



# La dépense énergétique chez les 5 types de joueurs du tennis moderne

Fabrizio Senatore<sup>a</sup> & Roberto Cannataro<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Fédération italienne de tennis, Trentino, Italie. <sup>b</sup> Université de Calabre, Arcavacata, Province de Cosenza, Italie.

## RÉSUMÉ

Le but de ce projet était d'analyser et de classer par catégories les 5 types de joueurs du tennis moderne – l'attaquant de fond de court, le contre-attaquant, le joueur complet, le serveur-volleyeur et l'attaquant – au moyen de l'évaluation de l'hydratation et de la dépense énergétique et des statistiques des matches.

**Mots clés:** Tennis, dépense énergétique, holter métabolique, bio-impédancemétrie.

**Article reçu:** 06 Mars 2019

**Article accepté:** 20 Jun 2019

**Auteur correspondant:** Fabrizio Senatore, Fédération italienne de tennis, Institut supérieur de formation Roberto Lombardi, Trentino, Italie. Email: [senfab@libero.it](mailto:senfab@libero.it)

## INTRODUCTION

À notre connaissance, la présente étude scientifique est la première à s'intéresser à la dépense énergétique chez les 5 types de joueurs du tennis moderne, à savoir l'attaquant de fond de court, le contre-attaquant, le joueur complet, le serveur-volleyeur et l'attaquant. Afin de parvenir à notre objectif, nous avons eu recours à trois instruments technologiques: le bio-impédancemètre « DF50 » de la société ImpediMed, le holter métabolique « SenseWear » de BodyMedia et l'application pour smartphone « Score Analyzer for Tennis ».

Tout d'abord, le bio-impédancemètre, un instrument professionnel non invasif, a été utilisé pour analyser la composition corporelle des athlètes et la répartition des liquides intra- et extracellulaires. L'analyse effectuée avant le match de tennis indiquait l'état de santé du moment de l'athlète, tandis que l'analyse effectuée après le match permettait de déterminer la perte en hydratation corporelle de chaque athlète. Ensuite, tout au long de l'utilisation du holter métabolique, lequel était appliqué sur le triceps du bras de l'athlète, nous avons évalué le nombre total de kcal consommées pendant un match disputé au meilleur des 3 sets. Par ailleurs, à l'aide de l'analyse graphique, nous avons également observé la durée et le temps passé assis lors des changements de côté, ainsi que l'intensité et la température de la peau de l'athlète. Pour autant que nous sachions, bien qu'il ait été utilisé dans le volley-ball (Woodruff, Meloche, 2013) et le rugby (Zanetti et al., 2014), le holter métabolique n'a pas encore été utilisé comme outil

scientifique d'évaluation de la dépense énergétique chez les joueurs de tennis.

Pour finir, l'application pour smartphone « Score Analyzer for Tennis » nous a servi à répertorier toutes les statistiques des matches afin de déterminer le type de joueur analysé.

## INSTRUMENTS ET MÉTHODE

### Sujets

Nos tests ont été réalisés sur 50 joueurs de tennis (25 hommes et 25 femmes), âgés entre 14 et 28 ans.

Ils pratiquaient le tennis de quatre à six fois par semaine et avaient un classement qui se situait entre la catégorie 2.2 et la catégorie 3.3, selon le système de classement établi par la Fédération italienne de tennis.

### Instruments

Pour les besoins de nos tests, nous avons eu recours aux trois instruments scientifiques décrits ci-après.

1. Le bio-impédancemètre « DF50 » de la société ImpediMed permet de mesurer l'impédance du corps au passage d'un courant électrique à haute fréquence et de faible intensité (environ 50 kHz). On obtient ainsi des données précises sur la masse totale de lipides (triglycérides) du corps, la masse maigre constituée de muscles squelettiques (environ 40 %), de

muscles non squelettiques, de tissus et d'organes maigres (environ 35 %), du squelette (environ 10 %), ainsi que sur la teneur totale en eau du corps, qui représente en moyenne 60 à 62 % du poids chez les hommes et 56 à 58 % du poids chez les femmes.

2. Le holter métabolique « SenseWear » de BodyMedia, qui se présente sous la forme d'un brassard, mesure les paramètres physiologiques du corps : flux de chaleur, réponse électrodermale, température de la peau, température ambiante près de la peau, mouvements au moyen d'un accéléromètre à deux axes et six canaux. De plus, nous avons utilisé le logiciel SenseWear version 8.1 de BodyMedia pour analyser la dépense énergétique totale, la dépense énergétique lors d'une activité physique (3 MET et plus), la moyenne des équivalents métaboliques (MET), le nombre de pas et la distance totale parcourue, ainsi que le temps passé assis lors des changements de côté pour chaque athlète.

3. L'application pour smartphone « Score Analyzer for Tennis » servait à calculer et à répertorier toutes les statistiques des matches de tennis comme, par exemple, le nombre de coups gagnants, le nombre de fautes provoquées, le nombre de fautes directes, le nombre d'aces, le nombre de montées au filet, le pourcentage de premiers services en jeu, le pourcentage de seconds services en jeu, ou encore le pourcentage de retours gagnants.

#### Méthodologie

Nous avons d'abord collecté les renseignements personnels, ainsi que les données sur les antécédents familiaux et personnels de chaque joueur de tennis. Ensuite, nous avons collecté les données anthropométriques (poids, taille, indice de masse corporelle) pour chacun d'eux. Une fois cette tâche terminée et après avoir vérifié que les données recueillies étaient complètes et exactes, nous avons procédé à la mesure de la composition corporelle au moyen du bio-impédancemètre « DF50 » de la société ImpediMed. Puis l'analyse de la répartition des liquides intra- et extracellulaires a été effectuée, ce qui a permis de connaître l'état de santé du moment des athlètes (voir figure 1).



Figure 1. L'image montre une joueuse de tennis en train de passer un bilan bio-impédancemétrique avant un match de tennis prévu 15 minutes plus tard.

Chaque joueur de tennis devait ensuite porter le holter métabolique « SenseWear » de BodyMedia au niveau du triceps du bras gauche afin que la mesure des paramètres physiologiques et l'analyse de la dépense énergétique totale puissent être effectuées (voir figure 2).



Figure 2. L'image montre une joueuse de tennis portant le holter métabolique « SenseWear » de BodyMedia au niveau du triceps du bras gauche lors d'une séance d'entraînement tennistique.

Une fois le holter métabolique mis en place, les joueurs devaient disputer un match d'entraînement au meilleur des 3 manches en respectant toutes les pauses et les changements de côté prévus. Pendant les matches, grâce à l'application « Score Analyzer for Tennis » installée sur le smartphone du chercheur, il était possible d'enregistrer toutes les statistiques des matches afin de déterminer le type de joueur et de procéder à une analyse objective directe des performances tennistiques sur le court.

Dès la fin des matches, une deuxième mesure de la composition corporelle des joueurs était effectuée à l'aide du bio-impédancemètre « DF50 » d'ImpediMed afin de déterminer les pertes hydriques au cours du match.

Au total, trois mesures ont été réalisées chez chaque athlète, soit une mesure pour chaque mois d'activité (janvier 2018, février 2018 et mars 2018). Tous les athlètes étaient testés lors de matches d'entraînement disputés au meilleur des 3 manches sur terrain extérieur et par une température moyenne de 19 °C. Les matches se déroulaient sur une seule surface, la terre battue, dans le but de faciliter la comparaison des données recueillies sur les athlètes, évitant ainsi le risque de confusion qui aurait pu découler de la collecte de résultats sur différentes surfaces de jeu (gazon, ciment ou surface synthétique).

#### Résultats

Les résultats font ressortir 3 catégories principales : hydratation corporelle, dépense énergétique par heure et types de joueurs. Au fil des paragraphes suivants, elles sont décrites séparément pour les hommes et les femmes.

#### Comparaison du niveau d'hydratation corporelle chez les hommes entre le début et la fin d'un match

Catégorries de joueurs	Moyenne	Déviatiion standard	N
Attaquant de fond de court	,900	,3536	5
Contre-attaquant	,300	,1225	5
Joueur complet	,700	,3317	5
Serveur-volleyeur	1,700	,6124	5
Attaquant	2,000	,2828	5
Total	1,120	,7320	25

Tableau 1. Points de pourcentage d'hydratation corporelle perdus par les hommes durant le match.

Le ANOVA a indiqué un effet majeur significatif du Type de Joueurs [F (4,24) = 17.801, p<.001]. Pour évaluer les différences de niveau d'hydratation entre les Types de Joueurs, des comparaisons par paires ont été réalisées.

Catégorries de joueurs (I)	Catégorries de joueurs (J)	Différence moyenne	Erreur Std.	Sig.
Attaquant de fond de court	Contre-attaquant	,600	,237	,201
	Joueur complet	,200	,237	1,00
	Serveur-volleyeur	-,800*	,237	,031
	Attaquant	-,1100*	,237	,002
Contre-attaquant	Attaquant de fond de court	-,600	,237	,201
	Joueur complet	-,400	,237	1,00
	Serveur-volleyeur	-,1400*	,237	,000
	Attaquant	-,1700*	,237	,000
Joueur complet	Attaquant de fond de court	-,200	,237	1,00
	Contre-attaquant	,400	,237	1,00
	Serveur-volleyeur	-,1000*	,237	,004
	Attaquant	-,1300*	,237	,000
Serveur-volleyeur	Attaquant de fond de court	-,800*	,237	,031
	Contre-attaquant	1,400*	,237	,000
	Joueur complet	1,000*	,237	,004
	Attaquant	-,300	,237	1,00
Attaquant	Attaquant de fond de court	1,100*	,237	,002
	Contre-attaquant	1,700*	,237	,000
	Joueur complet	1,300*	,237	,000
	Serveur-volleyeur	,300	,237	1,00

\*= différence significative (P<0,05)

Tableau 2. Comparaisons par paire entre les différents types de joueurs masculins et les points de pourcentage de perte du niveau d'hydratation pendant le match

Dépense énergétique horaire observée chez les hommes

La dépense énergétique horaire chez les différents types de joueurs du tennis moderne s'est révélée assez homogène, en particulier chez les hommes, les attaquants affichant une dépense calorique légèrement supérieure à celle des autres types de joueurs.

Dans la section suivante, des données sur la dépense énergétique par heure de match sont présentées pour chaque type de joueur.

Catégorries de joueurs	Moyenne	Déviatiion standard	N
Attaquant de fond de court	487,00	19,799	5
Contre-attaquant	455,00	29,428	5
Joueur complet	470,00	16,016	5
Serveur-volleyeur	478,00	15,297	5
Attaquant	525,00	24,779	5
Total	483,00	31,118	25

Tableau 3. Dépenses énergétiques par heure des hommes (kcal)

Le ANOVA a indiqué un effet majeur significatif du Type de Joueurs [F (4,24) = 7.296, p<.001]. Pour évaluer les différences de kilocalories entre les Types de Joueurs, des comparaisons par paire ont été réalisées.

Catégorries de joueurs (I)	Catégorries de joueurs (J)	Différence moyenne	Erreur Std.	Sig.
Attaquant de fond de court	Contre-attaquant	32	13,748	,305
	Joueur complet	17	13,748	1,000
	Serveur-volleyeur	9	13,748	1,000
	Attaquant	-,38	13,748	,120
Contre-attaquant	Attaquant de fond de court	-,32	13,748	,305
	Joueur complet	-,15	13,748	1,000
	Serveur-volleyeur	-,23	13,748	1,000
	Attaquant	-,70*	13,748	,001
Joueur complet	Attaquant de fond de court	-,17	13,748	1,000
	Contre-attaquant	15	13,748	1,000
	Serveur-volleyeur	-,8	13,748	1,000
	Attaquant	-,55*	13,748	,007
Serveur-volleyeur	Attaquant de fond de court	-,9	13,748	1,000
	Contre-attaquant	23	13,748	1,000
	Joueur complet	8	13,748	1,000
	Attaquant	-,47*	13,748	,027
Attaquant	Attaquant de fond de court	38	13,748	,120
	Contre-attaquant	70*	13,748	,001
	Joueur complet	55*	13,748	,007
	Serveur-volleyeur	47*	13,748	,027

\*= différence significative (P<0,05)

Tableau 4. Comparaisons par paire entre les styles de jeu et les dépenses énergétiques (kcal) par heure des hommes

Comparaison du niveau d'hydratation corporelle chez les femmes entre le début et la fin d'un match

Catégories de joueurs	Moyenne	Déviati on st
Attaquant de fond de court	1,400	,2070
Contre-attaquant	,600	,1195
Joueur complet	1,000	,1852
Total	1,000	,3730

Tableau 5. Points de pourcentage d'hydratation corporelle perdus par les femmes durant un match.

Le ANOVA a indiqué un effet majeur significatif du Type de Joueurs [F (2,23) = 42.000, p<.001]. Pour évaluer les différences de niveau d'hydratation entre les Types de Joueurs, des comparaisons par paire ont été réalisées.

Catégories de joueurs (I)	Catégories de joueurs (J)	Différence moyenne	Erreur Std.	Sig.
Attaquant de fond de court	Contre-attaquant	,800*	,087	,000
	Joueur complet	,400*	,087	,000
Contre-attaquant	Attaquant de fond de court	-,800*	,087	,000
	Joueur complet	-,400*	,087	,000
Joueur complet	Attaquant de fond de court	-,400*	,087	,000
	Contre-attaquant	,400*	,087	,000

\* = différence significative (P<0,05)

Tableau 6. Comparaisons par paire entre les différents types de joueuses et les points de pourcentage de perte du niveau d'hydratation pendant le match

Dépense énergétique horaire observée chez les femmes

Chez les joueuses, deux catégories n'étaient pas retenues : celle des « serveuses-volleyeuses » et celle des « attaquantes ». Par conséquent, nous vous présentons le détail des résultats obtenus pour trois types de joueuses seulement.

Catégories de joueurs	Moyenne	Déviati on standard	N
Attaquant de fond de court	390,00	15,119	8
Contre-attaquant	322,00	10,770	8
Joueur complet	275,00	8,177	8
Total	329,00	49,505	24

Tableau 7. Dépenses énergétiques par heure des femmes

Le ANOVA a indiqué un effet majeur significatif du Type de Joueurs [F (2,23) = 195.008, p<.001]. Pour évaluer les différences de kilocalories entre les Types de Joueurs, des comparaisons par paire ont été réalisées.

Catégories de joueurs (I)	Catégories de joueurs (J)	Différence moyenne	Erreur Std.	Sig.
Attaquant de fond de court	Contre-attaquant	68*	5,855	,000
	Joueur complet	115*	5,855	,000
Contre-attaquant	Attaquant de fond de court	-68*	5,855	,000
	Joueur complet	47*	5,855	,000
Joueur complet	Attaquant de fond de court	-115*	5,855	,000
	Contre-attaquant	-47*	5,855	,000

\* = différence significative (P<0,05)

Tableau 8. Comparaisons par paire entre les différents types de joueuses et les dépenses énergétiques par heure (kcal)

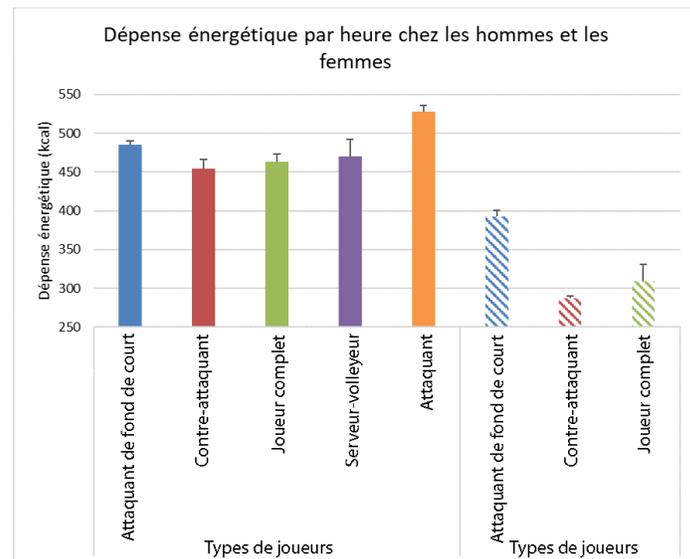


Figure 3. Le graphique montre la comparaison de la dépense énergétique par heure (kcal) pendant les matches entre les différents types de joueurs et de joueuses. Les barres représentent l'écart-type par rapport à la moyenne.

CONCLUSION

Les travaux effectués dans le cadre de ce projet mettent en évidence pour la première fois, d'un point de vue scientifique, les dépenses énergétiques chez les 5 types de joueurs du tennis moderne, aussi bien chez les hommes que chez les femmes. Pour ce faire, nous avons mesuré, analysé puis évalué les différences de niveau d'hydratation entre le début et la fin d'un match, les différentes dépenses énergétiques par heure et nous avons proposé à chaque joueur un type de programme d'entraînement spécifique.

En particulier, les joueurs chez qui une dépense énergétique élevée avait été constatée lors de la première mesure (en janvier 2018) ont ensuite reçu des consignes détaillées sur la manière d'améliorer leurs habitudes nutritionnelles, leur préparation physique ainsi que les schémas tactiques utilisés pendant les matches, et ce, dans le but de leur permettre d'améliorer leur performance globale. Par exemple, aux joueurs de la catégorie « contre-attaquant » qui présentaient

des niveaux de dépense énergétique élevés, nous avons proposé deux stratégies : la première consistait en un changement radical des habitudes de préparation physique et nutritionnelle visant à améliorer la force et la résistance ; la seconde stratégie consistait à recourir à divers styles de jeu, notamment en faisant preuve d'une plus grande variété dans le choix des coups dans le but d'augmenter le nombre de coups gagnants.

Il est à noter que ces stratégies ont été abordées en tenant compte des aspects techniques, tactiques, physiques et mentaux. Elles ont donc été personnalisées en fonction du programme d'entraînement quotidien et des habitudes nutritionnelles de chaque athlète.

Les deuxième et troisième mesures (réalisées en février 2018 et en mars 2018) ont montré une amélioration générale des capacités des joueurs : en effet, ils parvenaient à conclure les échanges en cours de match en ayant plus de solutions à leur disposition et en dépensant moins d'énergie.

De plus, les résultats ont révélé une différence significative entre le niveau d'hydratation corporelle mesuré au début et à la fin de chaque match, tant chez les hommes que chez les femmes, ce qui a eu une incidence importante sur les résultats des matches. D'ailleurs, pour 75 % des joueurs ayant remporté un match, on a observé une variation négative de la quantité totale de liquides corporels inférieure à 1%. Ce constat confirme l'importance de l'hydratation avant, pendant et après un match ou un entraînement de tennis.

En outre, comme les données présentées à la section des résultats le montrent, les joueuses de la catégorie « joueuse complète » avaient une dépense énergétique réduite (d'environ 200 kcal) par rapport à leurs homologues masculins appartenant à la même catégorie lors d'un match d'une heure (voir figure 3). Cette observation souligne l'importance de la personnalisation du modèle de préparation physique et nutritionnelle pour chaque joueur, l'objectif étant d'améliorer l'état de santé général de l'athlète et de lui faire adopter des habitudes de vie plus saines.

En conclusion, les entraîneurs de tennis peuvent utiliser ces données comme base scientifique afin d'orienter leurs joueurs vers un type de jeu particulier du tennis moderne en se fondant sur l'analyse des mesures corporelles et tactiques et en tenant compte des compétences de l'athlète et de son attitude à l'égard du style choisi.

## RÉFÉRENCES

- Bollettieri N., Nick Bollettieri's tennis handbook – 2<sup>nd</sup> edition, Leeds, ed. Human Kinetics, 2015, 150-165.
- Bollettieri N., The 5 keys to tennis: a universal language for tennis learning, Sarasota, ed. NBTA, Inc., 1992, 58-65.
- Clerici G., 500 anni di tennis, Milano, ed. Mondadori, 2007, 78-80.
- Deldossi L., Paroli R., Lezioni di statistica, Torino, ed. Giappichelli, 2010, 59-62.
- Gallwey T., The inner game of tennis: the classic guide to the

- mental side of peak performance, New York, Random House Trade Paperbacks, 2008, 25-26.
- Giampietro M., L'alimentazione per l'esercizio fisico e lo sport, Roma, ed. Il pensiero scientifico, 2009, 24-28.
- Istituto Superiore di Formazione "Roberto Lombardi" Federazione Italiana Tennis, La costruzione tattica del tennista moderno, Super Tennis Magazine, 2013, 8-10.
- Kovacs M., Roetert P., Ellenbecker T., Complete conditioning for tennis, Leeds, Human Kinetics, 2016, 175-177.
- La Guardia M., Giammanco M., Giammanco S., Fondamenti di scienza dell'alimentazione, Napoli, ed. Edises, 2010, 34-38.
- Lisi R., Tennis e scoliosi stato dell'arte, Roma, ed. Lombardo, 2007, 74-75.
- Mariani Costantini A., Cannella C., Tomassi G., Alimentazione e nutrizione umana, Roma, ed. Il pensiero scientifico, 2016, 204-208.
- McArdle W., Katch F., Katch V., Fisiologia applicata allo sport, Aspetti energetici, nutrizionali e performance, Modena, ed. Zanichelli, 2018, 61-62.
- Paul E., Roetert D., Tennis Anatomy, Leeds, ed. Human Kinetics, 2011, 185-190.
- Piccoli A., Bioimpedenza clinica, Analisi vettoriale e composizione corporea, Genova, ed. Forum Service, 1999, 87-90.
- Sullivan M., Fondamenti di statistica, Milano, ed. Pearson, 2015, 325-326.
- Wilmore J., Costill D., Fisiologia dell'esercizio fisico e dello sport, Perugia, ed. Calzetti, Mariucci, 2005, 456-460.
- Woodruff S., Meloche R., Energy availability of female varsity volleyball players, The Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 23, 2013, 24-30, <https://doi.org/10.1123/ijsnem.23.1.24>
- Zanetti S., Wheeler K., Validity of the sensewear armband to assess energy expenditure during intermittent exercise and recovery in rugby union players, The Journal Of Strength and Conditioning Research, 28, 2013, 4, <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000243>

SÉLECTION DE CONTENU DU SITE ITF TENNIS COACH (CLIQUEZ)



Droits d'auteur (c) 2019 Fabrizio Senatore & Roberto Cannataro



Ce texte est protégé par une licence [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vous êtes autorisé à Partager – copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats – et Adapter le document – remixer, transformer et créer à partir du matériel pour toute utilisation, y compris commerciale, tant qu'il remplit la condition de:

Attribution: Vous devez créditer l'Œuvre, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées à l'Œuvre. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que l'Offrant vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son Œuvre.

[Résumé de la licence - Texte intégral de la licence](#)