



**HAL**  
open science

# Hydratation et performance : influence de l'hydratation sur la performance et la perception de l'effort après des matchs de badminton

Robin Nouailletas, Oscar Loizeau

► **To cite this version:**

Robin Nouailletas, Oscar Loizeau. Hydratation et performance : influence de l'hydratation sur la performance et la perception de l'effort après des matchs de badminton. Education. 2019. dumas-02433534

**HAL Id: dumas-02433534**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02433534>**

Submitted on 9 Jan 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## **Master MEEF**

**« Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation »**

**Mention second degré**

**Mémoire**

**Parcours: Education Physique et Sportive**

### **HYDRATATION ET PERFORMANCE**

INFLUENCE DE L'HYDRATATION SUR LA PERFORMANCE ET LA  
PERCEPTION DE L'EFFORT APRÈS DES MATCHS DE BADMINTON

**Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de master**

**soutenu par**

**Robin NOUAILLETAS et Oscar LOIZEAU**

**le 17 juin 2019**

## Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier Mme Anita Legras, Proviseure du Lycée Jean de Lattre de Tassigny à la Roche sur Yon pour avoir mis à notre disposition l'ensemble des conditions idéales au bon déroulement de notre expérimentation.

Nous tenons également à remercier Mr Yann Le Mansec, pour avoir accepté d'être notre référent sur ce mémoire, pour nous avoir amenés à réfléchir à deux sur le sujet à l'aide de questionnements nombreux, pour son suivi de mémoire ainsi que ses conseils et analyses méticuleuses des données.

Nous remercions vivement l'ensemble des sujets de la classe de 1ère S1 du lycée Jean de Lattre de Tassigny qui ont participé à l'étude, ainsi que leurs représentants légaux afin d'avoir accepté leur participation.

Nous remercions l'ensemble de nos collègues, avec qui nous avons pu travailler et discuter, pour leurs échanges et retours sur le sujet qui se sont avérés très précieux.

Nous remercions enfin, toutes les personnes étant intervenues de près ou de loin dans l'élaboration de notre sujet, étude et analyse des données.

## Résumé

Le but de cette étude était de voir si la présence ou l'absence d'hydratation à intervalles réguliers pouvait avoir une influence sur la performance lors de tests de détente verticale, de force explosive des membres inférieurs et de temps de réaction, après des matchs de badmintons en EPS. La perception de l'effort a également été analysée durant cette étude.

21 élèves ont participé à l'étude, tous âgés de  $16 \pm 1$  an. Chaque test s'est effectué en pre matchs et en post matchs. Tous les élèves ont subi la présence d'hydratation et l'absence d'hydratation.

L'analyse des résultats a été effectuée par une analyse de variance (ANOVA) à deux facteurs, puis par un test post hoc de Tukey.

Les résultats montrent une baisse moins significative de la performance dans le test de détente lorsque les élèves sont hydratés (6,5% contre 17% sans hydratation). Les résultats montrent également une amélioration de la force explosive (+1,2%) et du temps de réaction (+7%) lorsque les élèves s'hydratent régulièrement. Par ailleurs, on constate une stagnation du temps de réaction (+0,1%) et une baisse de la force explosive (-2,9%) lorsque les élèves ne s'hydratent pas. Enfin, l'effort lorsque les élèves peuvent boire est jugé moins difficile que lorsqu'ils ne le peuvent pas.

Mots clés : Hydratation - Performance - Détente verticale - Force explosive - Temps de réaction - Perception de l'effort

## **Abstract**

The aim of this study was to see if the presence or the absence of hydration at regular intervals could have an influence on performances throughout tests of vertical elasticity, explosive strength and reaction time during a badminton lesson. The rating of perceived exertion has also been analyzed during this study.

21 children participated in this study, all aged of  $16 \pm 1$  year. All tests were performed before and after the competition (4 or 5 games). All participants completed the two protocols, i.e. either with and without hydration

The results of the study have been analyzed using an ANOVA with 2 tails and then using post hoc test of Tukey.

Results showed that vertical elasticity was less affected when children were hydrated (6,5% vs 17% without hydration). Results also showed that both explosive strength (+1,2%) and reaction time (+7%) were improved when children were regularly hydrated. Furthermore, we can see that there is a stagnation of the reaction time (0,1%) and a decrease of explosive strength when children are not hydrated. Finally, the rating of perceived exertion when children can drink is judged as less difficult than when they can't.

Keywords : Hydration - Performance - Vertical elasticity - Explosive strength - Reaction time - Rating of Perceived Exertion

# Sommaire

|  |    |
|--|----|
| <b>Sommaire</b> .....                          | 6  |
| <b>1 - Introduction générale</b> .....         | 8  |
| 1.1 - Introduction.....                        | 8  |
| 1.2 - Définition.....                          | 9  |
| <b>2 - Revue de littérature</b> .....          | 11 |
| <b>3 - Objectifs de la recherche</b> .....     | 16 |
| 3.1 - Hypothèses.....                          | 16 |
| 3.2 - Problématique.....                       | 16 |
| <b>4 - Protocole</b> .....                     | 17 |
| 4.1 - Population.....                          | 17 |
| 4.2 - Design expérimental.....                 | 17 |
| 4.3 - Mesures des performances.....            | 19 |
| 4.4 - Mesure de la perception de l'effort..... | 19 |
| 4.5 - Hydratation.....                         | 20 |
| 4.6 - Reproductibilité des mesures.....        | 20 |
| 4.7 - Variables mesurées.....                  | 20 |
| 4.7.1 - Performance .....                      | 20 |
| 4.7.2 - Perception de l'effort.....            | 20 |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.8 - Analyse des données et statistiques .....   | 21        |
| 4.8.1 - Analyse de la performance.....            | 21        |
| 4.8.2 - Analyse de la perception de l'effort..... | 21        |
| 4.8.3 - Reproductibilité des mesures.....         | 21        |
| <b>5 - Résultats.....</b>                         | <b>22</b> |
| 5.1 - Résultats attendus .....                    | 22        |
| 5.2 - Résultats analysés.....                     | 23        |
| 5.2.1 - Détente verticale (Test de Sargent).....  | 23        |
| 5.2.2 - Force des membres inférieurs .....        | 24        |
| 5.2.3 - Temps de réaction.....                    | 25        |
| 5.2.4 - Perception de l'effort.....               | 26        |
| <b>6 - Discussion.....</b>                        | <b>27</b> |
| 6.1 - Discussion générale.....                    | 27        |
| 6.2 - Limites .....                               | 29        |
| <b>7 - Conclusion.....</b>                        | <b>31</b> |
| <b>Bibliographie.....</b>                         | <b>32</b> |
| <b>Annexes.....</b>                               | <b>35</b> |

# 1 - Introduction Générale

## 1.1 - Introduction :

Le mémoire présenté s'inscrit dans le cadre du stage de seconde année de Master « Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation » dispensé à l'Unité de Formation et de Recherche des Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives.

Nous avons fait le choix de nous intéresser à l'activité badminton dans ce mémoire car c'est une des activités les plus enseignées dans le milieu de l'EPS (62,7%) juste derrière le volley-ball et le basket-ball (Marsault 2005).

Suite à notre vécu d'élève et à nos nombreux stages, nous avons remarqué qu'en cours d'EPS les élèves sollicitent régulièrement l'enseignant pour pouvoir s'hydrater. De plus, lors de sa conception de leçon, l'enseignant se doit de réfléchir aux moments de sa leçon au cours desquels il peut autoriser tous les élèves à s'hydrater. Ainsi, cette planification du moment d'hydratation est-elle un "temps mort" pour l'enseignant pour qu'il puisse installer son matériel ou est-ce un moment réfléchi afin que cela corresponde à un moment opportun pour chacun de ses élèves ?

Nous pouvons noter que dès lorsque l'élève sollicite l'enseignant pour aller boire, cela apparaît comme un signal d'alarme. En effet la soif est un signal d'alarme : la sensation de soif correspond à une perte de 1% de poids de corps, ce qui constitue déjà une diminution de 10% des capacités physiques (Rousseau et Cascua, 2005).

L'enseignant d'EPS est alors confronté à un réel problème professionnel. En effet, ce dernier n'anticipe pas nécessairement chaque moment de pause pour que les élèves puissent aller boire. Par ailleurs, il existe également des sollicitations spontanées des élèves pour aller s'hydrater. L'hydratation soulève différents enjeux en EPS. Tout d'abord, un aspect sécuritaire puisque le manque d'eau peut mettre en jeu l'intégrité physique des élèves et ces derniers peuvent se retrouver en danger suite à une déshydratation trop importante (risque de blessure, perte de lucidité, malaise...). Il y a également un enjeu en lien avec la performance, comme le rappellent Rousseau et Cascua (2005) cités précédemment, qui peut entraîner une chute des capacités physiques, synonyme d'une diminution de la performance.

Il paraît alors important de s'intéresser à ce sujet, d'autant plus qu'aucune étude n'a été réalisée à ce jour dans le cadre de l'EPS sur des élèves de lycée, vis à vis de ce sujet.

L'hydratation dans le domaine de la recherche en physiologie pose plusieurs problèmes. Le plus important d'entre eux est qu'il est difficile de contrôler l'état hydrique. Il est également difficile de contrôler toutes les autres variables indépendantes (météo, température extérieure, alimentation...). C'est pourquoi au cours de cette étude, nous nous efforcerons de contrôler le plus possible l'ensemble de ces variables.

Dans notre étude, nous souhaitons mettre en relation la performance et l'hydratation en badminton pour voir si cette dernière a une influence ou non sur différents facteurs essentiels au badminton. Dans ce sens, nous avons pu nous appuyer sur les travaux de Delignières et Raud (1993) afin de déterminer les facteurs importants en badminton. Ces auteurs ont tenté de mettre en place un protocole afin de déterminer un profil type du joueur de badminton de haut niveau. Les résultats de l'étude ont alors mis en évidence qu'un joueur de badminton de haut niveau devait posséder différentes aptitudes telles que la force explosivité des membres supérieurs, l'anticipation-coïncidence, la souplesse dynamique... Il est également précisé dans cette étude que la force explosivité des membres inférieurs arrivait en 3e position des aptitudes physiques les plus importantes (4,4 sur une échelle de 7). Concernant les aptitudes psychomotrices, l'étude rapporte que le temps de réaction est également un facteur important à prendre en compte pour un profil type de joueur de haut niveau.

Dans une autre étude Pastene et Louchard (2002) ont montré que la détente verticale était un facteur important en badminton, notamment lors des situations d'attaques smashées.

Nous avons donc fait le choix d'aborder l'étude sur 3 facteurs dominants en badminton qui sont la force explosivité des membres inférieurs, la détente verticale et le temps de réaction. Nous regrouperons ces 3 facteurs sous le terme global de « performance ».

Pour terminer, nous souhaitons également aborder la perception de l'effort afin de voir si une hydratation imposée ou non peut provoquer des différences significatives.

### 1.2 - Définition :

Pour commencer notre propos, nous faisons le choix de définir l'activité Badminton. Ainsi, d'après la FFBad, l'activité peut se définir comme un sport de raquette qui oppose soit deux joueurs (en simple), soit deux paires (appelé un double), placés dans deux demi-terrains séparés par un filet. Les joueurs, appelés badistes, marquent des points en frappant un volant à l'aide d'une raquette pour le faire tomber dans le demi-terrain adverse. L'échange se termine dès que le volant touche le sol, ou s'il y a une faute durant l'échange.

Cette activité est très enseignée dans le milieu de l'EPS que l'on soit au collège ou au lycée. La logique interne de cette activité stipule que c'est un sport de duel dans lequel le volant, frappé par une raquette, après avoir franchi le filet, doit toucher le sol dans le camp adverse ou ne pas être renvoyé par l'adversaire. L'activité nécessite des ressources informationnelles, bio-énergétiques, cognitives et physiques.

Le badminton peut être défini comme un exercice intermittent, c'est-à-dire un exercice suivi d'une pause, avec une variabilité de temps exercice/repos. En effet, Pastene et Louchart (2002) expliquent notamment que les phases de jeu sont très courtes (5 à 10 sec) en moyenne, et que les temps de pauses sont équivalents (5 à 10 sec) également, même si les joueurs ont tendance aujourd'hui à utiliser tout le temps imparti pour la récupération soit 30 secondes. Les auteurs ajoutent également que les données récupérées en terme de consommation maximale d'oxygène sur des joueurs de badminton sont tout à fait en accord avec les valeurs trouvées chez des sportifs pratiquant des exercices intermittents. Elles varient entre 48,2 ml.kg-1.min-1 (Pastene et Louchart, 2002).

Nous faisons le choix de traiter ce sujet, car nous souhaitons obtenir des précisions pour savoir à quels moments il est intéressant de laisser aller boire les élèves afin d'en tirer des bénéfices physiques.

## 2 - Revue de littérature

La littérature scientifique fait état de nombreuses publications en ce qui concerne les effets de l'hydratation sur la performance. Cependant, une très grande proportion de ces études traitent de sportifs de haut niveau, et très peu d'entre elles concernent l'EPS. Nous avons donc fait le choix de traiter des effets de l'hydratation en badminton dans le domaine de l'EPS. Cela va nous permettre de voir si cette dernière a une influence sur la "performance" des élèves ainsi que sur leur perception de l'effort.

Il a été montré qu'une perte hydrique était présente lorsque l'exercice était intense (Chauzi, 2018 ; Eckart et al., 1995). En effet, selon les auteurs, plus l'effort est conséquent, plus on transpire. En revanche, la déshydratation n'est pas proportionnelle à la durée de l'exercice. Il est donc important de s'hydrater même si l'exercice est d'une faible durée, ce qui est le cas lors d'un match de badminton en scolaire, qui ne dépasse que très rarement les 5 minutes.

Si l'apport hydrique est insuffisant, il peut apparaître deux conséquences (Eckart et al., 1995) :

- une réduction des capacités de thermorégulation
- une diminution du sang distribué au coeur et aux muscles, entraînant une diminution de l'oxygène disponible, à l'origine de la réduction de la performance physique.

Plusieurs études ont notamment fait le lien entre la diminution du poids de corps lié à une déshydratation importante et une baisse des performances physiques et cognitives. Riché (1998) et Costill (2009) montrent qu'une chute de 2% du poids de corps lié à une déshydratation entraîne une diminution de 20% des performances physiques et cognitives.

Une étude réalisée par Melin (1997), a montré qu'au cours d'exercices de course réalisés à des intensités élevées sur (90 à 100% de VO<sub>2</sub>max), une réduction des performances physiques de 3 à 4% due à la déshydratation sur des athlètes entraînés était observée. Il ajoute que la restauration totale des pertes hydriques chez un sujet préalablement déshydraté permet de rétablir intégralement la performance (grâce notamment à la correction de l'hypovolémie).

Cette étude apporte alors des réponses puisque l'effet de l'eau est fondamental, et son ingestion permet d'améliorer la performance par rapport au même exercice effectué sans hydratation. Nous pouvons donc nous appuyer sur cette étude pour transposer cela à l'activité badminton dans laquelle l'intensité d'effort semble également très élevée.

Dans ce sens, Jeyaraman et al., (2012), ont montré qu'au cours d'un match de badminton, les échanges sont composés de temps très courts à hautes intensités (≈ 7,7s), ce qui met en avant le système anaérobie lactique. Le rythme cardiaque moyen quant à lui est très proche de la fréquence cardiaque maximale d'après

l'étude de Majumdar et al., (1997) représentant un stress considérable pour le système cardio-vasculaire. Nous pouvons donc faire l'hypothèse que le badminton est une activité proche de la FC maximale, ce qui rejoindrait les dires de Melin (1997) où ce dernier a montré que sur des courses de pistes à hautes intensités, avec une fréquence cardiaque quasi maximale, les performances des athlètes diminuaient de 3 à 4% du fait d'une déshydratation. Les faits seraient donc similaires dans deux activités distinctes, malgré le fait que ces dernières sollicitent des caractéristiques propres à leur activité.

En outre, afin d'éviter une déshydratation, Amadio et Steiner (2017) proposent des recommandations en terme d'hydratation en prenant appui sur les travaux de l'American College of Sport Medicine (ACSM) (1996). Ces derniers conseillent de boire 500ml d'eau 2h avant l'exercice, ce qui permettrait d'assurer une hydratation optimale pre-exercice.

Pendant l'exercice, l'ACSM recommande de boire régulièrement et à intervalles réguliers. Par ailleurs, Noakes (2003) conseillent de boire selon la sensation de soif et de ne pas dépasser 400-800ml d'eau par heure.

Ces deux études proposent des exemples de quantité adéquate d'eau à ingérer par un sujet pendant une activité physique intensive. Au cours de notre étude, nous avons donc basé la quantité et la fréquence des apports hydriques sur les dires des différents auteurs cités précédemment.

Il apparaît cependant judicieux de nuancer notre propos étant donné que nous nous attachons à étudier un public scolaire et non expert de l'activité.

Ces éléments montrent qu'une mauvaise hydratation peut avoir des conséquences sur les performances. Grâce à ces différentes études d'Eckart et al. (1995), Melin (1997), Riché (1998) et Costal (2009) nous pouvons faire le lien entre des pertes hydriques (manque d'eau, donc déshydratation) et la baisse de performance physique, notamment en badminton, ce qui conduirait à une augmentation du temps de réaction à un signal, ou une baisse de la détente et de la force développée sur un test de détente et de force, dans le cas de notre étude.

Par ailleurs, en plus d'une diminution possible du niveau de performance, il a été montré que la déshydratation était également susceptible d'entraîner une sensation de mal être et augmenterait le risque de blessure (Chauzi., 2018). Ainsi, Salathé, Liaudet et al., (2012) expliquent que la déshydratation est un facteur principal de l'élévation de la température centrale, en d'autres termes, de la température corporelle. Les auteurs ajoutent que cela est source de certains risques notamment lorsqu'un sujet développe une maladie cardiovasculaire.

Burke et Deakin (2010) expliquent à leur tour dans une étude que la tolérance à l'effort est moindre lorsque la température du corps est élevée. En partant alors du postulat de base selon lequel la déshydratation provoquerait une augmentation de la chaleur corporelle, la perception de l'effort d'un sujet déshydraté serait notée plus difficile qu'un sujet qui est hydraté. Meyer, Szygula et al. (2015) ajoutent dans une

étude menée sur des marathoniens que les sujets déshydratés ont des sensations de fatigue beaucoup plus élevées ainsi que des sensations de soif plus accrues. Cette gêne aurait pour conséquence d'après les auteurs de diminuer possiblement les performances des coureurs

Le recueil de la perception de l'effort peut s'effectuer de plusieurs façons. Dans leur article, Delignières et Famose (1994) exposent un outil d'évaluation de la difficulté perçue dans les tâches perceptivo-motrices. Nous entendons par difficulté, le niveau de sollicitation des différentes ressources, en d'autres termes le niveau d'effort. C'est pourquoi l'échelle de Borg nous semble pertinente dans notre étude.

Le modèle développé par Borg, que nous appellerons "Echelle de Borg" est identique pour tous les sujets. L'étendue, qui sépare la sensation minimale (0) et la sensation maximale (10) permet d'évaluer des sensations subjectives par rapport à un effort vécu. Cette échelle permet alors des comparaisons inter-individuelles, si et seulement si les sujets sont déjà familiarisés avec l'outil. Or, les élèves de cette classe ont déjà utilisé ce type d'échelle lors du cycle précédent en musculation. Borg propose de baser cet étalonnage sur des expressions verbales, c'est-à-dire d'associer un chiffre à une sensation (expression verbale), Nous sommes restés en continuité avec ce modèle en établissant "une échelle de Borg remaniée" de 0 à 10 (voir annexe).

Ainsi, d'après ces informations, tout nous porte à croire qu'il serait préférable de travailler à des intensités élevées (en faisant des groupes homogènes) en situation de matchs évalués sur des durées assez courtes (4min). Nous pouvons de plus faire l'hypothèse qu'au cours d'exercices d'intensité élevée réalisés pendant de faibles durées, les élèves vont transpirer et donc perdre de l'eau, ce qui peut conduire à avoir une perception de l'effort plus difficile suite à cette déshydratation comme l'explique Chauzi (2018). En effet, d'après Eckart et al. (1995), à intensité d'exercice égale, les enfants vont perdre plus d'eau par sudation par rapport à l'adulte. L'enfant s'acclimate de manière plus lente et possède une production de chaleur par unité de masse supérieure comparée à celle de l'adulte. La température corporelle augmente plus rapidement que chez l'adulte dans un même environnement donné. L'enfant et l'adolescent devront donc boire beaucoup d'eau et de façon plus fractionnée que l'adulte pour assurer leur thermorégulation. En outre, cela n'est pas toujours respecté lors des cours d'EPS.

Il a également été montré lors d'une étude de Pastene (1998) sur l'évolution de la puissance mécanique au badminton sur des athlètes entraînés, que lors des 4 premières minutes de match, à intensité élevée (> à 80%), une chute importante de la puissance mécanique à hauteur de 21% par rapport aux valeurs de repos était observée (Fig 1).

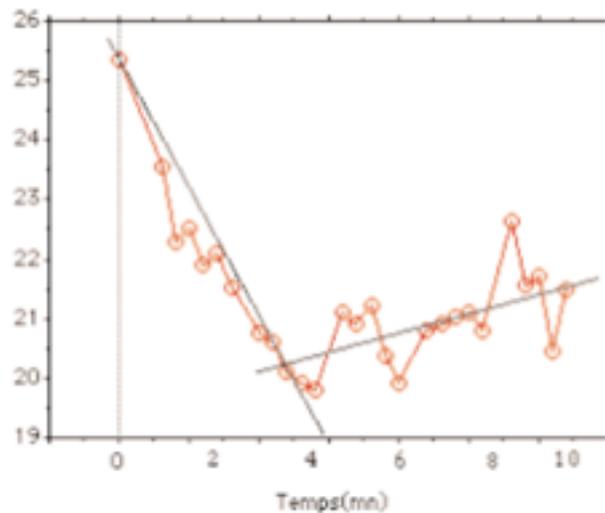


Figure 1 : Graphique représentant l'évolution de la puissance mécanique au badminton en fonction du temps de match (Pastene, 1998)

Il est donc possible d'avoir une baisse significative de puissance en seulement 4 minutes de jeu. La puissance comme le définit Michel Pradet (1996) est la capacité à vaincre une résistance extérieure ou de s'y opposer grâce à une contraction musculaire. En badminton cette contraction peut être à l'origine d'une sollicitation due au poids du corps mais aussi induit par une frappe.

Désormais il s'agira de voir si seulement l'aspect puissance mécanique peut être impacté, ou encore si cette baisse significative peut aussi toucher la détente verticale, la force et le temps de réaction des élèves.

A ce sujet, nous souhaitons aborder le temps de réaction afin de voir si une hydratation imposée ou non peut provoquer des différences significatives.

Dans ce sens, concernant le temps de réaction, Michel Pradet (1996) le définit comme « la capacité d'un individu à percevoir, analyser et traiter dans le temps le plus bref possible le signal déclenchant une action, afin de faire débuter celle ci avec un minimum de perte de temps ». Par ailleurs, si l'entraînement semble améliorer le temps de réaction, il est néanmoins relativement bien établi que la génétique joue ici un rôle prépondérant et que seules des améliorations minimales sont envisageables (Pradet, 1996). Ce qui va nous intéresser dans notre étude c'est de voir si l'hydratation peut avoir un impact positif ou négatif sur le temps de réaction des élèves.

En badminton et dans de nombreuses activités physiques, la capacité des individus à réagir rapidement en tenant compte des informations reçues s'avère déterminante pour être performant. Delignières et Raud (1993) parlent de temps de réaction à choix multiples et temps de réaction simple en badminton pour un profil de joueur de

haut niveau. C'est pourquoi il est important de s'y intéresser en adaptant cela au niveau des élèves puisque ces derniers ne sont pas experts de l'activité.

Le Mansec et al. (2018) expliquent que le temps de réaction va varier selon la nature du stimuli. En effet qu'il s'agisse d'un simple signal lumineux ou d'une lecture de trajectoire enchaînée à une prise de décision avec intention de rompre le point, le sujet n'aura pas le même temps de réaction du fait du nombre différent d'informations à traiter.

Henry and Rogers (1960) soulignent quant à eux le fait que le temps de réaction dépend du nombre et de la nature des muscles concernés par la réponse. Il dépend également de la spécification de l'ordre et de la durée du programme moteur. Il est ajouté que le temps de réaction simple augmente proportionnellement suivant la complexité du mouvement

Nous nous intéresserons alors à la mesure d'un temps de réaction simple par le test de Charroin afin analyser l'évolution de ce dernier. Nous pourrions également voir si celui-ci est influencé par l'hydratation du sujet.

### **3 - Objectifs de recherche**

#### 3.1 - Hypothèses :

Suite à la revue de littérature que nous venons d'effectuer, la première hypothèse que nous pouvons formuler est la suivante : nous pensons qu'en cas d'absence d'hydratation, la perception de l'effort sera plus élevée. En conséquence, nous nous attendons à trouver une différence significative (RPE plus importante) lorsque les élèves n'auront pas bu comparativement à lorsqu'ils auront pu s'hydrater au cours de l'exercice.

Notre seconde hypothèse concerne la performance, et plus particulièrement les qualités de détente, de force et de temps de réaction. Nous pensons alors que le groupe expérimental (hydraté) aura une baisse moins significative de ses performances en comparaison des tests pre/post exercice par rapport au groupe contrôle (même groupe mais non hydraté).

Les questions de recherche concernent alors l'hydratation et la pratique sportive en référence au badminton.

La principale question de recherche porte donc sur le fait que l'hydratation lors de matchs de badminton peut-elle être un facteur de variation de la performance des élèves suivant différents paramètres, à la fois subjectifs (perception de l'effort) et objectifs (détente verticale, force explosive et temps de réaction) ?

#### 3.2 - Problématique :

Dans le cadre de l'EPS la question de la pause boisson se pose de façon récurrente. En plus des apports hydriques nécessaires, elle permet aux élèves de récupérer et de faire une pause durant ces deux heures de cours.

Cependant nous pouvons nous questionner sur le fait de faire systématiquement une pause au cours de laquelle nos élèves iraient boire ? Cet apport hydrique dégagerait-il des bénéfices physiques pour les élèves ? Et si oui lesquels ? Dans quelles proportions ?

## 4 - Protocole

### 4.1 - La population.

Notre étude s'est intéressée à une classe de premières scientifiques de 21 élèves. Les sujets étaient âgés de 16 ans  $\pm$  1 an. Dans notre étude, les filles et les garçons étaient mélangés.

### 4.2 - Design expérimental

Nous nous sommes intéressés aux effets de l'hydratation sur la performance, à partir de données subjectives (perception de l'effort) et objectives (détente, force explosive et temps de réaction). Cette étude a eu lieu lors des situations d'évaluations de fin de trimestre afin que les élèves soient davantage concernés et investis, ceci afin d'assurer une intensité d'exercice la plus grande possible. La classe était divisée en deux groupes distincts. Chaque groupe suivait le protocole du groupe expérimental (hydratation imposée) et protocole du groupe contrôle (pas d'hydratation), tour à tour. Chaque groupe avait donc les mêmes tests, seule l'hydratation variait selon la condition considérée (hydratés vs non hydratés).

Chaque leçon durait 2 heures, avec un temps effectif que nous établissions à 1 heure et 45 minutes. Les leçons se sont déroulées dans un gymnase de catégorie C avec 7 terrains de badmintons (soit 1 terrain pour 3 élèves) et des raquettes et volants correspondant au nombre d'élèves.

Pour cette étude, nous avons proposés aux élèves 3 tests avant l'effort (pre matches) et les 3 mêmes tests après l'effort (post matches).

Étant donné que nous voulions que tous les élèves vivent le protocole du groupe expérimental et le protocole du groupe contrôle, les élèves passaient donc quatre fois chaque test (Pre-Post condition hydratation, i.e. groupe expérimental et Pre-Post absence d'hydratation, i.e. groupe contrôle).

La classe de 1ère S1 a passé le test sur deux lundis d'affilés de 10h15 à 12h05. Les deux tests se sont déroulés dans le même gymnase. Par soucis d'équité et pour les bienfaits de l'étude, les élèves ont réalisé un échauffement similaire de 15min puis une trame de leçon similaire.

Le protocole du groupe expérimental était le suivant : Les élèves s'échauffaient tout d'abord. Ensuite, chaque élève réalisait l'ensemble des tests (test de détente, de force, de temps de réaction) au début de la leçon (Pre). Puis, les élèves réalisaient entre 4 et 5 matchs de 4min selon le nombre d'élèves par poules. Enfin, les élèves réalisaient de nouveau l'ensemble des tests (Post). Une échelle de Borg adaptée à

notre étude était également distribuée à chaque élève (Cf. Annexe 1). Cette échelle s'étalait de 0 (aucun effort) à 10 (effort maximal), et était déjà connue des élèves puisqu'elle avait déjà été utilisée auparavant en musculation. A l'issue de chaque match, les élèves devaient répondre à la question : « comment ai-je perçu l'effort ? » en entourant la notion correspondant à leur ressenti.

L'hydratation pour ce protocole du groupe expérimental était contrôlée et imposée pour chaque élève. En effet, chaque élève avait la même consommation d'eau à boire et ce au même moment (fin de chaque match). Cette hydratation imposée et contrôlée, à hauteur de 15cl par élève et par « pause boisson » intervenait à chaque fois entre deux matchs joués. Chaque élève réalisait 4 à 5 matchs de 4min, il y avait donc minimum 3 « pauses boissons ». Les élèves étaient regroupés par groupes de niveaux homogènes de 4 ou de 5 pour chaque lundi afin d'obtenir une intensité la plus importante possible lors des rencontres.

Les élèves buvaient dans des gobelets en plastique qui étaient remplis par les expérimentateurs en amont de la leçon, et une grille d'émergence était distribuée et remplie par les élèves afin de vérifier que tous suivaient le bon protocole.

Les variables sur lesquelles nous ne pouvions agir concernaient la température et la météo. En effet, la température à l'intérieur du gymnase risquait d'être sensiblement différente selon nos lieux d'études, cela pouvait donc avoir un impact sur la sudation des élèves et ainsi rendre moins important le besoin de s'hydrater. Nous avons donc fait le choix d'utiliser un gymnase chauffé pour stabiliser la température intérieure. Ce choix s'explique par le fait que les élèves ont vécu les deux protocoles à une semaine d'intervalle. Il était important donc de garder une température intérieure stable afin de ne pas fausser les résultats.

| Résumé du protocole pour chaque groupe |              |                     |  |  |   |
|--|--------------|---------------------|--|--|---|
| Groupe <u>Exp</u>                      | Echauffement | Passage des 3 tests | Réalisation de la leçon avec pause boissons      | Passage des 3 tests de nouveau + ressentis | Bilan de la leçon et sur l'étude, remerciements |
| Durée                                  | 15min        | 15min               | 1h   | 15min                                      |   |
| Groupe Cont                            | Echauffement | Passage des 3 tests | Réalisation de la leçon sans les pauses boissons | Passage des 3 tests de nouveau + ressentis | Bilan de la leçon et sur l'étude, remerciements |
| Durée                                  | 15min        | 15min               | 1h   | 15min                                      |   |

Les deux protocoles étaient exactement identiques, seule l'hydratation (présence ou absence) variait. Pour les bienfaits de l'étude, il était demandé au groupe contrôle de ne pas s'hydrater lors des 2h de temps prévus pour le cours d'EPS.

Pour des raisons éthiques, les élèves ainsi que leurs parents avaient été mis au courant de l'étude et avaient signé un document attestant leur accord de participation.

#### 4.3 - Mesure des performances (détente, force, temps de réaction)

Elle était assurée par les deux expérimentateurs et répertoriée sur un tableur excel. Chaque expérimentateur prenait en charge les 3 tests avec un demi groupe.

Le test de Charroin a été utilisé pour mesurer le temps de réaction des élèves en millisecondes (ms). Ce test s'effectuait en ligne sur un ordinateur et consistait à cliquer sur le pad lorsque le stimuli se manifestait. Chaque série était composée de 5 essais, avec une moyenne totale à la fin des 5 essais. Les élèves avaient donc le droit à 3 séries (en pre matchs et post matchs) afin de réaliser le meilleur score possible, qui était celui retenu pour l'analyse.

Le test de Sargent a été utilisé pour mesurer la détente verticale des élèves. Les élèves étaient positionnés de profil à un mur, pieds joints et jambes fléchies à 90°. Ils devaient ensuite sauter le plus haut possible les bras levés le long du mur. Nous mesurions l'écart en centimètres entre la position de départ et le point le plus haut atteint. L'élève devait retomber à la même position afin de valider l'essai. Les élèves avaient le droit à deux essais et le meilleur des deux était retenu pour l'analyse.

Le test de saut en longueur a été utilisé pour mesurer la force explosive des membres inférieurs. Deux tapis de judo étaient positionnés au sol dans leur longueur, les élèves devaient depuis un départ arrêté pieds joints, sauter le plus loin possible sur les tapis tout en se réceptionnant pied joints et sans chute. Nous mesurions l'écart entre la position de départ et le point de chute de l'élève en centimètres. Les élèves avaient également le droit à deux essais et le meilleur des deux était retenu pour l'analyse.

#### 4.4 - Mesure de la perception de l'effort :

Une échelle de BORG remaniée (de 0 à 10) a été utilisée pour mesurer la perception de l'effort des élèves. Sur cette échelle, chaque chiffre était associé à une notion (ex : 0 et aucun effort). Ces derniers devaient entourer la notion qui correspondait à leur ressenti vis à vis de l'effort vécu lors de chaque match joué (Cf. Annexe 1). Cette fiche était ensuite déposée par tous les élèves sur la table présente en zone de récupération.

#### 4.5 - Hydratation

À la fin de chaque match, les joueurs réalisant la condition « hydratation » disposaient d'une durée maximale de 3 minutes pour boire. Le chronomètre était déclenché par l'un des deux expérimentateurs. Les élèves devaient se rendre dans la « zone de récupération » qui était établie par nos soins en dehors des terrains de badminton. Une fois la pause terminée, les joueurs pouvaient reprendre à jouer ou occuper le rôle qu'ils avaient en fonction de la poule (coach, arbitre).

#### 4.6 - Reproductibilité des mesures :

Afin de mesurer la reproductibilité intra-session des différentes mesures de la performance (détente verticale, force explosive des membres inférieurs et temps de réaction), les élèves ont préalablement (deux semaines avant le début de l'expérimentation) réalisé les 3 tests de performance deux fois chacun entrecoupés de 30min. Les performances réalisées ont ensuite été moyennées pour chaque élève. Nous avons ensuite calculé pour chaque test le coefficient de variation (CV).

Chaque élève avait le droit à 2 essais par test afin de réaliser la meilleure performance possible. Seul le test du temps de réaction comportait 3 séries de 5 essais par test. Il était ensuite retenu la meilleure moyenne sur la série pre et la meilleure moyenne sur la série post pour calculer le coefficient de variation.

#### 4.7 - Variables mesurées

##### **4.7.1 Performance :**

Grâce à cette étude, nous souhaitons voir la différence de force, de détente et de temps de réaction des élèves en fonction de niveau d'hydratation (hydratation vs non hydratation) lors de matchs en badminton. Pour cela, nous avons mesuré la différence des résultats obtenus lors des tests de chaque élève en début de leçon et en fin de leçon selon leur condition (hydratés ou non). Nous pouvions donc voir si le fait de s'hydrater régulièrement avait une influence sur la détente, la force ou le temps de réaction des élèves.

##### **4.7.2 Perception de l'effort :**

Au cours de cette étude, nous avons également mesuré la perception de l'effort des élèves en distribuant une feuille sur laquelle ils notaient la difficulté ressentie lors du match. Pour cela, nous avons utilisé une échelle de Borg remaniée (0 à 10) où les élèves devaient entourer le chiffre et la notion qui correspondait à leur ressenti par rapport à la situation vécue.

La perception de l'effort était mise en lien avec l'appartenance à une condition (hydraté ou non) et le temps (match 1, match 2, match 3 et match 4).

#### 4.8 - Analyse des données et statistiques

##### **4.8.1 Analyse de la performance :**

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel Statistica (Statsoft, Tulsa, USA). La normalité de toutes les séries a été vérifiée (test de Shapiro).

Pour chaque paramètre étudié, nous avons une analyse de variance grâce à une ANOVA à deux facteurs (« 2 tails »). Le premier facteur était le groupe (deux conditions : expérimental, hydraté ; contrôle, non hydraté) et le deuxième facteur était le temps (pre test en début de leçon et post test en fin de leçon).

En cas de résultat significatif ( $p < 0.05$ ), un test post hoc (HSD Tukey) a été réalisé.

Pour terminer, nous avons analysé la puissance statistique de l'effet trouvé entre les deux groupes. Pour cela, nous avons utilisé le logiciel "G Power" permettant de déterminer le  $d$  de Cohen (1988) afin de préciser la taille de l'effet (effet faible, moyen ou fort pour  $d > 0.2$ ,  $0.5$  et  $0.8$  respectivement). Nous prenions alors la moyenne de la performance de la série concernée pour chaque groupe ainsi que l'écart-type, lorsque l'on percevait un effet.

##### **4.8.2 Analyse de la perception de l'effort :**

Dans un dernier temps, nous avons procédé à une analyse de variance par une ANOVA à deux facteurs (condition et temps). En cas de résultat significatif ( $p < 0.05$ ), un test post hoc (HSD Tukey) a été réalisé. Nous avons comparé ensuite les moyennes des perceptions de l'effort en fonction de la condition (hydraté ou non) et du temps (match 1 vs matchs 2 vs match 3 vs match 4).

##### **4.8.3 Reproductibilité des mesures :**

Deux semaines auparavant, les tests ont été effectués par l'ensemble des élèves de la classe de 1ère S1 afin de s'assurer de la reproductibilité des mesures.

L'échelle de BORG remaniée était déjà connue des élèves puisque ces derniers s'en étaient déjà servis lors du cycle précédent de musculation.

Les coefficients de variation des données relevées concernant la performance n'ont pas dépassé les 10%, les données étaient donc reproductibles (détente = 3,03%, force = 2,12% et temps de réaction = 7,59%).

## 5 - Résultats

### 5.1 - Résultats attendus :

Dans cette partie, nous allons détailler test par test, les résultats que nous nous attendons à avoir.

#### 1) Test de Sargent, test de détente verticale.

Nous nous attendons à avoir une baisse de la performance dans les deux cas. Cependant, nous nous attendons à avoir une baisse moins prononcée de la performance lorsque les élèves sont hydratés. Nous nous attendons également à voir une performance post match plus faible que celle réalisée en pre-match dans les deux conditions.

#### 2) Test de force, saut en longueur depuis un départ arrêté et pieds joints.

Sur ce test, nous nous attendons à avoir une baisse de performance dans les deux conditions. Cependant, nous pensons qu'il y aura une baisse de performance davantage prononcée lorsque les élèves n'auront pas bu (groupe contrôle). Nous nous attendons également à voir une performance post match plus faible que celle réalisée en pre match dans les deux conditions.

#### 3) Test de temps de réaction de Charroin : Réagir à un stimuli :

Nous allons mesurer la différence de temps de réaction entre le test en début de leçon et le test en fin de leçon pour chaque protocole. Nous nous attendons à avoir une plus grande différence de temps de réaction lorsque les élèves ne s'hydratent pas contrairement à lorsqu'ils s'hydratent, ce qui pourrait traduire un certain manque de lucidité dans le cadre du manque d'hydratation.

#### 4) Perception de l'effort grâce à l'échelle de BORG.

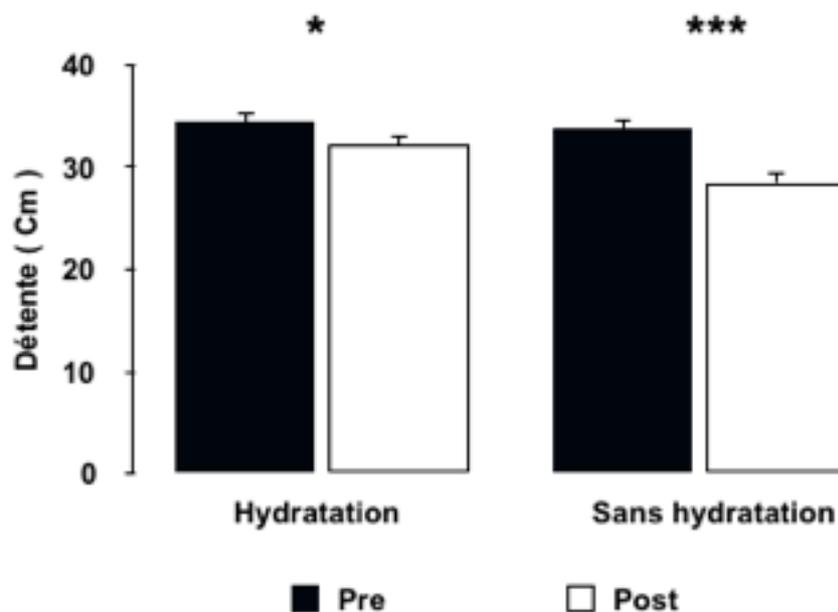
Nous nous attendons à voir que la perception de l'effort du groupe contrôle (non hydraté) soit plus élevée que celle du groupe expérimental sur l'échelle de Borg, traduisant ainsi un effort plus intense lorsque les élèves ne sont pas hydratés.

## 5.2 - Résultats analysés :

### 5.2.1 Détente verticale (test de Sargent)

ANOVA à deux facteurs (condition (hydratation et sans hydratation) et temps (pre et post)) : un effet principal a été observé pour le facteur condition ( $p = 0,019$ ) et le facteur temps ( $p < 0,001$ ). Une tendance a été observée pour l'interaction condition x temps ( $p = 0,06$ ).

Les tests post hoc ont montré une baisse significative de  $6,5 \pm 0,1\%$  et de  $17,6 \pm 0,3\%$  pour les conditions hydratation et sans hydratation, respectivement ( $p < 0,05$  et  $p < 0,001$ ,  $d = 0,63$  et  $d = 1,20$ , pour les conditions Hydratation et Sans hydratation, respectivement, Fig 2). De même, une différence significative a été observée en post match entre les deux conditions ( $p < 0,001$ ,  $d = 0,51$ ).

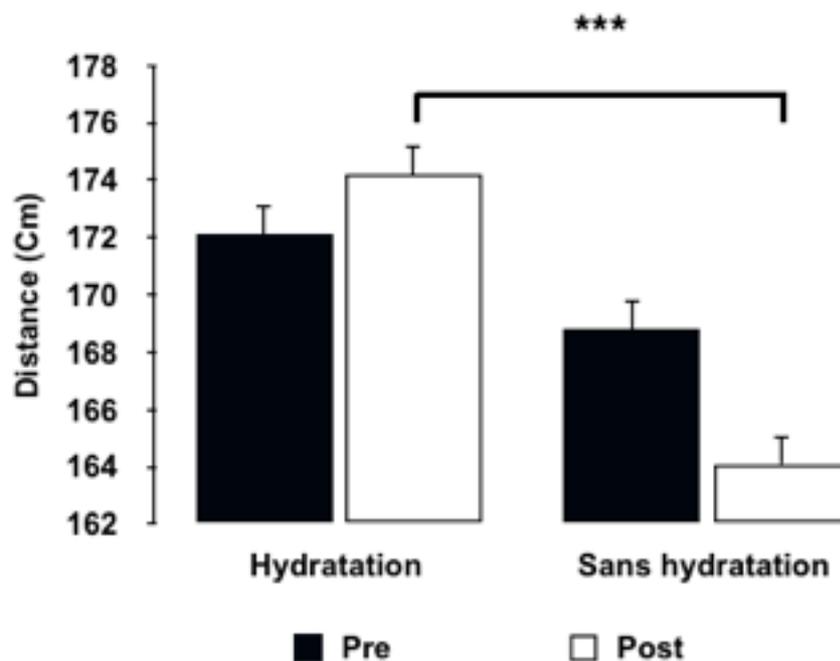


**Figure 2** : Résultats au test de détente lors des deux conditions (Hydratation et Sans hydratation), mesures avant (Pre) et après (Post) réalisation des matchs de badminton. \* et \*\*\*, significativement différent de Pre ( $P < 0,05$  et  $P < 0,001$ , respectivement)

### 5.2.2 Force des membres inférieurs

ANOVA à deux facteurs (condition et temps, comme le test de détente) : un effet principal a été observé pour le facteur condition ( $p = 0,007$ ). Il n'y a pas d'effet pour le facteur temps ( $p = 0,375$ ). Un effet a été observé pour l'interaction condition x temps ( $p = 0,018$ ).

Les tests post hoc ont montré une augmentation de  $1,2 \pm 0,6\%$  ( $p = 0,68$ ) pour la condition hydratation. À l'inverse, les tests ont montré une baisse de  $2,9 \pm 0,7\%$  pour la condition sans hydratation ( $p = 0,08$ ). De même, une différence significative a été observée en post match entre les deux conditions ( $p < 0,001$ , Fig 3).

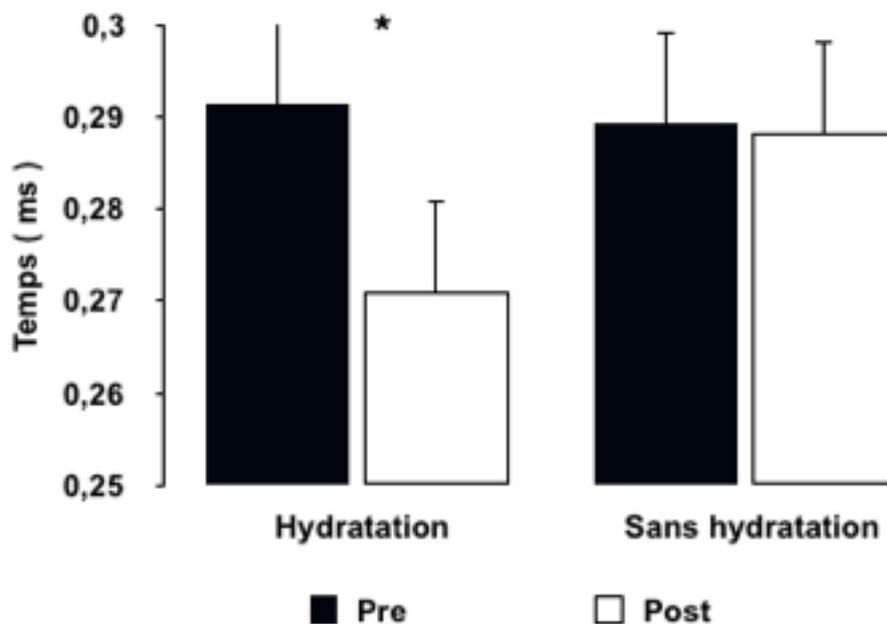


**Figure 3** : Résultats au test de force lors des deux conditions (Hydratation et Sans hydratation), mesures avant (Pre) et après (Post) réalisation des matchs de badminton. \*\*\*, significativement différent de Post ( $P < 0,001$ ) entre les deux conditions.

### 5.2.3 Temps de réaction

ANOVA à deux facteurs (condition et temps, comme les tests précédents) : Un effet principal a été observé pour le facteur temps ( $p = 0,026$ ). Il n'y a pas d'effet pour le facteur condition ( $p = 0,563$ ). Il n'y a pas d'interaction significative entre le facteur temps et le facteur condition ( $p = 0,051$ )

Les tests post hoc ont montré une baisse du temps de réaction  $7,0 \pm 0,1\%$  et de  $0,1 \pm 0,3\%$  ( $p = 0,04$  et  $p = 0,99$ , respectivement pour les conditions hydratation et sans hydratation). Une différence significative a été observée entre Pre hydratation et Post hydratation ( $p = 0,04$ , Fig 4)

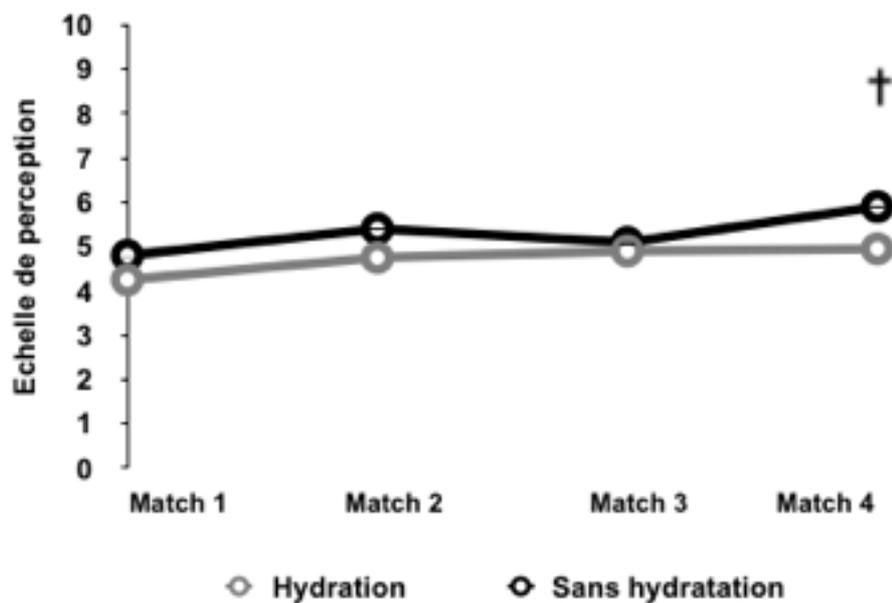


**Figure 4** : Résultats au test de temps de réaction lors des deux conditions (Hydratation et Sans hydratation), mesures avant (Pre) et après (Post) réalisation des matchs de badminton. \*, significativement différent de Pre hydratation ( $p < 0,05$ ).

### 5.2.4 Perception de l'effort

ANOVA à deux facteurs (condition (bu et pas bu) temps (match 1, match 2, match 3 et match 4) : Une tendance a été observée pour le facteur condition ( $p = 0,06$ ) et pour le facteur temps ( $p = 0,002$ ). En revanche, il n'y a pas d'interaction entre la condition et le temps ( $p = 0,371$ ).

Les tests post hoc ont montré une tendance forte qui se dégage entre le groupe post match 4 hydratation et le groupe post match 4 sans hydratation ( $p = 0,051$ , Fig 5).



**Figure 5** : Résultats au test de perception de l'effort lors des deux conditions (Hydratation et Sans hydratation), mesures avant (Pre) et après (Post) réalisation des matchs de badminton.

## 6 - Discussion

### 6.1 - Discussion générale

L'objectif de cette étude était de voir si l'apport hydrique ou non chez des élèves de lycée avait une influence sur leurs qualités de détente, force et temps de réaction, ainsi que sur la perception de l'effort au cours d'une situation d'évaluation sommative en badminton.

Les résultats observés au test de détente verticale ont permis de confirmer l'hypothèse de départ selon laquelle les élèves en situation d'hydratation auraient une baisse de performance moins importante comparativement à des élèves non hydratés. En effet d'après les résultats donnés, on peut percevoir dans les deux cas une baisse de performance de l'ordre de 6,5% et 17,6% respectivement dans les conditions hydratation et sans hydratation. Cette baisse de performance peut s'expliquer par une fatigue musculaire dans les deux cas. Cependant, lors de l'absence d'hydratation, la baisse de performance est très significative. Cette différence traduit l'importance de l'hydratation pour les qualités de détente verticale. Les résultats trouvés à ce test peuvent se mettre en lien avec l'étude menée par Pastene (1998) sur l'évolution de la puissance en badminton. En effet, dans les deux études, une baisse de la performance (détente dans notre cas et puissance pour l'étude de Pastene) est constatée au bout de 4min de match. Cependant, cette baisse de performance est tout de même nuancée par la présence ou non d'hydratation, traduisant ainsi une plus grande fatigue musculaire dans le cadre des sujets non hydratés. Le fait de s'hydrater régulièrement permettrait de préserver les stocks de glycogène dans le corps le plus longtemps possible (Riché, 1998). Cela pourrait donc expliquer la différence qui est observée en comparaison des tests pre/post matchs selon les deux conditions. Les sujets non hydratés auraient épuiser davantage leur stock de glycogène, ce qui expliquerait le déclin de la performance dans leur cas.

Les résultats observés au test de force n'ont pas permis de confirmer l'hypothèse de départ selon laquelle les élèves en situation d'hydratation auraient une baisse de performance moins importante comparativement à des élèves non hydratés. En effet, en comparaison des tests pre/post matchs, les résultats montrent une amélioration de la force explosive des membres inférieurs (+1,2%) lorsque les sujets sont hydratés et une baisse (-2,9%) lorsque les sujets ne le sont pas. Pour expliquer l'augmentation, nous pouvons nous appuyer sur le test en lui-même. Ce dernier est un test de saut en longueur depuis un départ pieds joints. Ce test nécessite une coordination globale du corps pour réaliser la meilleure performance. Nous pouvons donc faire l'hypothèse que l'échauffement n'était peut-être pas assez approprié d'une part pour ce test, ce qui pourrait expliquer l'augmentation de la performance

dans le cadre des sujets hydratés en post matchs. Nous pouvons par ailleurs nous appuyer sur les travaux de Pradet et Hubiche (1996) qui expliquent que la coordination au cours d'un geste sportif (ici un saut en longueur) n'est pas seulement limitée aux seuls muscles mobilisés. Cela s'étend à l'ensemble des groupes musculaires du corps humain. Ainsi, dans le cadre de notre test, la force explosive des membres inférieurs permettaient de sauter loin mais pas seulement. Il fallait également travailler avec le haut du corps afin d'additionner les forces produites pour provoquer le déplacement adéquat. Nous pouvons donc faire l'hypothèse que les élèves n'étaient plus assez lucides dans le cadre de l'absence d'hydratation pour pouvoir mettre en oeuvre et additionner toutes les forces produites. Cela s'ajoutant à un pre test assez faible du fait d'un échauffement peut être trop léger pour pouvoir rassembler toutes les unités motrices nécessaires à la réalisation du test. Par ailleurs, Rousseau et Cascua (2005) expliquent dans leur livre que les athlètes déshydratés sont sujets à une diminution de la force musculaire. C'est le cas ici puisque les élèves ne pouvant pas s'hydrater ont vu leur performance baisser en comparaison du pre/post matchs de 2,9% (Fig 3). Cependant, il est important de distinguer le degré de déshydratation, qui peut être soit aiguë (baisse de performance, augmentation de la chaleur corporelle), soit chronique (risque de tendinite, Rousseau et Cascua, 2005). Ici, les élèves se situent alors dans une légère phase de déshydratation aiguë constatée par une légère baisse de la performance.

Les résultats observés au test de temps de réaction ont permis de mettre en évidence une baisse du temps de réaction de 7% comparativement au pre matchs lorsque les sujets sont hydratés. Les résultats ont également mis en évidence une quasi stagnation du temps de réaction comparativement au pre matchs pour les sujets non hydratés (amélioration du temps de réaction de 0,1%). Cela ne confirme pas l'hypothèse de départ qui stipulait qu'il y aurait une baisse de la performance (augmentation du temps de réaction) dans les deux conditions, avec une baisse moins importante lorsque les sujets étaient hydratés.

Davranche (2003) a montré dans sa thèse qu'il était possible d'avoir une amélioration du temps de réaction lors de la réalisation d'un exercice. Dans notre étude, nos élèves passaient le test directement après avoir terminé les matchs, afin de garder les sensations musculaires et psychologiques induites par la situation.

Nous pouvons également voir qu'il y a une nette amélioration du temps de réaction lorsque les élèves sont hydratés (7%). Cela peut s'expliquer notamment par une augmentation du niveau d'éveil, traduisant ainsi une plus grande lucidité chez ces derniers. Par ailleurs, nous pouvons également nous appuyer sur l'aspect motivationnel de ce test. En effet, les élèves ont expliqué avoir préféré ce test parmi l'ensemble proposé. Nous pouvons donc faire l'hypothèse que la motivation est entrée en compte dans ce test afin d'améliorer les résultats pour les élèves hydratés et les stagner pour les élèves non hydratés. Comme l'explique Barbeau et al. (1997), les élèves se sont fixés des défis, vis à vis d'eux mêmes (réaliser la meilleure

performance) et vis à vis des autres élèves (faire la meilleure performance de la classe). Cette mise en place du défi favoriserait selon les auteurs la motivation, notamment par une augmentation du niveau d'effort et une ré-adaptation constante de son objectif personnel. Cependant, Rousseau et Cascua (2005) expliquent dans leur livre que la déshydratation aigüe est une cause de la diminution des performances mentales, notamment l'augmentation du temps de réaction. Or, ici ce n'est pas le cas, nous pouvons alors faire l'hypothèse que l'apport hydrique dans cette étude a permis aux élèves d'être beaucoup plus lucide durant leurs matchs et également après. Cela permettrait d'expliquer la différence de performance entre les deux conditions.

Les résultats observés au test de perception de l'effort ont permis de confirmer l'hypothèse de départ selon laquelle les élèves en situation d'hydratation avaient une perception de l'effort jugée moins difficile que lorsqu'ils sont placés en situation d'absence d'hydratation. En effet, en s'appuyant sur les résultats trouvés (Figure 5), une tendance a été observée pour le facteur condition ( $p = 0.06$ ). Il y a également une tendance à partir du match 4 selon la condition dans laquelle se trouve le sujet ( $p = 0.051$ ). Cela signifie qu'il faut attendre 4 matchs de 4min pour réellement ressentir une différence de perception de l'effort selon si le sujet est hydraté ou non. Cela rejoint donc les idées avancées lors de la revue de littérature, notamment celle de Burke et Deakin (2010) qui expliquaient que la tolérance à l'effort était moindre lorsqu'il y avait absence d'hydratation. Cela aurait pour conséquence d'augmenter la chaleur corporelle, ce qui rendrait l'effort moins soutenable. Cependant, les effets de l'absence de l'hydratation ne sont pas immédiats. Cela peut s'expliquer par le fait que nous ne savons pas si les élèves non autorisés à boire se sont hydratés ou non avant de venir en cours d'EPS. De plus, la perception de l'effort était recueillie juste après les matchs, les élèves n'étaient donc pas encore hydratés, ce qui peut expliquer qu'après les 3 premiers matchs, il y a peu de différence de jugement entre les deux conditions. À l'inverse, à partir du 4ème match, les élèves autorisés à s'hydrater avaient pu boire 45cl d'eau au total avant de noter la perception de l'effort du match 4 tandis que les élèves non autorisés à boire rentraient dans une phase de déshydratation causée par la sudation (Rousseau et Cascua, 2005).

## 6.2 - Les limites de notre étude :

La première limite est le fait qu'il est assez difficile de contrôler l'état hydrique de nos sujets. En effet, pour que l'étude soit totalement une réussite, il faudrait pouvoir contrôler cet état, ce qui n'est pas possible. Il faudrait également pouvoir contrôler ce que mange les élèves et la façon dont ils se dépensent afin que tous les élèves soient dans le même état hydrique

La seconde limite que nous pouvons mettre en évidence est le matériel utilisé pour réaliser l'expérimentation. Ce dernier étant très simple, il serait intéressant de

pouvoir mesurer la force avec un dynamomètre par exemple afin d'obtenir des valeurs intra-musculaires sur la vitesse de contraction d'un muscle.

Cependant, nous pensons que faire vivre aux élèves une expérience sur le thème de l'hydratation peut les interpeller de manière à leur faire comprendre que c'est un facteur important dans la réalisation et l'évolution d'une performance. Par ailleurs, obliger les élèves à s'hydrater ou non a pu déclencher chez certains élèves une remise en question sur leurs habitudes à bien s'hydrater en EPS et dans la vie courante. Le but étant, in fine, de les éduquer, leur donner des habitudes de travail, de gestion de soi afin d'acquérir un habitus santé transposable dans la société.

## Conclusion

Les résultats obtenus lors de cette étude prouvent que l'hydratation en badminton est un facteur essentiel pour réaliser une bonne performance du point de vue de la détente, de la force et du temps de réaction. L'hydratation permet également aux élèves de percevoir l'effort d'une façon moins difficile que si les élèves n'étaient pas hydratés.

Nous pensons avoir apporté les réponses aux questions que nous nous sommes posés. Cela va pouvoir nous aider dans notre profession, pour inciter les élèves à s'hydrater régulièrement et planifier les temps d'hydratation dans la préparation de la leçon.

Il serait intéressant de recommencer l'étude dans diverses activités, notamment en athlétisme sur des sprints répétés (relais ou vitesse) afin de voir à quels intervalles et selon quelle quantité il est réellement intéressant pour les élèves de s'hydrater, pour tenter de diminuer la baisse des performances.

Cela pourrait amener les élèves à avoir une perception de l'effort moindre et prendre plus de plaisir dans une activité connotée négativement auprès de ces derniers.

## Bibliographie :

- (1) Amadio, R., & Steiner, C. (2017). *Impact de l'hydratation et du rafraîchissement sur la performance d'endurance (Doctoral dissertation, Haute école de santé Genève)*. <http://doc.rero.ch/record/306780>
- (2) Barbeau, D., Montini, A., & Roy, C. (1997). *Comment favoriser la motivation scolaire. Pédagogie collégiale, 11(1), 12.*
- (3) Borg, G. (1970). *Perceived exertion as an indicator of somatic stress. Scandinavian journal of rehabilitation medicine, 2, 92-98.*
- (4) Borg, G., & Hosman, J. (1970). *The metric properties of adverbs. University of Stockholm, Institute of Applied Psychology, 7.*
- (5) Burke, L., Deakin, V., (2010). *Clinical sports nutrition, 4th Edition.* North Ride, NSW : McGraw Hill Medical.
- (6) Chauzi, B (2018) *Déshydratation et performance sportive : Comment éviter d'avoir soif ?* <https://entrainement-sportif.fr/eviter-deshydratation.htm>
- (7) Costill, L. D., Wilmore, J. H., Kenney, W. L. (2009). *Physiologie du sport et de l'exercice.* (4e éd.) Bruxelles: De Boeck.
- (8) Davranche, K. (2003). *Etude et localisation de l'effet de facilitation induit par un exercice physique sous-maximal au niveau de la chaîne de traitement de l'information sensorimotrice (Doctoral dissertation, Université de Poitiers, Poitiers).* <https://www.theses.fr/2003POIT2303>
- (9) Delignières, D., Famose, J. P., & Genty, J. (1994). *Validation d'une échelle de catégories pour la perception de la difficulté. Revue STAPS, 34, 77-88.*

- (10) Delignieres, D., & Raud, I. (1992). *Détermination des aptitudes et traits de personnalité requis dans la pratique du badminton de haut-niveau* (Doctoral dissertation, Institut National du Sport et de l'Education Physique (INSEP)).
- (11) Eckart, P., Verine, C., Read, M. H., & Duhamel, J. F. (1995). *Besoins en eau chez l'enfant sportif*. *Journal de pediatrie et de puericulture*, 8(8), 465-469.
- (12) FFFbad (<http://www.ffbad.org/>)
- (13) Henry, F. M., & Rogers, D. E. (1960). *Increased response latency for complicated movements and a "memory drum" theory of neuromotor reaction*. *Research Quarterly*. American Association for Health, Physical Education and Recreation, 31(3), 448-458
- (14) Jeyaraman, R., District, E. et Nadu, T. (2012). *Prediction of playing ability in Badminton from selected anthropometrical physical and physiological characteristics among inter collegiate players*. *International Journal of Advanced and Innovative Research*, 2(3), 11 .
- (15) Le Mansec, Y., Pageaux, B., Nordez, A., Dorel, S., & Jubeau, M. (2018). *Mental fatigue alters the speed and the accuracy of the ball in table tennis*. *Journal of sports sciences*, 36(23), 2751-2759.
- (16) Majumdar, P., Khanna, G. L., Malik, V., Sachdeva, S., Arif, M. et Mandal, M. (1997). *Physiological analysis to quantify training load in badminton*. *British Journal of Sports Medicine*, 31(4), 342-345. 114, 115, 117, 118
- (17) Marsault, C. (2005). *Les programmations en EPS: La mise en forme des APS*. *Staps*, (1), 9-22.

- (18) Melin, B. (1997). *Sport et hydratation de l'organisme*. Revue française des laboratoires, 1997(298), 39-42.
- (19) Meyer F, Szygula Z, Wilk B. (2015). *Fluid Balance, Hydration, and Athletic Performance*. Boca Raton : CRC Press;
- (20) Pastene, J. (1998). *Evolution de la puissance mécanique lors du Badminton (PDF)* . <https://docplayer.fr/44630428-Evolution-de-la-puissance-mecanique-lors-du-badminton.html>
- (21) Pastene, J., Louchart, J., & FFBadminton, M. (2002). *Particularités physiologiques et cardiologiques du Badminton*. Document FF-BaD.
- (22) Borenstein, M., & Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis: A computer program*. Lawrence Erlbaum.
- (23) Pradet, M et Hubiche, J-L. (1996). *La préparation physique*. INSEP-Publ.
- (24) Riché, D. (1998). *Guide nutritionnel des sports d'endurance*. (2e éd.) Paris: Vigot.
- (25) Rousseau, V., & Cascua, S. (2005). *Alimentation du sportif: de la santé à la performance*. Editions Amphora.
- (26) Salathé, S., Liaudet, L., et al (2012). *Le coup de chaleur de l'exercice*. *Revue Med Suisse* ; 8 : 2395-9

# **ANNEXES**

Annexe 1 : Mesure de la perception de l'effort

Echelle de BORG remaniée :

NOM|:

Prénom|:

Groupe|:

NOM|:

Prénom|:

Groupe|:

NOM|:

Prénom|:

Groupe|:

|     |                     |
|-----|---------------------|
| 0.  | Aucun effort        |
| 1.  | Très très facile    |
| 2.  | Très facile         |
| 3.  | Facile              |
| 4.  | Effort modéré       |
| 5.  | Moyen               |
| 6.  | Un peu difficile    |
| 7.  | Difficile           |
| 8.  | Très difficile      |
| 9.  | Très très difficile |
| 10. | Maximal             |

|     |                     |
|-----|---------------------|
| 0.  | Aucun effort        |
| 1.  | Très très facile    |
| 2.  | Très facile         |
| 3.  | Facile              |
| 4.  | Effort modéré       |
| 5.  | Moyen               |
| 6.  | Un peu difficile    |
| 7.  | Difficile           |
| 8.  | Très difficile      |
| 9.  | Très très difficile |
| 10. | Maximal             |

|     |                     |
|-----|---------------------|
| 0.  | Aucun effort        |
| 1.  | Très très facile    |
| 2.  | Très facile         |
| 3.  | Facile              |
| 4.  | Effort modéré       |
| 5.  | Moyen               |
| 6.  | Un peu difficile    |
| 7.  | Difficile           |
| 8.  | Très difficile      |
| 9.  | Très très difficile |
| 10. | Maximal             |

## Annexe 5 : Fiche d'autorisation de participation

**Madame, Monsieur,**

Bonjour, nous sommes deux étudiants au STAPS de Nantes en Master 2 MEEF EPS, et dans le cadre de notre projet de mémoire nous souhaitons travailler sur le badminton et l'EPS.

Etant actuellement enseignant d'EPS au Lycée Jean de Lattre de Tassigny (M. Loizeau), je sollicite la classe de votre enfant afin de mener à bien une étude permettant de relater les bienfaits de l'hydratation pendant les cours d'EPS sur les performances physiques mais également mentales.

Je vous écrit alors afin d'obtenir votre approbation. Bien entendu, si vous souhaitez de plus amples informations, il est possible de vous envoyer le protocole de l'étude, qui se déroulera sur deux créneaux d'EPS.

Nous nous attacherons particulièrement au respect de l'intégrité physique des élèves, premier de nos soucis.

Cette étude est pour nous importante puisqu'elle relate un temps fort de notre scolarité universitaire.

Veillez remplir le coupon ci-dessous pour l'autorisation. Le coupon sera à rendre au plus tôt à M. Loizeau

----- ✂ -----

Je soussigné Mme/M.....autorise\* /  
n'autorise pas mon enfant ..... à  
être sujet de l'étude de M. Nouailletas et M. Loizeau.

\* Rayer la mention inutile.

----- ✂ -----

Nous vous remercions par avance du temps consacré à la lecture ainsi que pour votre réponse,

Cordialement,

NOUAILLETAS Robin et LOIZEAU Oscar.

**NB** : Les coupons qui ne seront pas rendus seront considérés comme une autorisation de la part des parents.