Au niveau lombaire et bassin, les seules tensions identifiées sont celles des ischio-jambiers. Ces muscles sont rétroverseurs du bassin. Les tests nous montrent un bassin en rétroversion. Cette configuration entraîne une délordose de la colonne lombaire, également retrouvée lors des tests debout. L'alignement des vertèbres dans la verticale augmente fortement l'appui discal et accroît le risque de problèmes discaux type sciatique ou hernie. Ces cyclistes auront un rachis moins résistant du fait de la diminution de la courbure lombaire.

Il n'y a statistiquement pas de différence significative au KHI2 entre le nombre de coureurs ayant une flèche L3-S2 inférieure à 10mm et le nombre de coureurs présentant des douleurs lombaires ou de type sciatiques. Nous pouvons donc conclure que la délordose retrouvée chez ces coureurs peut-être à l'origine des douleurs lombaires et de type sciatiques dont ils se plaignent. Le cycliste est fortement touché par la lombalgie. Les réponses au questionnaire ont montré que 65% d'entre eux présentaient ce type de douleur. 50% des coureurs ont répondu qu'ils avaient ou avaient déjà eu des douleurs type sciatiques, cruralgies. Nous avons montré statistiquement qu'il y a un lien entre ces douleurs et la délordose lombaire. 17 des 26 coureurs ont des douleurs, que ce soit dorsale ou de type irradiation dans les membres inférieurs, en étant délordosés ( $L3-S2 < \text{ou} = 10\text{mm}$ ) et neuf d'entre eux ont eu ces deux douleurs.

- Nous remarquons que seize coureurs ont un déséquilibre droite/gauche de la mesure de l'angle Spino-Trochantéro-Fémoral. Cette constatation est à rapprocher du fait que la moitié des coureurs étudiés ont un déséquilibre droite/gauche de l'extensibilité des muscles droits fémoraux. Nous pouvons alors émettre l'hypothèse d'une possible corrélation entre les deux.

- Nous avons évoqué le problème de la position sur le vélo. Celle-ci a son importance sur la position du cycliste sur la selle, donc sur celle de ses courbures rachidiennes. 62% des cyclistes interrogés déclarent avoir déjà eu leur position vérifiée par un professionnel.

- La majorité d'entre eux disent réaliser des étirements, mais sur des groupes musculaires précis. (Il n'y a effectivement que peu de muscles hypoextensibles lors des tests.)

Malgré cela, ils présentent un profil statique de délordose lombaire, rétroversion du bassin, et rétraction des muscles ischio-jambiers. Il n'y a statistiquement pas de différence significative au KHI2 entre le nombre de coureurs ayant une flèche L3-S2 inférieure à 10mm et le nombre de coureurs réalisant des étirements analytiques. Nous pouvons donc conclure que les étirements analytiques n'entraînent pas de gain à long terme sur la statique.

### **REMARQUES**

- Après discussion avec les coureurs, certains disent avoir compris le terme « amateur » du questionnaire comme une catégorie, et non comme « non professionnel ». Cela a pu modifier le nombre d'années inscrit.

- Il existe chez certains coureurs un déséquilibre D/G de 5° dans la mesure de l'angle Spino-trochantéro-fémoral. Nous avons choisi de ne pas en tenir compte, étant donné que la marge d'erreur d'un goniomètre de Labrique est estimée à 5°.

- Les résultats mesurés ont été comparés à des normes de la littérature et non à un groupe témoin sur lequel nous aurions reproduit les mesures, pour un problème de recrutement de 30 personnes ayant le même âge.

- A propos des irradiations dans les membres supérieurs, seuls trois coureurs sont concernés. Si nous regardons de plus près, nous nous apercevons que le premier ne présente qu'un léger blocage haut. Ce dernier n'est probablement pas à l'origine de la compression du paquet vasculo-nerveux à l'origine des irradiations. Les deux autres présentent un blocage plus important haut et bas. Dans ce cas, l'hypothèse que ce blocage soit à l'origine des irradiations paraît plus vraisemblable.

- Nous aurions pu tester l'extensibilité des muscles SCOM et scalènes, étant donné leur probable rétraction .

- Il aurait été intéressant de différencier le soléaire des gastrocnémiens dans le test d'hypoextensibilité du triceps sural.

## **6 CONCLUSION**

*Faute d'accord d'autres équipes professionnelles, notre échantillon est resté limité à l'équipe « La Française des Jeux ». Une partie des membres de l'équipe, soit vingt six coureurs, a participé à l'étude. Cet échantillon peut-être considéré comme suffisamment représentatif, même si les résultats auraient pu être plus significatifs avec un plus grand nombre de coureurs.*

Notre étude s'avère parfois en lien (9, 12), parfois en désaccord (7, 16) avec ce qui est retrouvé dans la littérature.

Un coureur cycliste professionnel debout est le reflet de la position et des tensions qu'il subit sur le vélo: rétroversion du bassin, délordose lombaire, hypercyphose thoracique, hyperflexion cervicale basse, hyperextension cervicale haute, associées à des rétractions musculo-aponévrotiques, qui tendent à fixer ces positions. La capacité qu'aura le corps d'absorber ces contraintes est en lien directe avec l'angle d'incidence pelvienne (15).

Certains auteurs préconisent comme traitement de bien s'étirer en creusant la région lombaire ainsi que de conserver un bon capital musculaire pour protéger le rachis. (GEIGY (7), WEISSE (16)). D'autres encore conseillent une gymnastique respiratoire. D'après les résultats de cette étude, nous rejoignons leur avis quant aux exercices à conseiller à cette population. Nous y ajoutons néanmoins une prise en charge plus globale, car leur problème se situe non pas à l'échelle analytique, mais concerne les chaînes musculaires. Nous avons en effet constaté que les étirements analytiques n'avaient aucune influence sur la posture.

Ces coureurs sont jeunes et présentent déjà des pathologies diverses. Celles-ci leur sont particulièrement handicapantes dans le cadre de leur pratique professionnelle du cyclisme, ainsi que dans la gestion de leur carrière. Une prise en charge masso-kinésithérapique s'avère donc nécessaire. Nous allons leur proposer des exercices visant à lutter contre ces déficiences et à prévenir l'apparition de pathologies plus graves (hernie discale, sciatiques...). Ces exercices, adaptés à chaque coureur, intégreront leur programme d'entraînement. Une partie sera réalisée spécifiquement par le masseur-kinésithérapeute, et une autre partie consistera en un apprentissage d'une auto-prise en charge, d'abord avec le masseur-kinésithérapeute puis seul. **(ANNEXES VII et VIII)**



# **BIBLIOGRAPHIE**

1. **ANGER G.-** Etude de l'implication du couple musculaire extenseurs du rachis lombaire/abdominaux dans la lombalgie au sein d'une population cycliste, rapport de travail écrit personnel de masso-kinésithérapie, Nancy, 2006-2007, 24p.
2. **BERTHERAT T.-** Posture, pratique sportive et rééducation, collection médecine du sport, Masson, Paris 2001, p.54
3. **BUSQUET L.-** Les chaînes musculaires Tronc, colonne cervicale et Membres supérieurs, Tome 1, éditions Frison Roche, 2000 Paris, p.27 à p.102
4. **BUSQUET L.-** Les chaînes musculaires Lordoses-Cyphoses-Scolioses et Déformations thoraciques, Tome 2- éditions Frison Roche 1995 Paris, p.22-260
5. **DUFOUR M., PILLU M.-** Biomécanique fonctionnelle membres-tête-tronc, éditions Masson, Paris 2005, 565 p.
6. **ENTRETIENS DE BICHAT-** Journées de médecine orthopédique et de rééducation 2000, Expansion scientifique française, p.143
7. **GEIGY, DE MONDENARD J.P.-**Technopathies du cyclisme, p.49-56
8. **JUDET H. et PORTE G.-** Médecine du cyclisme , collection de monographie de médecine du sport, Masson, Paris, 1983, p. 108-109
9. **LIENARD M., MATHIS-LEGER J., LEPOUTRE-** Apport de la courbographie dans l'étude de la dynamique rachidienne chez le cycliste pendant la compétition, revue ANNALES KINESITHERAPIE, 1980, Vol. 7, n°10, p. 473-484

10. **MALABOEUF J.**- Ecole du dos et prévention-La conception méziériste, éditions Frison Roche, Paris 2003, p.26-114
11. **MESURE S., LAMENDIN H.**-Posture, pratique sportive et rééducation, collection médecine du sport, Masson, Paris 2001, p.107-109
12. **MEZIERES**- Le manuel du méziériste, Tome 1, éditions Frison Roche
13. **MICHAUD P.**- L'examen du sujet en gymnastique analytique, Cahiers de formation continue du kinésithérapeute, éditions SPEK, Paris, 1985, 129 p.
14. **PIERON G., LEROY A., PENINOU G., DUFOUR M., GENOT C.**-Kinésithérapie 2 membre inférieur-Bilans, techniques passives et actives, FLAMMARION, médecine et sciences, p.29-102
15. **ROUSSOULY**- Douleurs mécaniques et troubles de la statique vertébrale, Suramps médical 2006 p.17-p261
16. **WEISSE J.**-Pathologie rachidienne liée à la pratique du cyclisme, thèse doctorat en médecine, 1987, p.17-91

#### **Autres sources**

17. **PIEDNOIR F.**- Pédaler intelligent - La biomécanique du cycliste
18. **TECHNOPATHIES DU CYCLISME** - [www.msport.net](http://www.msport.net)

# **ANNEXES**

# Questionnaire individuel

## et fiche de tests

« Equipe cycliste professionnelle  
La Française des Jeux »

Claire SIMON (étudiante kiné 3<sup>e</sup> année)

Jean-Michel CHAMPOUILLON (cadre de santé MK – enseignant à l'IFMK Nancy)

Philippe ROBARDEY (masseur-kinésithérapeute)

18/12/2007

**ANNEXE II : Feuille explicative donnée aux coureurs avant l'étude**

**STATIQUE DU CYCLISTE PROFESSIONNEL**  
**LIENS PATHOLOGIQUES ET REPONSE**  
**MASSO-KINESITHERAPIQUE**

Messieurs, je vous remercie de participer à cette évaluation.

Elle aura pour but :

- de contrôler l'équilibre de votre bassin,
- de tester les tensions musculaires de vos membres inférieurs et supérieurs,
- de mesurer la statique de votre rachis.

Vous allez passer dans différents ateliers, où nous apprécierons ces éléments. Vous remplirez en parallèle un questionnaire concernant votre dos et vos éventuelles douleurs.

Ce travail entre dans le cadre d'une collaboration entre le staff de la Française Des Jeux et moi-même.

Cette étude sera présentée en vue de l'obtention du diplôme d'état de masso-kinésithérapie

Les résultats vous seront communiqués ultérieurement.



## ANNEXE IV : Fiche de recueil de données des tests

Numéro de fiche :

Nom :

Prénom :

1) Equilibre du train porteur : oui      compensation : D                      mm                      G  
mm

Angle Q :      D :                      G :

### 2) Test de blocage respiratoire :

\_blocage inspiratoire haut : oui non

\_blocage inspiratoire bas : oui non  
si oui : retentissement dynamique : présence d'un méplat :  
oui                      non

### 3) Equilibre sagittal du rachis : flèches

\_occiput

\_C3 :

\_T1 :

\_T6 :

\_T12 :

\_L3 :

\_S2 :

### 4) Extensibilité musculaire :

\_grand pectoral :                      D :                      G :

\_ischio-jambiers :      D :                      G :

\_triceps sural :      D :                      G :

\_psoas :                      D :                      G :

\_droit fémoral :      D :                      G :



## ANNEXE V : Relevé des données obtenues dans le questionnaire

<b>variable</b>	<b>nombre</b>	<b>moyenne</b>	<b>ecart_type</b>	<b>minimum</b>	<b>maximum</b>
âge	26	25,38	4,70	20	39
taille	26	180,77	4,88	170	191
poids	26	70,00	4,20	63	79
amateur	24	6,54	3,15	1	11
pro	25	4,24	3,65	0	14

## ANNEXE VI : Relevé des données obtenues lors des tests

<b>variable</b>	<b>nombre</b>	<b>moyenne</b>	<b>ecart_type</b>	<b>minimum</b>	<b>maximum</b>	<b>IC95%</b>	<b>normes</b>	<b>p*</b>
angle_Q__D	26	141,73	7,61	130	155	[138,8-144,6]	135	<0,0001
angle_Q__G	26	142,50	6,82	130	160	[139,7-145,2]	135	<0,0001
occiput	26	64,42	21,23	25	100	[55,8-73,0]	60	ns
C3	26	75,38	19,64	50	120	[67,4-83,3]	40-65	<0,001
T1	26	52,69	15,44	30	85	[46,5-58,9]	25-45	<0,001
T6	26	0	0	0	0			
T12	26	30,00	9,59	10	50			
T1 T12	26	82,69	17,10	50	115	[75,8-89,6]	60	<0,0001
L3	26	42,88	11,33	20	65	[38,3-47,4]	25-45	ns
S2	26	36,15	12,91	10	70			
L3-S2	26	6,73	10,29	-15	30	[2,6-10,9]	10	ns
GP__D	26	0,04	0,20	0	1	[-0,04-0,11]	0	ns
GP__G	26	0,38	1,60	0	8	[-0,26-1,03]	0	ns
IJ__D	26	27,88	11,76	5	50	[23,1-32,6]	5	<0,0001
IJ__G	26	28,46	12,06	5	50	[23,6-33,3]	5	<0,0001
TS__D	26	18,08	6,64	5	30	[15,4-20,8]	0	<0,0001
TS__G	26	17,69	6,52	10	30	[15,1-20,3]	0	<0,0001
IP__D	26	104,42	5,71	95	115	[102,1-106,7]	90	<0,0001
IP__G	26	103,85	6,68	90	110	[101,1-106,5]	90	<0,0001
DF__D	26	121,15	11,43	95	140	[116,5-125,8]	90	<0,0001
DF__G	26	117,50	10,12	95	135	[113,4-121,6]	90	<0,0001

## ANNEXE VII : Exemple de fiche individuelle

**Nom du coureur : Mr X.**

### **Questionnaire :**

Douleurs cervicales et lombaires après et pendant l'effort  
Douleurs type sciatgie, cruralgie apparue en fin de course  
Antécédents d'attitude scoliotique avec suivi médical  
Aucune étude posturale réalisée précédemment  
Position sur le vélo jamais vérifiée  
Ne pratique pas d'autres sports  
Réalise des étirements des membres inférieurs et du dos après l'effort

### **Tests :**

Train porteur équilibré  
Bassin en rétroversion avec déséquilibre droite/gauche  
Blocage inspiratoire haut léger et bas important  
Présence d'un méplat  
Profil type hyperlordose cervicale, hypercyphose thoracique, délordose lombaire  
Rétraction des ischio-jambiers

### **Conseils**

Au vue de ces observations, nous conseillons à Mr X. de réaliser ces exercices :

- automobilisation en extension du rachis cervical
- extension lombaire
- autoposture de la grande chaîne maîtresse postérieure (Mézières)
- levée de tension du diaphragme et des muscles inspireurs accessoires supérieurs (scalènes, SCOM)
- mobilisation en flexion au niveau du méplat

Ces exercices sont détaillés dans la fiche technique.

## **ANNEXE VIII : Fiche technique d'exercices**

*Cette fiche technique entre dans le cadre de la collaboration avec l'équipe médicale et paramédicamédicale de La Française Des Jeux.*

*Elle comprend l'explication du déroulement de chaque exercice cité dans la partie « conseils » des fiches individuelles.*

*Elle comporte à la fois des exercices que les coureurs pourront réaliser seuls, après apprentissage avec les masseur-kinésithérapeutes de l'équipe de la Française Des Jeux, et des pratiques thérapeutiques réservées à ces mêmes masseur-kinésithérapeutes.*

### **1) EXTENSION LOMBAIRE**

Cet exercice s'adresse aux coureurs délordosés en lombaire. Il existe deux positions de départ :

- en procubitus sur une table : le sujet redresse le haut du corps en tendant ses coudes, tout en lordosant la région lombaire sur un temps expiratoire
- debout les mains à l'arrière des crêtes iliaques ( en postérieur) :le sujet creuse le bas du dos sur le temps expiratoire. Cet exercice est à répéter dix fois de suite

Il est préconisé de la réaliser à l'échauffement et lors des temps de pause à l'entraînement.

### **2) AUTOPOSTURES de Mézières ou de Busquet**

Cette posture permet une correction globale et à long terme de la délordose lombaire et des rétractions musculaires.

La posture que nous conseillons aux coureurs étire la grande chaîne maîtresse postérieure, qui semble rétractée chez ce type de population, au vu du profil retrouvé.

La position de départ est :

Sujet en décubitus sur un tapis au sol, membres supérieurs le long du corps (jusqu'à 45° d'abduction), paumes des mains tournées vers le plafond, membres inférieurs fléchis, pieds à plat.

Le sujet doit appuyer modérément sur la tête, le sacrum et les épaules sur l'expiration.

Le thérapeute agit à plusieurs niveaux :

- pompage du sacrum, par une traction dans l'axe associée à une légère délordose lombaire ( relordose en cas d'inversion de courbure)
- traction de la nuque : décoapter, réaxer et appui de tête, par une traction dans l'axe et une légère délordose cervicale

Le but est de ne pas perdre la position de départ et de corriger les fuites compensatoires éventuelles tout au long de la posture.

Le thérapeute, aux pieds du patient, réalise une mise en extension des membres inférieurs avec flexion de hanche jusqu'à la mise en tension des ischio-jambiers. La posture doit être maintenue durant 20 minutes. Après apprentissage, cette posture pourra être réalisée par le coureur, seul, en fin de journée, pieds au mur.

### 3) LEVÉE DE TENSION DES MUSCLES INSPIRATEURS

Cet exercice est recommandé en cas réponse positive au test de blocage inspiratoire, signalant des muscles inspireurs hypoextensibles ou hypertoniques. Nous allons donc chercher à les relâcher.

La position de départ est sujet en décubitus, membres inférieurs fléchis, tête en double menton, membres supérieurs en rotation externe. Le thérapeute est à la tête du sujet.

- pour le diaphragme : le thérapeute pousse sur les côtes vers le bas sur le temps expiratoire, et les bloque lors de l'inspiration. Le thérapeute relâche brusquement la pression lors de l'inspiration qui suit. 2 à 3 répétitions permettent d'amener les côtes en expiration maximale

- pour les SCOM et les scalènes : le thérapeute pousse sur les côtes vers le bas sur le temps expiratoire, et les bloque lors de l'inspiration. Le thérapeute relâche brusquement la pression lors de l'inspiration qui suit. 2 à 3 répétitions permettent d'amener les côtes en expiration maximale

La manœuvre doit être recommencée 3 à 4 fois.

### 4) MOBILISATION EN FLEXION AU NIVEAU DU MEPLAT

Cet exercice s'adresse aux coureurs présentant un méplat thoracique ( c'est à dire un segment vertébral raide) lors de la flexion antérieure du tronc. Celui-ci est dû à la tension du diaphragme qui s'insère sur ces vertèbres.

La manœuvre est donc complémentaire au levé de tension du diaphragme.

La position de départ est sujet en quadrupédie.

Le thérapeute va stimuler la zone de méplat de telle façon que le sujet cyphose surtout au niveau de cette partie. Cela se fera sur le temps expiratoire, afin que le diaphragme soit relâché et ne tire pas sur ces vertèbres.

### 5) AUTOMOBILISTION DU RACHIS CERVICAL

Cet exercice permet de réduire l'hyperlordose cervicale des coureurs ayant ce profil.

La position de départ se fait en position assis haut, afin que la colonne lombaire soit en lordose naturelle.

Le mouvement à effectuer est une flexion haute, extension basse, autrement dit un « double menton ». Le sujet place ses doigts sur son menton et exerce une poussée horizontale vers l'arrière, puis fait une extension globale du rachis cervical.

Nous conseillons des séries de dix mouvements sur le temps expiratoire.