FÉDÉRATION FRANÇAISE NATATION

OPTIMISATION DE LA PERFORMANCE

Analyse des Championnats de France d'Eau Libre 2020: Profils Anthropométriques, Stratégies de courses, Mesures physiologiques

Championnat de France Eau Libre
Jablines 2020

Table des matières

1. Analyse des participants 2

2. Étude de la composition corporelle 4

a. Poids 5
b. Taille 7
c. Indice de masse corporelle 8
d. Masse Musculaire 11
e. Masse Grasse 12
f. Quantité d'eau dans le corps 14
g. Discussion 16

3. Mesures physiologiques 17

a. Lactatémie 17
b. Glycémie 18
c. Relations lactatémie – glycémie 19
d. Relations mesures physiologiques et composition corporelle 19
e. Relations mesures physiologiques et allures 20
f. Discussion 21

4. Stratégies de courses 21

a. Utilisation des GPS 21
b. Analyses des temps de passages 21
Filles 21
Hommes 21
a. Étude de cas sur stratégie individuelle 24
Cas d'étude pour un homme 25
b. Perspectives 28

Championnat de France Eau Libre
Jablines 2020

1. Résumé

Durant les championnats de France eau libre 2020 à Jablines, l'équipe optimisation de la performance de la Fédération Française de Natation a réalisé plusieurs mesures scientifiques, afin de mieux connaître les caractéristiques des nageurs d'eau libre. Aucune étude interventionnelle n'a été réalisée, l'objectif principal était d'observer, de dresser un état des lieux du profil des nageurs.

Si le lecteur ne souhaite pas poursuivre la lecture des détails de ce document, voici les principales informations à retenir :

- 278 participants au total
- Pas de lien observé entre taille et performance
- Les seniors messieurs ont un pourcentage de masse musculaire plus important que les juniors alors que ce n'est pas le cas chez les femmes
- Les meilleures femmes et les meilleurs messieurs ont un pourcentage de masse musculaire supérieur aux autres
- Les meilleures femmes ont un taux de masse grasse inférieure à celles situées plus loin dans le classement
- Il n'y a pas de lien évident entre valeurs de lactatémie et performance
- La glycémie semble être plus liée à la performance, notamment avec la vitesse réalisée lors du dernier tour
- Il est nécessaire d'avoir suffisamment de glucose circulant pour produire des lactates
- Il semble y avoir un lien fort entre lactatémie et masse musculaire absolue chez les femmes. C'est beaucoup moins évident chez les hommes.
- La distance parcourue totale est très variables d'un nageur à l'autre (jusqu'à 800 mètres d'écart). Un nageur aurait parcouru plus de 11km au lieu de 10km
- Les variations d'allures au sein d'un même tour sont nombreuses
- Les meilleurs nageurs arrivent à accélérer en fin de course, ce qui est rarement le cas chez les moins bons nageurs
- La vitesse nagée au niveau des bouées se situe entre 0,5 et 1,0 m/s

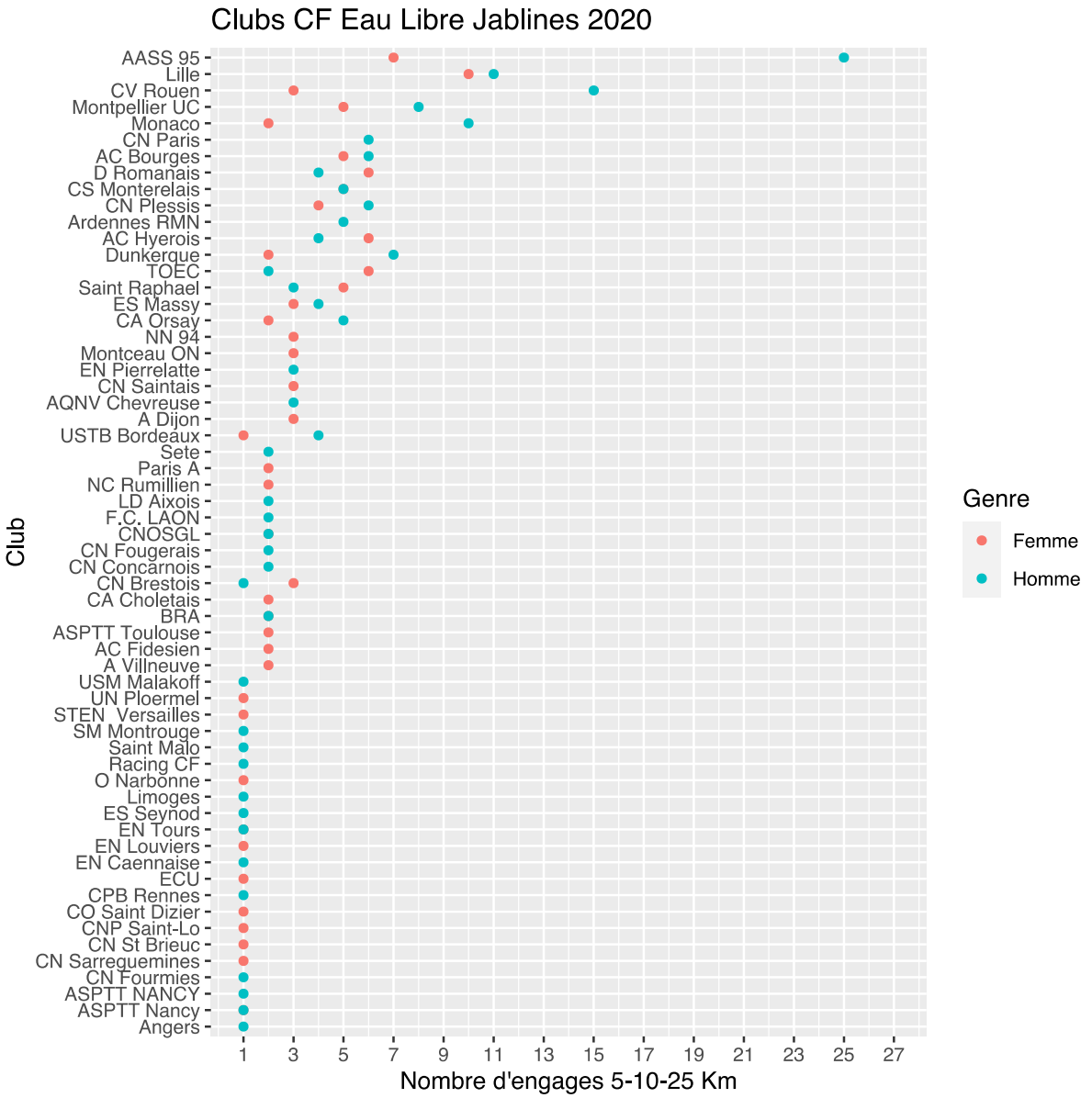
Mais si vous souhaitez en savoir davantage, vous pouvez lire la suite du document !

L'équipe optimisation de la performance

Anaël Aubry, Frédéric Barale, Jean-Loup Bouchard, Robin Pla, David Simbana, BenjaminTranchard

2. Analyse des participants

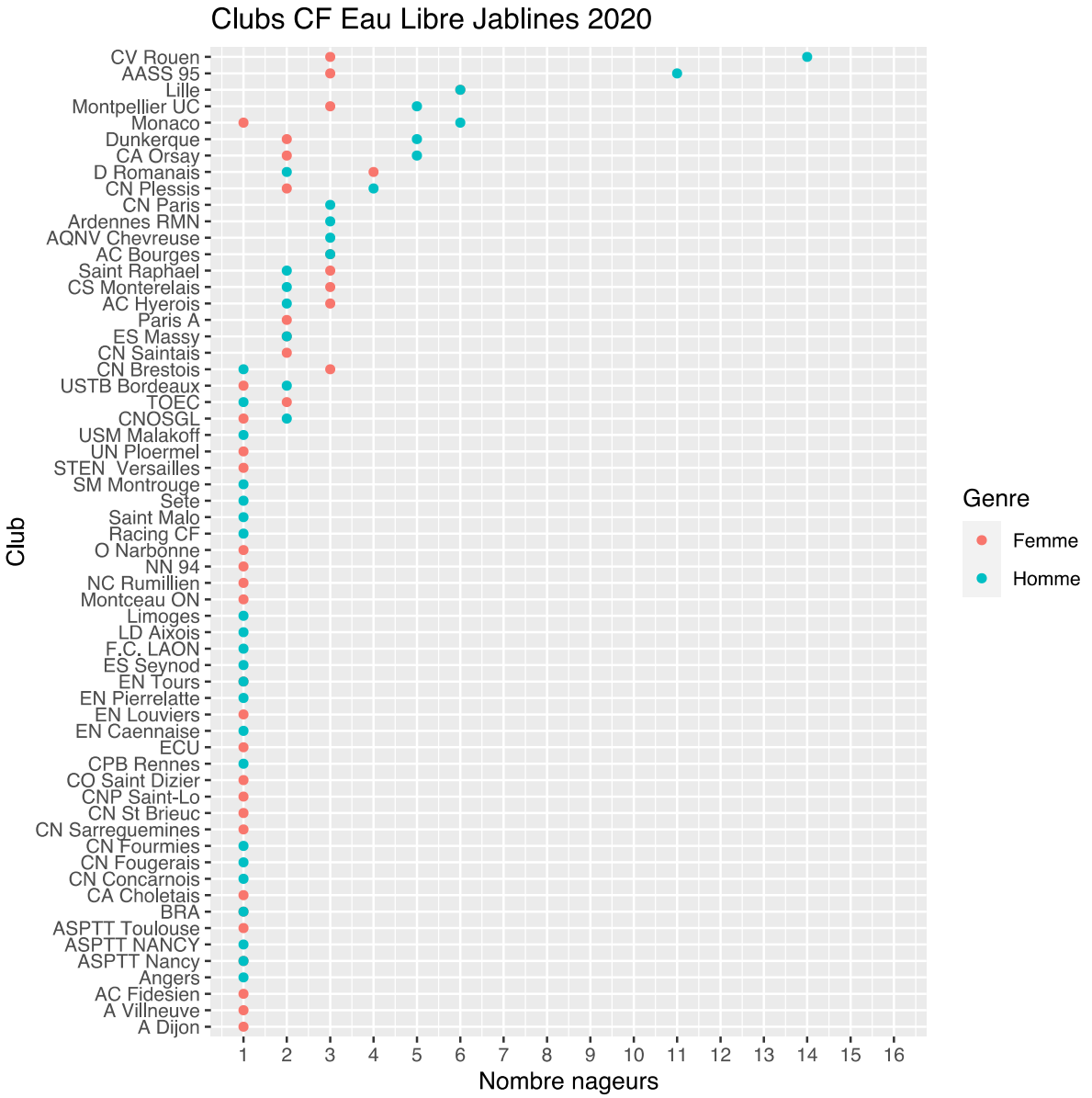
Le Championnat de France Eau a compté la participation de 61 clubs dont des nageurs du Brésil et de l'Équateur. En tout, 278 nageurs ont participé aux différentes épreuves (5,10, 25 Km), la répartition selon le genre (hommes et femmes) par clubs a été la suivante :



Un nageur pouvait s'inscrire sur les 3 épreuves en fonction des temps de qualifications. Au total 178 nageur ont participé dans 1,2 ou 3 épreuves. Dans la répartition par club nous pouvons constater que 23 clubs avaient plus d'un nageur. Les 5 principaux clubs ont été Rouen, Sarcelles, Lille, Montpellier et Monaco avec au moins 6 nageurs.

Championnat de France Eau Libre

Jablines 2020



3. Étude de la composition corporelle

Les athlètes ont été pesé via une balance à impédance TANITA (partenaire de la FFN). A partir de cette balance nous avons obtenu des paramètres de composition corporelle : poids, masse graisseuse, masse musculaire, quantité d'eau dans le corps. Au total 93 nageurs ont été analysés.

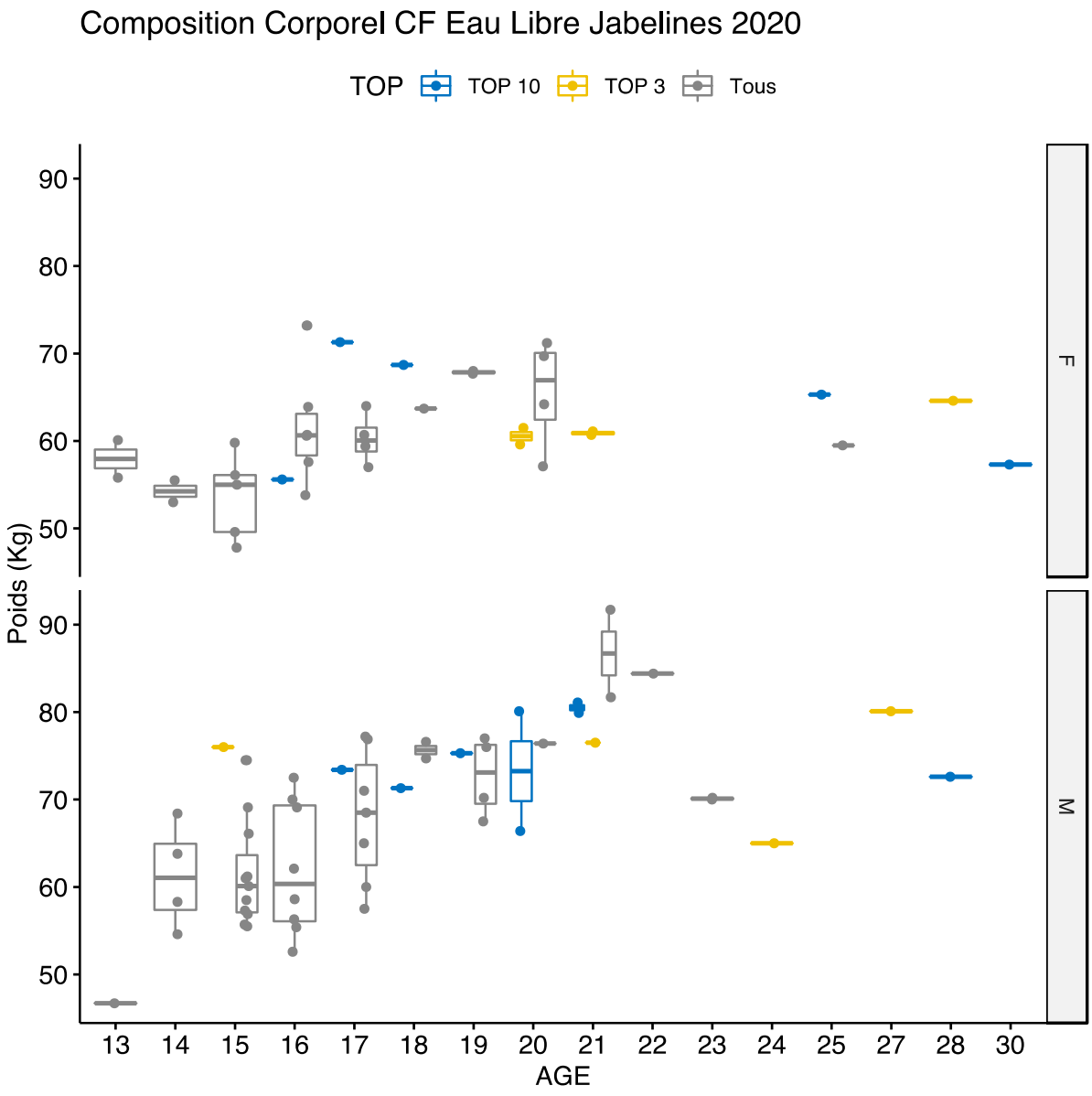
Une étude récente (Shaw et Mujika 2017) réalisé lors des Championnat du Monde à Kazan en 2015, a caractérisé la population élite de deux nations la France et l'Australie avec un total de 15 athlètes les hommes de 22.9±3.2 ans ont une taille moyenne de 183.7±4.9 cm et un poids de 77.9±8.6 Kg avec un pourcentage de masse grasse de 10.8±2.6%. Pour les filles l'âge moyen était de 23.3±4 ans ont une taille moyenne de 169.6±8.3 cm et un poids de 62.2±6.9 Kg avec un pourcentage de masse grasse de 17.8±4.4%.

Championnat de France Eau Libre
Jablines 2020

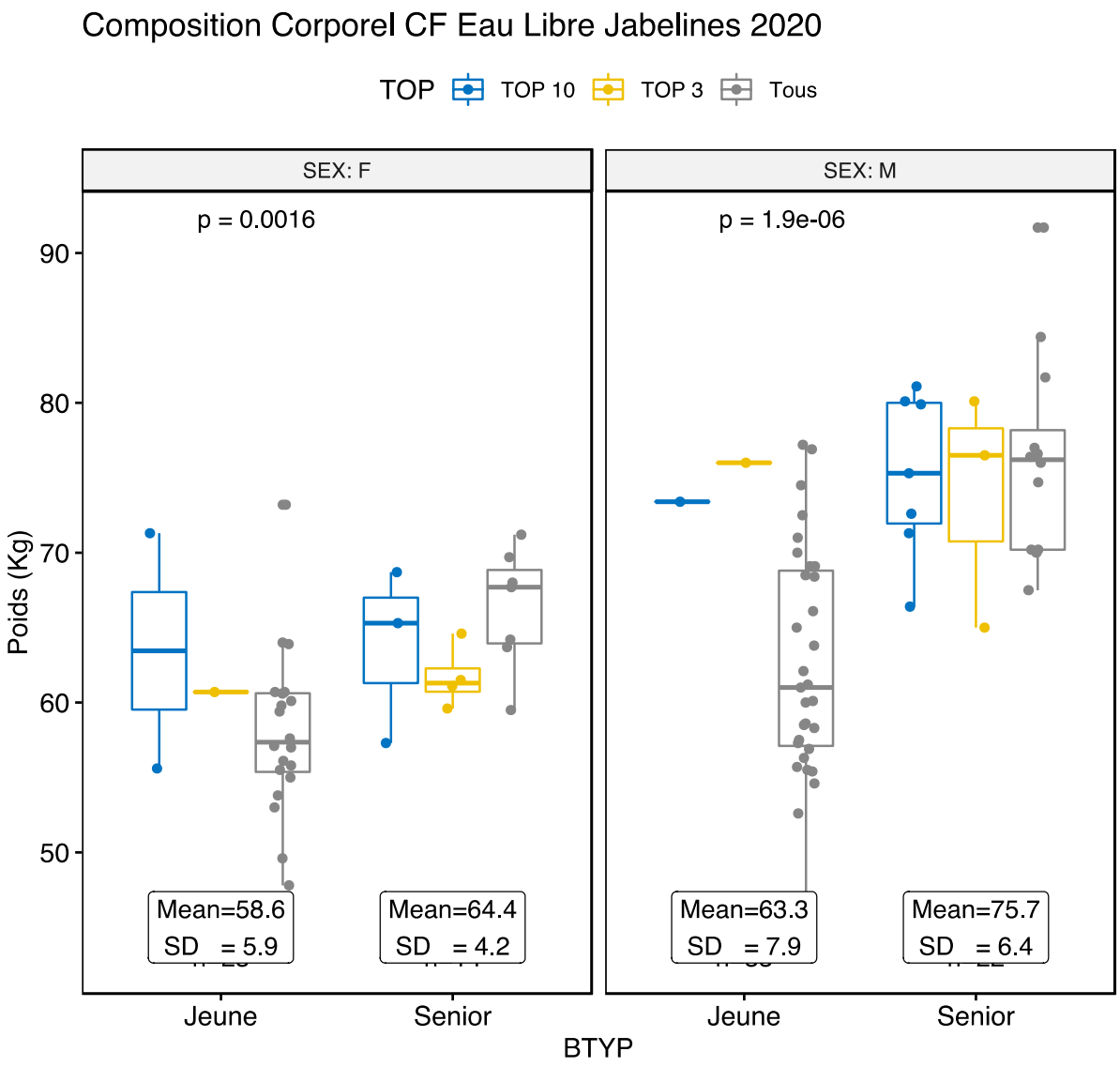
L'eau libre est une discipline assez récente des études ont montré que les nageurs d'eau libre sont plus petits, et moins lourd en comparaison aux nageurs de bassin (Carter et al. 1993, VanHeest et al. 2004)

a. Poids

La figure nous montre la répartions du poids (kg) en fonction de l'âge pour les femmes en haut et pour les hommes en bas. Les boites représentent le minimum et maximum, ainsi que la ligne, la médiane par âge. La couleur grise représente tous les athlètes qui ont été pesé, les athlètes qui ont finis sont en bleu dans le top 10 et dans le top 3 en jaune dans les différentes épreuves (5,10,25 Km).



Les filles jeunes (<18 ans, 23 filles) ont un poids inférieur en moyenne 58.6±5.9 vs. filles seniors (>18 ans, 14 filles) 64.4±4.2. Si on s'intéresse à une des filles dans le top 3 elle à un poids supérieur au reste de filles par contre le top 3 des filles senior le poids est inférieur au reste des filles.

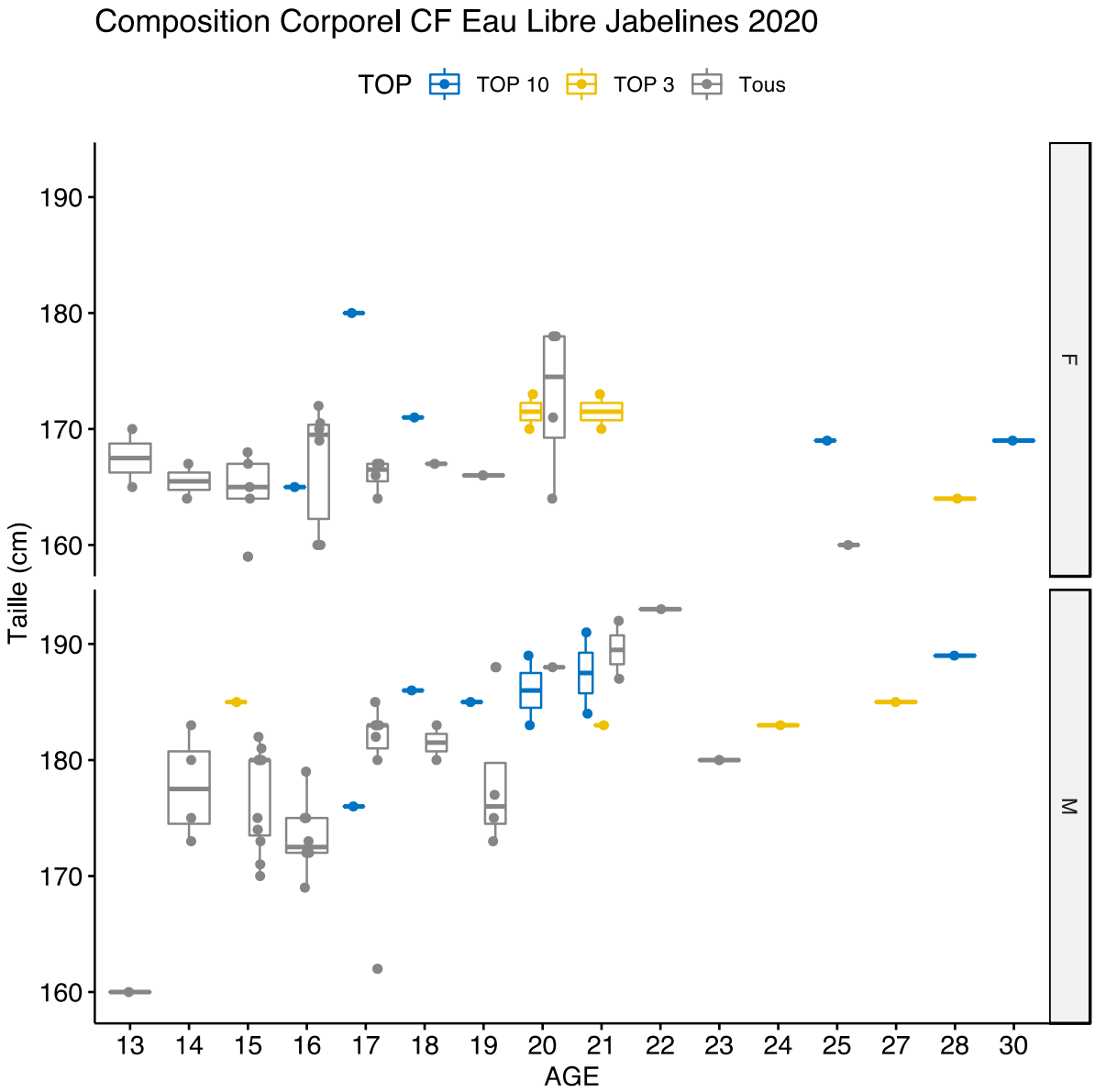


Group jeune < 18 ans; Group Senior >18 ans; n= nombre de nageurs par groupe
Mean=Moyenne du groupe; SD= Ecartype du groupe

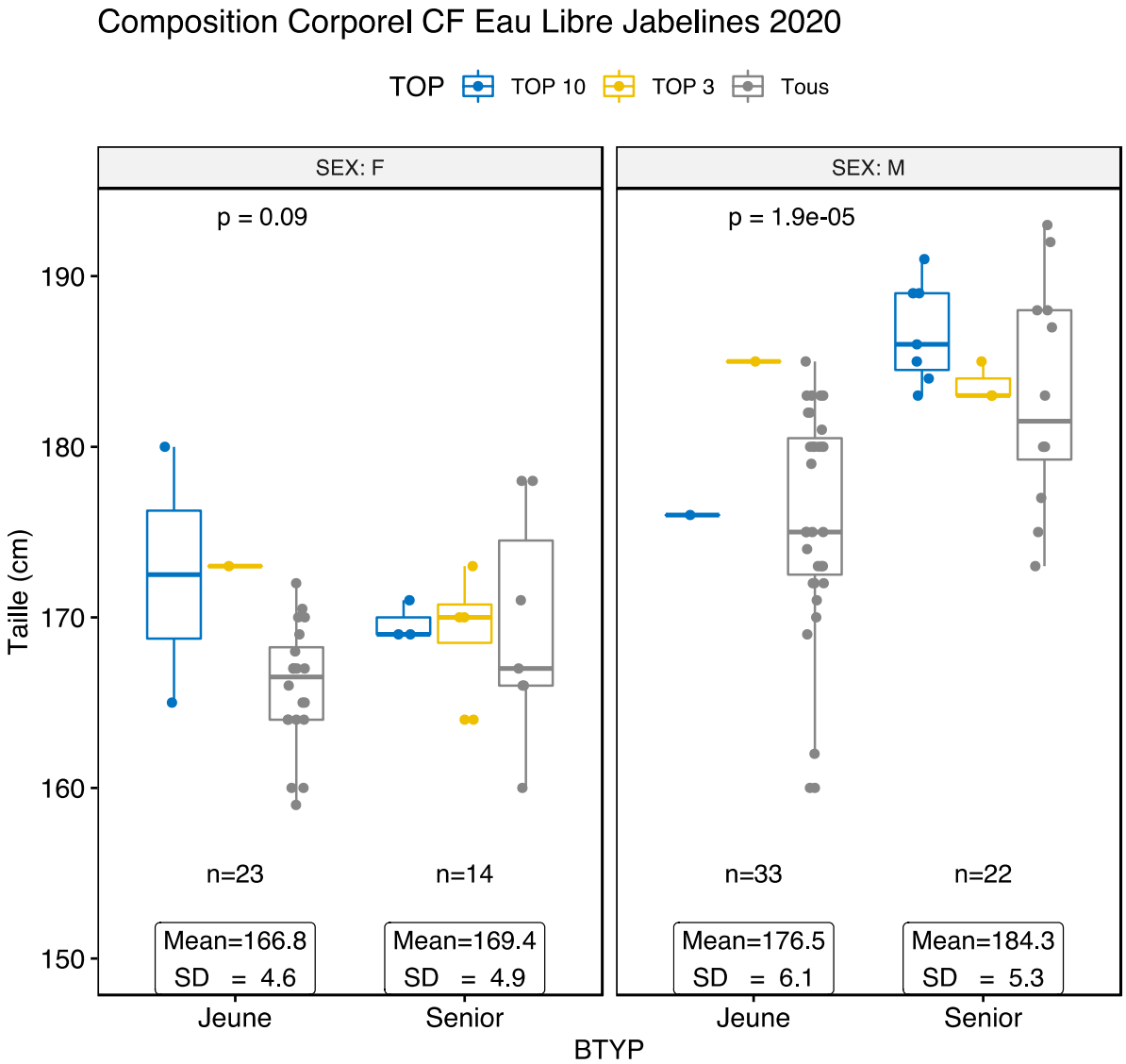
Les hommes jeunes (<18 ans) ont un poids inférieur en moyenne 63.2±7.9 vs. Hommes seniors (>18 ans) 75.7±6.4 kg. Si on s'intéresse aux hommes chez les jeunes le poids d'un nageur dans le top 3 est supérieur (il se rapproche du poids des seniors) par contre chez les seniors le poids ne change pas trop entre Top 10, Top 3 et le reste des nageurs.

b. Taille

La figure nous montre la répartition de la taille (cm) en fonction de l'âge pour les femmes en haut et pour les hommes en bas. Les boites représentent le minimum maximum, ainsi que la ligne la médiane par âge. La couleur grise représente tous les athlètes qui ont été pesé, les athlètes qui ont finis sont en bleu dans le top 10 et dans le top 3 en jaune dans les différentes épreuves (5,10,25 Km).



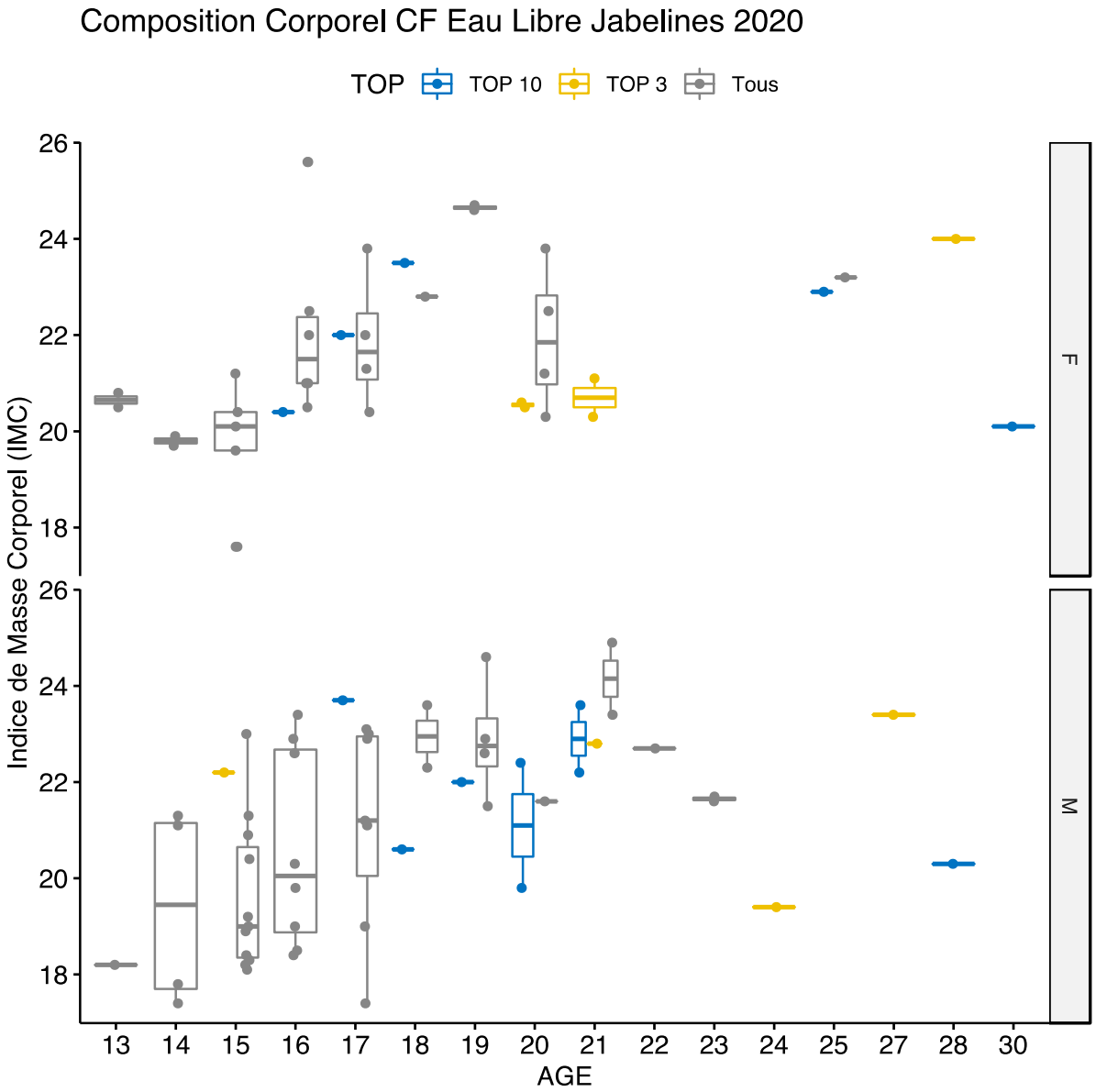
Nous pouvons constater qu'il n'y a pas de différences de taille entre les filles jeunes (<18 ans, 23 filles) et les filles senior (>18 ans, 14 filles), les valeurs moyennes sont 166.8±4.6 vs. 169.4±4.9. Contrairement aux hommes, les jeunes (33 hommes) sont plus petits par rapport aux seniors (22 hommes) : 176.5±6.1 vs. 184.3±5.3 cm. Les nageurs hommes et filles dans le top 3 des différentes épreuves ne sont pas forcément les plus grands.



Group jeune < 18 ans; Group Senior >18 ans; n= nombre de nageurs par groupe
Mean=Moyenne du groupe; SD= Ecartype du groupe

c. Indice de masse corporelle

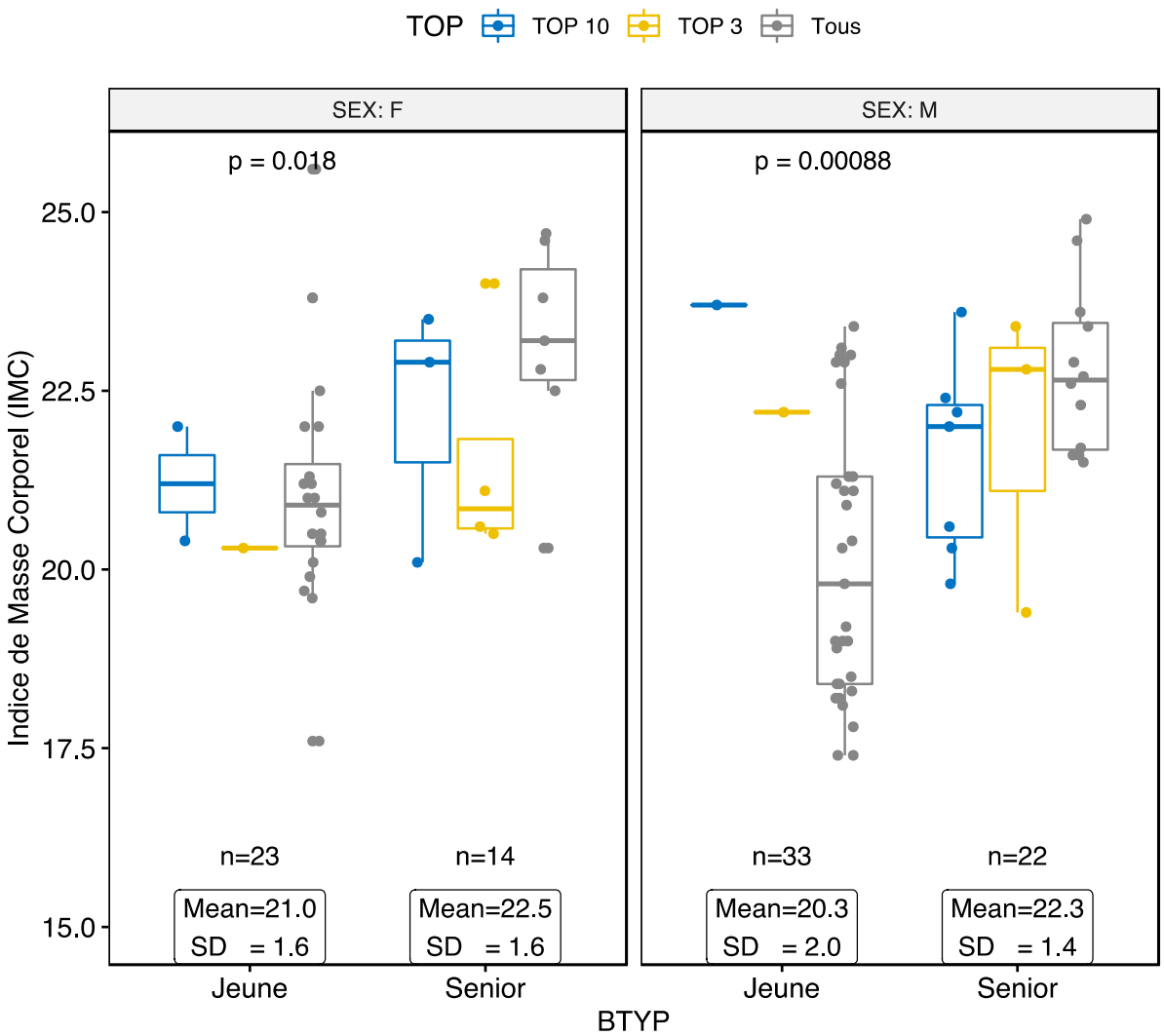
La figure nous montre la répartition d'indice de masse corporelle (poids (kg)/taille *taille (m)) en fonction de l'âge pour les femmes en haut et pour les hommes en bas. Les boites représentent le minimum maximum, ainsi que la ligne la médiane par âge. La couleur grise représente tous les athlètes qui ont été pesé, les athlètes qui ont finis sont en bleu dans le top 10 et dans le top 3 en jaune dans les différentes épreuves (5,10,25 Km).



Nous pouvons constater que les filles et les garçons jeunes ont un indice de masse corporelle (IMC) inferieur par rapport aux seniors.

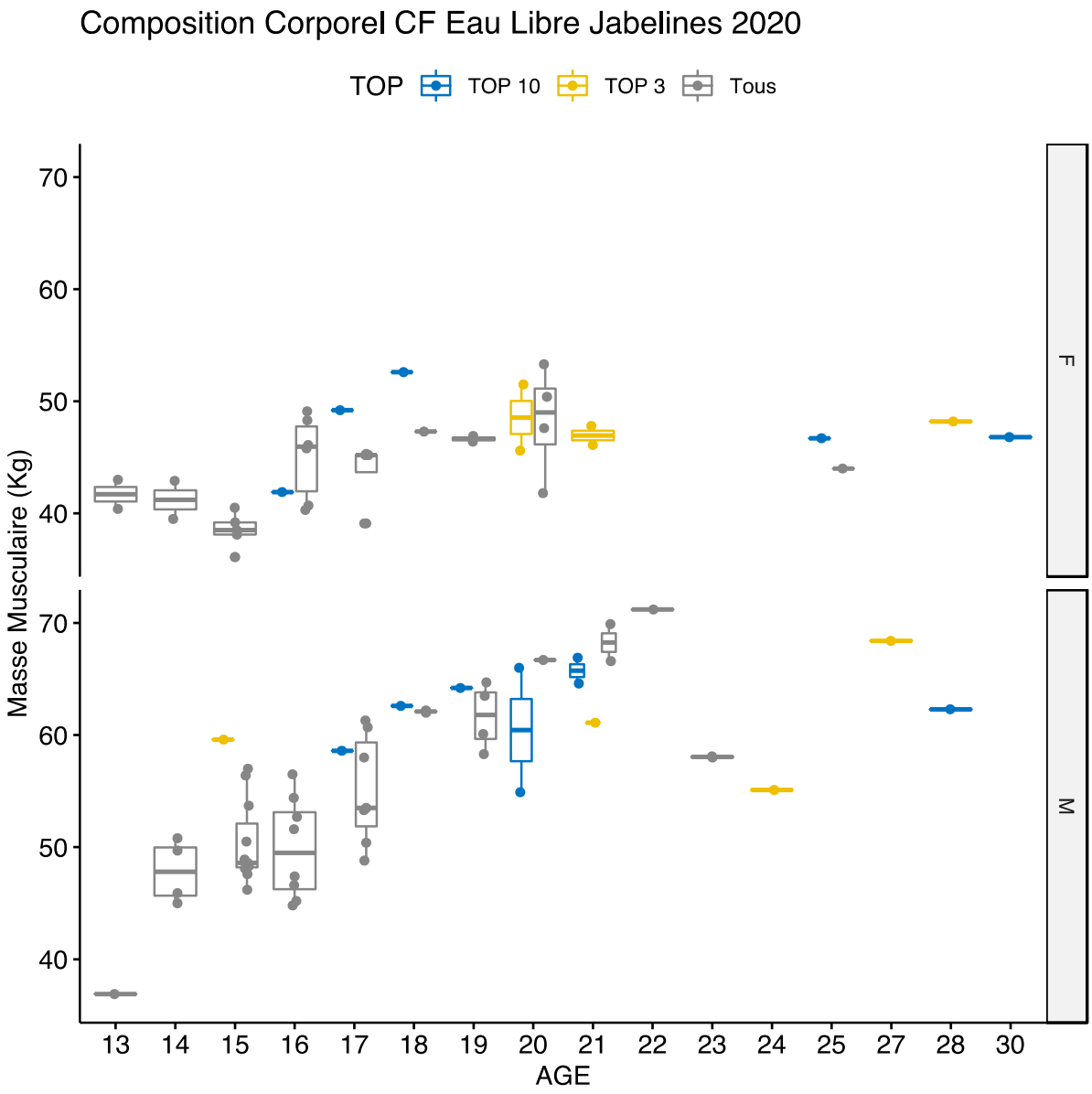
L'IMC des nageuses qui on finit dans le top 3 est inférieur au reste des nageuses, même si chez les senior 2 filles ont le IMC le plus élevé. Chez les hommes l'IMC des jeunes dans le top 3 ou top 10 est bien supérieur au IMC du reste avec des valeurs qui sont égaux voir supérieur à l'IMC des hommes seniors.

Composition Corporel CF Eau Libre Jabelines 2020



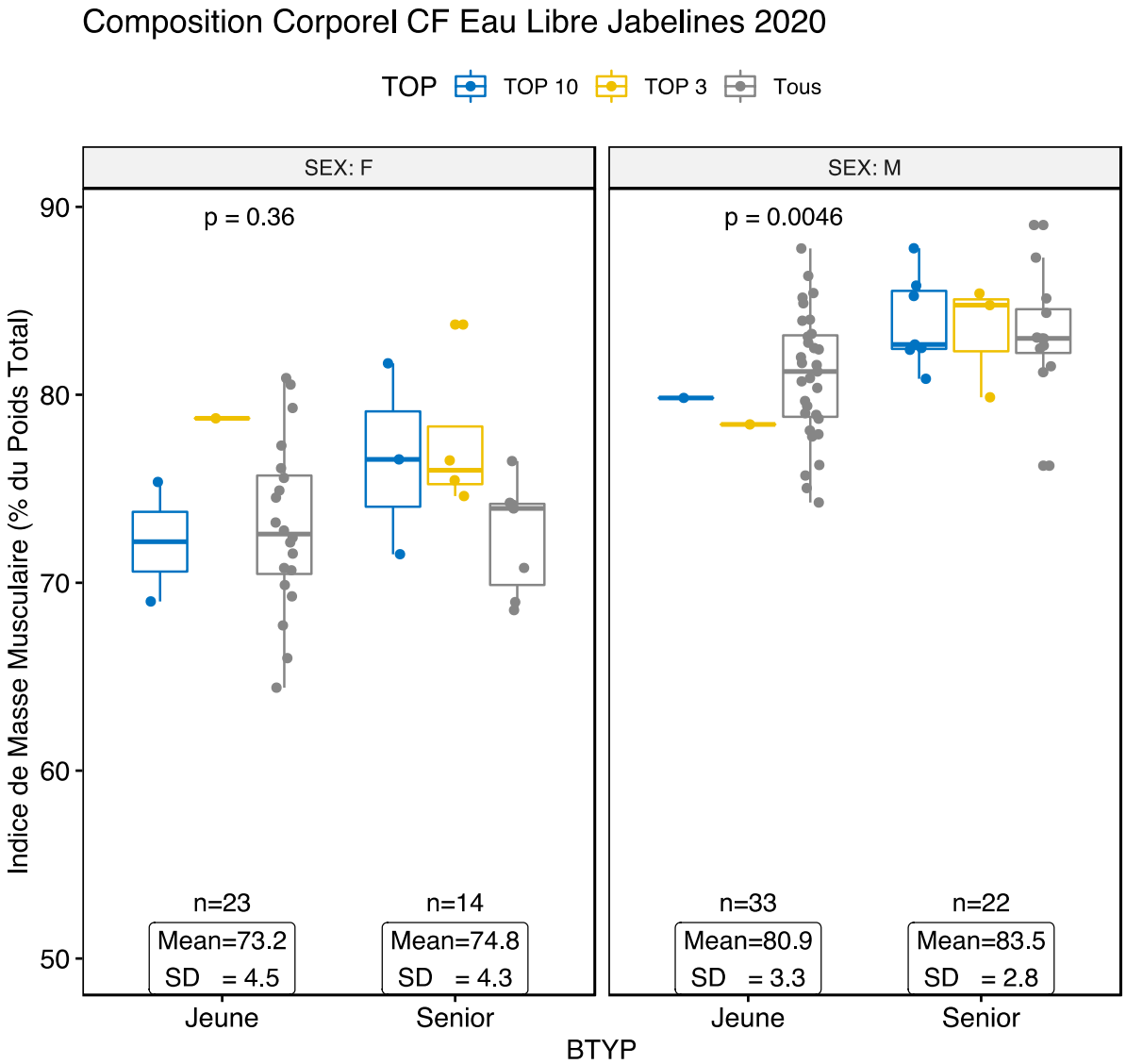
Group jeune < 18 ans; Group Senior >18 ans; n= nombre de nageurs par groupe
Mean=Moyenne du groupe; SD= Ecartype du groupe

d. Masse Musculaire



La figure nous montre la répartition de la masse musculaire (Kg) en fonction de l'âge pour les femmes en haut et pour les hommes en bas. Les boites représentent le minimum maximum, ainsi que la ligne la médiane par âge. La couleur grise représente tous les athlètes qui ont été pesés, les athlètes qui ont finis sont en bleu dans le top 10 et dans le top 3 en jaune dans les différentes épreuves (5,10,25 Km).

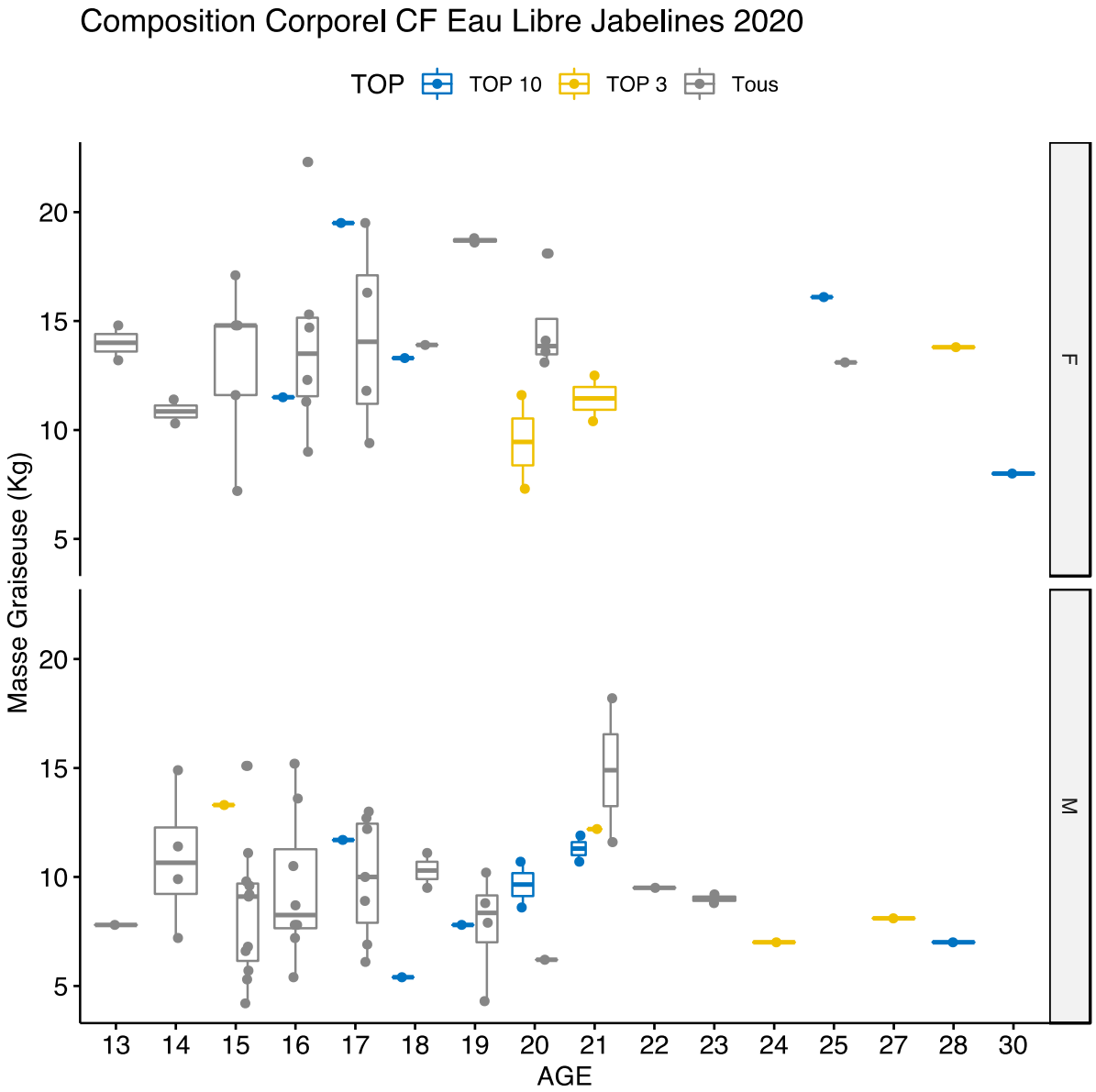
Afin de comparer les athlètes entre eux, la masse musculaire a été exprimé en pourcentage du poids total de chaque athlète. Il n'y a pas de différence entre les jeunes filles (73.2±4.5 %) et les filles seniors (74.8±4.3 %) au niveau de l'indice de masse musculaire (% Poids totale).
Contrairement chez les hommes la catégorie jeune a un indice de masse musculaire inférieur (80.9±3.3 %) vs. (83.5±2.8 %) chez les hommes seniors.



Group jeune < 18 ans; Group Senior >18 ans; n= nombre de nageurs par groupe
Mean=Moyenne du groupe; SD= Ecartype du groupe

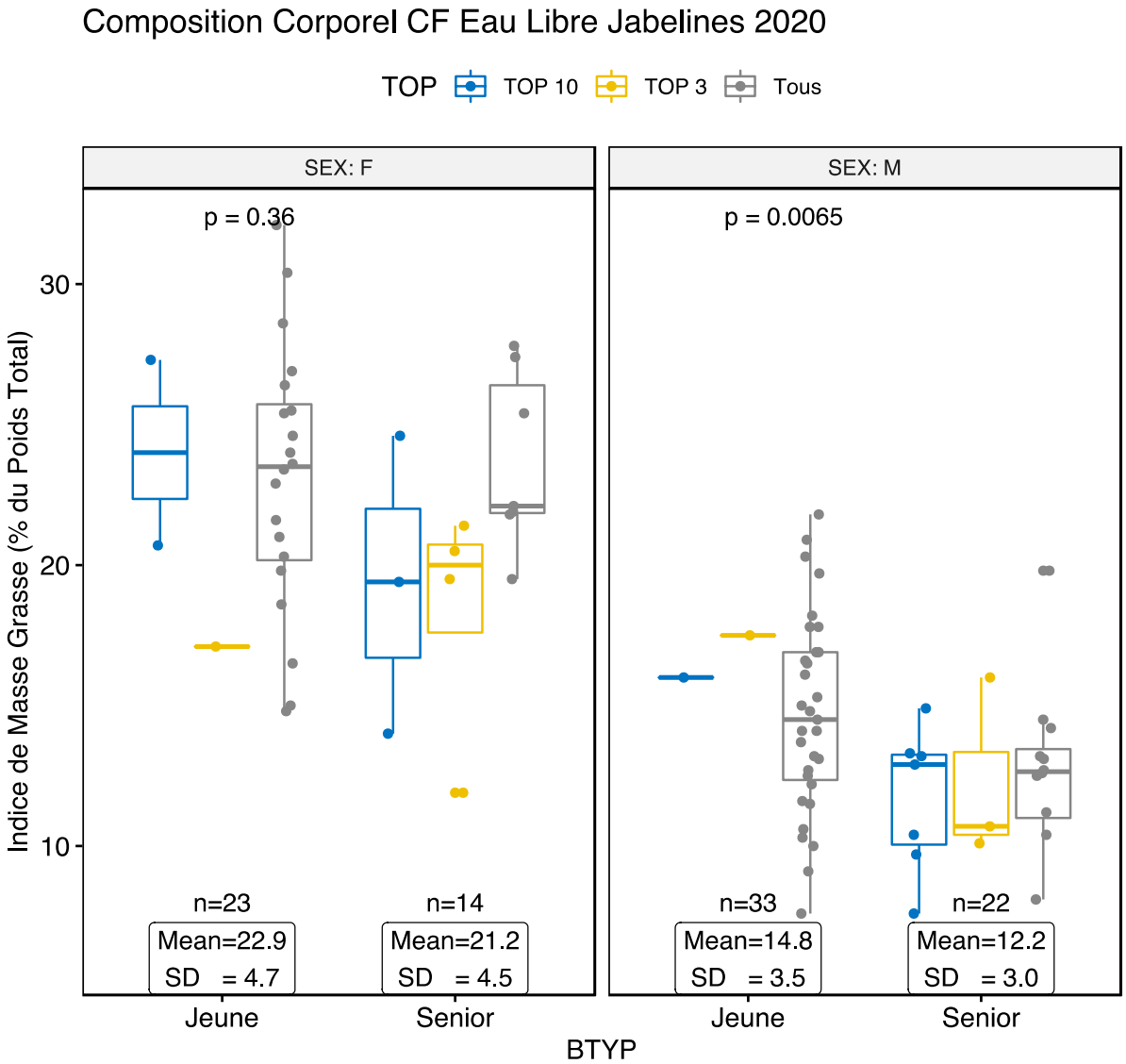
e. Masse Grasse

La figure nous montre la répartition de la masse grasse en fonction de l'âge pour les femmes en haut et pour les hommes en bas. Les boites représentent le minimum maximum, ainsi que la ligne la médiane par âge. La couleur grise représente tous les athlètes qui ont été pesés, les athlètes qui ont finis sont en bleu dans le top 10 et dans le top 3 en jaune dans les différentes épreuves (5,10,25 Km).



Afin de comparer les athlètes entre eux, la masse grasse a été exprimée en pourcentage du poids total de chaque athlète.

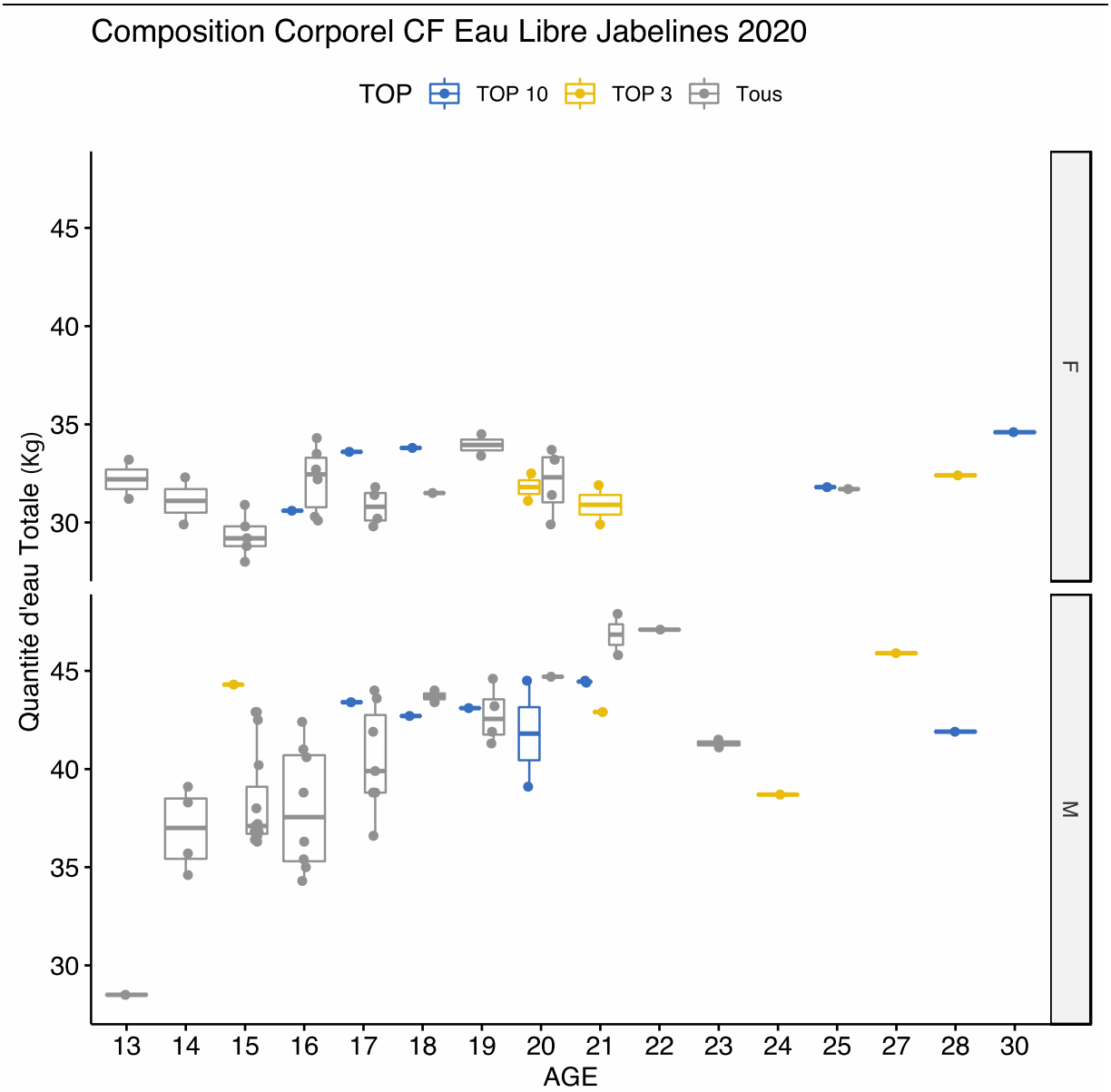
Il n'y a pas de différence entre les jeunes filles (22.9±4.7 %) et les filles seniors (22.2±4.5 %) au niveau de l'indice de masse grasse (% Poids totale). Les filles qui ont finis dans le Top 3 ou le Top 10 ont un IMG inférieur par rapport aux autres filles.
Contrairement chez les hommes la catégorie jeune a un indice de masse grasse supérieur (14.8±3.5 %) vs. (12.2±3 %) chez les hommes seniors.



Group jeune < 18 ans; Group Senior >18 ans; n= nombre de nageurs par groupe
Mean=Moyenne du groupe; SD= Ecartype du groupe

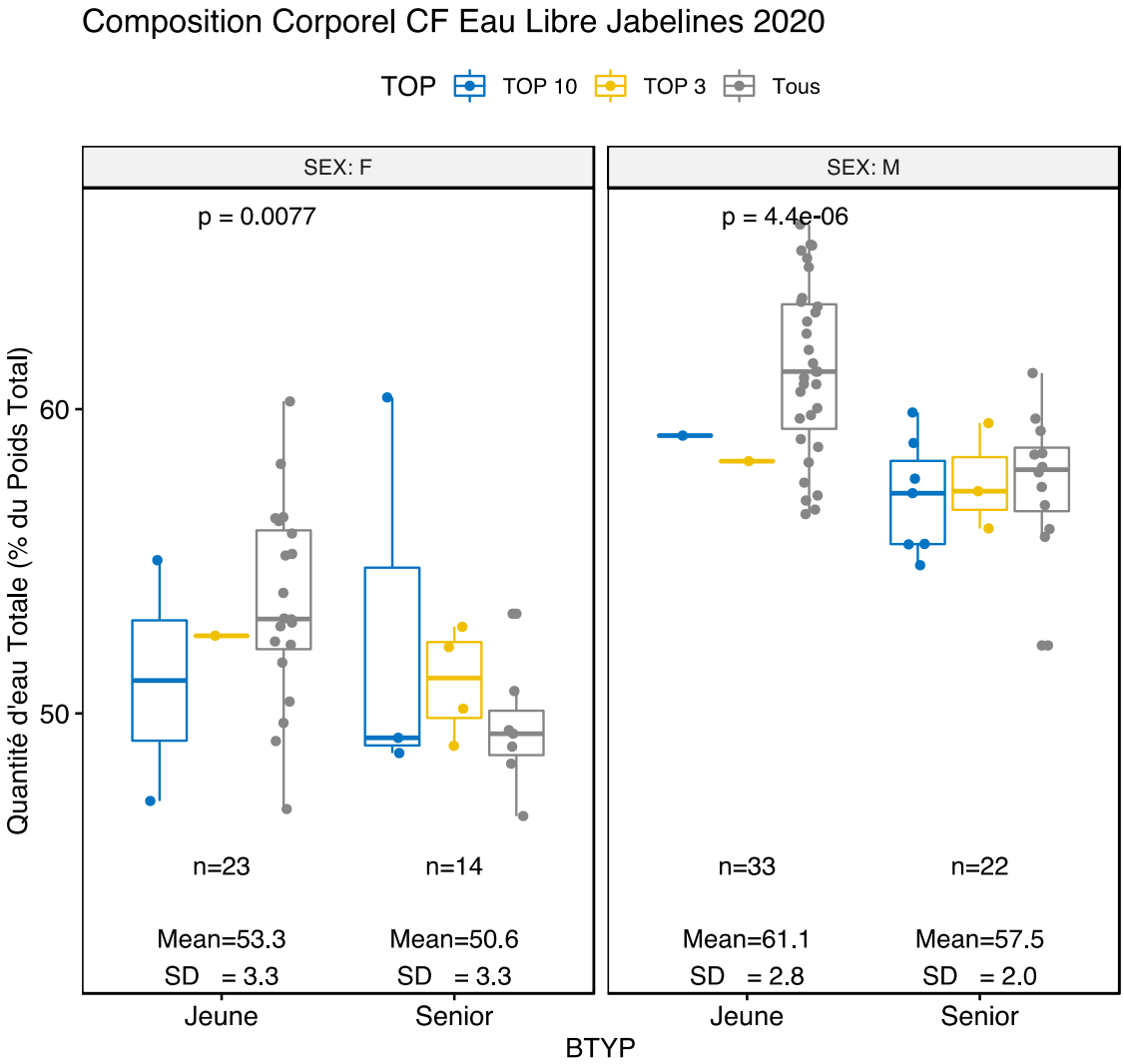
f. Quantité d'eau dans le corps

La figure nous montre la quantité d'eau estimée dans le corps (Kg) en fonction de l'âge pour les femmes en haut et pour les hommes en bas. Les boites représentent le minimum maximum, ainsi que la ligne la médiane par âge. La couleur grise représente tous les athlètes qui ont été pèse, les athlètes qui ont finis sont en bleu dans le top 10 et dans le top 3 en jaune dans les différentes épreuves (5,10,25 Km).



La quantité d'eau totale est comprise entre 30 et 35 Kg pour les filles et 35 et 45 Kg pour les hommes. Afin de comparer les athlètes entre la quantité de masse d'eau a été exprimée en pourcentage du poids total de chaque athlète.

Les jeunes filles ont un pourcentage d'eau supérieur (53.3±3.3 %) par rapport aux filles senior (50.6±3.3 %) (% Poids total).
Chez les hommes la même tendance a été constatée, la catégorie jeune a une quantité d'eau dans le corps supérieure (61.1±2.8 %) par rapport aux seniors (57.5±2 %)



Group jeune < 18 ans; Group Senior >18 ans; n= nombre de nageurs par groupe
Mean=Moyenne du groupe; SD= Ecartype du groupe

g. Discussion

Cette étude nous a permis de caractériser la population de l'eau libre. Les résultats sont concernant la taille, poids et indice de masse graisseuse en accord par rapport aux valeurs trouvées dans la littérature chez les athlètes de haut niveau (Shaw et Mujika 2017).

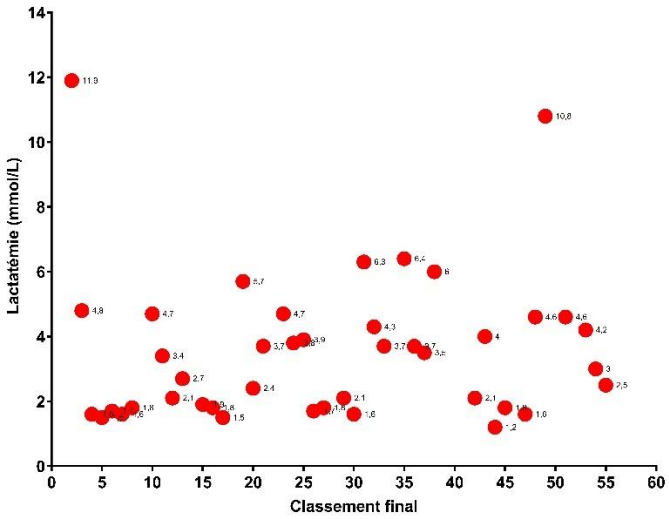
La variabilité entre les différents individus existe, le plus important ce n'est pas la valeur absolue, même si elle peut servir comme référence mais un suivi longitudinal de l'évolution de chaque paramètre pourra permettre à l'athlète de mieux être préparé pour une compétition importante. Surtout chez les jeunes, ce n'est pas le fait d'avoir une masse musculaire plus important qui veut dire qu'il nagera plus vite, le travail technique permettra de faire ce transfert de force musculaire développée à sec à la force musculaire dans l'eau.

4. Mesures physiologiques

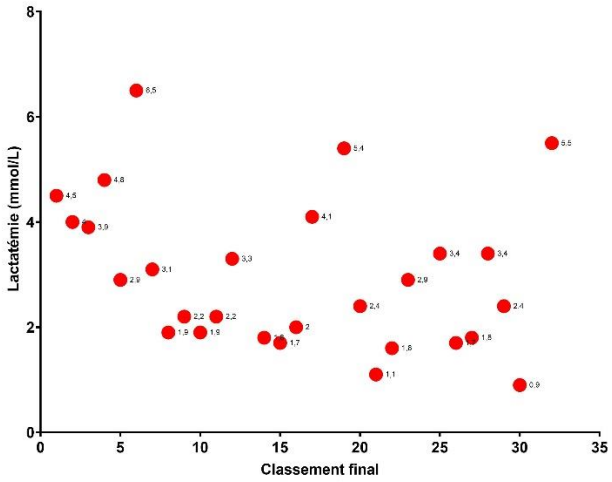
A l'issue du 10km, sous la conduite du médecin fédéral, des mesures de lactatémie et de glycémie ont été réalisés chez un bon nombre de nageuses et nageurs.

a. Lactatémie

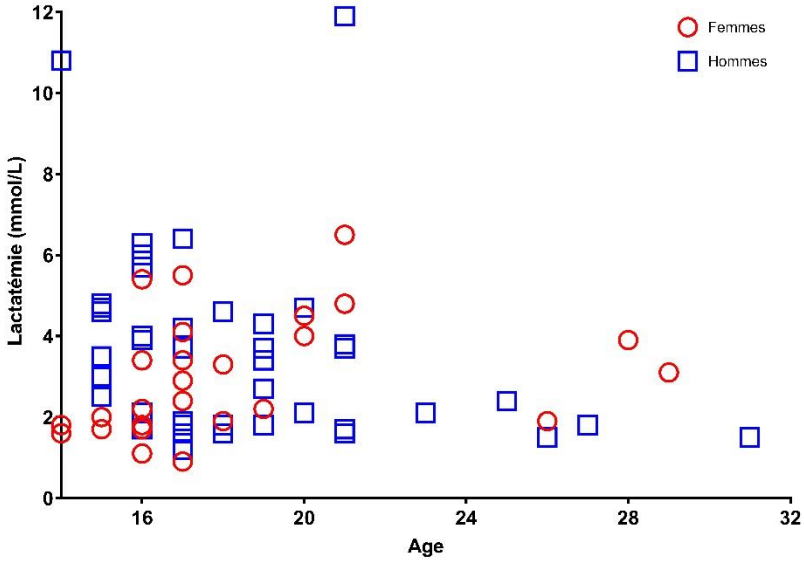
Sur le graphique suivant, on voit la distribution de lactatémie chez les hommes, en fonction du classement du 10km. On ne voit pas de réel lien entre le classement et les valeurs de lactatémie. **La moyenne de lactatémie a été de 3,5 ± 2,3 mmol/L.**



Sur le graphique suivant, on voit la distribution de lactatémie chez les femmes, en fonction du classement du 10km. On ne voit pas de forte corrélation entre le classement et les valeurs de lactatémie. Toutefois, on observe que 5 des 6 premières filles avait une lactatémie supérieure à 3,9 mmol/L. **La moyenne de lactatémie a été de 3,0 ± 1,4 mmol/L.**

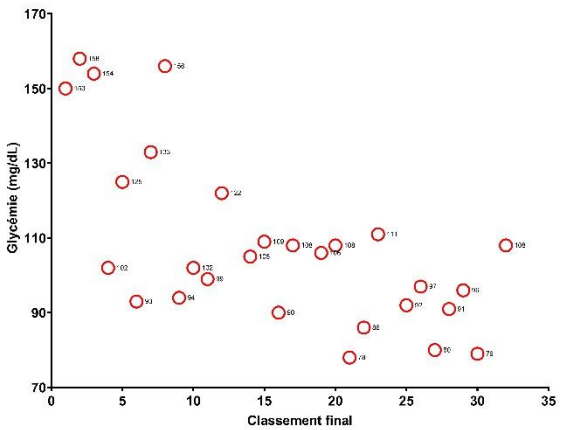


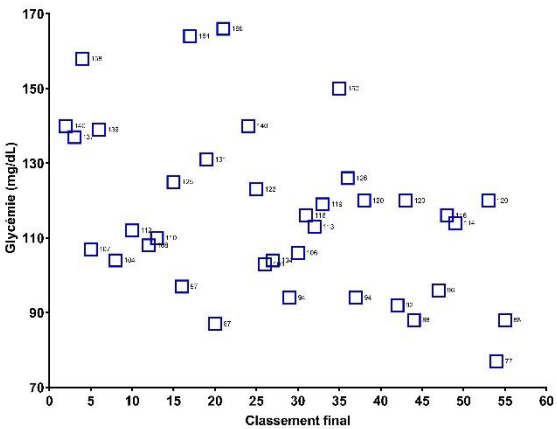
Sur ce graphique, on observe qu'il n'y a pas de lien entre les valeurs de lactatémie et l'âge, ni chez les femmes, ni chez les hommes.



b. Glycémie

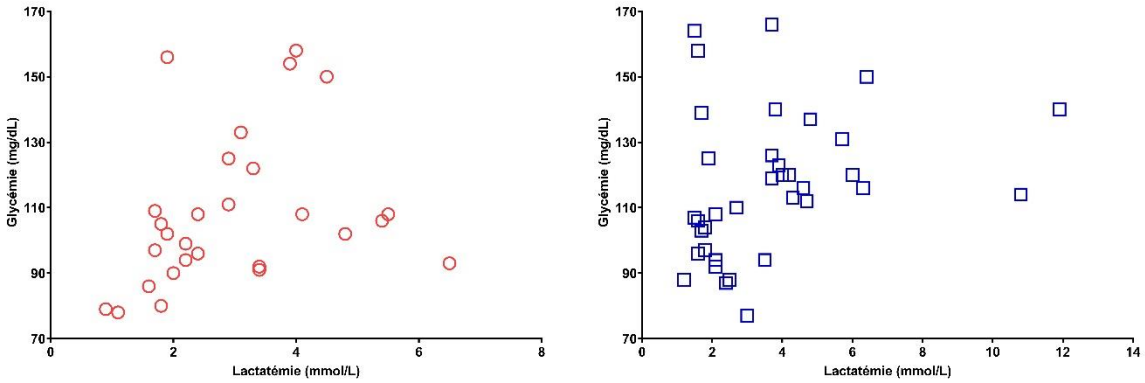
Sur le graphique suivant, on observe qu'il existe une petite corrélation chez les hommes et une forte corrélation chez les femmes, entre les valeurs de glycémie et le classement final. Ce sont généralement les nageurs les mieux classés qui avaient une glycémie plus haute (et donc un taux de glucose circulant plus important). On note aussi que les nageuses ou nageurs ayant été proches de l'hypoglycémie (proche des 70 mg/dL) sont ceux les moins bien classés.





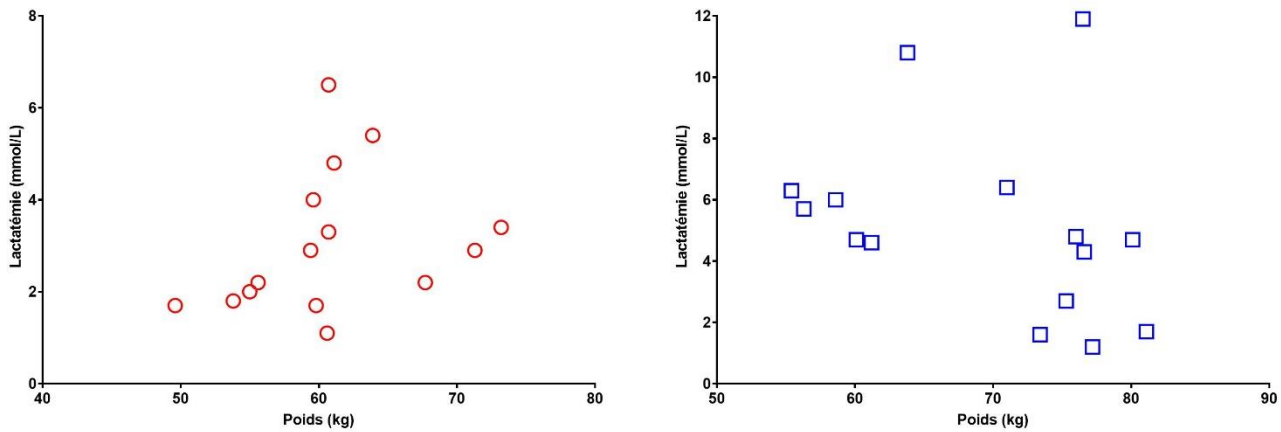
c. Relations lactatémie – glycémie

Sur le graphique suivant, on observe qu'il n'y a pas de forte relation entre les valeurs de glycémie et les valeurs de lactatémie (ni chez les femmes à gauche, ni chez les hommes à droite), bien qu'une petite tendance se dégage : il faut suffisamment de glucose pour produire des lactates… Toutefois, ces résultats mettent en évidence que certains nageurs vont davantage utiliser le glucose, et d'autres le lactate, comme substrat énergétique. Des analyses plus poussées sur les stratégies d'entrainement devront être réalisées pour mieux comprendre ces mécanismes physiologiques.

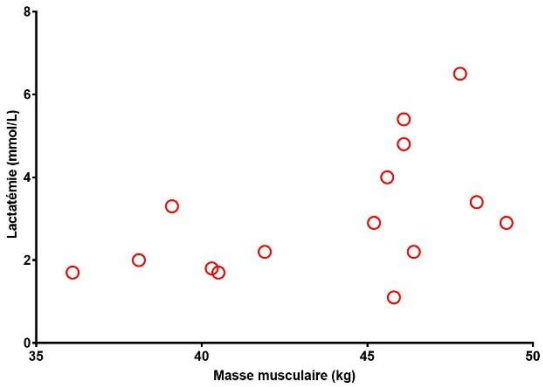


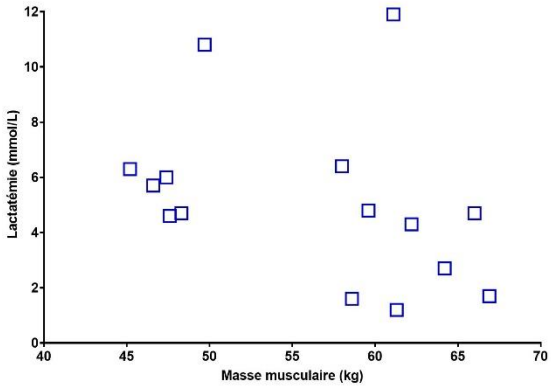
d. Relations mesures physiologiques et composition corporelle

Sur les graphiques ci-dessous (à gauche les femmes, à droite les hommes), on observe qu'il y a une légère tendance – bien que non significative statistiquement – à une augmentation des valeurs de lactatémie chez les nageuses les plus lourdes, alors que c'est l'inverse chez les messieurs.



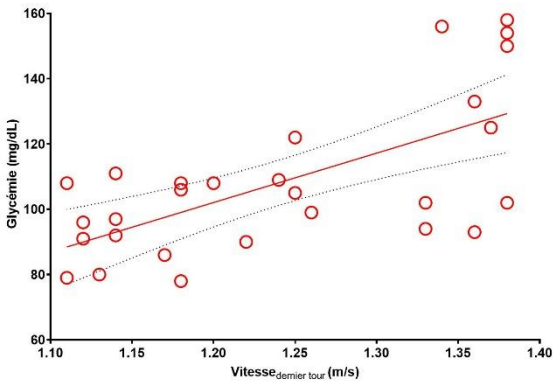
Les graphiques suivants, nous montrent des résultats un peu plus précis lorsque l'on regarde la relation lactatémie – masse musculaire. On observe une relation encore plus forte entre valeurs de lactatémie et masse musculaire sur le poids. Chez les filles, toutes les filles qui dépassent les valeurs de 4 mmol/L ont une masse musculaire absolue supérieure à 45kg. Chez les hommes, on observe globalement que plus la masse musculaire est élevée, moins les valeurs de lactatémie le sont.

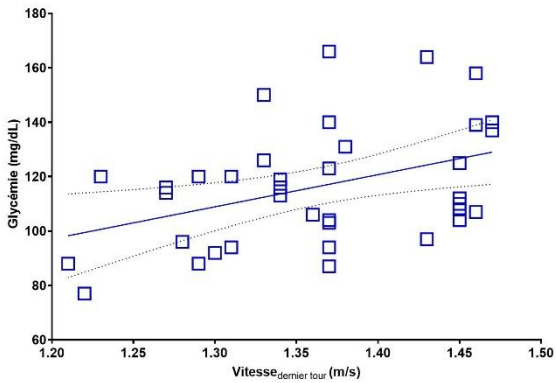




e. Relations mesures physiologiques et allures

Sur ce graphique, nous observons – à l'instar de celui avec le classement final – une corrélation importante (chez les filles) et modérée (chez les hommes) entre les valeurs de glycémie et la vitesse du dernier tour.





C'est pour ces paramètres que nous avons retrouvé les plus fortes corrélations. En effet, nous n'avons pas observé de lien évident sur les valeurs de lactatémie et les données de vitesse. Bien évidemment, nous avons fait avec les données que nous avions et il aurait été intéressant de disposer des données sur les derniers mètres de la course. Précisons également que selon les cas, la mesure de glycémie et de lactatémie a été faite à plus ou moins 3 minutes après la course.

f. Discussion

L'ensemble de ces mesures physiologiques nous a permis de retracer quelques profils, en fonction des caractéristiques morphologiques, de la performance, du sexe, etc… Nous voyons que la glycémie est un élément important alors que c'est souvent la lactatémie qui est culturellement utilisée en natation. Cela renvoie également aux stratégies de ravitaillement et aux apports alimentaires pendant la course. Les différentes stratégies de composition corporelle ont également leur importance, en particulier au niveau du métabolisme énergétique. Tous ces éléments sont donc à prendre en considération à l'entrainement…

5. Stratégies de courses

a. Analyses des temps de passages

A partir des résultats officiels fournis par le chronométreur il est possible de faire des analyses de l'évolution de la vitesse à chaque tour lors du 10km.

Filles

Ci-dessous, un tableau qui récapitule le temps par tour des 10 premières filles.

Classement	Nom	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	*KIRPITCHNIKOVA Anastassia*	19:39,0	20:33,0	20:16,0	20:13,0	20:34,0	19:30,3
2	*CASSIGNOL Oceane*	19:40,0	20:33,0	20:17,0	20:15,0	20:29,0	19:33,9
3	*CUNHA Ana marcela*	19:41,0	20:34,0	20:16,0	20:13,0	20:31,0	19:32,9
4	*POU Lisa*	19:37,0	20:32,0	20:20,0	20:13,0	20:36,0	19:30,0
5	*CATTEAU Madelon*	19:41,0	20:30,0	20:21,0	20:16,0	20:44,0	20:24,8
6	*KUNTZMANN Marie*	19:51,0	20:28,0	20:16,0	20:20,0	20:15,0	21:43,5
7	*GRANGEON-DE VILLELE Lara*	19:50,0	20:26,0	20:22,0	20:15,0	20:19,0	21:43,1
8	*JOUISSE Caroline*	19:44,0	20:34,0	20:23,0	19:42,0	22:33,0	21:35,9
9	*CALVO Emma*	19:50,0	20:25,0	20:24,0	20:20,0	22:51,0	21:55,1
10	*SIX Claire*	19:53,0	20:26,0	20:22,0	21:04,0	22:10,0	21:51,3

Ce tableau permet assez bien de voir les différences de temps par tour entre les différentes concurrentes, avec notamment de grandes différences lors du dernier tour (T6). Toutefois, il est difficile de distinguer des réels changements de vitesse, puisque les distances du premier et du dernier tour sont différentes. C'est pourquoi, les données GPS viennent nous apporter de nouvelles informations, avec des variations de vitesses instantanées.

Hommes

Ci-dessous, un tableau qui récapitule le temps par tour des 10 premiers hommes.

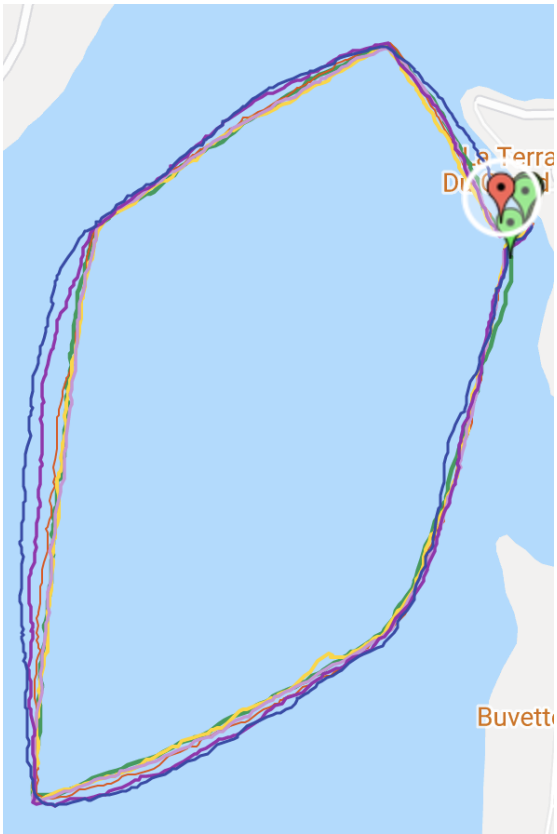
Championnat de France Eau Libre
Jablines 2020

Classement	Nom	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	*OLIVIER Marc-antoine*	18:41,0	19:15,0	19:22,0	19:08,0	19:33,0	17:34,3
2	*ZITOUNI Fares*	18:53,0	19:15,0	19:24,0	18:56,0	19:35,0	17:34,8
3	*VELLY Sacha*	18:40,0	19:14,0	19:22,0	19:09,0	19:35,0	17:38,1
4	*WALLART Jules*	18:42,0	19:18,0	19:23,0	18:57,0	19:40,0	17:48,3
5	*REYMOND Axel*	18:42,0	19:20,0	19:20,0	19:01,0	19:45,0	18:00,9
6	*ROLDAN MUNOZ Enzo*	18:49,0	19:15,0	19:23,0	19:07,0	19:32,0	18:25,4
7	*OUABDESSELAM Leo*	18:37,0	19:15,0	19:29,0	19:09,0	19:32,0	18:34,0
8	*SCHOUTEN Marcel*	18:39,0	19:15,0	19:26,0	19:08,0	19:34,0	18:34,2
9	*DUREUX Sébastien*	18:47,0	19:16,0	19:20,0	19:12,0	19:34,0	18:33,7
10	*MOKHFI Naim*	18:46,0	19:08,0	19:20,0	19:15,0	19:35,0	18:41,4

b. Utilisation des GPS

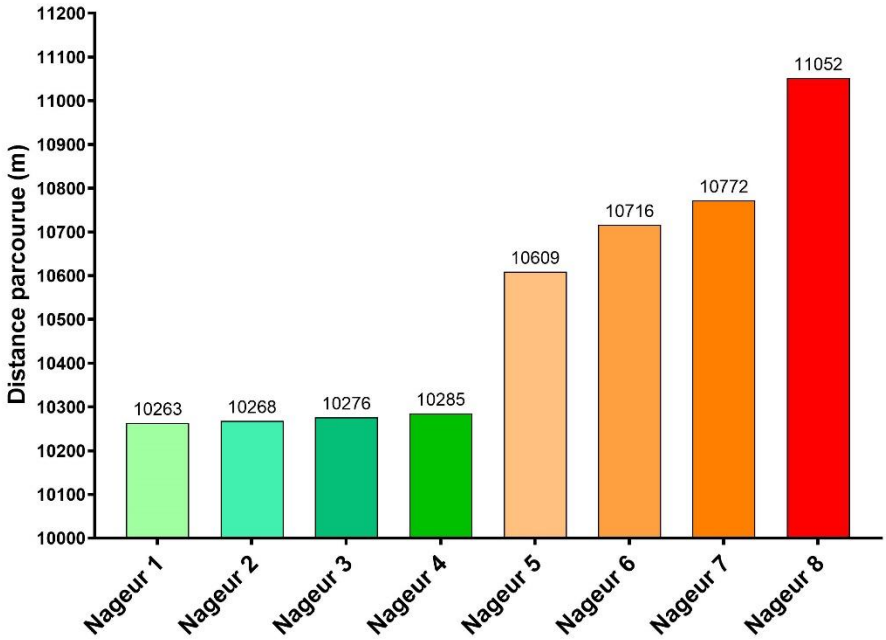
Depuis quelques années l'entreprise DotVision spécialisée dans la géolocalisation en temps réel travail avec la Service Optimisation de la Performance de la Fédération Française de Natation afin d'adapter leur technologie dans les compétitions d'eau libre.

A partir des données GPS fournit par DotVision il est possible de tracer le trajet suivi par le nageur en googles maps à partir du fichier GPX. Ex Lors du 10 km le nageur a réaliser 6 tours, chaque tour est représenté par une couleur différente.

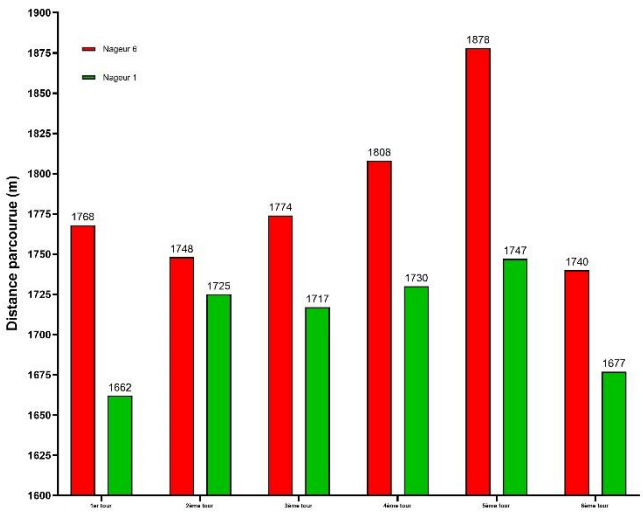


c. Distance parcourue

Les GPS nous permettent notamment de mesurer avec précision la distance parcourue des nageurs. L'histogramme ci-dessous nous montre toutes les différences qu'il peut exister d'un nageur à l'autre. En effet, on observe que le nageur 1 a nagé 10 263 mètres, alors que le nageur 8 en a nagé 11 052, soit presque 800 de mètres de plus !

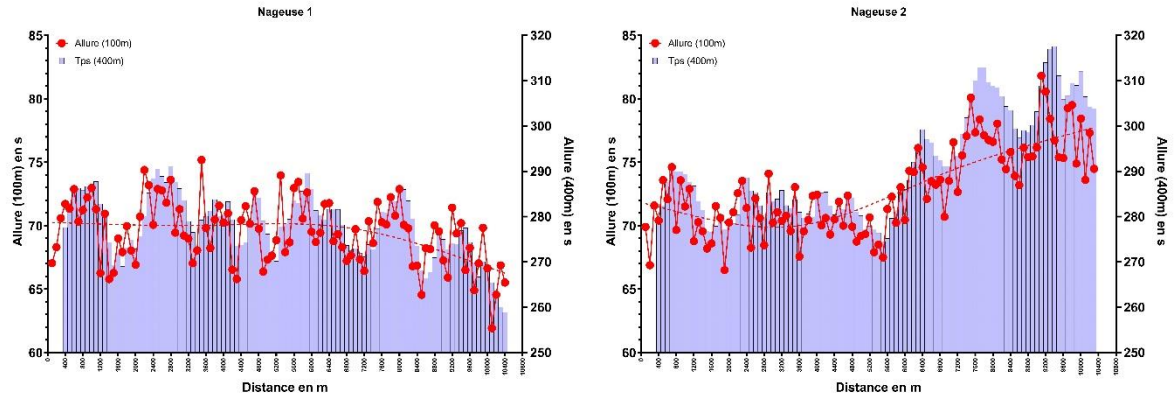


Sur l'exemple ci-dessous, on retrouve le détail de distance parcourue par tour pour deux de ces nageurs. On voit bien que le nageur 1 nage entre 20 à 100 mètres de moins par tour, ce qui correspond à presque 500 mètres à l'arrivée. On voit également une stabilité pour la nageur 1 entre le 2ème et 5ème tour, alors que pour le nageur 6, on voit une augmentation progressive du volume nagé.

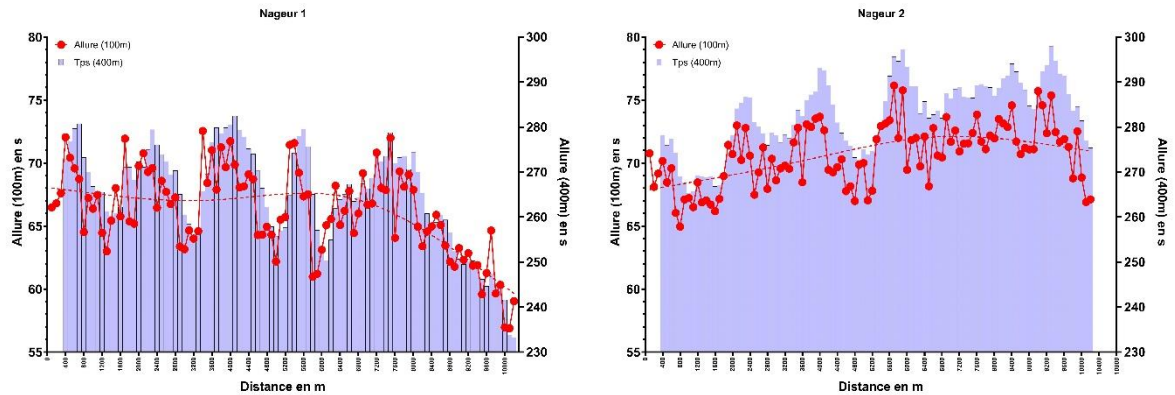


d. Variations d'allures

Le GPS nous permet également de mesurer les variations d'allures sur une période donnée (en fonction du temps, de la distance, que nous souhaitons). Le graphique ci-dessous illustre les variations d'allures sur 400m et sur 100m pendant toute la course chez des nageuses. On voit ici que la nageuse 1 maintient une belle stabilité d'allure pendant toute la course (autour de 1'10 de moyenne au 100m), avant d'arriver à accélérer dans le dernier 1500m, pour arriver à des allures de 1'04/1'05 lors des quatre cents derniers mètres. Alors que la nageuse 2 arrive également à maintenir l'allure du peloton (1'10) jusqu'aux 5km, elle perd ensuite de la vitesse pour finir sur une allure de 1'17 lors du dernier 1000m.



On retrouve la même idée ci-dessous avec les garçons. Le nageur 1 maintient une allure de 1'08 lors des 6,5 premiers kilomètres, avant d'améliorer progressivement l'allure puis de finir sur une allure de 57/58s sur les deux derniers cents mètres. Alors que le nageur 2 a eu des difficultés pour maintenir l'allure du peloton.

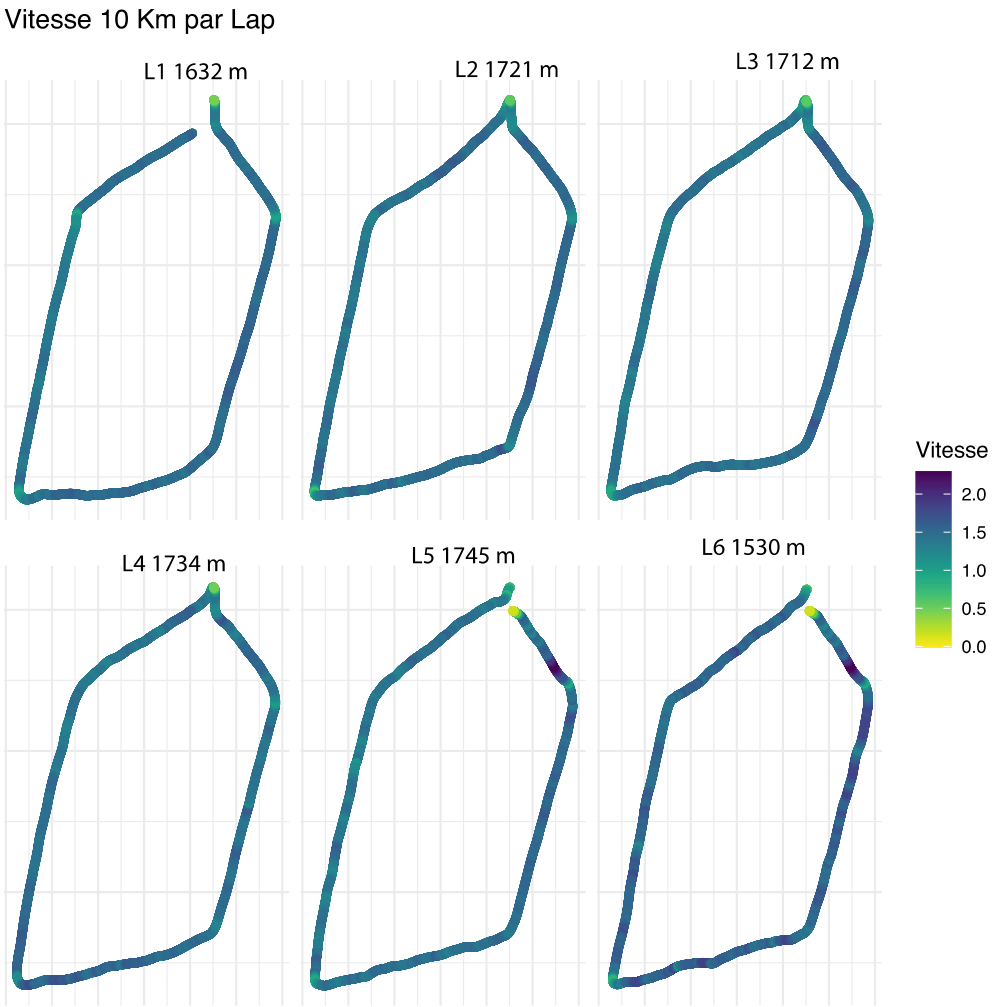


e. Étude de cas sur la vitesse instantanée

Afin de mieux comprendre la gestion de la course à travers les différentes longueurs, nous avons étudié le signal GPS pour découper la course et voir l'évolution des différents paramètres tels que la vitesse instantanée, la distance parcourue par longueur, et estimer la fréquence de nage.

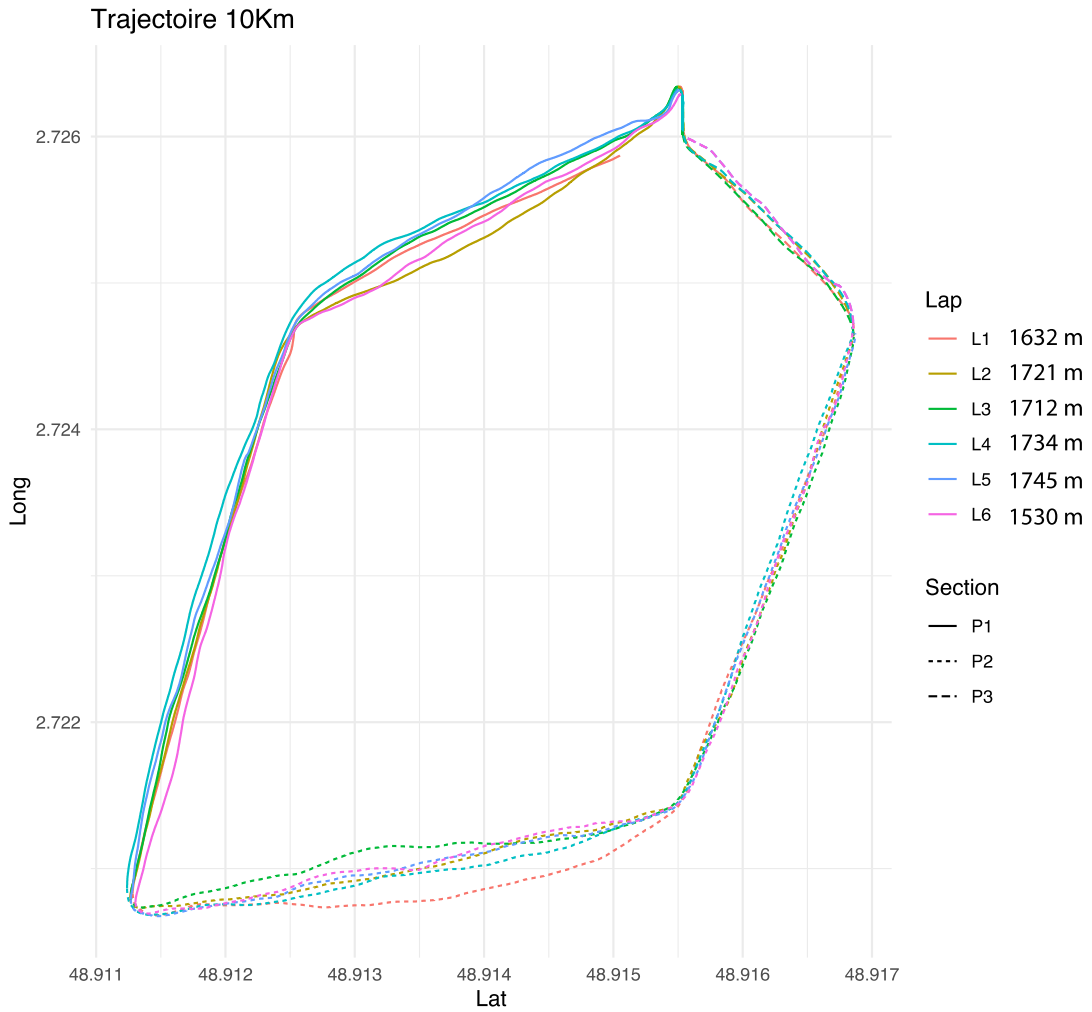
Cas d'étude pour un homme

Afin de prendre en compte la vitesse lors des différents lap, un gradient de vitesse représenté par une échelle colorée a été rajoute à la trajectoire de chaque longueur.
Les vitesses aux passages de bouées sont comprises entre 0.5 et 1 m/s, des vitesses moins élevées sont constatées avant chaque passage de bouée ainsi que des vitesses supérieures après les passages de la bouée représentés par les virages fait par les nageurs.



Chaque lap est aussi composé des différents passages ou sections (P1, P2, P3), cela va permettre de de prendre en compte les passages des bouées à l'intérieur du lap. La distance estimée est indiquée à chaque lap. Il semblerait que le dernier lap a été le plus court.
Le passage 2 semble avoir la trajectoire la moins rectiligne ce qui pourrait s'expliquer par un repérage plus difficile dans l'environnement dû aux rayons de soleil importants à ce moment de la course.

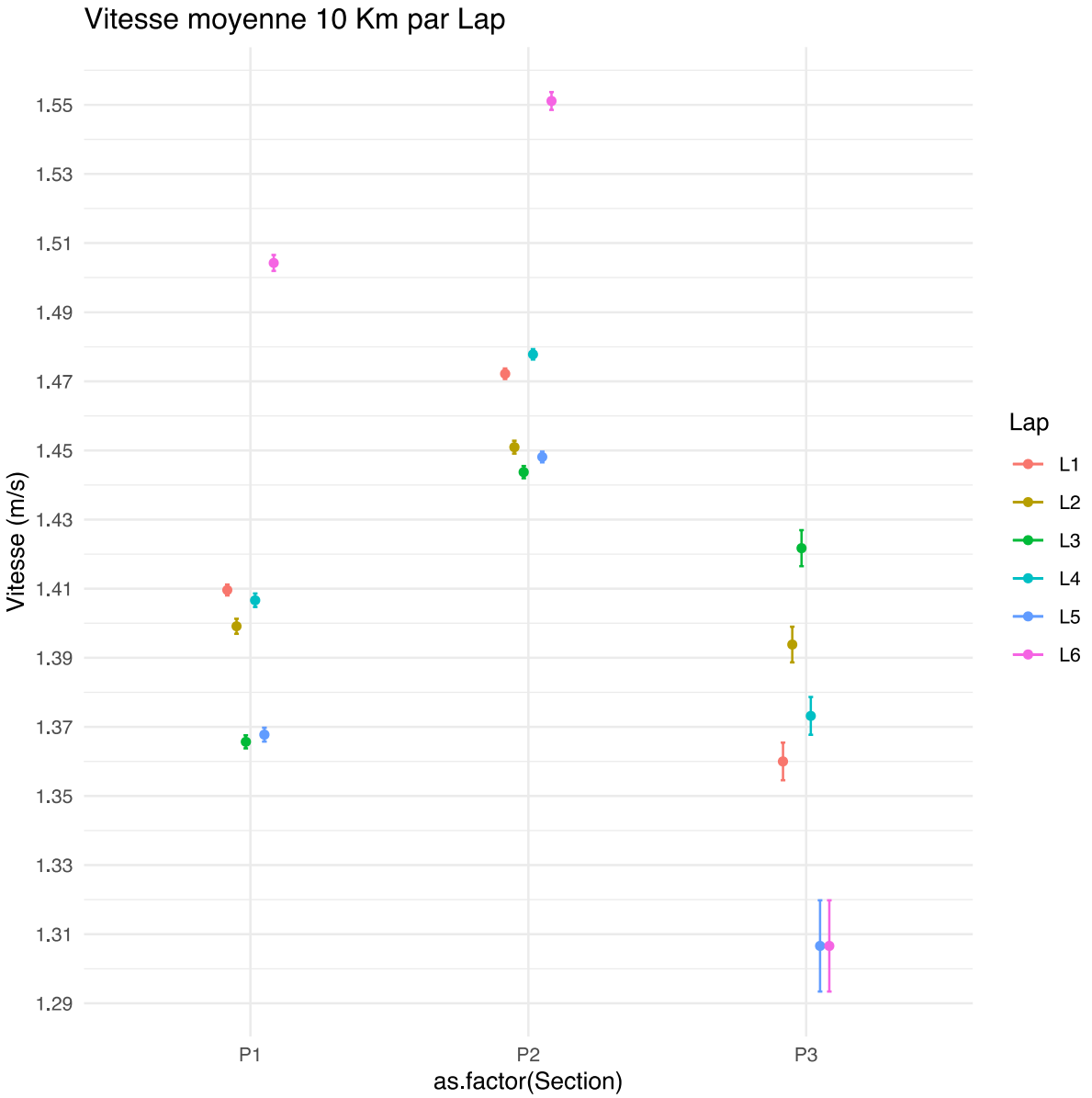
Championnat de France Eau Libre
Jablines 2020



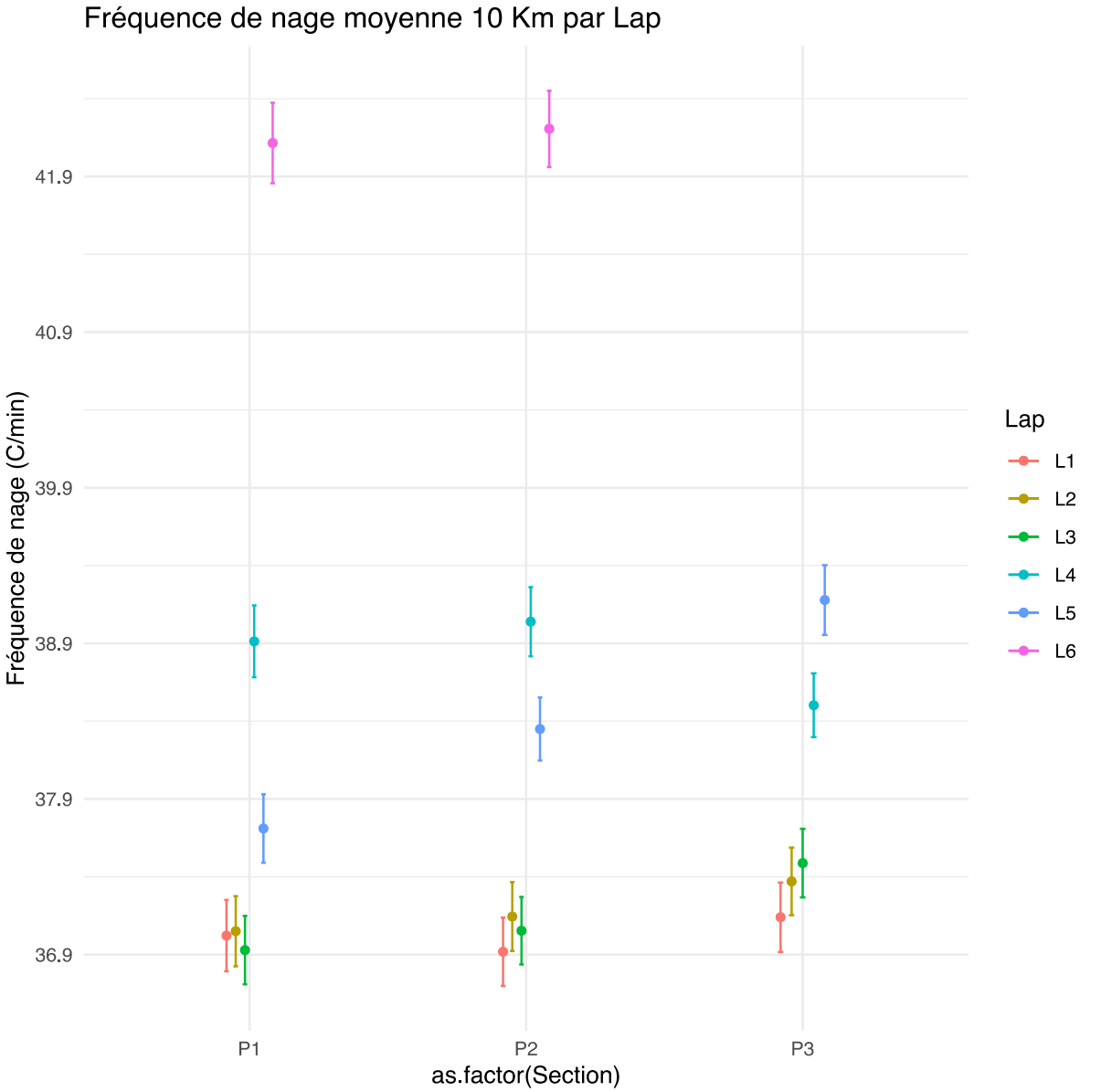
L'estimation de la vitesse moyenne de chaque passage ainsi que l'estimation de la fréquence moyenne de nage est présentée dans les figures en bas.

Le lap 6 est nagé plus vite notamment le passage P1 et P2, lors de la deuxième section ce nageur nage plus vite par rapport aux vitesse moyenne des autres sections et celle-ci pour tous les laps.

Championnat de France Eau Libre
Jablines 2020



La fréquence moyenne de nage des 3 premiers laps est aux alentours de 36 C/Min, ensuite la fréquence moyenne des laps 4 et 5 sont légèrement supérieures aux laps précédents et finalement le lap 6 la fréquence moyenne est supérieure à environ 42 C/Min.



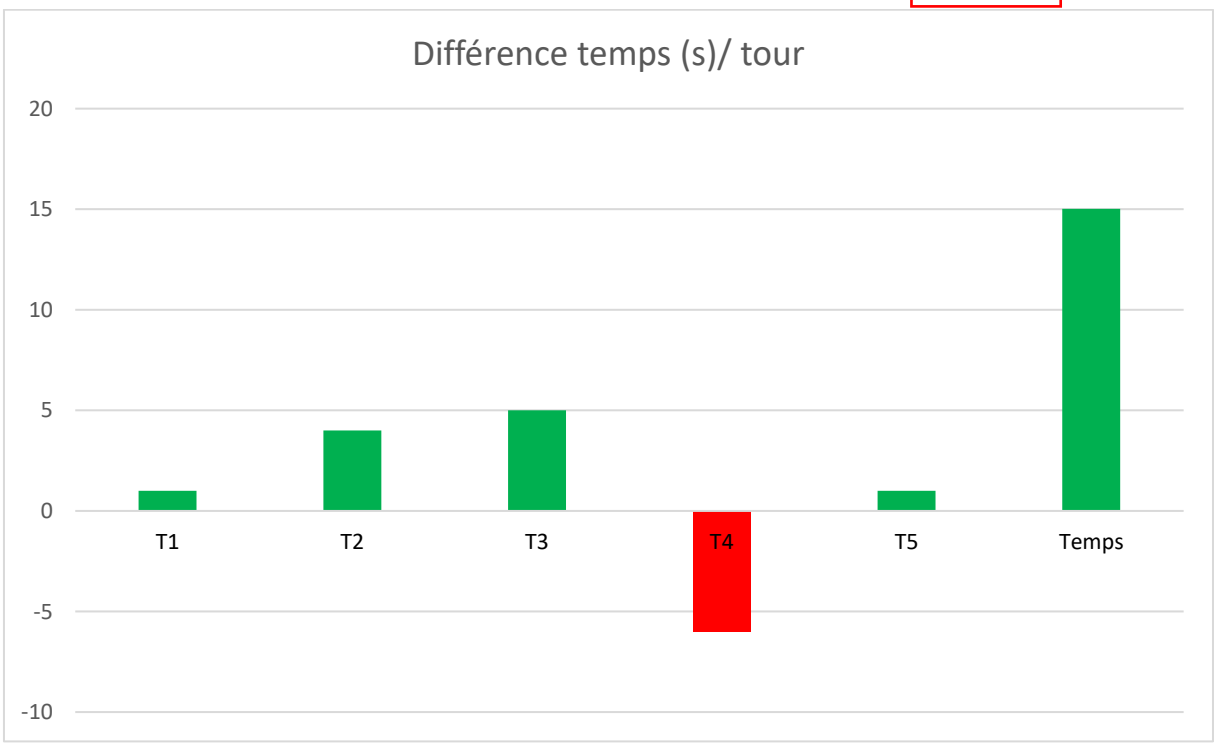
f. Perspectives

Une perspective pourrait être de comparer les stratégies de course des 3 médaillés, voir l'évolution de la place au cours de la course.
Ex : L'influence de la stratégie du dernier tour permet-elle de faire une distinction entre le 1er et le 4ème de l'épreuve ?

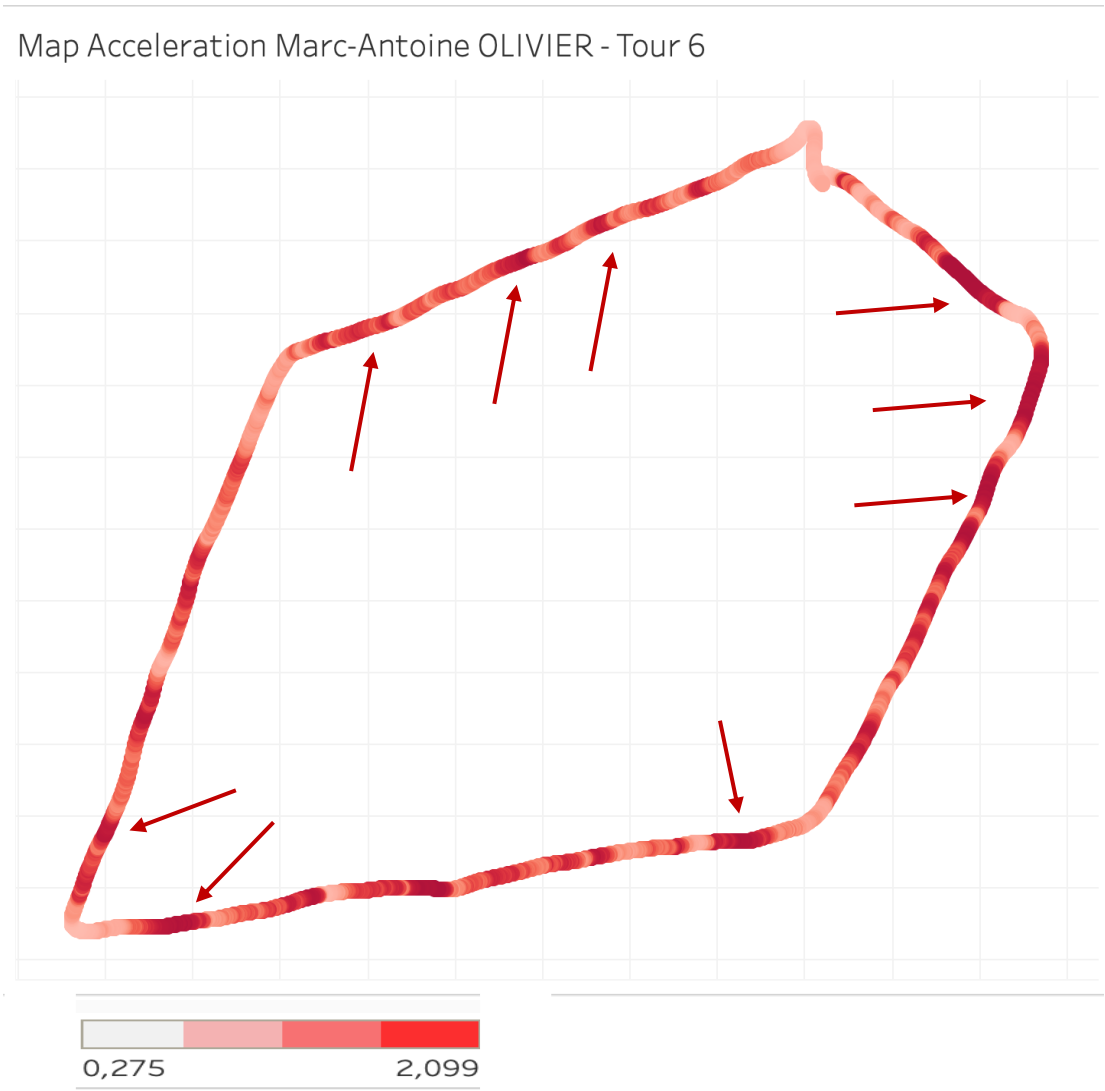
A partir des résultats officiels, on peut voir la différence par lap entre deux ou plusieurs nageurs.

Championnat de France Eau Libre
Jablines 2020

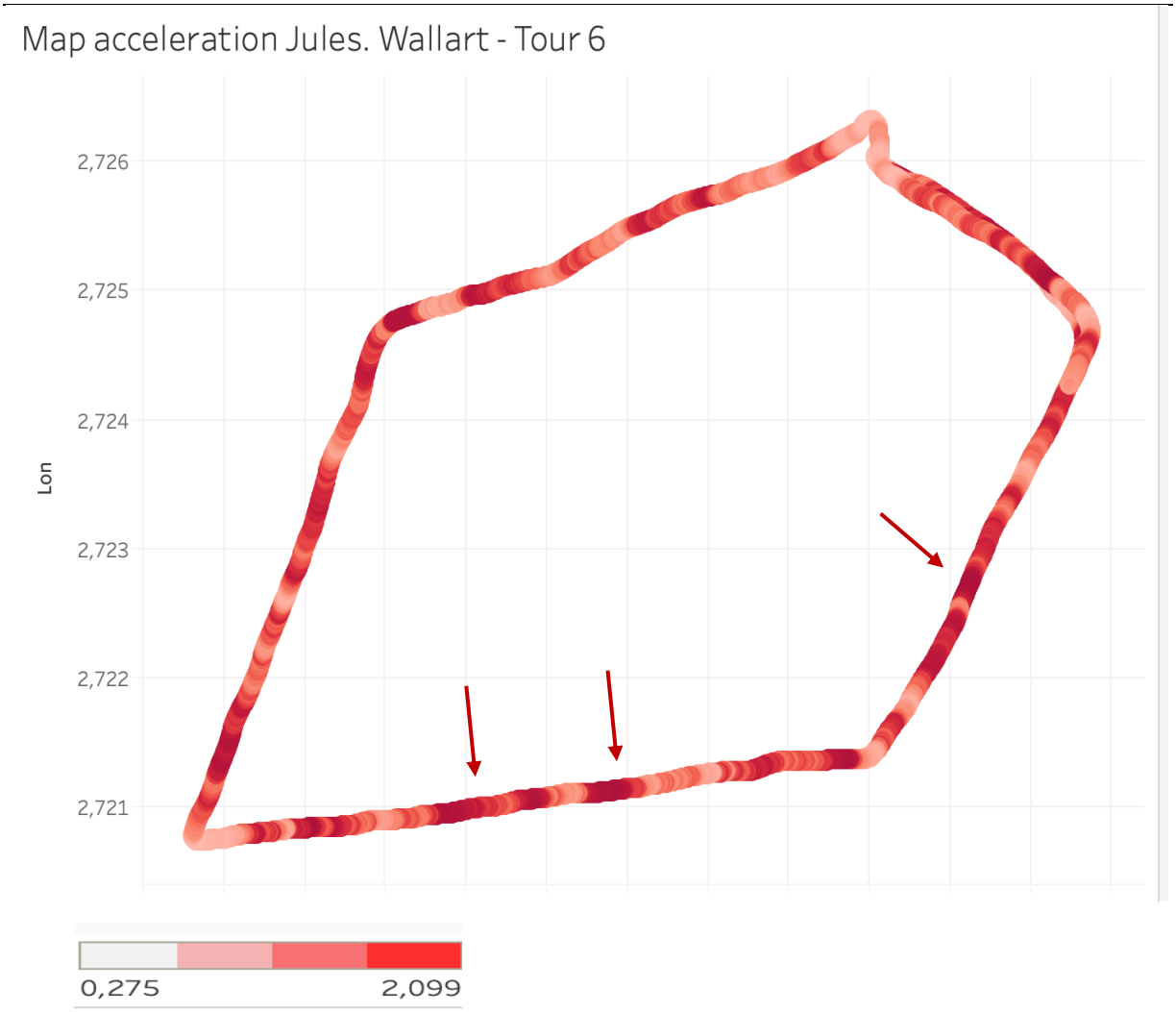
	T1	T2	T3	T4	T5	Temps
M.A. Olivier	0:18:41	0:37:56	0:57:18	1:16:26	1:35:59	1:53:33.26
J. Wallart	0:18:42	0:38:00	0:57:23	1:16:20	1:36:00	1:53:48.28
Diff (s)	1	4	5	-6	1	15,02



Le vainqueur est devant jusqu'au troisième tour (mais toujours dans un intervallee proche inférieur à 5 secondes) et ensuite le nageur quatrième au classement final passe devant avec 6 secondes d'avance lors du quatrième tour, puis seulement une seconde les sépare lors du 5ème Tour. Par contre lors du dernier tour le vainqueur arrive 14 secondes plus tôt.



Nous constations de nombreuses accélérations chez le vainqueur de la course, notamment après les bouées et dans la dernière ligne droite.



Par contre pour Jules les accélérations de Jules des dernières longueurs sont placées plutôt au milieu de la longueur.

g. Conclusion

En résumé, l'ensemble de ces mesures et analyses nous a permis de mieux connaître le profil des nageuses et nageurs d'eau libre, en fonction de leur niveau de performance. Ces éléments viennent apporter de nombreuses informations qui pourront être utiles pour la construction des entraînements et des stratégies de courses. Merci à tous les nageurs et entraineurs pour leur participation.