

**Université de Bretagne Occidentale, UFR sport et EP,  
Master 1 "DU ostéopathie du sport",**

**Mémoire de Master 1,  
A la découverte du stand up paddle**

Maud DUTAY, sous la direction de Sébastien Harel, 2012, La Torche, Plomeur.



**Université de Bretagne Occidentale, UFR sport et EP,  
Master 1 "DU ostéopathie du sport",**

**Mémoire de Master 1,  
A la découverte du stand up paddle**

Maud DUTAY, sous la direction de Sébastien Harel, 2012, La Torche, Plomeur.

## Remerciements

A Sébastien Harel de m'avoir encadrée au cours de la rédaction de ce mémoire.

A Ronan Chatain de m'avoir acceptée au sein de sa "legendary team".

A Aymerand, Florian, Fabian, Théo, David, Christophe, Stéphane, Mathilde, Philippe, Jérôme et tout ceux que j'oublie de cette fabuleuse équipe, de m'avoir si bien accueillie.

A tous ceux qui m'ont aidée en répondant à mes interrogations ou soutenue lors de la rédaction de ce mémoire.

# Table des matières

1 Introduction.....	1
2 Définition du stand up paddle.....	2
2.1 Historique.....	2
2.2 Matériel.....	3
2.2.1 La planche.....	3
2.2.2 La pagaie.....	3
2.3 Entraînement et compétition.....	4
2.3.1 Entraînement.....	4
2.3.2 Planning de compétitions 2012.....	4
3 Analyse des mouvements et contraintes.....	5
3.1 Description du mouvement.....	5
3.1.1 La phase aquatique:.....	6
3.1.2 La phase aérienne:.....	8
3.1.3 Les différentes figures.....	9
3.2 Contraintes biomécaniques.....	13
3.2.1 La phase aquatique.....	13
3.2.2 La phase aérienne.....	16
3.2.3 Les prises de vagues et figures.....	17
3.2.4 Le bras de levier de la pagaie.....	18
3.3 Douleurs et pathologies.....	21
4 Et l'ostéopathie dans tout ça?.....	22
4.1 Ce que peut faire un ostéopathe .....	22
4.1.1 En préventif.....	22
4.1.2 En curatif.....	25
4.2 Bilan du stage.....	25
5 Conclusion.....	29
6 Bibliographie.....	30

## **Index des illustrations**

Illustration 1: L'appui.....	6
Illustration 2: la traction.....	7
Illustration 3: la phase aérienne.....	8
Illustration 4: le take-off.....	9
Illustration 5: bottum turn frontside.....	10
Illustration 6: bottum turn backside.....	11
Illustration 7: cut back .....	12
Illustration 8: roller frontside.....	12
Illustration 9: contraintes sur un roller backside.....	17
Illustration 10: notion de bras de levier.....	18
Illustration 11: bras de levier au stand up paddle.....	19

# 1 Introduction

Du 28 avril au 6 mai 2012 a eu lieu l'unique étape européenne du stand up world tour. Elle s'est déroulée à la pointe de La Torche (Plomeur, Finistère), déjà célèbre pour ses compétitions de surf, de windsurf (planche à voile) et de kite-surf (surf tracté par une aile). Le stand up paddle est l'un des derniers nés des sports de glisse. Le but est de se déplacer à l'aide d'une pagaie, debout sur une planche de surf.

Le rôle d'ostéopathe, sur ce type d'évènement, est d'être disponible pour tout les compétiteurs faisant la demande de consultation que ce soit en préventif ou en curatif. J'ai découvert à cette occasion, un monde où la météo dicte le planning de la compétition. Chacun attend l'entrée de la houle permettant de lancer la session. Les conditions météorologiques induisent d'ailleurs également une partie des plaintes des riders.

Peu de recherches ont déjà été effectuées sur ce sport de fait de sa nouveauté. J'ai donc voulu en faire une première approche, assez globale, qui puisse ouvrir des perspectives pour des études plus approfondies.

L'objectif de ce mémoire est de décrire les mouvements du stand up paddle, afin d'en analyser la biomécanique pour en déduire les contraintes subies et les plaintes potentielles des riders. Secondairement, je voulais aussi montrer dans quelle mesure, la présence d'un ostéopathe est bénéfique dans ce sport et sur ce type d'évènement.

## 2 Définition du stand up paddle

### 2.1 Historique

Ce sport a été popularisé par Laird Hamilton en 2005. On devrait plutôt parler de réapparition dans une forme sportive car il a été utilisé comme moyen de transport depuis des millénaires, un peu partout dans le monde (Pérou, Afrique, Hawaï, Israël, Brésil).

En 1940, deux hawaïens, Duke Kahanamoku et Leroy AhChoy s'en servaient pour surveiller leur cours de surf.

Ceux sont deux autres hawaïens qui ont fait resurgir le stand up paddle dans sa forme actuelle: Dave Kalama et Laird Hamilton, en 1995. A partir de là, la popularité du stand up paddle est allé grandissant jusqu'en 2004 où la Buffalo big board contest (compétition de surf) a intégré une catégorie de stand up paddle.

En 2008, le stand up paddle est devenu un sport à part entière lorsque est paru le guide de recommandations de sécurité du stand up paddle (Casey,R., 2011).

Ce sport connaît un essor grandissant grâce à sa facilité d'apprentissage et de maîtrise. Le développement de l'équilibre, de la proprioception et du gainage en sont des atouts certains dans une société à la recherche de sport-bien être.

Depuis 2-3 ans, on assiste à l'explosion du racing (courses de vitesse). Les courses peuvent avoir lieu sur les lacs, les rivières mais aussi sur l'océan.

Ces races peuvent se décliner sous plusieurs formes:

- les courses de longues distances. Elles font appel à l'endurance et la vitesse des riders.
- les beach-race: ce sont des boucles de 2-3km autour de bouées souvent entrecoupées de courses sur le sable. En plus d'être rapide, il faut savoir négocier la prise de vagues.
- le downwind: les riders partent d'un point situé face au vent pour arriver à un point situé sous le vent en choisissant leur itinéraire en fonction du sens du vent et de la houle. Le but étant de surfer le plus de train de houle créé par le vent plutôt que de pagayer le plus vite, c'est le sens marin qui prime.

Par ailleurs, une approche ludique de promenade sur mer ou rivière est toujours possible.



Le stand up world tour a été créée en 2009 et se décline en deux catégories: le surfing et les worlds series (course de longue distance).

## **2.2 Matériel**

### **2.2.1 La planche**

Elle diffère selon son utilité (race ou surfing)

race: elle mesure de 12 à 17 pieds (3,65 à 5,20m). Plus elle est longue, plus elle va vite sur l'eau. Elle fait en général 20cm d'épaisseur. Lors d'une course, la taille de la planche est normée.

surf: de la même façon, la vitesse augmente avec la taille mais la difficulté à la faire tourner augmente en parallèle. A l'inverse, plus elle est courte, plus il est difficile de la contrôler. Sa largeur donne stabilité et confort mais ralentit et rend son maniement maladroit. Un nez pointu permet de traverser rapidement la vague pour aller au peak (point de déferlement de la vague), alors qu'un nez rond est plus stable et plus performant dans des vagues molles.

En résumé, chacun choisit selon son niveau, son gabarit et son objectif.

### **2.2.2 La pagaie**

En race, elle mesure entre 28 et 30cm de plus que le rider, alors qu'elle ne fait que 20cm de plus que le rider en surf; ceci afin d'être au plus proche de la vague (Debaecker, F., 2012). Elle se divise en trois:

-l'olive: c'est l'embout en forme de T située en haut du manche. Elle permet une bonne prise en main et un contrôle de la pagaie.

-le manche (ou shaft): il peut être en bois (matière fragile et lourde), en aluminium (lourde, froide et agressive pour le rail de la planche) ou en carbone (léger, solide, plus ou moins

rigide mais qui ne pardonne pas les erreurs de manipulation).

-la pale: de même, elle peut être en bois, en fibre plastique ou en carbone. Une grande surface donnera un caractère explosif à la rame tandis qu'une petite privilégiera la cadence de la rame.

La pagaie est asymétrique ce qui signifie qu'il existe un angle entre le manche et la pale. Cet angle doit être ouvert en avant (c'est à dire dans le sens du déplacement) afin d'être perpendiculaire à la surface de l'eau lors de la rame, permettant ainsi un maximum de puissance.

## **2.3 Entraînement et compétition**

### **2.3.1 Entraînement**

Le sportif s'entraîne entre 10 et 20h par semaine suivant son niveau.

Sur ce temps, le sportif va consacrer environ 20% à la préparation physique générale, principalement du renforcement musculaire et de l'amélioration de sa souplesse. Le Stand up paddle, comme le surf est un sport qui fait intervenir successivement les deux filières énergétiques. Lors de la rame (qui représente 80% du temps à l'eau), le surfeur va faire appel à la filière aérobie, alors qu'en prise de vague, il va recourir à une filière permettant plus d'explosivité et donc la filière anaérobie. Les surfeurs ont donc en générale une condition physique semblable à celle des nageurs de haut niveau.

### **2.3.2 Planning de compétitions 2012**

Le stand up world tour:

5 étapes:

Hawaï du 9 au 19 février

La Torche du 28 avril au 6 mai

Tahiti du 19 au 25 juin

Brésil du 1er au 11 septembre

Californie du 18 au 14 octobre

A chaque étape, et au terme de la semaine de compétition, un vainqueur de l'étape est désigné. Le champion du Monde est celui qui aura le plus de points au terme du championnat.

A La Torche, 48 trialistes se sont affrontés en poule pour être parmi les 4 premiers pour rejoindre et affronter les 24 meilleurs mondiaux du moment. En parallèle ont eu lieu le nakamakai pour les jeunes de moins de 16 ans et les ondines pour les femmes.

### Le stand up world séries

12 étapes de novembre 2011 à octobre 2012.

Sur l'Odet, entre Quimper et Sainte Marine, c'est 20km de rame en rivière qui attendaient les riders. Ils sont partis à l'étale de marée haute afin de bénéficier des courants descendants mais devaient gérer les obstacles qui jalonnaient le parcours (ponts bas, traversée de la rivière, bateaux au mouillage) et respecter les passages obligatoires matérialisés par des drapeaux.

Le lendemain, une beach race leur permettait de se confronter sur des vagues et en courte distance.

## **3 Analyse des mouvements et contraintes**

### ***3.1 Description du mouvement***

(F. Debaecker, 2010 et 2012)

La rame se décompose en 2 phases: aquatique (ou motrice) et aérienne (de relâchement/ préparation)

Au niveau respiratoire, la phase aquatique est expiratoire et la phase aérienne inspiratoire.

### 3.1.1 La phase aquatique:

décomposée en 2

- L'appui : il faut plonger la rame dans l'eau assez près du nose de la planche, de manière à avoir, le bras supérieur en flexion afin de préparer la poussée de ce bras lors de la phase suivante et le bras inférieur en extension. Le tronc est légèrement antéfléchi et les genoux sont juste déverrouillés ce qui permet d'absorber l'onde de la houle et de garder son équilibre. Les épaules sont en rotation du côté de l'appui. Pour contrebalancer l'enfoncement possible de la planche dans l'eau, il peut être nécessaire de majorer l'appui du pied opposé. Le regard est tourné au loin donc la tête est plus ou moins en extension.



*Illustration 1: L'appui  
(Photo réalisée par nos soins)*

- La traction : pour initier la propulsion, on amène la pagaie de l'avant vers l'arrière le long de la planche. Le bras inférieur tracte la planche tandis que le bras supérieur exerce une force opposée pour résister au recul engendré par la force de réaction de l'eau ( Heluwaert, 2011). En fin de mouvement, la main haute occupe la position de celle de la main basse en début de mouvement (Debaecker, 2010). Au début du mouvements, les coudes sont en extension et les épaules en flexion, ensemble de position qu'ils vont garder plus ou moins tout au long du mouvement et qui a son importance biomécanique. Les genoux sont eux, juste en déverrouillage d'extension. Le tronc est toujours penché en avant avec plus ou moins d'inclinaison pour s'équilibrer.



*Illustration 2: la traction  
(réalisée par nos soins)*

On observe une accélération progressive de la pagaie dans l'eau.

La phase aquatique ne se prolonge pas beaucoup dès lors que la pagaie a dépassé la position des pieds. Plus loin, elle créerait des turbulences.

### 3.1.2 La phase aérienne:

elle débute quand la pagaie quitte l'eau. Pour cela, il faut que le poignet supérieur s'incline pour permettre à la main d'aller vers le bas et l'extérieur tandis que l'autre main remonte. La position générale du corps est toujours la même. Le rider peut se redresser, ce qui va lui permettre une plus grande inspiration.

La force d'inertie de la phase aquatique ramène la pagaie vers l'avant.



*Illustration 3: la phase aérienne  
(réalisée par nos soins)*

En cas d'accélération, la pagaie est plantée le plus loin possible donc l'anteflexion du buste est nettement plus marquée, et la pagaie va plus loin en arrière.

Le bassin a un mouvement dont le rythme est couplé à la rame: en sprint ou en vague, il va de l'arrière vers l'avant, de cette façon ce n'est pas seulement la pagaie qui tracte la planche mais aussi le rameur qui amène sa planche vers l'avant. (Debaeker, F., 2012). En longue distance, le bassin va de l'avant vers l'arrière par économie d'énergie.

Lors d'une course ou pour remonter au peak (point de début de déferlement de la vague, c'est le point de départ du surfeur), le rameur a les pieds parallèles à l'axe de la planche alors qu'en prise de vague, les pieds sont perpendiculaires à cet axe. En général, le surfeur a un côté préférentiel de rame en fonction de la position de ses appuis sur la planche, même s'il peut être amené à ramer de l'autre côté pour se reposer ou pour faire une figure dans les vagues.

### 3.1.3 Les différentes figures

Pour le surf, les figures sont les mêmes que le surf traditionnel.

- Le take-off: c'est le départ. Il se fait le plus près possible du point de déferlement de la vague. Le rider, en position surf (pieds perpendiculaires à l'axe de la planche) donne ses derniers coups de rame devant lui afin de partir en backside (dos à la vague) ou en frontside (face à la vague).



*Illustration 4: le take-off  
(Photo réalisée par Thouard, B.)*



- Le bottom turn: Il s'agit d'un virage en bas de la vague.

En front side, le rider va planter sa pagaie dans la vague, afin de créer un point d'appui autour duquel la planche tournera. Cela permet aussi de décaler son centre de gravité vers l'intérieur pour tourner le plus court possible et donc gagner en vitesse et de préparer la manoeuvre suivante.

On remarquera la position penchée en avant du rider, mettant en jeu les psoas et le caisson abdominal, ainsi que les contraintes imposées aux lombaires.



*Illustration 5: bottum turn frontside  
(Photos réalisées par Thouard, B.)*



Dans la position backside, le rider pourra plonger sa pagaie indifféremment dans la vague comme présenté sur les photos, ou du côté de la plage. Le principe reste le même, à noter que le choix de planter sa pagaie dans la vague induit une torsion au niveau de la charnière thoraco-lombaire pouvant être traumatisante au long cours (voir photos).



*Illustration 6: bottom turn backside  
La torsion imposée à la charnière est visible sur la troisième image (photos réalisées par Thouard, B.)*

- le cut back: cette manoeuvre a pour but de revenir au point de déferlement de la vague (là où elle a le plus de puissance et de vitesse). Pour cela il faut enchaîner deux virages successifs avec ou sans changement de main de la pagaie entre les deux (sans changement de main on se retrouve là encore avec une position non physiologique en torsion de ceintures).



*Illustration 7: cut back*

*Le changement de main sur l'image 3 évite la situation de torsion lombaire.(photos réalisée par Thouard, B.)*

- Le roller: c'est un virage en haut de vague (près de la lèvre de la vague). Là encore, il peut être frontside ou backside. La pagaie sert toujours de pivot autour duquel tourne l'ensemble rider-planche. La pagaie restant plantée dans l'eau tout au long de la manoeuvre, elle se retrouve derrière le rider en fin de virage. Cela permet de prendre appui dessus pour se redresser, mais entraîne une contrainte en rotation focalisée au niveau de T12-L1.



*Illustration 8: roller frontside*

*On note la rotation marquée au niveau de la charnière T12-L1 sur la troisième photo (Photos réalisées par Thouard, B.)*

## **3.2 Contraintes biomécaniques**

Le stand up paddle étant un sport de rame, les contraintes biomécaniques vont être voisines de celles retrouvées en canoé c1 (canoé avec un seul rameur) ou en pirogue hawaïenne (Trevithick et al, 2005).

### **3.2.1 La phase aquatique**

Lors de la traction, du côté de la main supérieure, le bras fait une rotation interne, une adduction et une rétropulsion. La scapula, elle, part en sonnette interne.

Du côté de la main inférieure, le bras part en rétropulsion dans l'axe, la scapula va elle aussi en sonnette interne.

Les muscles propulseurs sont: (Kamina, 2004)

- Le supra-épineux: ce muscle est abducteur du bras avec une composante d'ascension de la tête humérale en début de mouvement puis de son maintien dans sa cavité. Cela lui donne un rôle de stabilisateur dynamique de l'articulation, condition *sine qua non* pour qu'elle soit fonctionnelle.
- Le faisceau supérieur du trapèze: il est élévateur et rotateur externe de scapula si le point fixe est rachidien, comme c'est le cas ici. Il travaille en synergie avec l'élévateur de la scapula ainsi que le rhomboïde et le dentelé antérieur. Ils s'opposent à la sonnette interne de la scapula lors de l'extension du bras. Cela permet de stabiliser les muscles de la scapula (supra-épineux) pour permettre aux muscles propulseurs de travailler.
- le grand dorsal: il est adducteur, rotateur interne et rétropulseur de l'épaule. C'est donc lui qui assure la part motrice du mouvement décrit précédemment, en synergie avec le deltoïde postérieur (extenseur, rotateur latéral et abducteur du bras) et le grand rond (adducteur et rotateur médial du bras).
- Le coracobrachial et le biceps brachial, tout deux fléchisseur de l'avant-bras assurent l'appui dans l'eau de la pagaie.
- Le triceps brachial: adducteur du bras et extenseur du coude, il a un rôle dans la synchronisation du mouvement du membre supérieur dans le paradoxe de Lombard.

Ce paradoxe dit que : "deux muscles antagonistes et bi-articulaires fonctionnent simultanément en course moyenne, chacun ayant un rôle prépondérant au niveau de l'action où il possède le meilleur bras de levier" (Dufour, 2006). Cet axiome concerne ici le triceps et le biceps, qui associent une flexion de l'épaule à une extension du coude et vice-versa. Remis dans le contexte du stand up paddle, on constatera que cette description correspond à ce qui se passe lors de la traction, du moins au début du mouvement.

Il est important de rappeler le rôle primordial de la scapula dans les mouvements du complexe de l'épaule (Dufour, 2006). On parle de présentation scapulaire: la position de la scapula au moment d'initier le mouvement préoriente le déplacement de l'humérus lors de son mouvement. A noter que plusieurs des muscles cités ci-dessus ont une insertion plus ou moins importante sur la scapula.

A cela s'associe le principe d'élan thoraco-scapulaire : l'humérus ne fait que prolonger le mouvement lancé par la scapula et le thorax, d'où l'importance de la présentation scapulaire.

Il faut ajouter à cela des muscles mis en jeu par la position debout du stand up paddle:

- Le psoas: le membre inférieur étant fixe (appui par les pieds), il va assurer l'anteflexion du buste et stabilise la hanche. Nous verrons plus loin (3,2,4) comment l'anteflexion du rachis peut être traumatisante pour les lombaires.
- Le carré des lombes par son action d'inclinaison homolatérale accompagne le bras au cours du mouvement et garanti le rythme respiratoire, en étant un expirateur accessoire. Cela même qui permet la fluidité du mouvement provoque une inclinaison associée à la flexion, association délétère pour les lombaires (explications dans la partie 3,2,4).
- Le complexe érecteur du rachis, composé de l'iliocostal, du longissimus et de l'épineux , aidé des muscles multifides, assure l'équilibration postérieure du tronc. Ce système est complété en avant par le jeu du caisson abdominal. Ce caisson est constitué pour ses parois de la musculature du tronc et par les viscères thoraciques et abdominaux ainsi que le diaphragme. Ces derniers exercent un jeu de pression centrifuge qui rigidifie le tronc et l'aide lors de ses efforts (c'est pour cela que l'on bloque sa respiration en inspiration pour soulever un objet lourd).
- Les oblique externes et droits de l'abdomen ont un rôle respiratoire et de gainage.
- Les muscles des membres inférieurs assurent la stabilité de l'ensemble. Ceux des pieds ont un rôle propriocepteur important permettant de s'adapter à ce support mouvant qu'est l'eau.

Tant que la pagaie est au contact de l'eau, le travail musculaire de l'épaule se fait en mode isocinétique (la force exercée par l'eau est égale à celle des muscles), ce qui ménage l'épaule (Heluwaert,2011).

La phase respiratoire correspondant à cette partie du mouvement est l'expiration. En effet, le rider étant penché en avant sur toute la durée de la phase aquatique, il place son rachis dorsal en flexion avec une ouverture des angles de toutes les articulations entre côte et vertèbre, cela entraîne une mise en expiration de l'ensemble de la cage thoracique (Tenehaus, 2012).

### **3.2.2 La phase aérienne**

C'est une phase de repos, les muscles mis en jeu précédemment doivent se relâcher pour être à nouveau efficace lors de la phase aquatique suivante; La force d'inertie ramenant la pagaie vers l'avant; c'est une phase passive.

- Le dentelé antérieur: son action d'abducteur et de rotateur latérale de la scapula est moteur de la partie scapulo-thoracique du retour vers l'avant du complexe de l'épaule.
- Le grand rhomboïde: étant adducteur et élévateur de la scapula ainsi que fixateur de la scapula au thorax, il retient l'abduction de la scapula liée au retour vers l'avant de l'épaule.

Concernant les muscles des membres inférieurs, leur rôle reste le même que lors de la première phase.

Cette phase, par sa position érigée, permet une mise en inspiration du système respiratoire par une situation inverse de l'expiration. On parle là d'une extension rachidienne avec une fermeture des angles costo-vertébraux.



### 3.2.3 Les prises de vagues et figures

Dès qu'il est question de surfer sur les vagues, la logique n'est plus la même. Le surfeur est confronté à un environnement en mouvement. Même s'il est toujours question de rame, elle devient moins académique et plus intuitive. Les changements de direction sont brutaux et fréquents.

Lors des figures, la pagaie est plantée de façon à être efficace dans la prise de direction, sans considérations de physiologie ou de dosage d'effort.

Ainsi en fin de bottum turn comme en roller, la pagaie qui a été plantée au début de la manoeuvre se retrouve derrière le surfeur, impliquant une rotation très marquée de la ceinture scapulaire mais aussi de la charnière thoraco-lombaire.



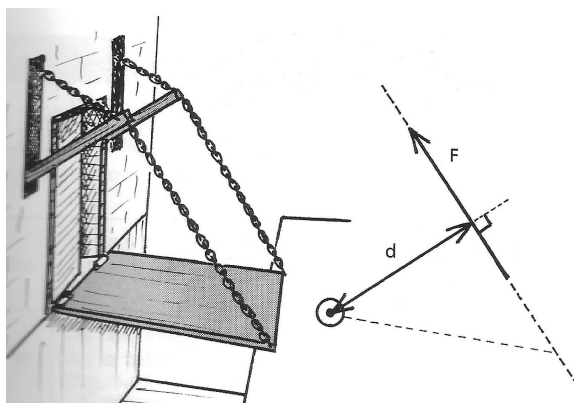
*Illustration 9: contraintes sur un roller backside*

*La rotation est traumatisante pour la ceinture scapulaire et la charnière thoraco-lombaire (réalisée par nos soins)*

Or cette charnière est peu mobile, c'est une zone neutre, de transition et elle est peu résistante car T12 a une position déclinée sans retenue des processus articulaires postérieurs inférieurs. A cela s'ajoute le fait que c'est une zone d'entrecroisements musculaires (psoas et piliers du diaphragme en avant et transversaires épineux et dentelé postéro-inférieur et grand dorsal en arrière) (Dufour, 2006). En fait la stabilité de cette charnière est assurée par les caissons thoracique et abdominal, notamment dans la position penchée en avant qu'est celle de notre surfeur. Encore faut-il qu'il la mette en jeu, par une respiration abdominale correcte.

### 3.2.4 Le bras de levier de la pagaie

La pagaie introduit une distance entre l'eau et le surfeur. Cette distance renvoie à la notion de bras de levier. Selon Dufour (Dufour,2006), "un bras de levier d'une force  $F$  est la distance  $d$  entre sa ligne d'action et le point pivot  $P$  autour duquel la force tend à agir. Il est représenté par la perpendiculaire abaissée sur la ligne d'action de cette force à partir du point pivot considéré."



*Illustration 10: notion de bras de levier  
Plus les chaînes sont loin des charnières, plus le levier est efficace. (d'après Dufour,2006)*

Le rider exerce son action sur l'eau grâce à sa pagaie dont l'axe matérialise la force. La perpendiculaire à cet axe passe par les lombaires qui deviennent le point pivot  $P$  dont il est question dans la définition.



*Illustration 11: bras de levier au stand up paddle  
Les lignes violettes traduisent la ligne de force et sa perpendiculaire (angle souligné en rouge). (réalisé par nos soins à l'aide du logiciel kinovéa)*



A partir de cela, il est intéressant d'étudier les particularités biomécaniques du rachis lombaire. Plusieurs choses sont à noter (Dufour,2006) :

- C'est une jonction mobile entre deux zones rigides, mais une zone courte, massive et encaissée.
- Sa vocation fonctionnelle principale est la stabilité malgré un indice discal haut (1/5), lui conférant une bonne mobilité.
- Les muscles y sont répartis en plan profond et superficiel. Le premier est assuré par les psoas et la partie caudale des errecteurs. Ils réalisent ainsi la poutre composite, élément important de la stabilité lombaire. Ces muscles sont engagés dans la charnière aponévrosique du grand dorsal avec les abdominaux, qui joue un rôle de plaquage, là encore très important dans la stabilité de la zone.
- Sur le plan de la mobilité, les mouvements principaux sont ceux de la flexion-extension (70°). l'inclinaison et la rotation étant relativement limitée (20° et 10° respectivement). A noter que l'inclinaison entraîne une rotation automatique et la rotation une inclinaison et un cisaillement au niveau discal.

Comme dit précédemment, cette région est très stable, grâce au nombre restreint de vertèbres, leur forme massive et le jeu musculo-ligamentaire.

Du point de vue biomécanique, une contrainte est une force appliquée à chaque étage vertébral. Elle se divise donc en une force de compression bien supportée par la vertèbre mais aussi par le disque inter-vertébral, et une force de cisaillement, mal supportée car elle met en péril l'attache des fibres du disque sur les vertèbres. Ceci expliquant l'effet traumatisant de la rotation sur la rachis lombaire.

La notion de contrainte renvoie à celle d'adaptation. Celle-ci, au niveau lombaire, est faite majoritairement par le jeu du caisson abdominal qui va soulager les vertèbres et les muscles postérieurs.

A ce système s'ajoute plusieurs variables:

- Tout d'abord la position penchée en avant adoptée par les surfeurs. Si cette position est dans l'axe, elle minimise le cisaillement et met en jeu la poutre composite mais seulement si l'inclinaison est de moindre importance et produite par le recul du bassin plutôt que la flexion du tronc, ce qui n'est pas le cas sur la planche de stand up

paddle. De plus ce mouvement est rarement pur; s'y associe un mouvement d'inclinaison (la rame) qui est contrebalancé sur la terre ferme par un jeu asymétrique des membres inférieurs ou supérieurs (balancier d'une jambe ou genu flexion). Là encore, ce n'est pas possible sur l'eau. A cela s'ajoute un mouvement de rotation donnant des contraintes en torsion lors de la rame et plus encore lors des figures.

- Le bras de levier de la pagaie qui est éloigné du centre de gravité
- les surfaces d'appui des articulations zygapophysaires qui sont diminuées en position penchée en avant.

Ces dernières considérations sont celles qui sont réunies le plus souvent en cas de lumbago aigü ou de lombalgie. Ceci éclaire les plaintes dont se plaignent les pratiquants de stand up paddle.

Il est vrai que, paradoxalement, on peut considérer que la pagaie représente un troisième appui et donc diminue de fait les forces reçues par les deux autres (les pieds). Cela ne s'applique plus lors de l'exécution des figures pour les raisons démontrées ci-dessus. Cette idée est corroborée par la récurrence des plaintes de lombalgies dont se plaignent tous les sportifs de rame (canoé, pirogue, kayak, stand up paddle), ainsi que nous allons le voir.

### ***3.3 Douleurs et pathologies***

De même que la biomécaniques, les plaintes des riders seront similaires à celles rencontrées en canoé c1 ou en pirogue hawaïenne.

Concernant les rameurs, une étude prospective a été menée sur l'équipe d'Irlande (Wilson et al, 2008). Elle révèle que 31,82% des plaintes concernaient les lombaires, 15,91% les genoux et 11,36% les cervicales. Au total plus de la moitié des blessures se situaient sur le rachis. Si l'on regarde maintenant le type de blessures, 31,8% était le fait des articulations, vertébrales, 27,27% étaient des tendinites et 11,36% des contractures musculaires ou des troubles discaux lombaires.

Cette prédominance des troubles rachidiens tient, selon les chercheurs, son explication dans la biomécanique du coup de rame, qui impose une flexion et rotation vertébrale avec une composante de compression et de torsion; mouvement connu comme étant à haut risque pour les lombaires.

Pour les pratiquants de la pirogue hawaïenne, les choses semblent être un peu différentes (Haley et Nichols, 2009). Les zones les plus souvent blessées étaient les épaules (40%) suivis du dos (26%), les poignets (10%) et enfin les coudes (9%) et le cou (9%).

Si l'on compare ces résultats à ceux d'une étude faite en 2011 (Delion, 2011) au moment de championnat du monde de stand up paddle, on peut constater que les plaintes sont assez analogues.

42% des plaintes étaient lombo-pelviennes, 11% concernaient les épaules et/ ou le membre supérieur et 9% les cervicales. Là encore les douleurs lombaires arrivent en tête des préoccupations des rameurs.

Cet ostéopathe a comparé ces données avec celles collectées pendant une compétition de longboard (surf sur des planches très longues). Les rameurs présentent moins de douleurs que les surfeurs (52%, 24% et 29%), mais l'ordre d'apparition des douleurs est conservé. Il explique cela par le fait que la rame en surf demande une hyperextension cervicale et le take-off une hyperextension lombaire, toutes deux assez contraignantes. D'ailleurs, les plaintes lombo-pelviennes ont plutôt concernées les articulations sacro-iliaque au stand up paddle et l'articulation L5/S1 chez les surfeurs. Cela semble appuyer le fait que la pagaie, représentant un troisième appui, répartit les contraintes sur trois appuis et non deux, les diminuant donc sur chacun d'eux.

Il a ensuite recensé les pertes de mobilités retrouvées à chaque consultation quelque soit la plainte. Il y avait une perte de mobilité lombaire dans 44% des cas, une contracture des trapèzes et de l'élévateur de la scapula dans 30% des cas, un blocage cervical haut (C0 et C2) dans 18% des cas, des dysfonctions thoraco-lombaires dans 16% des cas et enfin des pertes de mobilités du rachis cervical inférieur dans 8% des cas.

Selon lui, les dysfonctions cervicales hautes ainsi que la contracture de l'élévateur de la

scapula sont imputables à l'utilisation de la pagaie comme point d'appuis avec de fait, une rotation cervicale opposée, et les troubles de charnière le sont au diaphragme.

## **4 Et l'ostéopathie dans tout ça?**

### ***4.1 Ce que peut faire un ostéopathe***

#### **4.1.1 En préventif**

Le travail préventif se fait en deux temps. Premièrement, il est important que les régions charnières sollicitées par l'activité soient libres de toute contrainte préalable. Dans le cas du stand up paddle, nous avons mis l'accent sur le rachis, spécialement les cervicales, les lombaires et la charnière thoraco-lombaire ainsi que les épaules. Il est intéressant de prêter attention au diaphragme car nous avons vu le lien entre les phases de la rame et la respiration. Une restriction de mobilité au niveau des coupes aura pour conséquence une moindre efficacité du mouvement et une restriction sur les piliers entrainera un déséquilibre de la charnière thoraco-lombaire qui est déjà soumise à de nombreuses contraintes.

Les techniques à utiliser sont fonction du patient et de son historique mais aussi la distance par rapport à l'épreuve. Il est préférable d'éviter juste avant une session les techniques trop couteuses en énergie. Les techniques de type haute vélocité basse amplitude ou les techniques dites ostéopathiques générales sont connues pour l'être, du moins de façon empirique. Par ailleurs, la proprioception se faisant en grande partie par les organes de Golgi situés dans les tendons, l'état de tension de ces tendons conditionne la manière dont le sujet se représente dans l'espace. Toute technique changeant brutalement la tension de ces tendons risquerait de perturber cet apport d'informations et donc l'équilibre global du patient et ce juste avant sa performance. Cela d'autant plus que le surfeur évolue dans un environnement instable.

Deuxièmement, l'ostéopathie a pour vocation de considérer son patient dans sa globalité. Le praticien va donc agir pour optimiser le potentiel du compétiteur (Caunegre, G., 2012). Cela signifie stimuler son système sympathique juste avant sa session et le système parasympathique en sortie de l'eau. Dans le premier cas, il s'agit de focaliser son organisme vers l'action. Sachant que cinquante pour cent des fonctions de stimulation sympathique sont assurées par le cortex surrénalien via le cortisol ainsi que l'adrénaline et la noradrénaline, une stimulation des vertèbres T7 à T9 (percussion vertébrale ou technique dite de Dog en cas de dysfonction) va stimuler de façon réflexe les glandes surrénales. Le but est de provoquer un état de vigilance propice à une réaction rapide au stressor émotionnel que constitue la compétition (Caporossi, R., 1989). A l'inverse, à la fin d'une session, en stimulant le système parasympathique, son corps se tourne vers les fonctions de récupération (car elles amènent le sang vers les organes qui ont pour rôle l'épuration comme le foie et les reins). L'action la plus simple est de la même façon, la percussion au niveau sacré cette fois.

L'autre possibilité dans les deux cas est d'utiliser des techniques crâniennes. En effet, les techniques ayant une visée hypophysaire vont permettre une libération hormonale telle que l'ACTH (responsable en partie de l'action hormonale des surrénales). De la même façon les techniques sur les membranes de tension réciproque ont le même résultat, c'est à dire placer le corps dans un état propice à l'action. A l'inverse un technique d'ouverture de la base permet une régulation de l'activité du nerf vague, avec un résultat final d'augmentation de l'activité parasympathique (qui correspond à la mise au repos et la récupération).

Le praticien peut aussi agir sur sa gestion d'énergie en visant la cage thoracique (vertèbre, côtes et diaphragme) et les émonctoires (foie, rein, poumon et vessie). Les techniques utilisées dans ce cas sont des techniques classiques viscérales pour les émonctoires et fasciales ou de Jones pour le système musculo-squelettique.

Pour potentialiser l'endurance du sportif, il est possible d'agir sur sa capacité respiratoire (filière aérobie) et le système cardio-vasculaire (transport de l'oxygène aux muscles et déchets vers les émonctoires). Ici aussi on se focalisera sur l'ensemble de la cage thoracique

ainsi que sur les vertèbres responsables de façon réflexe de la circulation sanguine, c'est à dire C4 à T9 pour les membres supérieurs et T6 à S4 pour les membres inférieurs (Caporrosi, R., 1989). Dans ce cas, il peut s'agir de normaliser les blocages s'il y en a ou de stimuler ces niveaux par des techniques de percussions.

Enfin, la gestion de la performance mentale, notamment celle du stress peut elle aussi être facilité par certaine techniques agissant sur son système nerveux central ou le système endocrinien (stimulation de la production des hormones telles que l'adrénaline et le cortisol). Pour cela, les techniques crâniennes (celles jouant sur la symphyse sphéno-basilaire, siège de l'hypophyse) et sur les membranes de tensions réciproques sont un bon moyen d'approche.

#### **4.1.2 En curatif**

Si le sportif se présente avec des douleurs, l'ostéopathe aura encore une fois un double but local et général. De façon locale, il va lever les dysfonctions retrouvées lors de son examen, par les techniques qu'il jugera le mieux adapté à la situation. S'il veut éviter les techniques trop couteuse en énergie , il pourra utiliser sans modération les techniques de Jones ou fasciales comme celle décrite par Bourdineaud. Les techniques dites de TPM (techniques de paramètres mineurs) peuvent être un bon compromis quand une technique structurelle s'avère nécessaire car la mise en tension (l'accumulation de paramètres) se fait dans le sens de la facilitation des mouvements.

Les blocages sont souvent assortis d'une inflammation locale, responsable de la douleur ainsi que d'un système de compensations. Pour limiter la douleur il faut donc diminuer l'inflammation. Le travail sur le système circulatoire global par des techniques fasciales (les fasciae sont le soutien des systèmes vasculaire et musculaire), ou des trigger point et palper-rouler pouvant agir sur le système neurovégétatif en ayant un but général.

Une grande partie des compensations cessent d'elles-mêmes mais pour un gain de temps dans le cadre de la compétition, il peut être utile de les lever sans attendre. Les techniques utilisées dans ce cas sont les mêmes que pour tout autre blocage.

## **4.2 Bilan du stage**

La semaine de compétition à La Torche a été marquée par des conditions météorologiques peu favorables au stand up paddle. En effet, la houle était petite avec un vent parfois violent, quand l'inverse serait l'idéal dans cette activité. Les sessions ont donc été lancées seulement le 30 avril lorsque le vent s'est calmé, même si les conditions de vagues n'étaient pas optimales. Il en a résulté un surf très technique mais demandant moins d'engagement physique. Les plaintes pour douleur ont de ce fait été beaucoup moins nombreuses que l'on aurait pu s'y attendre. A cela s'est ajouté des températures engageant peu les riders à demander des consultations qui se déroulaient sous tente.

Malgré tout, en recensant les demandes des compétiteurs, on peut noter exclusivement des consultations à visée curative. Cela est probablement dû au fait que c'était la première fois qu'un ostéopathe était présent sur cette étape. Le fait de demander des soins en préventif n'est pas encore une évidence pour tous.

Les consultations effectuées avaient un motif axé principalement sur le rachis: les charnières ou les lombaires basses.

Parmi les consultations effectuées, celles rapportées ci-dessous reflètent assez fidèlement les cas vus sur le terrain.

### Cas clinique 1

Jeune femme de 18 ans, régular (pied droit en arrière sur la planche lors de la prise de vagues), sans antécédents de traumatismes majeurs, souffrant de douleur située au niveau de la charnière thoraco-lombaire, suite à sa session. Au cours de la session, elle avait mal négociée la traversée d'une vague pour se rendre au peak. Cela s'était traduit par une hyperextension brutale au niveau de cette charnière. Cette douleur la gênait à la respiration.

A l'examen, il a été retrouvé une dysfonction de cette charnière ainsi que du diaphragme dans sa totalité. Par ailleurs, elle avait un blocage de l'articulation sacro-iliaque droite (avec un iliaque dit postérieur), correspondant à ses appuis sur la planche.

Le traitement a constitué en un relâchement du diaphragme en utilisant une technique le

mettant en compression pour lui permettre de se ré-expandre, et un étirement des piliers. Le blocage de la charnière a été levé par une technique fasciale (technique de Bourdineaud). Dans le même but de soulager la charnière, une ré-équilibration de l'ensemble du caisson thoracique a été faite. Le travail a porté sur les poumons, avec le double objectif d'évacuation des déchets (ils figurent parmi les émonctoires du corps) et une bonne mise en jeu du caisson thoracique (qui, comme nous l'avons vu est l'un des facteurs de stabilité de la charnière). Avec le même objectif, nous avons stimulé le système cardio-vasculaire.

Le blocage de la sacro-iliaque a été laissé en place mais une détente du psoas et du grand dorsal homolatéraux a été faite. Ce choix permettait au corps de garder ses repères (blocage correspondant aux appuis) tout en lui permettant une plus grande liberté de mouvements.

Le fait de faire un échauffement sur terre avant chaque session, de s'étirer à la fin de et boire de l'eau régulièrement lui a été vivement recommandé.

## Cas clinique2

Jeune homme de 34 ans, régulier, souffrant de cervicalgie causée par le couchage différent de ce dont il avait l'habitude. Au cours de l'interrogatoire il a dit serrer des dents. Le but de la consultation était de traiter cette douleur pour qu'il puisse faire ses sessions de la journée le plus sereinement possible.

Il avait des dysfonctions étagées sur tout le membre supérieur gauche (bras tenant la pagaie au niveau de l'olive), ainsi que des charnières cervico-occipitale et cervico-thoracique. Par ailleurs, en lien avec le serrage dentaire, il y avait des contractures des muscles masticateurs, un os hyoïde en translation et une dysfonction de C3 dans le même sens.

Le traitement a constitué en la libération du membre supérieur par des techniques de Jones ou des techniques dites de paramètres mineurs. L'os hyoïde a été libéré par une technique en lien avec la déglutition et les charnières en techniques fasciales. Par ailleurs, nous avons fait un travail crânien global afin de libérer le plus de contraintes possibles sur le temporal et la mandibule ( et donc l'articulation temporo-mandibulaire). Les techniques utilisées étaient choisies pour éviter les effets secondaires possibles d'un traitement cranien (fatigue et étourdissement notamment).



Le bassin a été testé puis laissé en l'état pour la même raison que pour le cas précédent.

En conseils de fin de consultation, on lui a recommandé de faire un bilan ostéopathique complet dix jours après la fin de la compétition (pour laisser à son corps le temps de récupérer, tout en étant encore loin de l'étape suivante). Le but est de ré-équilibrer l'ensemble de sa posture pour permettre un relâchement du système manducateur.

Dans les deux cas, le résultat a été positif avec une disparition rapide des douleurs, permettant aux compétiteurs de poursuivre leur session sereinement.

Nous venons ainsi de voir qu'un ostéopathe a plusieurs voies d'approche pour traiter des pratiquants de stand up paddle en compétition. A condition de s'adapter aux conditions météorologiques (choix du local notamment), le praticien peut être compétent même sans suivi réguliers des riders.

Il doit s'appuyer sur un interrogatoires et des tests médicaux précis afin de s'assurer qu'il peut prendre en charge le traitement. Ensuite, il a à sa disposition toute une panoplie de tests et de techniques lui permettant d'être rapides s'il doit travailler entre deux sessions, tout en restant efficace.

## 5 Conclusion

Tout au long de ce mémoire, nous avons fait connaissance avec ce sport récent et méconnu qu'est le stand up paddle. Ce cousin du surf et du kayak trouve sa place en eau calme comme sur la mer. Comme au kayak le rider doit se déplacer à l'aide d'une pagaie mais il est debout et peut prendre des vagues de la même façon que le surfeur.

Ces similitudes avec ces sports font que leur biomécaniques et les pathologies rencontrées sont assez semblables.

Ainsi les charnières rachidiennes et les épaules sont à la fois les zones motrices du mouvement mais aussi celles soumises le plus aux contraintes. C'est sans surprise que l'on retrouve ces régions dans les plaintes des pratiquants.

Du point de vue ostéopathique, nous avons vu quels sont les moyens pouvant être mis en place préventivement ou en traitement curatif.

Ainsi l'ostéopathe a toute sa place sur ce type d'évènement à condition de s'adapter aux conditions météorologiques car ce sport se pratiquant en extérieur en est dépendant.

Le but de ce mémoire étant une première approche, il laisse possible des approfondissements notamment dans la connaissance biomécanique du mouvement spécifique au stan up paddle.

Par ailleurs, il pourrait être intéressant de suivre les riders sur plusieurs étapes, pour avoir une meilleure compréhension des schémas posturaux et des plaintes des pratiquants afin de leur proposer le suivi le plus adapté possible à leur pratique.

## 6 Bibliographie

- Caporossi, R. Le système neuro-végétatif et ses troubles fonctionnels. 1ère édition, Aix en Provence, édition de Verlaque, 1989, 287p.
- Casey, R. Stand up paddling. Flatwater to surf and rivers. 1è édition, Seattle, The Mountaineers Book, 2011, 208p.
- Caunegre, G. La performance du sportif de haut niveau. Principes de prise en charge de la performance totale par l'ostéopathe. Cours dispensé le 16/03/2012.
- Debaecke, F. Pagayer, le bon geste. Get up (2010) 2, pp76-78.
- Debaecker, F. Guide du débutant. Canoë Kayak mag (2012) HS 26, pp 45-54.
- Delion. Comparaison des dysfonctions ostéopathiques chez les pratiquants du stand up paddle et les longboardeurs accessible à [http://osteobtz-delion-typepad.fr/osteopathie\\_medicine\\_manu/2011/01/comparaison-..](http://osteobtz-delion-typepad.fr/osteopathie_medicine_manu/2011/01/comparaison-..)
- Dufour, M. et Pillu, M. dans Biomécanique fonctionnelle. Issy les Moulineaux, Elsevier Masson, 2006, 568p.
- Halley, A., Nichols, A. A survey of injuries and medical conditions affecting competitive adult outrigger canoe paddlers on O'ahu. Hawaii Med. J. (2009) 68(7), pp 162-165.
- Heluwaert, A. L'épaule du pagayer accessible à <http://helu.pagesperso-orange.fr/santeck/epaule.html>
- Kamina, P. Dans Précis d'anatomie clinique. 3è édition, Paris, Maloine, 2004, volume 1, 569p.
- Tenehaus, J.M. Approche ostéopathique de la dynamique du corps durant le cycle de marche. Cours dispensé le 15/06/2012.

- Trevithick, B.A., Ginn, K.A., Halaki, M. et Balnave, R. Shoulder muscle recruitment patterns during a kayak stroke performed on a paddling ergometer. *Journal of Electromyography and kinesiology* (2007) 17, pp 74-79.
- Wilson, F., Gissane, C., Gormley, J. et Simms, C. A 12-month prospective cohort study of injury in international rowers. *Br. J. sports Med* (2010) 44, pp207-214.

## Résumé

Du 28 avril au 6 mai 2012 a eu lieu l'unique étape européenne du stand up World Tour. La présence d'un ostéopathe a été proposée pour la première fois lors de cette édition.

Le stand up paddle est un sport récent alliant surf et canoé puisque le pratiquant se déplace à l'aide d'une pagaie debout sur une planche de surf.

Après une courte présentation de ce sport, nous avons décrit les différentes phases de la rame ainsi que les figures réalisées en prises de vagues. Puis, nous avons proposé une approche biomécanique mettant en valeur les régions anatomiques charnières lors des mouvements et pouvant expliquer les pathologies de la pratique.

Enfin, il a été question de la présence de l'ostéopathe sur cette étape. Comment sa présence est bénéfique et quels sont les moyens à sa disposition pour éviter ou traiter ces pathologies.

L'objectif de ce mémoire était une première approche, il doit donner envie d'approfondir les thèmes abordés.

Mots clés: stand up paddle, biomécaniques, ostéopathie

## Abstract

From april the 28<sup>th</sup> to may, the 6<sup>th</sup>, occurs the only european steps of the Stand Up PaddleWorld Tour. An osteopath was present for the first time during that event. Stand up paddle is a new sport witch consists, as its name says, in standing up on a surf board using a paddle to catch and rides the waves.

The point of that study was to learn more about stand up paddling. We have observed the movement of paddling in order to deduce the structures involved and what are the troubles resulting of the practise of it.

Futhermore, we wanted to know how an osteopath could be useful in that kind of competition. What kind of treatment he could do to be efficient even without a long term follow-up of the riders.

Key words: stand up paddle, biomechanics, osteopath