



Réf : ...../UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGR/2024

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV      Filière : Sciences Alimenaire

Spécialité : Agroalimentaire et contrôle de qualité

Présenté par :

*ZADI Yasmine*

*Thème*

**Développement d'un programme alimentaire  
hebdomadaire pour les nageurs de catégories école  
intégrant des soupes déshydratées**

Soutenu le : 27 /06 /2024

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
REMINI Hocine	MCB	Univ. de Bouira	Président
DAHMOUNE Farid	Professeur	Univ. de Bouira	Promoteur
MOUSSA Hamza	Docteur	Univ. de Bouira	Co- Promoteur
YOUNSI Mohamed	MCA	Univ. de Bouira	Examineur

Année Universitaire : 2023/2024



## *Remerciements*

*Avant tout, on remercie **Dieu** le tout puissant, de nous avoir donné le courage, la force, la santé et la persistance pour réaliser ce travail dans des meilleures conditions.*

*On tient à remercier très sincèrement mon promoteur Mr DAHMOUN Farid pour l'honneur qu'elle nous a fait en dirigeant cette magnifique recherche et grâce à lui que j'ai eu tous ces informations et cette expérience.*

*Un grand merci à mon Co-promoteur Mr MOUSSA Hamza pour son infinie gentillesse, sa disponibilité constante et de mettre à notre disposition tous les moyens nécessaires pour la réussite de ce modeste travail.*

*Merci à l'ensemble des enseignants, tout le personnel de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université Akli Mohaned Oulhadje*

*Merci aussi à la nutritionniste DAHMANI H pour ces conseils et son grand aide pour finaliser mon programme alimentaire*

*A tout ceux ou celles qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de travail.*

*Si par mégarde, nous avons oublié quelqu'un, qu'il nous pardonne et qu'il soit remercié pour tous.*



## Dédicace

*Grace à **Allah** et avec sa faveur, j'ai pu réaliser ce travail que je dédie avec joie immense et cœur ému :*

*À ma très chère **maman**, ma source de tendresse, mon trésor, ma force de courage d'étude et de vie, maman je te remercie pour ton affection inépuisable et tes précieux conseils, elle n'a jamais cessé de prier pour moi depuis ma naissance jusqu'au jour-là et surtout dans mon cursus universitaire, que dieu te bénisse.*

*À mes précieux frères : **Mohamed, Abdel Karim, Imad et Malik**. Je vous remercie d'être toujours à mes côtés de me soutenir, aimer, protéger et pour tous ce que vous avez fait pour moi. Je vous aime infiniment*

*Et un spécial dédicace à mes merveilleuses amies*

*Sans oublier mon chat « Bobinho », qui m'a accompagnée toutes les nuits de révisions et les mois de réalisation ce mémoire.*

*À tout le monde qui ont été une source de motivation et d'aide et qui m'ont donnée un coup de main soit de près ou de loin merci infiniment.*



# Sommaires

<b>Remerciement</b>	
<b>Dédicace</b>	
<b>Liste des figures</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Liste des abréviations</b>	
<b>Introduction</b> .....	01
<b>Chapitre I : Le sport de natation</b>	
<b>I-1-Définition</b> .....	03
<b>I-2-Historique</b> .....	03
<b>I-3-Styles de nages</b> .....	04
I-3-1-Crawl.....	04
I-3-2-Dos .....	04
I-3-3-Brasse.....	05
I-3-4-Papillon .....	05
<b>I-4-caractéristique des qualités de performances du nageur</b> .....	06
I-4-1- Aspects Physiques.....	06
I-4-2- Aspects technique.....	06
I-4-3- Aspects stratégique.....	07
I-4-4- Entraînement et Récupération.....	07
<b>Chapitre II : Les besoins nutritionnels du nageur</b>	
<b>II-1-Macronutriments</b> .....	08
II-1-1- protéines.....	08
II-1-2- Lipides .....	11
II-1-3- Glucides .....	12
II-2- Micronutriments.....	14
II-2-1-Oligo-éléments.....	14
II-2-2- Minéraux.....	15
II-2-3- Vitamine.....	16
II-2-4-fibres .....	17
<b>II-3- L'impact de l'alimentation pour les nageurs</b> .....	18
<b>II-4- L'importance de l'hydratation pour le nageur</b> .....	18
II-4-1-Évaluer ses pertes en eau pour bien s'hydrater.....	19
<b>II-5-Ce que le nageur doit prendre avant, pendant et après l'entraînement</b> .....	20
<b>II-6-Profil du meilleur nageur professionnel et son régime alimentaire</b> .....	21
<b>CHAPITRE III : Matériel et méthodes</b>	
<b>III-1-Etude préliminaire</b> .....	23

III-1-1-Présentation de la région d'étude .....	23
III-1-2-Enquête par questionnaire .....	24
<b>III-2-Dosage phytochimique des échantillons étudiés</b> .....	24
III-2-1-Préparation des légumes, céréale et légumineuses.....	24
III-2-2-Extraction assistée par ultrasons.....	25
III-2-3-Détermination des polyphénols totaux .....	26
III-2-4-Détermination des flavonoïdes totaux.....	26
III-2-5-Détermination taux de cendres .....	27
III-2-6-Estimation des polysaccharides.....	28
III-2-7-Evaluation des activité antioxydantes totaux .....	29
III-2-8-Formulation de soupes déshydratées.....	30
III-2-9-Deroulement de l'analyses sensorielle (test de dégustation).....	31

#### **CHAPITRE IV : Résultats et discussion**

<b>IV -1-L'enquête</b> .....	32
<b>IV-2-Dosage phytochimique des échantillons séchés</b> .....	37
IV-2-1-Teneur en polyphénols.....	38
IV-2-2-Teneur en flavonoïdes.....	39
IV-2-3-Taux de cendres .....	41
IV-2-4- Estimation des polysaccharides.....	42
IV-2-5- Evaluation de l'activité anti-oxydant.....	43
IV-2-6- l'analyses sensorielle (test de dégustation).....	44
<b>IV-3- Collaboration avec la nutritionniste</b> .....	46
IV-3-1-Calcul des Dépenses Énergétiques et du Métabolisme de Base.....	46
IV-3-2-Elaboration programme Alimentaire Hebdomadaire de Plats Algériens pour Nageurs de Catégorie École .....	47
<b>Conclusion</b> .....	50
<b>Références bibliographique</b> .....	52

**Annexes**

**Résumé**

## Liste d'abréviations

**AET** : Apport Energétique Total

**FINA** : Fédération internationale de natation et amateurs

**g** : Gramme

**h** : Heure

**HDL** : High Density lipoprotein

**Kcal** : Kilocalories

**L** : Litre

**LDL** : Low Density lipoprotein

**m** : Mètre

**Min** : Minute

**mL** : Millilitre

**USFSA** : Union des Société Française des Sports Athlétique

**%** : Pourcentage

**≤** : Inférieure ou égale

**°** : Degré

## **Liste des Tableaux**

<b>Tableau 01</b> : Répartition en macronutriments dans les produits protéiques d'origine animale	09
<b>Tableau 02</b> : Répartition en macronutriments dans les produits protéiques d'origine végétale	10
<b>Tableau 03</b> : Apports en macronutriments glucidiques dans les fruits, fruits secs et féculents	13
<b>Tableau 04</b> : Liste des minéraux autorisés et leurs doses journalières maximales dans les compléments alimentaires.....	15
<b>Tableau 05</b> : Liste des vitamines autorisés et leurs doses journalières maximales dans les compléments alimentaires.....	17
<b>Tableau 06</b> : Un petit exemple des pertes d'eau en fonction des conditions .....	19
<b>Tableau 07</b> : Formule des mélanges de soupes végétarienne déshydratées.....	30
<b>Tableau 08</b> : Répartition des entraîneurs qui ont répondu au questionnaire selon les communes .....	32
<b>Tableau 09</b> : Répartition des niveaux de diplôme en tant qu'entraîneur de natation.....	33
<b>Tableau 10</b> : Programme alimentaire semainiers de plats algériens pour nageurs de la catégorie Ecole.....	47

## Listes des Figures

<b>Figure 01</b> :La nage libre (crawl).....	04
<b>Figure 02</b> :La nage dos crawlé (dos).....	05
<b>Figure 03</b> :La nage de brasse.....	05
<b>Figure 04</b> :La nage du papillon.....	06
<b>Figure 05</b> :Diagramme explicative de chemin de travail suivi dans notre étude.....	22
<b>Figure 06</b> :Présentation de la région de Bouira et ces communes.....	23
<b>Figure 07</b> :Diagramme explicative des étapes de préparation de notre légume de l'état frais à l'état séchés.....	25
<b>Figure 08</b> :Extraction assistée par ultrasons des composées phénoliques et flavonoïdes des légumes étudiés.....	25
<b>Figure 09</b> :Diagramme représente la détermination des polyphénols totaux.....	26
<b>Figure 10</b> :Diagramme représente la détermination des flavonoïdes totaux.....	26
<b>Figure 11</b> :Cendres des différents légumes dans le four a moufle.....	27
<b>Figure 12</b> :Diagramme représente la détermination des polysaccharides.....	28
<b>Figure 13</b> :Estimation des polysaccharides dans un tube conique, exemple de la courgette ..	28
<b>Figure 14</b> :Diagramme représente la détermination des anti-oxydants.....	29
<b>Figure 15</b> : Préparation de notre soupe pour la dégustation.....	31
<b>Figure 16</b> :Nombre d'entraînement par semaine.....	33
<b>Figure 17</b> : Nombre d'heure de la séance.....	34
<b>Figure 18</b> : Connaissances des entraineurs sur la nutrition des nageurs.....	34
<b>Figure 19</b> : Opinions des entraineurs sur les soupes déshydratées.....	35
<b>Figure 20</b> : Principale nutriment que doit le nageur inclure dans leurs alimentations.....	36
<b>Figure 21</b> : Les besoins calorique quotidiens d'un nageur.....	36
<b>Figure 22</b> : Teneurs en polyphénols totaux des extraits des légumes obtenus par ultrasons, les niveaux non reliés par la même lettre sont significativement différents (Test de Tukey).....	38
<b>Figure 23</b> : Teneurs en flavonoïdes totaux des extraits des légumes obtenus par ultrasons, les niveaux non reliés par la même lettre sont significativement différents (Test de Tukey).....	39

<b>Figure 24</b> : Teneurs en cendres des extraits des légumes obtenus par ultrasons .....	41
<b>Figure 25</b> : Teneurs en polysaccharides des extraits des légumes obtenus par ultrasons.....	42
<b>Figure 26</b> : L'activité antioxydante totale des extraits des légumes obtenus par ultrasons.....	43
<b>Figure 27</b> : Evaluation organoleptique des soupes déshydratées à base de pomme de terre /orge, lentille et pois chiche.....	44



# Introduction

---

## Introduction

---

Le sport est une activité historiquement déterminée des personnes liées aux exercices physiques, visant à la préparation et à la participation à des compétitions, avec des résultats individuels et socialement significatifs (V. Sutula, 2018). La natation est un sport aquatique dans lequel les athlètes utilisent leurs membres pour se déplacer dans l'eau, généralement sans équipement d'assistance (Muhammad Aksa Hidayat Yani, et al., 2019). Elle est bénéfique pour le système respiratoire en augmentant la capacité vitale des poumons (Muhammad Chanifuddin Hadiansyah, et al., 2022). La nutrition, processus d'utilisation des aliments pour la croissance, le métabolisme et la réparation des tissus, se divise en macronutriments (protéines, glucides, lipides) et micronutriments (vitamines et minéraux) (F. Zohoori et al., 2022). En sport, la nutrition est cruciale car elle améliore les performances et l'endurance. Les sportifs ont besoin d'une alimentation riche en glucides, modérée en protéines et pauvre en graisses (S. Manikandan, D. Selvam, 2010). D'après mon parcours sportif comme une athlète et comme entraîneuse, on remarque que beaucoup de sportifs ne suivent pas un programme alimentaire sain et équilibré, ce qui est particulièrement risqué pour les jeunes athlètes.

D'autre part, les légumes apportent une contribution importante font partie de l'alimentation humaine. Plusieurs études montrent qu'une consommation élevée de légumes prouve une réduction remarquable des maladies cardiovasculaires (MCV) et éventuellement avec une réduction de l'obésité, du diabète de type 2, les maladies respiratoires chroniques et certains types de cancer (Li, Fan et al. 2014, Zhan, Liu et al. 2017).

La déshydratation, processus d'élimination de l'eau, améliore la stabilité de stockage des aliments en inhibant l'activité microbienne et en limitant les altérations physiques et chimiques (Sablani, 2006).

Les soupes déshydratées sont populaires en raison de leur variété de matières premières (Chavan, Kumar et al., 2015) et sont reconnues comme une source saine de nutriments tels que protéines, fibres, glucides, vitamines, minéraux et composés bioactifs (Dhiman, Vidiya et al., 2017). Faciles à conserver et préparer, elles sont adaptées à la vie moderne (Fernández-López, Botella-Martínez et al., 2020).

Dans un contexte où l'alimentation joue un rôle crucial dans la performance et la récupération des jeunes nageurs, il est essentiel de développer des solutions nutritionnelles adaptées et pratiques. Cette étude vise à formuler une soupe déshydratée à base de légumes séchés, alliant haute valeur nutritive, facilité de préparation et coût abordable. Pour ce faire, l'étude se concentre d'abord sur le séchage de divers légumes frais tels que la betterave, la carotte, la tomate et le céleri, en analysant leur contenu en métabolites primaires (polysaccharides) et secondaires (polyphénols, flavonoïdes), ainsi que leur teneur en cendres. L'activité antioxydante de ces légumes est également évaluée. Ensuite, l'étude explore la formulation de soupes déshydratées à partir des légumes sélectionnés, cherchant à offrir un produit final

## Introduction

---

qui réponde efficacement aux besoins nutritionnels des jeunes nageurs tout en étant pratique et économique.

L'étude présente comporte deux grandes parties :

❖ La première partie est une synthèse bibliographique en deux chapitres : une introduction à la natation et son historique, suivie d'un chapitre sur les besoins nutritionnels des nageurs.

❖ La seconde partie est expérimentale, avec deux chapitres sur le matériel et les méthodes utilisés pour le séchage des légumes sélectionnés et la formulation des soupes déshydratées, ainsi que les résultats et discussions sur l'inclusion de ces soupes dans le programme alimentaire hebdomadaire des jeunes nageurs

A dark gray horizontal bar with rounded ends, styled to look like a scroll. It features a white scroll edge on the left and a small white scroll icon on the top right. The text is centered within the bar.

# Chapitre I :

## Sport de natation

**I-1-Définition**

La natation est une forme de sport aquatique et un sport d'aérobic aquatique qui nécessite un apport important d'oxygène, améliorant ainsi la capacité vitale des poumons (**Muhammad Chanifuddin Hadiansyah,2022**). Ou bien c'est le mouvement coordonné et harmonieux du corps humain dans un milieu liquide grâce à l'action combinée des membres supérieurs et inférieurs (**A. Conti 2015**).

**I-2-Historique**

La natation est une pratique essentielle depuis l'Antiquité, qui présente de multiples avantages pour la santé et l'éducation, et constitue un sport olympique populaire (**Vasile L et al, 2023**).

Ce sport a subi une évolution remarquable à travers les années, passant d'un moyen de déplacement à une discipline sportive compétitive et aussi une compétence militaire essentielle. Les premières compétitions se sont déroulées dans des lacs et des rivières. Les techniques de nage, influencées par les cultures antiques comme celles des Égyptiens, des Grecs et des Romains. La brasse a été la première nage utilisée, suivie du crawl, du dos et du papillon. Malgré, elle a perdu de sa popularité au Moyen Âge en raison de croyances liées à la santé et à l'eau, mais elle a été ravivée à partir du 18e siècle avec la construction de piscines publiques en Europe (les clubs anglo-saxons qui ont favorisé le développement de la natation sportive avec leurs piscines couvertes et chauffées). L'intégration de la natation aux Jeux Olympiques modernes en 1896 a été une étape cruciale pour sa reconnaissance en tant que sport officiel, ce qui a stimulé son développement et son évolution. En France, la natation sportive a commencé en 1898, avec les premiers championnats de France organisés en 1899 par l'USFSA. La fondation de la FINA en 1908 a permis de régir les règles de la natation à l'échelle mondiale, renforçant ainsi sa position en tant que sport compétitif international.

Des figures légendaires telles que Duke Kahanamoku, Johnny Weissmuller et Sarah Sjöström ont marqué l'histoire de la natation avec leurs exploits aux Jeux Olympiques et aux Championnats du monde. Leur impact a inspiré des générations de nageurs à travers le monde, contribuant ainsi à la popularité et à la diffusion de ce sport.

Aujourd'hui, la natation est pratiquée par des millions de pratiquants à travers le monde, qu'ils soient des athlètes de haut niveau, des amateurs nageant par plaisir, ou simplement des individus qui apprécient des bienfaits rafraîchissants de la baignade.

**I-3-Styles de nages**

Les styles de nage sont divers et chacun a ses caractéristiques, ils sont réglementés par la FINA dans les compétitions sont les suivant :

**I-3-1-Crawl**

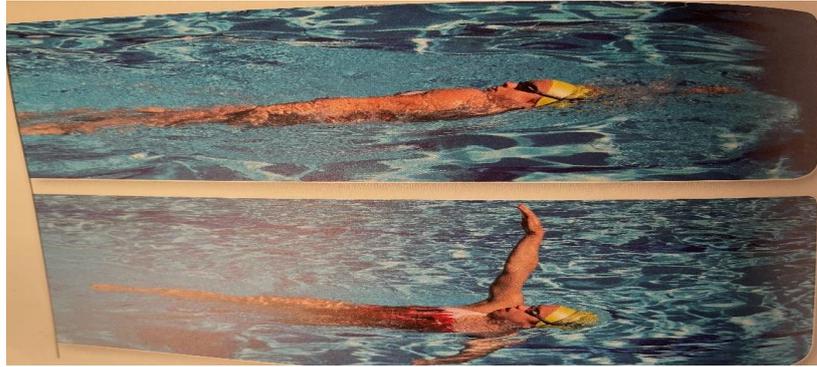
La nage en crawl également connu sous le nom de la nage libre, elle se compose d'un corps et de deux bras reliés au corps au niveau des articulations des épaules, chaque bras étant constitué de trois segments (**T. Akis, Y. Orcan,2004**). Plus précisément, Le crawl est un style de nage ventrale dans laquelle la propulsion est assurée par une action alternative des bras et des jambes. La respiration est généralement latérale pendant le mouvement des bras. C'est la seule nage utilisée en compétition sur une large gamme de distances, avec une organisation des bras et un indice de coordination variables en fonction de la vitesse (**R. Carmigniani,et al, 2020**). Elle a un lien mathématique avec le nombre d'or, qui est associé à la vitesse de marche et de course (**C. Verrelli et al, 2021**).



**Figure N°01| La nage libre (crawl) (M. Pedroletti,2013).**

**I-3-2-Dos**

La nage sur le dos ou le dos crawlé est une nage décontractée populaire auprès des enfants (**Jin Di, 2010**). Cette nage est connue dans un mouvement cyclique et continu avec des cycles similaires mais non identiques, impliquant une variabilité de la vitesse et des adaptations individuelles aux contraintes, Plus précisément, Le dos est un style de nage dorsale dans laquelle la propulsion est assurée par une action alternative des bras et des jambes (**A. Fernandes et al, 2022**).



**Figure N°02 | La nage dos crawlé (dos) (M. Pedroletti,2013).**

### **I-3-3-Brasse**

La brasse est un style de nage qui remonte au début du XIXe siècle en Europe. Utilisée en nage libre lors des premiers Jeux olympiques modernes à Athènes en 1896, elle a ensuite été reconnue comme une catégorie distincte. Cette nage est ventrale qui consiste à détendre et plier alternativement les bras et les jambes, comme le fait d'une grenouille, alors c'est une nage virtuelle (**Paolo Frassi, 2012**). Ou se distingue par des phases de propulsion intermittentes, où la coordination parfaite des bras et des jambes est essentielle pour conserver une vitesse moyenne élevée (**E. Nicol et al.2021**).



**Figure N°03 | La nage de brasse (M. Pedroletti,2013).**

### **I-3-4-Papillon**

La "brasse papillon" ou bien "la nage papillon" est une nage impressionnante qui impose le respect. Elle peut sembler effrayante et inaccessible aux débutants et même aux nageurs intermédiaires, même s'ils maîtrisent déjà bien la brasse parce que cette nage semblable à elle, mais où les bras reviennent vers l'avant au-dessus de l'eau, rendant ce style plus rapide et plus difficile à maîtriser (**Abdelkader Benchehida,2019**).



**Figure N°04 | La nage du papillon (M. Pedroletti,2013).**

• Tous ces styles de nage font l'objet de compétitions, par exemple : la nage libre sur 50, 100, 200, 400, 800 et 1 500 mètres ; le dos sur 50, 100 et 200 mètres ; la brasse sur 50, 100 et 200 mètres ; et le papillon sur 50, 100 et 200 mètres (**Abdelkader Benchehida,2019**)

#### **I-4-caracteristique des qualités de performances du nageur**

##### **I-4-1- Aspects Physiques**

En natation, les performances dépendent de la génétique, de l'entraînement et de l'environnement social. Dans ce cas on aborde l'aspect de l'entraînement, ce sont les qualités physiques : L'endurance permet de nager sur de longues distances, la souplesse améliore la mobilité articulaire, la vitesse favorise des mouvements rapides, la force est essentielle pour la propulsion et la Coordination permet de synchroniser les mouvements des bras, des jambes et de la respiration pour une nage efficace.

##### **I-4-2- Aspects technique**

La performance d'un nageur repose sur la maîtrise parfaite des différents styles de nage, que ce soit le crawl, le dos, la brasse ou le papillon. Cette maîtrise technique doit s'accompagner d'une efficacité et d'une rapidité lors des virages, particulièrement dans les compétitions. De plus, une technique de départ explosive est essentielle pour obtenir un avantage dès le début de la course. Enfin, une respiration optimale est indispensable pour éviter la fatigue et maintenir une efficacité maximale tout au long de l'épreuve (**Georges CAZORLA,1994**).

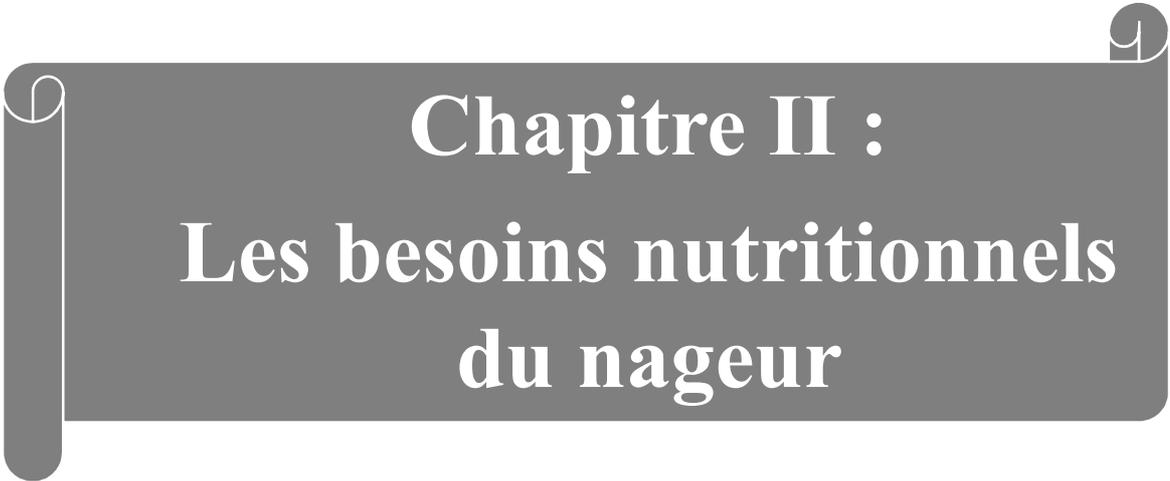
##### **I-4-3- Aspects stratégique**

Les aspects stratégiques de la performance d'un nageur incluent la capacité à élaborer une stratégie pour chaque course, en tenant compte des forces et faiblesses personnelles ainsi que celles des adversaires. Cela implique également de savoir répartir son effort tout au long de la course pour éviter la fatigue prématurée et d'ajuster sa stratégie en fonction des conditions

spécifiques de la course, comme la température de l'eau et la présence des concurrents (Georges CAZORLA,1994).

**I-4-4- Entraînement et Récupération**

Pour optimiser les performances, un nageur s'engage dans un programme d'entraînement complet comprenant des séances de natation, une alimentation équilibrée avec des périodes de récupération. La nutrition chez les nageurs est essentielle pour fournir l'énergie nécessaire et favoriser la récupération musculaire (Balyi Istvan,2015).

A dark gray horizontal bar with rounded corners, styled to look like a scroll. It has a white scroll edge on the left and a small white scroll edge on the top right. The text is centered in white serif font.

## **Chapitre II :**

# **Les besoins nutritionnels du nageur**

### II-1-Macronutriments

Les aliments contiennent des nutriments. Ceux-ci sont digérés dans l'estomac, leurs molécules sont cassées pour être mieux absorbées dans les intestins. Avant d'être utilisées par les cellules, ces molécules sont transportées dans le sang. Hormis certaines personnes souffrant de pathologies rares, nous possédons tous les capacités de digérer et d'assimiler ces nutriments. Cependant, nous digérons, transportons, assimilons et utilisons tous ces molécules d'une manière différente. Cela dépend de notre « polymorphisme génétique » **(Julien Todeschini,2017)**.

Le métabolisme englobe toutes les réactions chimiques au sein de l'organisme, où les macromolécules sont décomposées pour libérer ou transformer leur énergie. Environ 15% de l'énergie totale provient des protéines, 36% des lipides, et 44% des glucides **(Masson, 2021)**.

#### II-1-1- protéines

Les protéines ont trois rôles majeurs dans le corps humain : elles fournissent de l'énergie nécessaire au bon fonctionnement, agissent comme une défense contre les maladies, et participent à la construction et au renouvellement des tissus vivants tels que la peau, les cheveux et les ongles **(Théo,2017)**.

Elles proviennent de deux sources principales : les protéines animales **(tableau 01)** : trouvées dans des aliments comme le lait, les œufs, les poissons et la viande et les protéines végétales **(tableau 02)** : présentes principalement dans les céréales et les légumineuses, et pouvant être ajoutées à certains aliments pour des raisons nutritionnelles ou technologiques **(Anses, 2013)**.

**Tableau 01 : Répartition en macronutriments dans les produits protéiques d'origine animale (Julien Todeschini, 2017).**

Groupe	Aliment	Par unité					kCal/100g
		Poids(g)	kCal	Protéines(g)	Glucides(g)	Lipides(g)	
<b>Viandes de bœuf</b>	Bavette	125	125	22	0	4	103
	Entrecôte	170	385	30	0	28	227
	Faux filet	130	150	27	0	4	117
	Steak H 15%	125	250	22	0	17	199
	MG						
<b>Volailles</b>	Blanc P	40	50	10	0	1	121
	Cuisse P	180	350	30	0	17	190
	Escalope D	120	130	28	0	1	106
	Filet de P	120	130	28	0	2	11
	Gésier C	100	150	30	0	2	150
	Magret C cuit	30	60	8	0	3	205
<b>Viandes de veau</b>	Paupiette	130	240	20	13	11	182
	Escalope	140	170	35	0	3	150
<b>Charcuterie Abats</b>	Boudin noir	125	330	18	2	26	260
	Boudin blanc	125	280	13	7	22	226
	Chipolata	50	135	8	3	10	270
	Lardons	75	200	11	0	17	226
	Merguez	55	125	9	0	10	226
	Rillettes	30	125	4	0	12	420
	Saucisson	3,5	15	1	0	1	410
<b>Poissons</b>	Cabillaud	120	90	21	0	1	90
	Crevettes	10	8	2	0	0	90
	Filet lieu noir	120	100	21	0	1	80
	Filet sardine	35	65	7	0	4	180
	Pavé saumon	140	250	28	0	15	180
	Pavé truite	120	140	23	0	5	140

<b>Œuf</b>		60	80	8	0	5	130
<b>Produits laitiers</b>	Camembert	30	100	6	0	8	315
	Emmental	30	110	8	0	8	370
	Fromage blanc	50	40	4	1,5	1,5	75
	Lait demi-écrémé	250	125	7	12	4	50
	Yaourt nature	125	50	5	6	0	40

C=Canard, D=Dinde, P=Poulet

Dans ce tableau, Les poids par unité sont calculés par rapport aux poids moyens des denrées commerciales pour obtenir une estimation en protéines par portion. Les kcal pour 100 g sont également incluses pour permettre des comparaisons entre les aliments. Les calculs sont fondés sur les données du Ciqual 2013 et représentent une moyenne sur plusieurs aliments (**Julien Todeschini, 2017**).

**Tableau 02** : Répartition en macronutriments dans les produits protéiques d'origine végétale (**Julien Todeschini, 2017**).

Groupe	Aliment	Par unité					kCal/10g
		Poids (g)	kCal	Protéines(g)	Glucides(g)	Lipides(g)	
<b>Légumes sec cuits</b> <b>1cuillere a soupe</b>	Lentilles		12	1	2		112
	Pois casses		16	1	3		121
	Fèves		8	1	1		60
	Haricots rouges	15	12	1	3	-	111
	Pois chiches		20	1	4		139
	Quinoa		16	1	3		120
	Haricot blancs		12	1	2		104
	<b>Oléagineux (Une vingtaine, soit une poignée)</b>	Amandes		120	5	-	10
	Cacahuètes		130	6	3	10	636
	Noisettes	20	140	3	1	12	680
	Noix		150	1,5	1	15	734
	Pistaches		120	4	10	4	630

	Noix de cajou		120	4	3	9	590
--	---------------	--	-----	---	---	---	-----

Ce tableau résume les poids recommandés pour les légumes secs et les oléagineux, correspondant à une cuillerée à soupe pour les légumes secs et à une vingtaine d'unités pour les oléagineux. Les légumes secs sont une source importante de protéines et de fibres, et leur valeur nutritionnelle dépasse celle des féculents classiques comme les pâtes et le riz. Les oléagineux sont riches en calories mais sont utiles comme collation pour les sportifs en raison de leur apport élevé en protéines et en minéraux (**Julien Todeschini, 2017**).

### **II-1-2- Lipides**

Les lipides sont des composés organiques essentiels (**Frédéric,2022**). Caractérisés par une propriété physico-chimique. Généralement décrit comme des "substances biologiques composées de chaînes hydrocarbonées, souvent hydrophobes et habituellement solubles dans des solvants organiques ». Ils se divisent en lipides simples (composés de carbone, hydrogène, oxygène) et en lipides complexes (contenant également phosphore ou azote) (**Dafri Bouchra, 2023**).

Les principales catégories de lipides incluent les acides gras, les glycérides, les cérides, les stérols, les glycérophospholipides, les sphingolipides, les polycétides, les lipides isopréniques, les glycolipides, et les prostaglandines. Ces molécules amphiphiles se structurent spontanément en diverses formes en milieu aqueux, telles que des membranes, vésicules, et micelles, permettant des fonctions vitales comme l'énergie, la structure cellulaire, la signalisation, et le stockage d'énergie métabolique (**Frédéric Élie,2022**).

Elles remplissent diverses fonctions essentielles dans notre corps. Par exemple, elles stockent l'énergie sous forme de triglycérides, principalement localisés dans les tissus adipeux, assurent un rôle structural en formant des phospholipides intégrés dans les membranes cellulaires, garantissant ainsi leur fluidité. Elles contribuent également à la thermorégulation en formant une couche de graisse qui isole notre corps du froid, fournissent de l'énergie pour le fonctionnement global de l'organisme, et sont impliquées dans la synthèse des hormones et le transport des vitamines, soulignant ainsi l'importance de leur consommation pour prévenir les carences nutritionnelles (**Anses, 2021**).

### ❖ Lipoprotéines

Les lipoprotéines sont des complexes constitués de lipides et de protéines. Leur rôle principal est de transporter les lipides tels que le cholestérol et les triglycérides à travers la circulation sanguine. Il existe deux types :

**HDL** : Transportent le cholestérol des autres parties du corps vers le foie pour être éliminé. Elles sont souvent qualifiées de "bon" cholestérol.

**LDL** : Transportent le cholestérol du foie vers les cellules. Un excès peut mener à une accumulation dans les artères, d'où le terme "mauvais" cholestérol (**Kenneth R. Feingold, MD, 2024**).

### II-1-3- Glucides

Les glucides sont des macronutriments très hétérogène, sont plus couramment désignés sous le terme de "sucres", étaient autrefois classés en deux catégories : les sucres rapides et les sucres lents. Cette terminologie a été remplacée par les termes "sucres simples" et "sucres complexes" par les nutritionnistes (**Julien Todeschini, 2017**).

Les glucides simples incluent des sucres tels que le glucose, le fructose et le galactose, qui se combinent pour former des molécules telles que le saccharose, le lactose ou le maltose. Ils sont généralement constitués d'une ou deux molécules et sont présents dans des aliments tels que le sucre blanc et le lait. En revanche, les glucides complexes sont formés de chaînes de sucres plus longues, parfois très complexes, comme l'amidon. Contrairement aux glucides simples, ils ne sont pas naturellement sucrés et sont absorbés plus lentement par l'organisme par exemples : les pommes de terre, le pain, les pâtes et les céréales (**Castelli, 2020**).

Le rôle des glucides c'est d'apporter de l'énergie sous forme de glycogène, le glycogène est la forme de stockage du glucose chez l'être humaine. Contrairement au monde végétal, ou la forme du stockage du glucose est l'amidon (**Théo, 2017**). Ils correspondent à 50-55 % des AET. Pour avoir des apports optimaux, il faut un apport de 40 à 48 % de glucides complexes et un apport inférieur à 10 % de glucides simple (**Castelli, 2020**).

**Tableau 03** : Apports en macronutriments glucidiques dans les fruits, fruits secs et féculents  
(Julien Todeschini,2017).

Groupe	Aliment	Poids Par unités	kCal Par unités	Par unité			kCal/100g
				Gr am me	Simples (%)	Complexes (%)	
<b>Fruits</b> (À la pièce)	Abricots	70	35	6	90	10	49
	Banane	120	110	25	80	20	93
	Cerise, env 10	70	50	10	90	10	70
	Clémentine	50	25	6	90	10	50
	Fraise, 1poignée	20	5	1	100	0	28
	Kaki	200	135	30	100	0	67
	Kiwi	70	40	10	100	0	60
	Nectarine	130	50	10	100	0	40
	Orange maltaise	130	65	10	100	0	50
	Orange naveline	200	100	16	100	0	50
	Pêche	130	65	13	100	0	50
	Poire Comice	250	150	25	100	0	50
	Poire conférence	130	65	13	100	0	50
	Pomme elstar	130	65	14	100	0	50
	Pomme golden	150	75	16	100	0	50
	Prunes reine-claude	20	12	3	100	0	50
	Raisin Italia, grappe	200	140	32	100	0	70
Raisin noir, grappe	200	120	24	100	0	60	
<b>Féculents</b> <b>cuits</b>	Semoule	20	35	8	0	100	169
	Pâtes torti	20	30	5	0	100	150
	Riz blanc	20	25	6	0	100	135
	Pomme de terre, 1	50	40	8	0	100	75
<b>Fruits secs</b> (À la pièce)	Abricot	10	27	5	100	0	270
	Datte medjoul	25	70	16	100	0	280
	Figue	20	50	11	100	0	250
	Pruneau	15	36		100	0	244

**II-2- Micronutriments**

Les micronutriments (vitamines, minéraux, Oligo-éléments, fibres) sont indispensables pour le métabolisme et les fonctions physiologiques des tissus (**Shenkin A, 2006**).

Leur identification s'est principalement basée sur la recherche des études sur les carences nutritionnelles et à la recherche de solutions alimentaires préventives ou curatives. Bien que le manque de ces éléments dans l'alimentation puisse conduire à des problèmes de santé (**Fraser et al, 1989**). Ils sont présents dans l'alimentation, représentant environ 2% de l'apport total en nutriments. Bien qu'ils ne fournissent pas d'énergie mais ils sont nécessaires en quantités minimales pour soutenir une gamme de fonctions corporelles. Ces composés peuvent agir comme cofacteurs enzymatiques, par exemple le zinc dans de multiples réactions enzymatiques, ou comme coenzymes, tels que la riboflavine et la niacine dans le transfert d'électrons. Certains micronutriments participent également à la régulation génétique en influençant la transcription des récepteurs hormonaux (**Bird, 2003**).

**II-2-1-Oligo-éléments**

Le corps humain est composé d'éléments divisés en deux catégories principales : les éléments abondants et les oligo-éléments (**Prashanth et al, 2015**). Les éléments abondants, tels que l'oxygène, le carbone et l'hydrogène, sont essentiels à la formation de liaisons covalentes et à la structure tissulaire. En outre, les éléments semi-majeurs, présents sous forme ionique comme le potassium et le sodium, jouent un rôle crucial dans le maintien de la pression osmotique et des potentiels membranaires (**Dafri Bouchra, 2023**).

Il existe deux catégories d'oligo-éléments. Les oligo-éléments essentiels sont caractérisés par leur importance critique dans le fonctionnement de l'organisme. Leur carence ou leur excès peut entraîner des troubles importants, répondant aux critères établis par Cotzias : présence dans tous les tissus sains, concentration relativement constante dans les tissus vivants, dysfonctionnements similaires en cas de carence et rétablissement par un apport adéquat. Parmi ces oligo-éléments essentiels figurent le chrome (Cr), le cobalt (Co), le cuivre (Cu), l'étain (Sn), le fer (Fe), le fluor (F), l'iode (I), le lithium (Li), le manganèse (Mn), le molybdène (Mo), le nickel (Ni), le sélénium (Se), le silicium (Si), le vanadium (V) et le zinc (Zn). En revanche, les oligo-éléments non essentiels ne possèdent pas de rôles physiologiques spécifiques dans l'organisme et ne sont pas naturellement présents. Cependant, ils présentent des propriétés pharmacologiques utilisées dans le cadre de

l'oligothérapie catalytique. Parmi ces oligo-éléments non essentiels, on trouve principalement l'aluminium (Al), l'argent (Ag), le bismuth (Bi) et l'or (Au). (**Frédéric Élie,2022**)

### **II-2-2- Minéraux**

Les minéraux se trouvent dans le corps à une concentration  $\geq 0,1$  g/kg de poids corporel et requièrent une ingestion quotidienne d'environ 1 mg/kg/jour. Ils se présentent sous diverses formes telles que des électrolytes, des oxydes et des sels minéraux. Les principaux incluent le sodium (Na) le phosphore (P), le magnésium (Mg), le potassium (K), le calcium (Ca), et le soufre (S). Tous ces macro-éléments sont indispensables **Frédéric Élie (2022)**.

Ils jouent un rôle essentiel dans un grand nombre de processus biologiques, tels que la régulation des fluides, la transmission nerveuse, la formation osseuse, la contraction musculaire, la croissance des enfants. (**Valette,2015**).

**Tableau 04** : Liste des minéraux autorisés et leurs doses journalières maximales dans les compléments alimentaires (**Valette, 2015**).

<b>Les minéraux</b>	<b>Doses journalières</b>
CU	2000ug
Ca	800ug
P	450mg
Mg	300ug
Mb	150mg
I	150ug
K	80mg
Se	50ug
Cr	25ug
Zn	15mg
Fe	14 mg
Mn	3,5mg

**II-2-3- Vitamine**

Le biochimiste Casimir Funk fut le premier à inventer le terme « vitamine » dans une publication de recherche acceptée par la communauté médicale, dérivé de « vita » signifiant vie et « amine » désignant une substance azotée essentielle à la vie (**Piro A, et al ,2010**).

Les vitamines, des composés organiques vitaux pour le métabolisme des organismes, sont indispensables à de multiples fonctions biologiques, telles que la croissance, la formation osseuse, la digestion et la fourniture d'énergie cellulaire. Mis à part la vitamine D et la vitamine K, que l'organisme peut synthétiser, les autres vitamines doivent être apportées par l'alimentation ou les compléments alimentaires en cas de régime déséquilibré. Les vitamines B participent activement au métabolisme, tandis que la vitamine C renforce les défenses naturelles et combat la fatigue. Les vitamines liposolubles, telles que la vitamine A pour la vision, la vitamine D pour la santé osseuse et la vitamine E pour ses propriétés antioxydantes, sont également essentielles. Cependant, une carence en vitamines peut entraîner des maladies graves liées à des déficits nutritionnels (**Valette, 2015**).

Ces vitamines se divisent en deux catégories principales : les vitamines hydrosolubles, qui se dissolvent dans l'eau, telles que la vitamine : B1(ou thiamine), (ou thiamine), B2(ou riboflavine), B6, B12 (ou cobalamine), et C ( ou acide ascorbique) et les vitamines liposolubles, qui se dissolvent dans les graisses et les huiles, telles que la vitamine : A(rétinol ou sprovitamine bêta-carotène), D2 (ergocalciférol), D3(cholécalciférol), E (y'a le Tocophérols et Tocotriénols), vit K2 (ménaquinone) et K1(phyloquinone)(**Castelli, 2020**).

**Tableau 05** : Liste des vitamines autorisés et leurs doses journalières maximales dans les compléments alimentaires (Valette, 2015).

Les vitamines	Doses journalières
A	800ug
D	5ug
E	30 mg
K	25ug
B1	4,2mg
B2	4,8mg
B3	Nicotinamide : 54mg Acide nicotinique : 8mg
B5	18mg
B6	2mg
B8	450ug
B9	200ug
B12	3ug
C	180mg

#### II-2-4-fibres

Les fibres alimentaires sont considérées comme un élément clé d'un régime alimentaire sain. Issues de notre alimentation d'origine végétale qui ne sont pas digérées par notre organisme. Elles sont définies comme les parties comestibles des plantes ou des hydrates de carbone analogues qui résistent à la digestion et à l'absorption dans l'intestin grêle humain. Elles sont classées en deux catégories principales : les fibres solubles et les fibres insolubles, chacune offrant des bienfaits distincts pour notre santé (Veronese, N et al ,2018).

Son rôle : contribuent à la santé intestinale, favorisent la satiété, régulent la glycémie et aident à prévenir diverses maladies. Leur incorporation dans notre alimentation quotidienne est donc primordiale pour une santé optimale (CHAÂLAL, 2024).

**II-3- L'impact de l'alimentation pour les nageurs**

Une consommation des portions adéquates de calories, de vitamines, de lipides, de glucides, de protéines, de minéraux et d'eau est essentielle pour une récupération complète entre les séances d'entraînement et en préparation des compétitions et bien sûr pour atteindre une performance maximale. **(Brotherhood1, J,1984).**

Aussi pour : optimiser le bien-être et les performances du sportif, favoriser l'adaptation à l'entraînement, réduire le risque de blessure, Fourniture d'énergie, Récupération musculaire, Optimisation de la composition corporelle avec un pourcentage de graisse corporelle, maintient une hydratation adéquate **(Burke, L et al 2019).**

**II-4- L'importance de l'hydratation pour le nageur**

Les pertes énergétiques ne sont pas les seules à prendre en considération. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, la natation entraîne une perte significative d'eau, surtout lorsque la température de l'eau est  $\leq 24$  °C. Des études ont montré qu'en seulement 2 heures d'entraînement intense, un nageur pouvait perdre plus de 500 mL de sueur au niveau du cuir chevelu. De plus, cette activité conduit également à une élimination de minéraux essentiels, nécessitant une compensation rapide après la séance. Ainsi, la consommation d'une boisson énergétique peut contribuer efficacement au maintien des réserves hydriques du corps. Dans le cas contraire, le sang devient plus dense et la répétition d'efforts risque de causer une « hémolyse vasculaire », c'est-à-dire la destruction de certaines particules chargées de véhiculer l'oxygène dans le sang. Certains cas d'anémie décrits chez les nageurs pourraient ainsi découler de l'absence de compensation des pertes hydriques au cours des séances. Comme une préparation intensive peut conduire à plusieurs heures de nage quotidienne, même chez les jeunes, il est donc indispensable d'absorber du liquide à titre préventif **(Denis Riché, 2015).**

Quantitativement, l'eau représente le premier constituant de l'organisme, 60 à 70 % du poids du corps. Le muscle contient de manière assez constante 73 % d'eau, et le tissu adipeux en comporte 10 %. Le nageur utilise cette eau pendant toute la journée et passe son temps à en perdre par la transpiration, la respiration et la sudation induite par thermolyse qui permet ainsi de refroidir l'organisme pendant l'effort. Ce processus physiologique est amplifié par : la durée de la séance, la température de l'air et d'eau, l'humidité ambiante, la richesse en eau de l'alimentation, les vêtements portés, le rythme respiratoire, l'âge, le sexe, le poids, la capacité d'adaptation climatique, la charge d'entraînement, l'intensité, etc..... **(Cascau, S. Rousseau 2014).**

Parmi les facteurs mentionnés ci-dessus, le plus influent est la charge d'entraînement, qui est basée sur 4 éléments qui affectent la perte d'eau du corps, ces éléments sont : l'intensité : représente les différentes zones de travail et les différentes filières énergétiques utilisées pendant l'effort, le volume : correspond au nombre de kilomètres effectués par jour ou par semaine, la fréquence : est un paramètre du volume qui concerne le nombre de séances d'entraînement, la spécificité. Il s'agit du type d'entraînement effectué, qu'il soit général ou ciblé. (Smith, 2003).

**Tableau 06** : Un petit exemple des pertes d'eau en fonction des conditions (Cascau, S. Rousseau,2014).

Condition	Perte
-1h d'entraînement	1L
-1h de compétition	0,5L-1.6L

Il est essentiel que les nageurs restent hydratés avant, pendant et après l'entraînement ou la compétition. Il est recommandé de boire de l'eau régulièrement tout au long de la journée pour : maintien de l'équilibre hydrique, régulation de la température corporelle, transport des nutriments et de l'oxygène, prévention des crampes musculaires, développer une masse musculaire de qualité, améliorer leurs performances, l'efficacité de leur entraînement et leur bien-être, le fonctionnement des cellules, le système cardio-vasculaire, l'élimination des déchets. Lors des entraînements ou des compétitions, il est recommandé de boire environ 200 à 300 ml d'eau toutes les 15 à 20 min pour compenser les pertes en eau. Il faudra donc penser à disposer près du bassin une bouteille remplie d'eau et à boire lors de chaque pause. (Dilfuza Atadjanova, B. Soliyev,2020).

#### **II-4-1-ÉVALUER SES PERTES EN EAU POUR BIEN S'HYDRATER**

Pour assurer une hydratation adéquate, il est crucial d'évaluer avec précision les pertes en eau, notamment lors d'un entraînement dans des conditions de chaleur. Cette évaluation permet une compensation optimale des pertes, visant à réduire au maximum le déficit pendant l'activité. Idéalement, 80 % du volume perdu devrait être rétabli pendant l'exercice, le reste étant fourni lors de la première heure de récupération

Comment mettre cela en pratique ? Avant de commencer une séance dans la chaleur, pesez-vous. La balance vous donnera Pi. Répétez cette étape à votre retour pour obtenir Pf. Ensuite,

calculez la différence ( $P_f - P_i$ ), ajoutez-y le volume de liquide consommé pendant la séance ( $V$ ), et vous obtiendrez ainsi la perte totale d'eau :  $P = P_f - P_i + V$  Cela représente la différence de poids entre le départ et le retour, incluant les apports hydriques. Ensuite, calculez 80 % de  $P$  : cela vous donnera la quantité d'eau à fournir lors d'une prochaine sortie similaire. Il ne vous restera alors plus qu'à préparer le volume de boisson qui vous servira de ravitaillement pour une séance de durée équivalente (**Denis Riché, 2015**).

### **II-5-Ce que le nageur doit prendre avant, pendant et après l'entraînement**

#### **Avant :**

Environ 1 à 2 heures avant l'entraînement, consommer un repas léger contenant des glucides à index glycémique bas, comme des céréales complètes, des fruits ou des légumes, pour fournir de l'énergie durable pendant la séance (**Jean-Baptiste Wiroth, 2015**).

#### **Pendant :**

S'hydrater régulièrement pendant l'entraînement en buvant de petites quantités d'eau entre les séries ou les intervalles (**Dilfuza Atadjanova, B. Soliyev 2020**).

Ou une consommation d'une solution de glucose et d'électrolytes avant et pendant l'exercice peut réduire les dommages musculaires chez les nageurs lors d'un entraînement de haute intensité. (**Cade, J et al 2004**).

Ou La consommation de boissons sportives peut rétablir les niveaux de sodium, de potassium et de magnésium perdus par la transpiration pendant l'entraînement (**Robin, N et al 2023**).

#### **Après :**

Les nageurs devraient consommer 0,3 g de protéines de haute valeur biologique par kilogramme de masse corporelle immédiatement après les séances clés et à intervalles réguliers tout au long de la journée pour favoriser l'adaptation des tissus (**G. Shaw et al 2014**).

Les fruits et légumes colorés comme les baies et les agrumes sont riches en vitamines C et E ainsi qu'en polyphénols, aidant ainsi à soutenir la récupération musculaire et à renforcer le système immunitaire (**Kawamura T, Muraoka I, 2018**).

### II-6-Profil du meilleur nageur professionnel et son régime alimentaire



- **Date et lieu de naissance :** 30 juin 1985 à Baltimore, dans le Maryland, États-Unis.
- **Carrière sportive :** 28 médailles olympiques au cours de sa carrière, dont 23 médailles d'or. Il détient le record du monde du plus grand nombre de médailles olympiques remportées par un athlète. Il nageait 13 kilomètres par jour, six ou sept jours par semaine – au moins 80 000 mètres chaque semaine
- **Spécialités :** Phelps excelle dans une variété d'épreuves de natation, y compris le papillon, les quatre nages individuelles et les relais.
- **Records du monde :** Il détient de nombreux records du monde dans différentes épreuves de natation.

#### Régime alimentaire de Michael Phelps :

- Pendant son entraînement intensif pour les Jeux olympiques, Phelps a suivi un régime alimentaire extrêmement copieux pour répondre à ses besoins énergétiques élevés. Bien que le chiffre exact ait été sujet à controverse, il est souvent rapporté qu'il consommait environ 12 000 calories par jour pendant son pic d'entraînement.
- Son régime comprenait une grande variété d'aliments riches en calories et en glucides
- Son petit-déjeuner comprend trois sandwichs aux œufs frits avec divers accompagnements, ainsi que trois crêpes aux pépites de chocolat, une omelette de cinq œufs, des tranches de pain perdu, du gruau et deux tasses de café.
- Son déjeuner est relativement simple en comparaison, avec 500 grammes de pâtes, deux gros sandwichs au jambon et au fromage, ainsi que deux boissons énergisantes.
- Pour le dîner, il opte pour un autre repas copieux avec un demi-kilo de pâtes à la sauce carbonara, une grande pizza et à nouveau deux boissons énergisantes. On peut dire que Phelps a un régime alimentaire assez calorique pour soutenir son entraînement intensif en tant que nageur de compétition.
- Il avait l'habitude de consommer des petites collations à plusieurs reprises au cours de la journée afin de maintenir un apport calorique élevé. Ses choix comprenaient des barres énergétiques, des fruits secs, des céréales et des smoothies protéinés
- Il portait également une grande attention à son hydratation, en consommant une quantité importante d'eau tout au long de la journée et en s'hydratant avec des boissons spécifiques pour sportifs pendant ses séances d'entraînement



# Chapitre III :

## Matériels & méthodes

III-matériels et méthodes

L'objectif principal de ce projet était de faire programme alimentaire d'un nageur avec des repas moins cher et équilibrée et dans ce but on a élaboré une formule d'une soupe déshydratée qui présente des avantages potentiels pour la santé et qui contient des calories. L'étude s'est déroulée en deux grandes étapes. Tout d'abord, on a fait une enquête qui collecte toutes les informations sur les nageurs par exemple nombres de séances par semaine, leurs nutriments, la cause de ne pas suivre un programme alimentaire saine et équilibrée, etc..... D'après leurs réponses, nous avons proposé une soupe déshydratée qui va être riche et facile à cuisiner .Premièrement , on a réalisé un screening pour identifier les composés majeurs présents dans différents légumes tels que la courgette, le céleri, la betterave, la pomme de terre, l'oignon, la carotte et la tomate et deux légumineuses qui sont le pois chiche et les lentilles et un céréale qui est l'orge .De plus, nous avons évalué la valeur nutritionnelle, y compris leurs teneurs en lipides, polysaccharides, cendres, polyphénols, flavonoïdes, ainsi que leurs activités antioxydantes, afin formuler une soupe déshydratée finale suivie d'une dégustation a différentes gens plus quelques nageurs et donner leurs avis et comparer avec une soune témoin

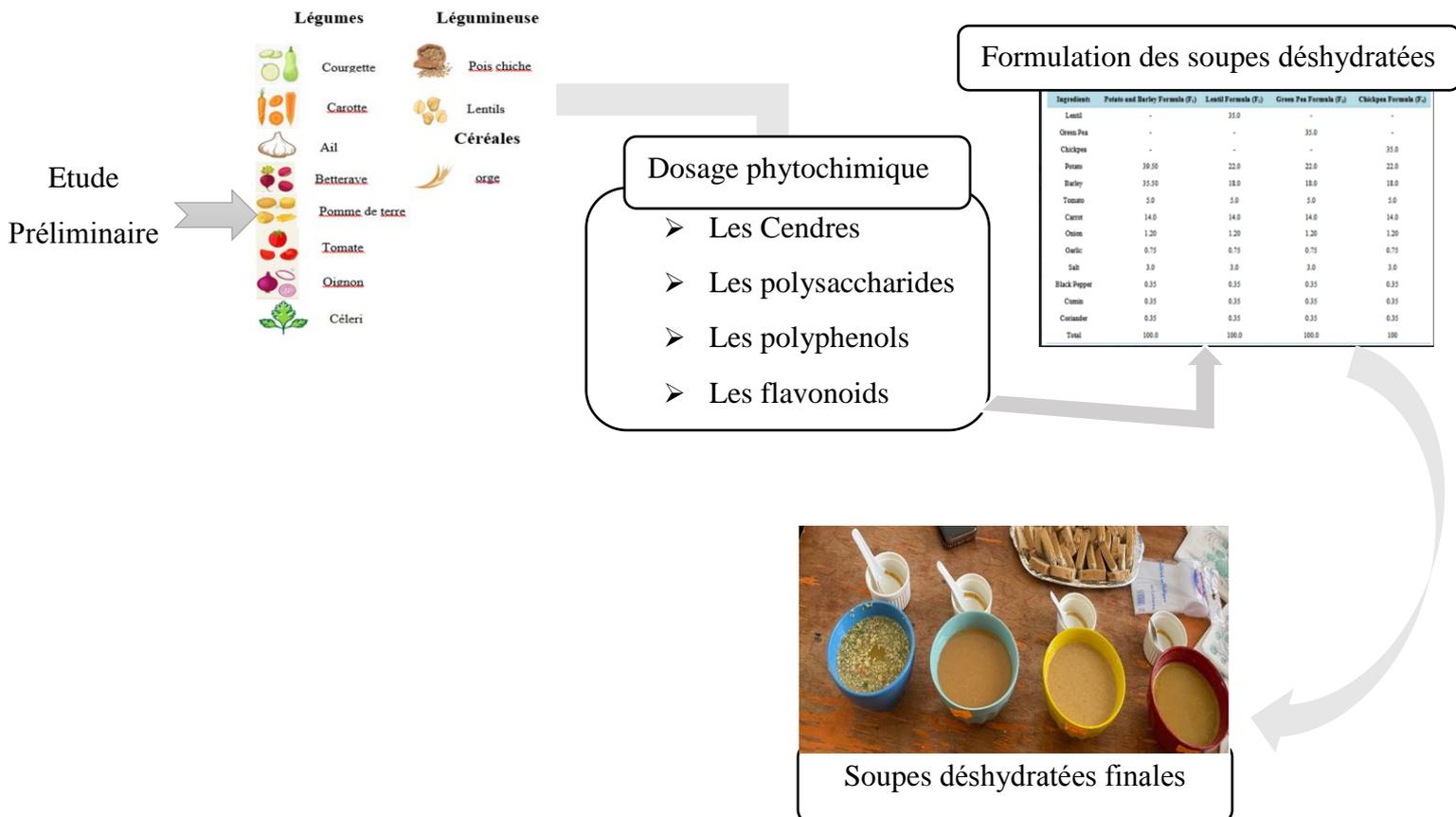


Figure 5 | Diagramme explicative de chemin de travail suivi dans notre étude



**III-1-2-Enquête par questionnaire**

Le questionnaire doit être d'une clarté exemplaire, incluant toutes les explications et instructions nécessaires (DELACHARLERIE et al., 2008).

Notre questionnaire est composé de vingt-et-un (21) questions, Le questionnaire a été tiré en cinquante (50) exemplaires et distribués lors d'un déplacement personnel aux entraîneurs praticiens de la wilaya de Bouira. Le questionnaire contenait des questions au système des choix multiples, le répondeur n'ayant qu'à cocher la case correspondante à son choix, ce système présent l'intérêt de permettre une meilleure exploitation ultérieure des données obtenues. Les résultats ont été présentés par des graphiques comportant le pourcentage des réponses (voir l'annexe).

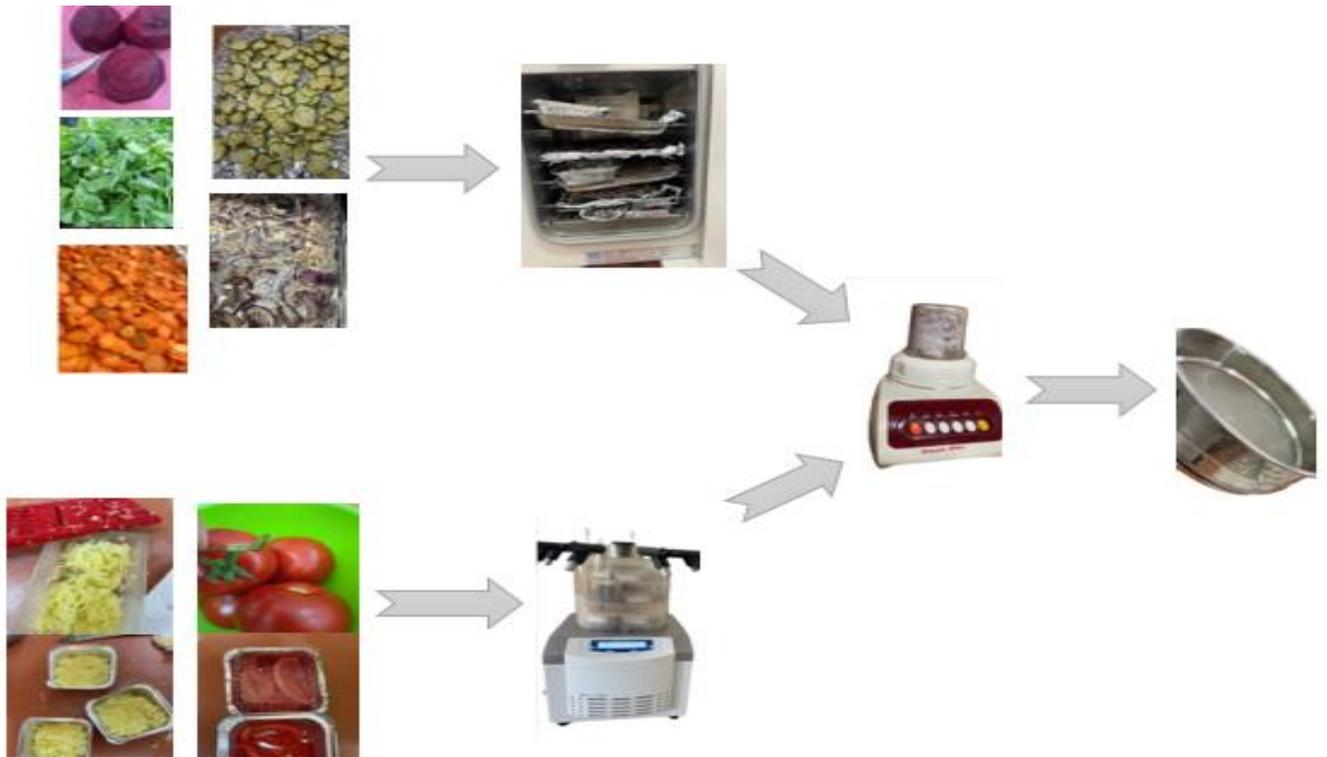
**III-2-Dosage phytochimique des échantillons étudiés**

Cette étude a porté sur l'analyse de sept légumes, tels que la courgette, le céleri, la betterave, la pomme de terre, l'oignon, la carotte et la tomate et deux légumineuses qui sont pois chiche et lentille et l'orge (céréale) en évaluant leurs contenus en cendres, polysaccharides, composés phénoliques et flavonoïdes et l'activité antioxydante. Tous les protocoles utilisés pour cette évaluation sont détaillés ci-dessous.

**III-2-1-Préparation des légumes, céréale, légumineuses**

Différente légumes (courgette, céleri, betterave, pomme de terre, oignon, carotte tomate) et les légumineuses (lentilles, pois chiche) et les céréales (orge) ont été nettoyés et lavés plusieurs fois par l'eau de robinet sauf les légumes on a poursuivi leurs nettoyages on a les tremper dans l'eau vinaigrée pour éliminer les pesticides, désinfection, retrait des saletés et des résidus suivis par les lavés à l'eau. Ensuite, les légumes ont été tranchés en rondelles d'un diamètre compris entre 1 et 2 mm. Tous les légumes ont été soumis à un processus de séchage dans une étuve ventilée à 40 °C jusqu'à ce qu'ils atteignent un poids constant. Seules les tomates et les pommes de terre ont été congelés après séchées par lyophilisation, comme illustré dans la figure N°07.

Après séchage, tous nos échantillons ont été finement broyés à l'aide d'un broyeur électrique afin d'obtenir des poudres fines. Les poudres ont été passées à travers un tamis de 200 µm et ensuite placées dans des flacons en verre hermétiquement fermés, à l'abri de l'humidité et de la lumière pour maintenir leur qualité.



**Figure N°07** | Diagramme explicative des étapes de préparation de notre légume de l'état frais à l'état séchés (**photos originaux**).

### III-2-2-Extraction assistée par ultrasons

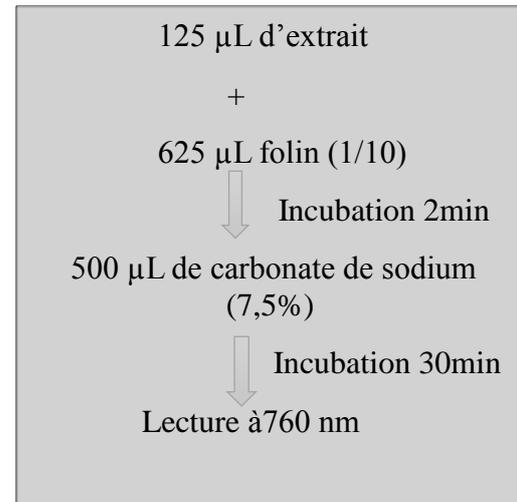
Pour obtenir des extraits phénoliques-flavonoïdes de divers légumes séchés, nous avons suivi le protocole de **Moussa Hamza et al. (2022)**. Chaque échantillon de poudre a été mélangé avec le solvant d'extraction (éthanol-eau à 55 %) dans un rapport de 1/30 g/mL, puis soumis au bain ultrasons pendant 30 minutes à une température de 60 °C. Une fois l'extraction terminée, les extraits éthanoliques obtenus ont été filtrés à travers un papier wattman, ensuite été conservés à 4 °C jusqu'à leur utilisation pour des analyses ultérieures (figure N°08).



**Figure 08** | Extraction assistée par ultrasons des composés phénoliques Et flavonoïdes des légumes étudiés (**photos originaux**).

### III-2-3-Détermination des polyphénols totaux

Les teneurs en polyphénols des extraits de légumes et de la soupe obtenue ont été estimée par la méthode **Moussa, Dahmoune et al. (2022)**. 625 microlitres de réactif de Folin-Ciocalteu dilué (à une concentration de 1/10 en volume par volume) ont été mélangés avec 125 microlitres d'extraits éthanoliques de différents légumes. Ce mélange a été laissé à température ambiante pendant 2 minutes, puis 500 microlitres de solution de carbonate de sodium à 7,5 % ont été ajoutés. Le mélange résultant a été incubé à température ambiante à l'abri de la lumière pendant 30 minutes. Ensuite, l'absorbance des mélanges réactionnels a été mesurée à 760 nanomètres à l'aide d'un spectrophotomètre UV-vis (Optizen pop, Corée).



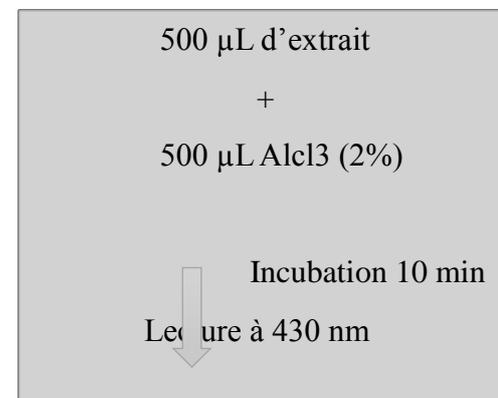
**Figure N°09** | Diagramme représente la détermination des polyphénols totaux

Les concentrations en polyphénols des différents légumes ont été calculées en utilisant une courbe d'étalonnage de l'acide gallique ( $y = 12,089X + 0,0034$ ,  $R^2 = 0,999$ ). Les résultats ont été exprimés en milligrammes d'équivalent d'acide gallique par gramme en utilisant l'équation 1.

$$\text{Polyphénols (mg EAG/g)} = \frac{\text{mg} \frac{\text{EAG}}{\text{ml}} \times \text{volume extract} \times \text{facteur de dilution}}{\text{g légumes}} \dots \dots (1)$$

### III-2-4-Détermination des flavonoïdes totaux

Les composés flavonoïdes totaux des légumes sélectionnés et de la soupe obtenue ont été déterminés à l'aide de la méthode spectrophotométrique décrite par **Moussa, Dahmoune et al. (2022)**. Un mélange de 0,5 mL d'extrait de légumes et de 0,5 mL de solution de chlorure d'aluminium ( $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) à 2 % dans le méthanol a été préparé. Après une incubation de 10 minutes à température ambiante, les absorbances ont été mesurées à 430 nm par rapport à un blanc contenant 0,5 mL d'extrait de légumes et 0,5 mL d'éthanol. Ensuite, la teneur en flavonoïdes de chaque légume et de la soupe déshydratée a été déterminée à l'aide d'une courbe d'étalonnage de la quercétine ( $y = 38,425x + 0,0037$  avec  $R^2 = 0,998$ ). Les teneurs en flavonoïdes ont été calculées à l'aide de l'équation 2 et exprimées en milligrammes d'équivalent quercétine pour 100 g.



**Figure N°10** | Diagramme représente la détermination des flavonoïdes

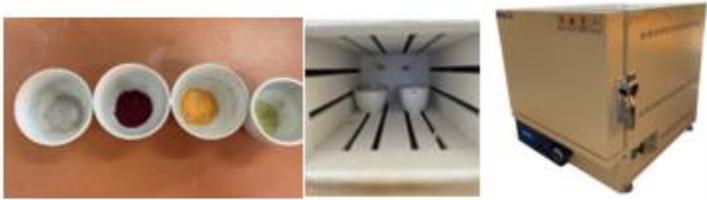
$$\text{Flavonoïdes (mg EQ/g)} = \frac{mg \frac{EQ}{ml} \times \text{volume extract} \times \text{facteur de dilution}}{g \text{ légumes}} \dots\dots(2)$$

### III-2-5-Détermination taux de cendres

Les cendres des divers légumes et de la soupe déshydratée ont été déterminées en suivant le protocole établi par **Horwitz, Chichilo et al. (1970)**. En résumé, 1 g de chaque poudre de légumes ou de soupe déshydratée a été placé dans un creuset en porcelaine et introduit dans un four à moufle préchauffé à 600 °C. Après une période de 5 heures, les creusets ont été directement transférés dans un dessiccateur pour les refroidir (voir figure 11). Ces étapes ont été répétées trois fois pour chaque type de légume et de soupe. Les pourcentages de cendres ont ensuite été calculés en utilisant l'équation 3.

$$\text{Cendre (\%)} = A = \frac{M_c}{M_L} \times 100 \dots(3)$$

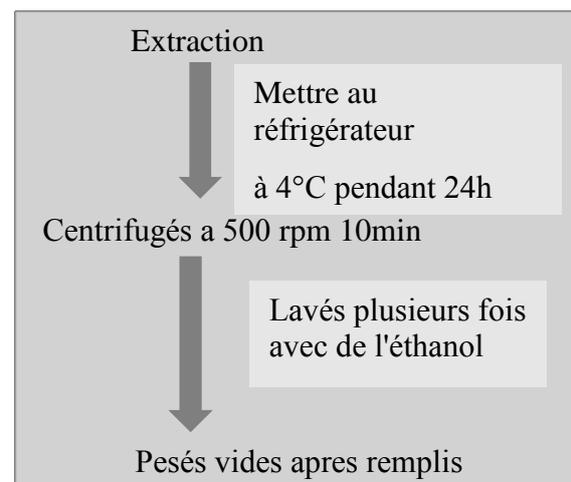
Où  $M_c$  c'est la masse de la cendre après 5 h,  $M_L$  c'est la masse de légumes (g)



**Figure N°11** | Cendres des différents légumes dans le four a moufle  
(photos originaux).

### III-2-6-Estimation des polysaccharides

Des extraits aqueux des légumes ont été obtenus en utilisant un bain à ultrasons comme méthode d'extraction. Les conditions d'extraction comprenaient un rapport solide/solvant de 1/30 g/mL, un temps d'extraction de 30 minutes et une température de 60 °C. Les extraits aqueux des différents légumes ont ensuite été traités avec deux volumes d'éthanol à 95 % pour précipiter les polysaccharides. Après avoir été conservé toute une nuit à 4 °C dans un réfrigérateur pendant 24 heures,

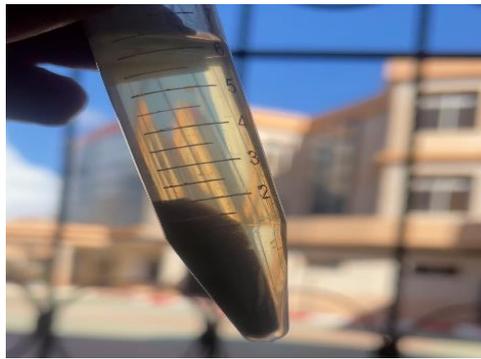


**Figure N°12** | Diagramme représente la détermination des polysaccharides

le précipité s'est formé sous forme de masse fibreuse. Les polysaccharides ont été ensuite centrifugés (à 5000 rpm pendant 10 minutes), le surnageant a été retiré, et les polysaccharides ont été lavés plusieurs fois avec de l'éthanol avant d'être récupérés sous forme de solide brut (figure 12) (Abbou, Kadri et al. 2019). Le rendement en polysaccharides (RP %) a été calculé en utilisant l'équation 4 :

$$RP (\%) = A = \frac{Mp}{Ml} \times 100 \dots\dots(4)$$

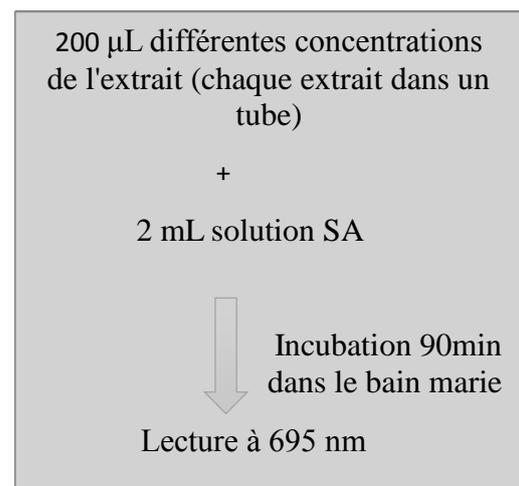
Où ***Mp*** est la masse (g) de polysaccharides obtenus, ***ML*** c'est la masse de légume en (g).



**Figure N°13** | Estimation des polysaccharides dans un tube conique, exemple du courgette (**photo original**).

### III-2-7-Evaluation des activité antioxydantes totaux

Le dosage des antioxydants totaux a également été effectué à l'aide d'un réactif phospho-molybdate. Selon Moussa Hamza et al. (2022). 200  $\mu$ L de différentes concentrations de l'extrait des légumes, céréale, légumineuses ont été mélangés à 2 ml de solution d'essai composée d'acide sulfurique 0,6 M, de 4 mM d'ammonium molybdène et d'acide sulfurique 0,2 M. 4 mM de molybdate d'ammonium tétra hydraté et 28 mM de phosphate de sodium phosphate quand s'appelle solution SA. Le mélange a été incubé pendant 90 minutes à 95 °C. Après refroidissement à température ambiante, l'absorbance a été mesurée à température ambiante à 695 nm. Différentes concentrations d'ascorbique ont été utilisées (0,02-0,4 mg/mL) (figure 14).



**Figure N°14** | Diagramme représente la détermination des anti-oxydants totaux

Pour tracer la courbe standard ( $y= 3,4169x+0,0498$  ;  $R^2=0,994$ ). L'activité antioxydante ont été calculées à l'aide de l'équation 5.

$$\text{TAA (mg AAE/g d'extrait)} = \frac{\text{mg} \frac{\text{EQ}}{\text{ml}} \times \text{volume extract} \times \text{facteur de dilution}}{\text{g légumes}} \dots\dots\dots(5)$$

### III-2-8-Formulation de soupes déshydratées

Pour formuler les trois soupes végétariennes déshydratées, nous avons suivi les instructions et les proportions décrites par **Amal M. H. et al. (2014)**. Chaque soupe a été préparée avec une combinaison spécifique d'ingrédients, tous mesurés en grammes pour 100 grammes de produit final. Les ingrédients incluait des lentilles, des pois chiches, des pommes de terre, de l'orge, des tomates, des carottes, des oignons, de l'ail, du sel, du poivre noir, du cumin et du céleri. Les proportions exactes étaient les suivantes pour chaque type de soupe :

**Tableau 07** | Formule des mélanges de soupes végétariennes déshydratées (g/100g)  
(Amal M. H. et al, 2014).

Ingrédients	Pomme de terre et orge (g)	Lentille (g)	Pois chiche (g)
Lentille	-	35,0	-
Pois chiche	-	-	35,0
Pomme de terre	39,5	22,0	22,0
Orge	35,5	18,0	18,0
Tomate	5,0	5,0	5,0
Carotte	14,0	14,0	14,0
Oignon	1,20	1,20	1,20
Ail	0,75	0,75	0,75
Sel	3,0	3,0	3,0
Poivre noir	0,35	0,35	0,35
Cumin	0,35	0,35	0,35
Céleri	0,35	0,35	0,35
Totale	100	100	100

Pour la préparation des trois soupes végétariennes déshydratées, j'ai suivi une méthodologie rigoureuse en utilisant des ingrédients sélectionnés pour leurs propriétés nutritionnelles et organoleptiques. Voici les détails du processus de préparation :

**Sélection et préparation des ingrédients :** Les ingrédients principaux utilisés pour les soupes déshydratées étaient la pomme de terre, l'orge, les lentilles et les pois chiches. Ces ingrédients ont été choisis pour leur richesse en nutriments essentiels tels que les protéines, les fibres et les vitamines. Les légumes ont été déshydratés précédemment. Les légumineuses et les céréales ont été soigneusement triés et rincés et déshydratés même méthodes que les légumes. Ensuite, on a formulé les mélanges de soupes en suivant les proportions définies dans le tableau de la formule des mélanges. Chaque soupe a été composée de manière à garantir un équilibre entre les différents nutriments et à offrir une variété de saveurs. Voici les trois formulations principales :

- ❖ Soupe de pomme de terre et orge : Mélange de poudre de pomme de terre, d'orge, de légumes déshydratés d'épices.
- ❖ Soupe de lentilles : Mélange de poudre de lentilles, de légumes déshydratés et d'assaisonnements.
- ❖ Soupe de pois chiche : Mélange de poudre de pois chiche, de légumes déshydratés, et d'épices.

**Préparation finale des soupes :** Pour préparer les soupes, les mélanges déshydratés ont été réhydratés avec de l'eau chaude. La quantité d'eau ajoutée dépendait de la consistance désirée, en général, environ 250 ml d'eau chaude ont été ajoutés à 100 g de mélange de soupe. Les soupes ont été laissées à reposer pendant environ 5 à 10 minutes pour permettre aux ingrédients de se réhydrater complètement et aux saveurs de se mélanger.

### III-2-9-Deroulement de l'analyses sensorielle (test de dégustation)

Après la formulation, on va évaluer la qualité organoleptique de nos trois différentes soupes déshydratées à base de : pomme de terre/orge, de lentille et de pois chiche, ainsi qu'un témoin. L'évaluation a été réalisée par 35 dégustateurs appartenant à diverses catégories de la faculté des Sciences Naturelles et de la Vie (SNV) incluant : des étudiants, des enseignants et des fonctionnaires. Y a aussi, des nageurs appartenant à la catégorie souhaitable, pour lesquels nous devons élaborer un programme alimentaire, ont pris part à la dégustation. Ces participants ont été invités à déguster nos produits et à fournir leurs évaluations et

commentaires, celle-ci s'est déroulée dans un environnement contrôlé, sophistiqué et sécurisé où les participants ont pu évaluer différents aspects des soupes, tels que l'arôme, le goût, l'odeur et la couleur. Car selon **CHARNAY et al., 2006**, Pour obtenir les analyses les plus précises, il est essentiel que les dégustateurs bénéficient d'un environnement optimal, comprenant des installations adaptées et un équipement adéquat.

Nous avons utilisé une échelle d'évaluation pour recueillir leurs scores. Cette démarche nous a fourni des données objectives sur la perception sensorielle de nos produits (voir dans l'annexe). Les évaluations des participants ont été intégrées à notre processus d'amélioration continue afin de prendre en compte les avis des consommateurs potentiels et d'apporter les ajustements nécessaires pour garantir leur satisfaction et nous permettra également de valider l'une des soupes pour inclure dans notre programme alimentaire.



**Figure N°15** | Préparation de notre soupe pour la dégustation (**photos originaux**).

A dark gray horizontal bar with rounded ends, designed to look like a scroll. The left and right ends are curled up, and there are small white scroll-like details at the top corners.

# **Chapitre IV :**

## **Résultats et discussions**

#### IV -1-L'enquête

Sur les cinquante exemplaires distribués, nous avons récupéré, tous soient un taux de 100%.

Après l'obtention des questionnaires remplis, nous les avons classés selon les réponses obtenues pour chacun des paramètres traités. Les résultats ont été mis dans des tableaux et des graphes comportant le nombre et le pourcentage des réponses.

#### ❖ Les communes d'exercice des entraîneurs

Les entraîneurs interrogés viennent de communes différentes de la région de Bouira, les réponses obtenues sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 08** | Répartition des entraîneurs qui ont répondu au questionnaire selon les communes.

La commune	Nombre d'entraîneur	Pourcentage %
Bouira ville	10	20
Bir Ghebalou	3	6
Sour El Ghozlane	1	2
Ain Bessem	15	30
Bechloul	8	16
Mechedellah	3	6
Haizer	8	16
Bordj Oukhris	2	4
Total	50	100

L'enquête réalisée avec les entraîneurs de natation de la région de Bouira. Elle montre une distribution géographique variée. Ain Bessem se distingue comme la commune avec le plus grand nombre d'entraîneurs questionnés, représentant 30% des répondants. Bouira ville suit avec 20% des entraîneurs, indiquant également une forte présence. Les communes de Bechloul et Haizer sont à égalité avec 16% chacun, montrant qu'elles possèdent aussi une part significative des entraîneurs. Bir Ghebalou et Mechedellah ont chacune 6% des entraîneurs, tandis que Bordj Oukhris en compte 4%. Enfin, Sour El Ghozlane se trouve en bas de la liste avec seulement 2% des entraîneurs.

## ❖ Les niveaux de diplôme en tant qu'entraîneur de natation

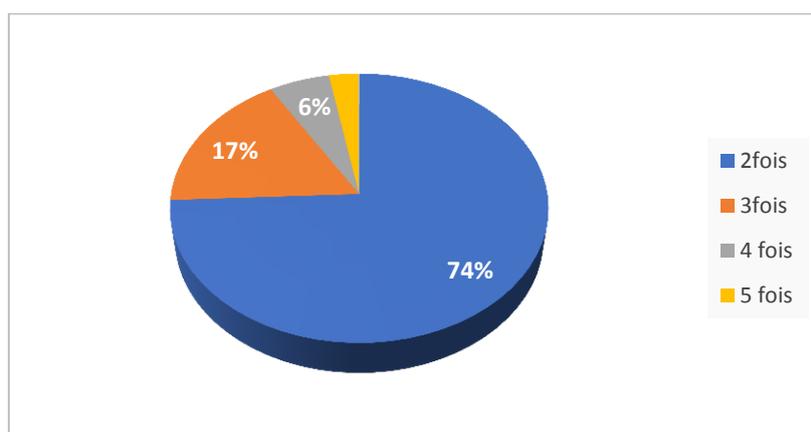
Chaque entraîneur a un diplôme différent que l'autre, Les réponses obtenues sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 09** | La répartition des niveaux de diplôme en tant qu'entraîneur de natation

La commune	Nombre d'entraîneur	Pourcentage %
Educateur	11	22
Educateur partielle (1 <sup>er</sup> degré ou plus)	14	28
Doctoral	3	6
Conseiller	16	32
A un master ou licence	6	12
Total	50	100

La majorité des entraîneurs possèdent des diplômes variés reflétant une diversité de qualifications. Le plus grand groupe est composé de conseillers, qui représentent 32% des répondants, suggérant qu'un nombre important d'entraîneurs a atteint un niveau avancé de formation et d'expérience. Les éducateurs partiels, ayant au moins un premier degré de certification, constituent 28% des répondants, tandis que les éducateurs représentent 22%. Les détenteurs de master ou de licence comptent pour 12%, et les détenteurs de doctorat sont les moins nombreux avec seulement 6%. Cette répartition indique un bon niveau de compétence parmi les entraîneurs de la région et les majorités ont plus que 8 ans d'expériences sur terrain.

## ❖ Nombre d'entraînement par semaine

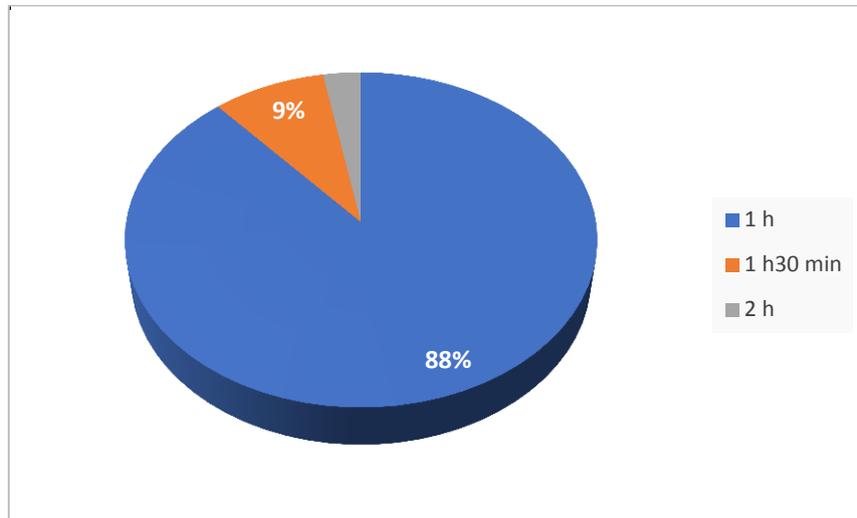


**Figure 16** | Nombre d'entraînement par semaine.

L'analyse du nombre d'entraînements par semaine révèle que 74% des entraîneurs organisent deux séances par semaine, peut être que y a pas des créneaux disponible plus que

ça et une proportion plus petite, 17%, offre trois séances hebdomadaires, tandis que 6% et 3% des entraîneurs proposent respectivement quatre et cinq séances par semaine.

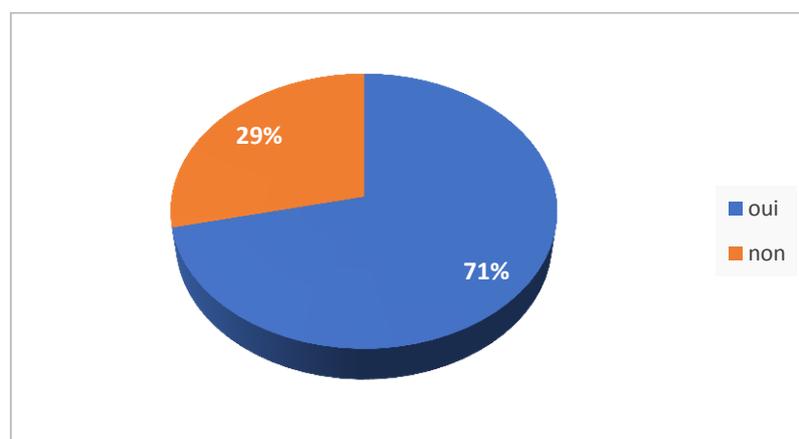
#### ❖ Nombre d'heure de la séance



**Figure 17** | Nombre d'heure de la séance

En ce qui concerne la durée des séances d'entraînement, à 88% des entraîneurs organise des séances d'une heure. Cela pourrait être dû à des contraintes de temps ou à une stratégie visant à maintenir un haut niveau de concentration et de performance des nageurs. Environ 9% des séances durent une heure et demie, offrant peut-être un entraînement plus intensif ou plus approfondi, et seulement 3% des entraîneurs prolongent les séances à deux heures, ce qui pourrait être réservé à des entraînements spécialisés.

#### ❖ Avez-vous des connaissances sur la nutrition des nageurs ?

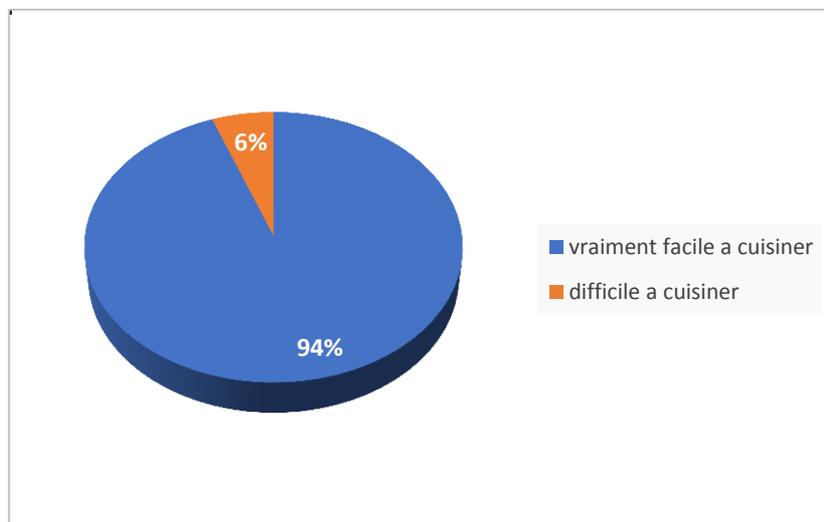


**Figure 18** / Connaissances des entraîneurs sur la nutrition des nageurs

Les résultats montrent que 71% des entraîneurs affirment avoir des connaissances sur la nutrition des nageurs, soulignant l'importance de l'alimentation dans le sport de haut niveau, et la majorité de leurs connaissances se basent sur : les livres et les articles ou bien par des consultations des nutritionnistes parce qu'à 100% des clubs n'ont pas dans. Par contre, 29%, n'ont pas des connaissances spécifiques en nutrition, ce qui pourrait indiquer un besoin de formation ou de sensibilisation supplémentaire dans ce domaine pour la performance sportive.

Malgré leurs connaissances, la majorité des entraîneurs trouvent toujours des difficultés à fournir un programme efficace. Lorsque l'on interroge leurs athlètes, ils répondent que leurs parents n'ont pas le temps et rencontrent des complications à chaque fois qu'ils doivent préparer un repas complet, ou trouvent cela trop cher.

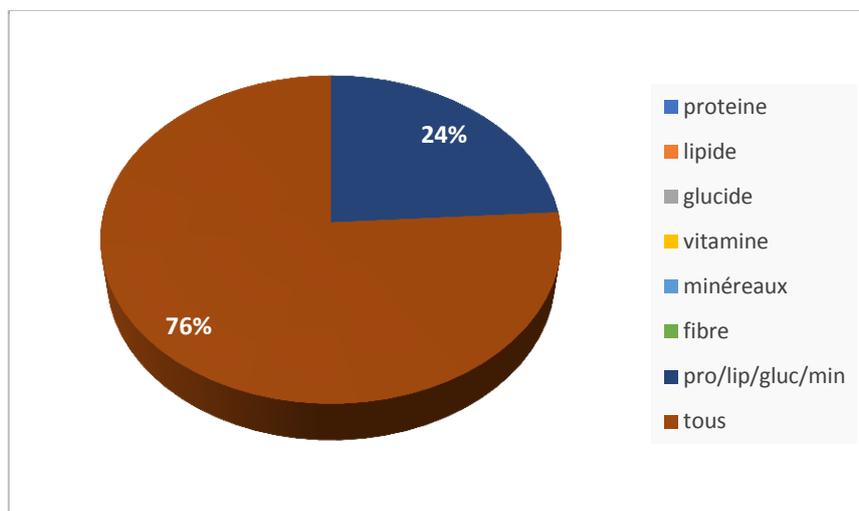
#### ❖ Que pensez-vous sur les soupes déshydratées



**Figure 19** / Opinions des entraîneurs sur les soupes déshydratées

Lorsqu'ils sont interrogés sur les soupes déshydratées, 94 % des entraîneurs les trouvent faciles à préparer, ce qui suggère une acceptation générale. Ils recommandent même ces soupes à leurs athlètes dans le cadre de leur alimentation et ont des expériences personnelles et des succès avec leur intégration dans leur propre régime alimentaire. Par contre, 6 % des répondants trouvent ces soupes difficiles à préparer, ce qui peut être dû à des préférences personnelles ou à des expériences individuelles moins positives

## ❖ Principaux nutriment que doit le nageur inclure dans leurs alimentations

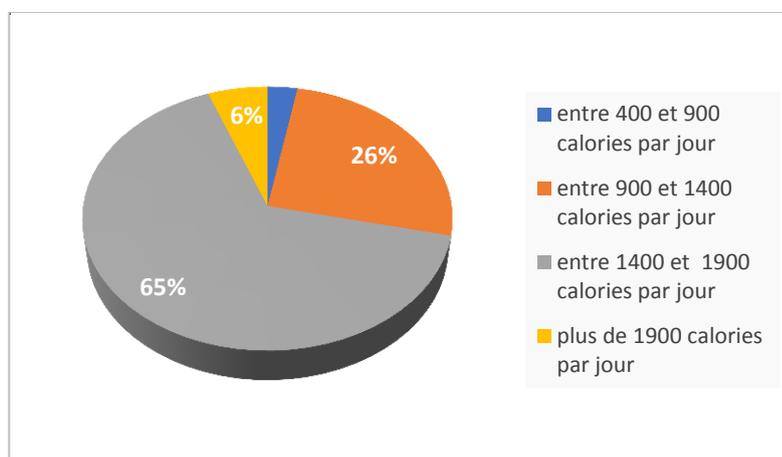


**Figure 20** / Principale nutriment que doit le nageur inclure dans leurs alimentations

La majorité des entraîneurs (76%) identifient les protéines, lipides, glucides, vitamines, fibres et minéraux comme les principaux nutriment nécessaires dans l'alimentation des nageurs. 24% des entraîneurs voient que les vitamines et les fibres sont aussi nécessaire mais d'une perception limitée des besoins nutritionnels complets des nageurs ou une priorité donnée aux macronutriment essentiels pour l'énergie et la récupération.

Parmi les meilleurs moments pour manger, il y a environ 2 heures avant l'entraînement et après l'entraînement, avec une collation légère pour la récupération. Il est également important de s'hydrater avant, pendant et après l'entraînement. La quantité de liquide à consommer par jour doit être entre 1,5 et 2 litres, et parfois plus de 2 litres.

## ❖ Les besoins caloriques quotidiens d'un nageur



**Figure 21** | Les besoins caloriques quotidiens d'un nageur

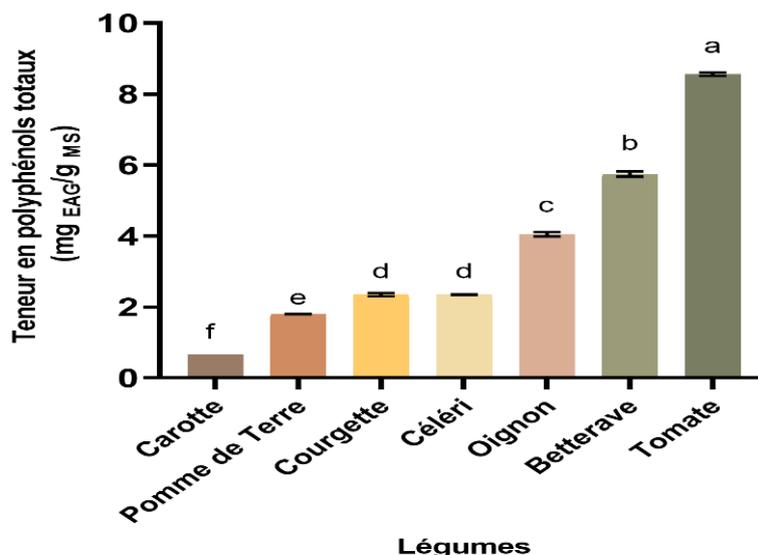
Enfin, concernant les besoins caloriques quotidiens des nageurs, 80% des entraîneurs estiment que ceux-ci doivent consommer entre 1400 et 1900 calories par jour pour répondre à leurs exigences énergétiques élevées. Environ 26% pensent que les besoins se situent entre 900 et 1400 calories par jour, tandis qu'une minorité de 6% considère des besoins plus que 1900 calories par jours. Ces données soulignent l'importance d'une alimentation riche en calories pour soutenir les entraînements intensifs des nageurs.

#### IV-2-Dosage phytochimique des échantillons séchés

La teneur en cendres, polysaccharides, polyphénols totaux et flavonoïdes des légumes séchés (courgette, céleri, oignon, pomme de terre, carotte, tomate, betterave) a été évaluée. Les teneurs en cendres et en polysaccharides des légumes séchés sont exprimées en pourcentage (%). De plus, les concentrations en polyphénols totaux et en flavonoïdes et les activités anti-oxydants ont été déterminées à partir de courbes d'étalonnage établies en utilisant l'acide gallique comme standard ( $y = 12,089X + 0,0034$ ,  $R^2 = 0,999$ ) et la quercétine comme standard ( $y = 38,425x + 0,0037$ ,  $R^2 = 0,998$ ), ( $y = 3,4169x + 0,0498$  ;  $R^2 = 0,994$ ) respectivement. Ces concentrations sont exprimées en mg d'équivalent d'acide gallique par gramme de poudre de légume séché pour les polyphénols totaux et en mg d'équivalent de quercétine par gramme de poudre de légume séché pour les flavonoïdes.

##### IV-2-1-Teneur en polyphénols

Les polyphénols, présents dans les tissus végétaux, sont des métabolites secondaires largement répandus (Martí, Valcárcel et al., 2015). Ils agissent en tant qu'antioxydants naturels, offrant un potentiel protecteur contre certaines maladies (Cheng, Chen et al., 2013). Dans cette étude, les concentrations les plus élevées en composés phénoliques ont été observées dans la tomate, avec  $8,56 \pm 0,05$  mg EAG/g, après la betterave avec  $5,74 \pm 0,07$  mg EAG/g, et l'oignon avec  $4,04 \pm 0,06$  mg de GAE/g (voir figure 22). Cependant, la courgette et le céleri présentaient des concentrations similaires (statistiquement non différent), avec des valeurs de  $2,34 \pm 0,05$  mg EAG/g et  $2,34 \pm 0,008$  mg EAG/g respectivement, tandis que la pomme de terre affichait une concentration de  $1,80 \pm 0,006$  mg EAG/g. En comparaison, la carotte présentait une concentration plus faible que les autres, avec  $0,65 \pm 0,002$  mg EAG/g de poudre séchée (figure 22).



**Figure 22** | Les teneurs en polyphénols totaux des extraits des légumes obtenus par ultrasons, Les niveaux non reliés par la même lettre sont significativement différents (Test de Tukey).

Les niveaux de composés phénoliques totaux trouvés dans les tomates de cette étude sont inférieurs à ceux rapportés par **Sanou Pascal (2015)**, qui a trouvé une moyenne de  $22,38 \pm 0,18$  mg EAG/100 g d'extrait. D'autre part, La teneur totale en polyphénols de la betterave obtenue à partir de l'extrait d'éthanol était respectivement de  $5,74 \pm 0,07$  mg EAG/g d'échantillon. Ce résultat est inférieur à celui rapporté par (**Marianne et al, 2024**), qui est  $34,96 \pm 3,97$  mg EAG/g. La variation observée dans la teneur en polyphénols est probablement due à l'influence de plusieurs facteurs tels que : la variété, le climat, la localisation géographique, les différentes maladies qui peuvent affecter la plante, la maturité de la plante ainsi que la température d'extraction. (**Ryan et al,1999**). Par ailleurs, du céleri est inférieure à celle obtenue par **Derouich, M et al. (2020)** à cause de l'immaturité de notre céleri. Même dans le cas d'oignon est inférieure de **Cheng, Chen et al. (2013)**, qui ont trouvé que l'oignon rouge contient entre  $5,71 \pm 0,20$  et  $18,58 \pm 0,6$  mg EAG/g de poids sec. Les résultats concernant les carottes et les pommes de terre sont presque similaires à ceux obtenus par **Menasria, S et Abbas, S. (2022)**.

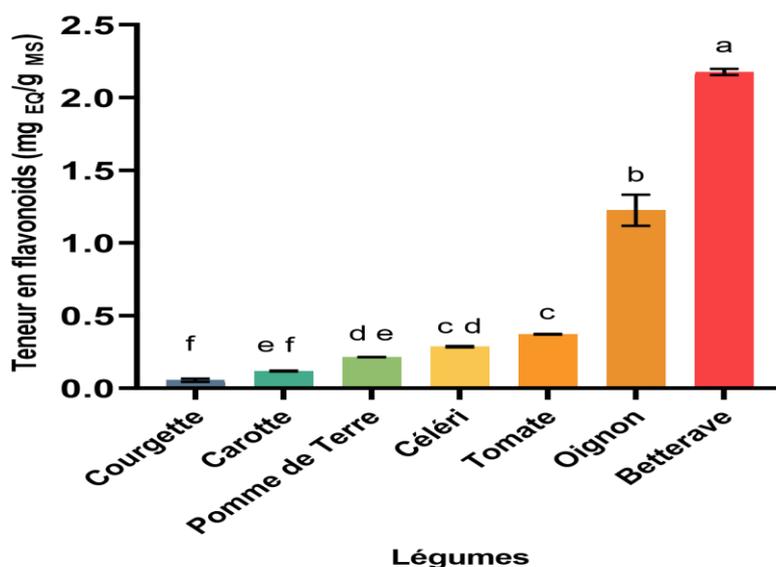
Les betteraves, les tomates et les oignons se distinguent par leurs concentrations élevées, indiquant qu'ils possèdent des propriétés bénéfiques pour la santé humaine et sont considérés comme des antioxydants naturels, des anticancéreux et des agents cicatrisants des plaies (**Lima, Vianello et al. 2014**).

## IV-2-2-Teneur en flavonoïdes

Les flavonoïdes sont très répandus dans divers fruits, légumes, fleurs et graines (**Dias, Pinto et al. 2021**). Ils constituent une catégorie de polyphénols caractérisés par la présence de deux ou plusieurs anneaux aromatiques, chacun portant au moins un groupe hydroxyle aromatique, et reliés par un pont carboné (**Beecher 2003**). Leurs rôles sont : inhibent des enzymes comme l'aldose réductase, la phospholipase A2, ainsi que des enzymes liées à l'inflammation telles que la cyclooxygénase et la lipoxygénase. En outre, leur propriété la plus connue est leur capacité à neutraliser les radicaux libres (**Ghedira 2005**).

A la première lecture des résultats qui sont présent dans la figure N°23 qui représente les teneurs en flavonoïde des différents légumes., nous avons remarqué que les flavonoïdes sont concentrés principalement dans betterave, oignon, et tomate par rapport à le céleri, carotte, pomme de terre et la courgette. Les résultats montrent que les concentrations maximales des sont obtenues dans la betterave ( $2,45 \pm 0,02$  mg EQ/g) et l'oignon ( $1,22 \pm 1,07$  mg EQ/g). D'autre part, la tomates, céleri, pomme de terre, carotte et courgette, leurs teneurs est inférieure par rapport à les légumes précédents mais par rapport à eux sont légèrement différentes, ( $0,37 \pm 0,002$  mg EQ/g), ( $0,28 \pm 0,004$  mg EQ/g), ( $0,21 \pm 0,0009$  mg EQ/g), ( $0,11 \pm 0,003$ mg EQ/g), ( $0,05 \pm 0,010$  mg EQ/g) respectivement.

Nous observons que ces résultats ne concordent pas avec les résultats d'extraction des polyphénols (figure 22).



**Figure N° 23** | Les Teneurs en flavonoïdes des extraits des légumes obtenus par ultrasons, Les niveaux non reliés par la même lettre sont significativement différents (Test de Tukey).

La valeur trouvée ( $2,45 \pm 0,02$  mg EQ/g) est nettement inférieure à celle obtenue par (Edziri et al, 2019), qui a utilisé une extraction méthanolique pour obtenir une concentration de  $20,73 \pm 1,25$  mg EQ/g. Cette différence est probablement due à la capacité du méthanol à dissoudre les composants flavonoïdes des substances de la betterave plus efficacement que l'éthanol (Shivaranjani et al, 2014).

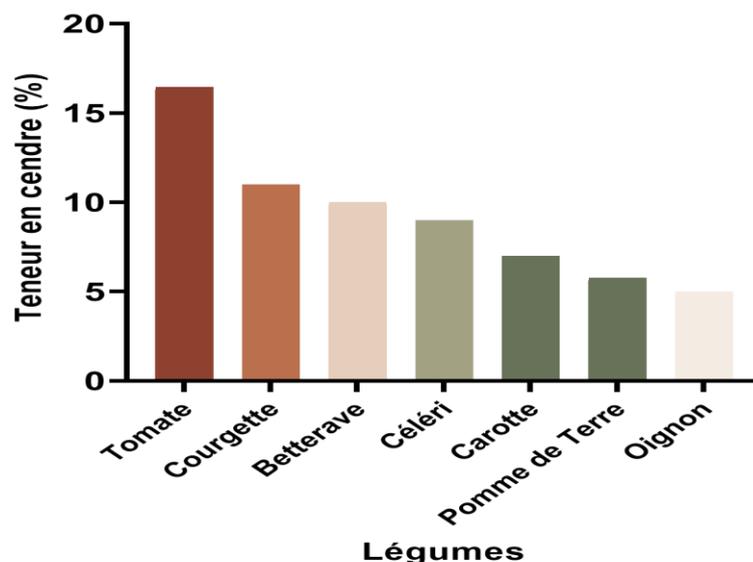
Sharma, Assefa et al. (2014), ont rapporté de teneurs de  $2,87 \pm 0,06$  mg EQ  $g^{-1}$ DW pour l'oignon qui est inférieur par rapport à la teneur en flavonoïdes obtenue dans notre étude. On observe aussi que la tomate dans notre étude est supérieure en comparaison avec la teneur de Menasria, S et Abbas, S. (2022) et le même cas dans les teneurs de la pomme de terre et la carotte on observe des grandes différences. Par ailleurs, les teneurs en flavonoïdes de feuilles d'*A.graveolens* (céleri) montré par Jung, W et al. (2011) est variés entre  $0,77 \pm 0,01$  et  $2,12 \pm 0,08$  mg EQ/g de poids secs à propos de deux extraits aqueux et méthanolique respectivement, Ces valeurs sont inférieure à celles obtenues dans notre étude qui été ( $0,37 \pm 0,002$  mg EQ/g).

Ces résultats pourraient être expliqués par la différence dans le génotype de plante, les conditions de l'environnement de croissance, les caractéristiques du sol, la récolte et le stockage des légumes (Dias, Pinto et al. 2021).

#### IV-2-3-Taux de cendres

La figure 24 présente les teneurs en cendres de sept légumes (tomate, carotte, oignon, courgette, pomme de terre, betterave, céleri).

La variation de la teneur en cendre est significative d'un légume à l'autre. Elle se varie entre 5% et 16,44%. Les légumes suivants ont montré des teneurs en cendre respectives : tomate (16,44 %), courgette (11%), betterave (10%), céleri (9%), pomme de terre (5,76%), et oignon (5%). La tomate présente la teneur en cendre la plus élevée (16,44 %), tandis que l'oignon montre la teneur en cendre la plus faible (5 %).



**Figure 24** | les Teneurs en cendres des extraits des légumes obtenus par ultrasons

Lorsque nous comparons nos résultats avec ceux d'études antérieures, nous constatons que selon **Surendar, Shere et al. (2018)** ont trouvé une teneur en minéraux dans la tomate inférieure à notre résultat de 16,44 % et **Farooq, A. Rather et al. (2020)** ont montré que les teneurs en cendres des tomates lyophilisées et séchées à l'air chaud sans prétraitement étaient de 1,34 % et 1,12 %, respectivement, ce qui est aussi inférieure de notre résultat. D'autre part, **Ashoush, Ali et al. (2017)** sont trouvés la teneur en cendres des feuilles de céleri 20,98 %, un résultat plus élevé que le nôtre qui est 9% et pour l'oignon, **Konate, Parkouda et al. (2017)** ont rapporté des teneurs en cendres de onze variétés allant de 2,5 % à 6,64 %, la plupart étant proches de notre valeur de 5%.

La teneur en cendres d'un aliment indique sa quantité globale de sels minéraux (**Facho, Njintang et al. 2009**). Les cendres brutes sont obtenues par calcination à haute température d'un échantillon sec. Les sels minéraux proviennent des tissus animaux ou végétaux. On distingue les macroéléments (Ca, Mg, P) et les oligo-éléments (Fe, I, Se, etc.), qui peuvent être toxiques à fortes doses (**Facho, Njintang et al. 2009**).

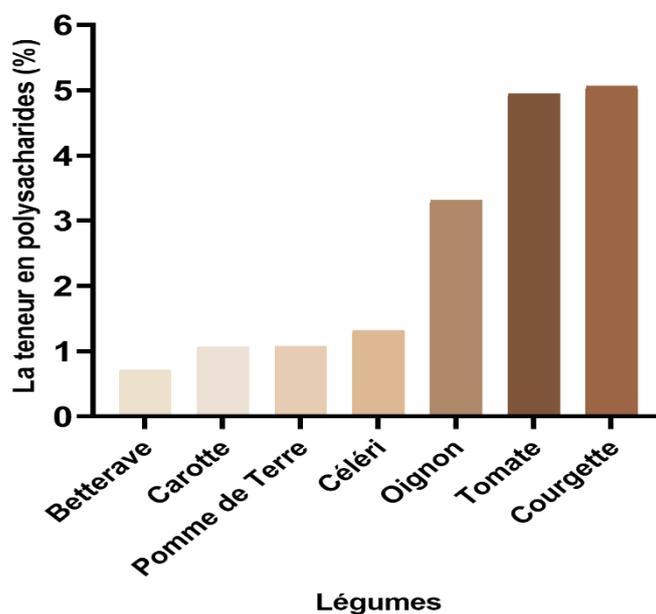
Les éléments minéraux sont essentiels pour de nombreuses fonctions corporelles, y compris la minéralisation, le contrôle de l'équilibre hydrique, et les systèmes enzymatiques et hormonaux. Ils sont également cruciaux pour les systèmes musculosquelettiques, nerveux et immunitaire. Par exemple, la synthèse d'hémoglobine ne peut se faire sans fer, et la

contraction musculaire nécessite du calcium, du magnésium ou du potassium (Konate, Parkouda et al. 2017).

#### IV-2-4- Estimation des polysaccharides

Les polysaccharides sont des polymères glucidiques formés d'unités répétitives liées par des liaisons glycosidiques. Ceux présents dans les légumes et les fruits ont été largement étudiés pour leurs propriétés chimiques et leurs activités biologiques (Ghazala, Sila et al. 2015).

Les polysaccharides possèdent de fortes activités antigéniques et pathogènes et sont utilisés avec succès dans la formulation de vaccins par l'industrie pharmaceutique. Ils bénéficient également de leurs propriétés physicochimiques en tant qu'agents émulsifiants, viscoélastiques, adhésifs et additifs alimentaires industriels (Tommonaro, Poli et al. 2008). Ils ont une grande valeur en raison de leur bio-activité fonctionnelle, y compris leurs activités antioxydantes, hypolipidiques, hypoglycémiques, anticancéreuses et anti-inflammatoires (Li, Q et al. 2019).



**Figure 25** | les Teneurs en polysaccharides des extraits des légumes obtenus par ultrasons

Selon les résultats présentés dans la figure 25, la teneur en polysaccharides la plus élevée a été observée principalement dans la courgette, avec une valeur de 5,069 %, suivie de la tomate à 4,956 % et de l'oignon à 3,313 %. D'autre part, les autres légumes séchés comme

la pomme de terre, la carotte, le céleri et la betterave avaient des teneurs en polysaccharides inférieures à 2 % de poudre sèche. Les résultats obtenus par **Menasria, S et Abbas, S. (2022)** diffèrent de ceux de cette étude. Par exemple, ils ont trouvé une teneur en polysaccharides de 6,93 % pour le céleri, ce qui est supérieur à notre résultat. En revanche, la teneur en polysaccharides de l'oignon (1,67 %) est inférieure à celle obtenue dans notre étude, qui est de 3,313 %. Pour la pomme de terre et la carotte, les résultats de **Menasria, S et Abbas, S. (2022)** sont également inférieurs, bien que légèrement plus bas que les nôtres.

#### IV-2-5- Evaluation de l'activité anti-oxydant

La figure 25 montre l'activité antioxydante totale (AAT) des extraits de légumes obtenus par ultrasons en fonction de la concentration. Les données sont représentées aux différents légumes : courgette, betterave, carotte, oignon, tomate, céleri et pomme de terre.

On observe une augmentation de l'AAT pour les courbes de carotte et d'oignon dans chaque augmentation de concentration. Cette augmentation est, plus rapide que celle des extraits de tomate et de courgette, pomme de terre, céleri, betterave ce qui pourrait indiquer des différences dans la composition chimique des légumes ou dans leur réactivité aux concentrations. Les extraits de légumes à des concentrations supérieures à 2 mg/mL montrent une augmentation plus remarquable de l'AAT.

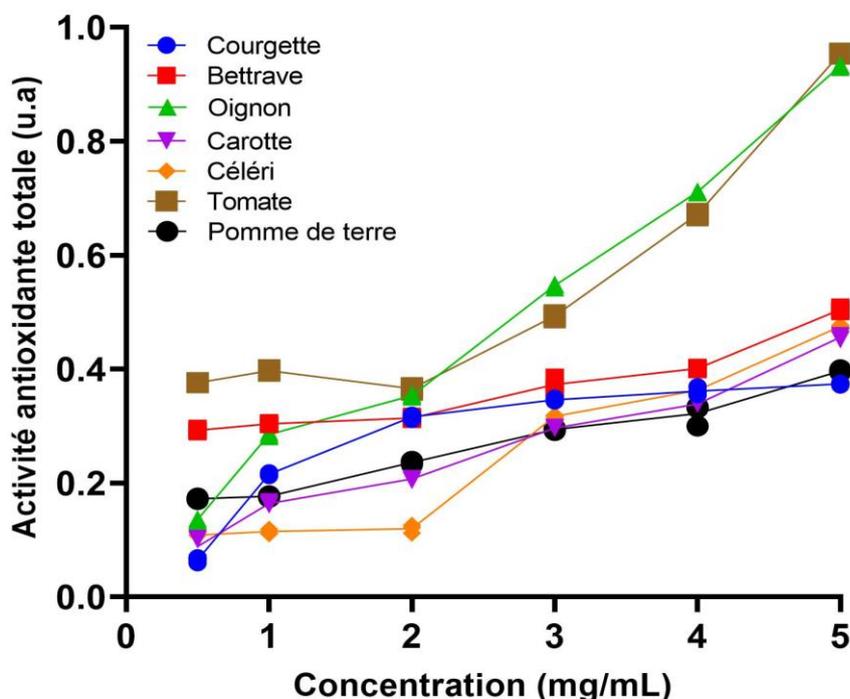
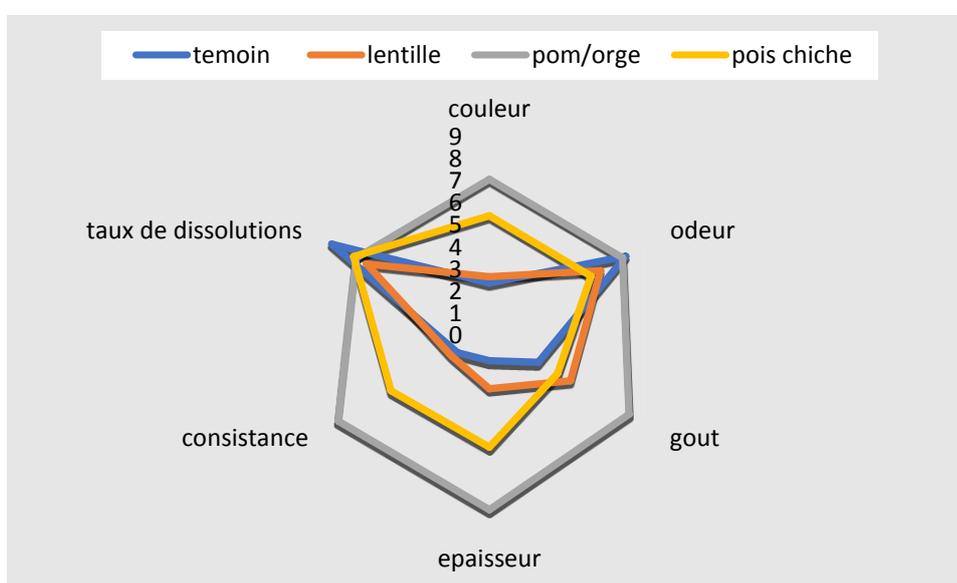


Figure 26 | L'activité antioxydante totale des extraits des légumes obtenus par ultrasons.

Ces résultats montrent que l'activité antioxydante totale augmente avec l'augmentation de la concentration, ce qui est cohérent avec les observations de **Zhang et al. (2019)**. D'autre part, l'étude de **Li et al. (2018)** a rapporté des conclusions similaires, indiquant que le traitement par ultrasons augmente l'activité antioxydante des extraits.

#### IV-2-6- l'analyses sensorielle (test de dégustation)

Le graphe représente l'évaluation de la qualité organoleptique. Les soupes ont été notées sur une échelle de 0 à 9 sur les critères suivants : Couleur, Odeur, Goût, Épaisseur, Consistance, Taux de dissolution sur trois différentes soupes et le témoin utilisé comme référence pour la comparaison. On observe que chaque critère a été évalué indépendamment :



**Figure 27** | Évaluation Organoleptique des Soupe Déshydratées à Base de Pomme de Terre/Orge, Lentille et Pois Chiche

Premièrement, la couleur : montrent comment les dégustateurs ont perçu visuellement chaque soupe. La soupe à base de pomme de terre /orge a obtenu la meilleure note avec une moyenne de 8, indiquant qu'elle avait une couleur très attrayante, puis La soupe de pois chiche avec un score de 7, tandis que la soupe de lentille a obtenu un score de 6. Le témoin a reçu le score le plus bas de 3, suggérant qu'il était visuellement moins attractif. Deuxièmement, l'odeur : un critère important qui peut attirer ou repousser un consommateur avant la dégustation, a été notée avec la soupe de lentille en tête, ayant une moyenne de 7.5. La soupe de pomme de terre /orge a obtenu un score de 7, indiquant également une odeur agréable. La soupe de pois chiche a reçu une note de 6, tandis que le témoin a obtenu un score de 5.5, montrant une différence notable avec les autres soupes. Ensuite, le goût la soupe de

pomme de terre et orge en tête avec un score de 7.5. La soupe de lentille a suivi avec une note de 7, la soupe de pois chiche a obtenu un score de 6.5, et le témoin a encore une fois notée le plus bas de 5. D'autre critère c'est l'épaisseur est évaluée pour comprendre la consistance liquide de la soupe. Une épaisseur appropriée est essentielle pour une bonne expérience de dégustation. On remarque que la soupe de pomme de terre a eu le score élevée (8), puis la soupe de pois chiche a suivi avec une note de 7, la soupe de lentille a obtenu un score de 6.5, et le témoin a reçu la note la plus basse de 5. La consistance : incluant la texture et la sensation en bouche, la meilleure note c'est pour la soupe de pomme de terre avec un score de 8. La soupe de pois chiche a obtenu une note de 7.5, montrant une bonne acceptabilité et la soupe de lentille a reçu une note de 6.5, et le témoin a obtenu un score de 5.5, indiquant qu'il était moins apprécié en termes de consistance. Finalement le taux de dissolution : mesure la facilité avec laquelle la soupe déshydratée s'avale facilement dans la langue. Un bon taux de dissolution est le témoin qui a obtenu 8, suggérant une reconstitution très rapide, ensuite la soupe de pois chiche et pomme de terre ont obtenus une note similaire de 7.5 et la soupe de lentille a obtenu la note la plus basse de 5.5, indiquant des difficultés de dissolution par rapport aux autres soupes.

En résumé, la soupe de pomme de terre/orge a obtenu les meilleures notes globales, se distinguant particulièrement en termes de goût, consistance et taux de dissolution. La soupe de pois chiche a également montré de bons résultats, surtout en épaisseur et consistance.

Les caractéristiques nutritionnelles des mélanges de soupes végétariennes déshydratées de pomme de terre et orge peuvent inclure les valeurs suivantes pour 100 grammes de produit sec : Matières grasses (%)  $2,94 \pm 0,05$ , Protéines (%)  $7,46 \pm 0,56$ , Fibres brutes (%)  $1,74 \pm 0,04$ , Glucides totaux (%)  $82,78 \pm 0,99$ , Fer (mg/100g)  $4,62 \pm 0,02$ , Zinc (mg/100g)  $2,33 \pm 0,01$  et la valeur énergétique (Kcal/100g)  $387,42 \pm 0,30$  (Amal M. H. et al, 2014).

### **IV-3- Collaboration avec la nutritionniste**

Après l'enquête avec les entraîneurs et l'élaboration de soupes déshydratées, une dégustation a été organisée pour sélectionner la meilleure option. Parmi les trois soupes testées, la soupe de pomme de terre et d'orge a été préférée par les dégustateurs. Cette soupe a été choisie en raison de sa facilité de préparation et de sa richesse en calories. Maintenant, en collaboration avec une nutritionniste travaillé déjà avec les sportifs, un programme nutritionnel détaillé a été développé pour répondre aux besoins spécifiques des nageurs. Cette

collaboration a permis d'élaborer un plan nutritionnel complet, visant à optimiser la performance et la récupération des athlètes (catégories école).

#### **IV-3-1-Calcul des Dépenses Énergétiques et du Métabolisme de Base**

Avant de mettre en place le programme nutritionnel, une évaluation des besoins énergétiques et du métabolisme de base des nageurs a été réalisée. Cette étape cruciale a permis de déterminer les besoins caloriques spécifiques de chaque athlète, en tenant compte de leur âge, de leur sexe, de leur poids, de leur taille et de leur niveau d'activité physique.

❖ **Métabolisme de Base (MB)** : Calculé en utilisant l'équation de Harris-Benedict, adaptée pour les enfants.

Pour les garçons :  $MB = 66 + (13.7 \times \text{poids en kg}) + (5 \times \text{taille en cm}) - (6.8 \times \text{âge en années})$

Pour les filles :  $MB = 655 + (9.6 \times \text{poids en kg}) + (1.8 \times \text{taille en cm}) - (4.7 \times \text{âge en années})$

❖ **Dépenses Énergétiques Totales (DET)** : Calculées en multipliant le MB par un facteur d'activité correspondant au niveau d'entraînement des nageurs.

❖ **Facteur d'activité pour les enfants nageurs** : entre 1.6 à 2.4, selon l'intensité et la fréquence des entraînements (**Heather Hedrick Fink, Alan Mikesky, 2018**).

D'après notre cas des nageurs et d'après le questionnaire avec les entraîneurs et les calculs avec notre nutritionniste on trouve les DET : entre 1200 et 1400 Kcal.

#### **IV-3-2-Elaboration programme Alimentaire Hebdomadaire de Plats Algériens pour Nageurs de Catégorie École**

Les jeunes nageurs de la catégorie École ont des besoins nutritionnels spécifiques pour soutenir leurs performances et leur croissance. Voici un exemple de programme alimentaire hebdomadaire intégrant des plats traditionnels algériens, conçu pour répondre à ces besoins. Chaque repas est équilibré pour fournir les macronutriments et micronutriments nécessaires.

Tableau 10 | Programme alimentaire des plats algériens pour nageurs de Catégorie École

	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi
Petit-déjeuner	-Kesra avec une cuillère huile d'olive -Lait -Fraise	-Pain d'avoine avec fromage blanc -légumes frais	-Baghrir avec du beurre ou miel naturel -yaourt -Peche	-Smoothie aux fruits	-Légumes (concombre, tomate, carotte) avec boîte de fromage frais Soummam -Noix de cajoux	-Pain de mie avec fromage -Jus de grenade frais avec des dattes et lait	-pancake d'avoine -Beurre de cacouète
Déjeuner	-Couscous aux légumes avec de la viande	-Tajine zitoune aux viandes	-Notre soupe déshydratée avec une Cui de quinoa et huile d'olive -2 œufs	-Rechta aux sauces de légumes avec poulet	-Riz et escalope -salade	-Garantita -Salade cesar	-Notre soupe déshydratée avec du thon
Collation	-Une banane <b>ENTRAINEMENT</b>	- Orange	-Jus de fruits	-Noix et raisin sec <b>ENTRAINEMENT</b>	-Granula	-7dattes	-Raisin sec
Diner	-Notre soupe déshydratées avec poulet	-Shakshuka (œufs pochés dans une sauce tomate épicée) -Pain complet	-Chorba frik avec du cuisse poulet -Pain complet	-Notre soupe déshydratée avec poisson	-Soupe de lentille -Œuf	-Chorba frik avec du cuisse poulet -Pain complet	-Quiche aux epinards et viande
Totale (Kcal)	1404	1262	1472	1475	1462	1320	1376

NB :

-le jours ou y a l'entraînement, il faut manger avant la séance (2h avant).

-Dans le cas ou notre plat algériens contient la farine on la remplace par : avoine, semoule, blé, orge

Pa exemple dans le cas de Kesra en remplace la farine par l'orge.

-Dans le cas de déjeuner de dimanche (Tajine Zitoune) s'il n'y a pas la pomme de terre dans notre sauce en remplace par pain complet.

-Dans le cas de Beghrir au beurre, le beurre doit être naturel.

-Dans le cas de Garantita, il doit être le lait parmi les ingrédients.



# Conclusion

---

## Conclusion et perspective

---

Cette étude approfondie sur les besoins nutritionnels des nageurs met en lumière l'importance cruciale d'une alimentation équilibrée et riche en calories, protéines, lipides, glucides et minéraux. Bien que les connaissances nutritionnelles des entraîneurs soient généralement adéquates, elles nécessitent encore des améliorations via des formations continues.

Avant la formulation de notre soupe, on a confirmé d'après les analyses que nos légumes secs, sont riches en polyphénols, flavonoïdes, polysaccharides et antioxydants. En particulier, les polyphénols ont été mesurés avec une teneur maximale de  $8,56 \pm 0.05$  mg EAG/g dans les tomates, tandis que les pommes de terre et les oignons ont montré des valeurs respectives de  $5,74 \pm 0.07$  mg EAG/g et  $4,04 \pm 0.06$  mg EAG/g. Les flavonoïdes ont affiché une concentration maximale de  $1,22 \pm 1.07$  mg EQ/g dans les oignons. Les taux de cendres ont été évalués à 16,44 % pour les tomates, 11 % pour la courgette. L'estimation des polysaccharides a révélé des niveaux de 5,069 % pour la courgette,  $4,95 \pm 2.0\%$  pour la tomate. Enfin, l'activité antioxydante a été particulièrement élevée dans l'oignon et tomate.

Les méthodes utilisées, incluant des questionnaires détaillés et une fiche sensorielle pour la formulation de soupes, ont permis de recueillir des données précieuses. Ces outils ont non seulement aidé à comprendre les pratiques et perceptions actuelles, mais ont également contribué à la création de soupes nutritionnelles adaptées aux besoins spécifiques des nageurs.

Le programme alimentaire final, développé en collaboration avec les entraîneurs et une nutritionniste, propose des solutions nutritionnelles optimales pour les nageurs. Il intègre les soupes formulées ainsi que d'autres aliments équilibrés, visant à améliorer la performance et la récupération des athlètes.

En conclusion, cette étude offre une vue d'ensemble complète et intégrée des divers aspects influençant la performance des petits nageurs. Elle propose des régimes alimentaires spécifiques et suggère des stratégies pour une meilleure répartition des ressources sportives. Les insights obtenus devraient servir de base pour des interventions futures visant à élever les standards de la natation et à promouvoir une meilleure santé et performance des athlètes.

Nous sommes extrêmement fiers de partager que notre soupe d'orge et pomme de terre a conquis le cœur de nos dégustateurs. Leur enthousiasme et leur satisfaction nous poussent à continuer notre travail avec passion et détermination. Nous sommes impatients de poursuivre nos recherches, d'approfondir notre analyse et de développer encore davantage cette recette. Grâce à ces résultats positifs, nous envisageons avec optimisme la possibilité de la

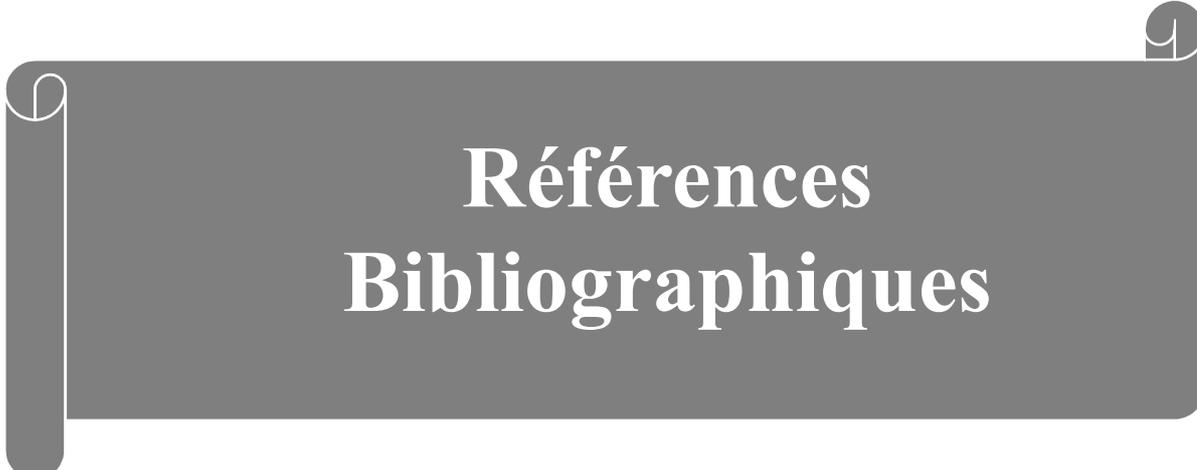
## Conclusion et perspective

---

commercialiser, tout en maintenant notre engagement à offrir une expérience gustative exceptionnelle à nos futurs clients.

En perspective, il serait indispensable de fournir des informations complémentaires sur les caractéristiques de la soupe déshydratée, avant de l'utiliser dans l'alimentation. De cet effet, on propose de :

- ✓ Effectuer des analyses microbiologiques sur la soupe déshydratée et d'autre analyse comme la détermination des protéine, lipide, calories .....
- ✓ Notre soupe est déjà donnée à 20 athlètes pour inclure dans leurs programmes alimentaire et pour les observés avant et après.
- ✓ Les prochaines étapes pourraient inclure des essais cliniques à plus grande échelle pour valider l'efficacité des soupes sur la performance et la récupération des nageurs dans des conditions réelles
- ✓ Distribuer se programme au niveau de la wilaya et pourquoi pas au niveau national.
- ✓ Un suivi complet des nageurs et observer leur performance avant, pendant et après.
- ✓ Par ailleurs, il serait bénéfique d'explorer l'impact de ces soupes sur d'autres groupes d'athlètes ou sur des personnes ayant des besoins nutritionnels spécifiques, comme les personnes âgées ou celles souffrant de maladies chroniques. Enfin, l'éducation et la sensibilisation continue des entraîneurs et des athlètes à l'importance de la nutrition restent une priorité, avec l'organisation de formations et d'ateliers pratiques.

A dark gray horizontal bar with rounded ends, styled to look like a scroll. It features a white scroll edge on the left side and a small white scroll edge on the top right corner. The text is centered within the bar.

# Références Bibliographiques

## Références bibliographiques

---

### A

- A. Conti, (2015).**Swimming, physical activity and health: a historical perspective.
- A. Fernandes, M. Goethel, D. Marinho, B. Mezêncio, J. Vilas-Boas, R. Fernandes, (2022).**  
Velocity Variability and Performance in Backstroke in Elite and Good-Level Swimmers.  
31 mai 2022
- Abbou, A., et al. (2019).** "Effect of precipitation solvent on some biological activities of polysaccharides from *Pinus halepensis* Mill. seeds." *Int J Biol Macromol* 141: 663-670.
- Abdelkader Benchehida (2019).** Brochure pédagogique en natation. Février 2019
- Amal M. H. Abdel-Haleem, Azza A. Omran, (2014).** Preparation of Dried Vegetarian Soup analysis of prospective cohort studies." *BMJ open* 4 (11): e005497.
- Anses (2021).** Les lipides. Site <https://www.anses.fr/fr/content/les-lipides>
- Anses. (2013).** Avis relatif à l'évaluation des risques liés à la consommation de boissons dites "énergisantes". Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, Maisons-Alfort, Fr.
- Ashoush, Y., et al. (2017).** "Comparative study between celery leaves and broccoli flowers for their chemical composition and amino acids as well as phenolic and flavonoid compounds." *Menoufia Journal of Agricultural Biotechnology* 2(1): 1-13.

### B

- Balyi Istvan,(2015).**Step-by-step planner of annual training, competition and recovery programmes. *Advanced Training & Performance*
- Bird, A. J., McCall, K., Kramer, M., Blankman, E., Winge, D. R., &Eide, D. J. (2003).** Zinc fingers can act as Zn<sup>2+</sup> sensors to regulate transcriptional activation domain function. *The EMBO journal*, 22(19), 5137-5146
- Brotherhood ,J (1984).** *Nutrition and Sports Performance* 1 sept. 1984
- Burke,L . L. Castell, D. Casa, G. Close, R. Costa, B. Desbrow, S. Halson, D. Lis, A. Melin, P. Peeling, P. Saunders, G. Slater, J. Sygo, O. Witard, S. Bermon, T (2019).**  
*International Association of Athletics Federations Consensus Statement 2019 : Nutrition for Athletics.* Stellingwerff 1 mars 2019

---

---

## Références bibliographiques

---

---

### C

- C. Verrelli, C. Romagnoli, R. Jackson, I. Ferretti, G. Annino, V. Bonaiuto, (2021).** Front crawl stroke in swimming: Phase durations and self-similarity.31 janvier 2021
- Cascau,S.Rousseau,V (2014).** Alimentation pour le sportif p 45-46
- Castelli philippe (2020).** Les compléments alimentaires : les risques d'une sur consommation. Doctoral dissertation. Université d'Aix-Marseille.
- CHAÂLAL, H. (2024).** Contribution à l'étude du pouvoir antimicrobien des métabolites secondaires (composés phénoliques et alcaloïdes) des racines d'*Ononis spinosa* L.
- CHARNAY P., TOURMEAU J., AUZIAS D., LABOURDETTE J.P. (2006).** Petit Futé : Guide Pratique de la Dégustation, nouvelle édition, p. 197.
- Cheng, A., et al. (2013).** "Comparison of phenolic content and antioxidant capacity of red and yellow onions." *Czech Journal of Food Sciences* **31** (5).

### D

- Dafri Bouchra (2023).** Contribution à l'étude et au recensement des compléments alimentaires utilisés dans la région de Guelma. Juin 2023
- DELACHARLERIE S., DE BIOURGE S., CHENE C., SINDIC M., DEROANNE C. (2008).** HACCP Organoleptique : Guide Pratique, chap. 2 Les Méthodes d'Analyse, éd. Les Presses Agronomiques de Gembloux, Belgique, ISBN : 978-2-27016-084-8, p. 72-73.
- Denis Riché, (2015).** L'alimentation du sportif en 80 questions p133-91
- Derouich, M., et al. (2020).** "Assessment of total polyphenols, flavonoids and anti-inflammatory potential of three Apiaceae species grown in the Southeast of Morocco." *Scientific African* **9** : e00507.
- Dias, M. C., et al. (2021).** "Plant flavonoids: Chemical characteristics and biological activity." *Molecules* **26** (17): 5377.
- Dilfuza Atadjanova, B. Soliyev (2020).** The importance of water for sports body 22 déc. 2020

### E

- E. Nicol, N. Adani, B. Lin, E. Tor (2021).** The temporal analysis of elite breaststroke swimming during competition.21 sept. 2021

## Références bibliographiques

---

**Edziri, H., Jaziri, R., Haddad, O., Anthonissen, R., Aouni, M., Mastouri, M., & Verschaeve, L. (2019).** Phytochemical analysis, antioxidant, anticoagulant and in vitro toxicity and genotoxicity testing of methanolic and juice extracts of Beta vulgaris L. South African Journal of Botany, 126, 170-175

Shivaranjani, V. L., Poornima, H., Umamaheswari, J., & Devi, K. L. (2014). Preliminary phytochemical screening and quantification of bioactive compounds in the leaves of spinach (Spinaceae oleraceae L). J Pharm Res, 8((8), 1113-1119.

### F

**Facho, B., et al. (2009).** "Collinlaw Joseph Ndouyang Ecole Nationale Supérieure des Sciences Agro-Industrielles (ENSAI), Université de Ngaoundéré, BP: 455 Ngaoundéré e-mail: ndouyang@ yahoo. fr Aba Richard Ejoh." Revue de génie industriel 3: 18-26.

**Farooq, S., et al. (2020).** "Physicochemical and nutraceutical properties of tomato powder as affected by pretreatments, drying methods, and storage period." International Journal of Food Properties 23 (1): 797-808.

**Fraser, W. D., Taggart, D. P., Fell, G. S., Lyon, T. D., Wheatley, D., Garden, O.**

**Frédéric (2022).** Notions sur les vitamines. Décembre 2022. Disponible sur le site : <https://www.researchgate.net/profile/Frederic-Elie->

**Frédéric Élie (2022).** Notions sur les lipides et les acides gras. Décembre 2022. Disponible sur le site : <https://www.researchgate.net/publication/366311311>

**Frédéric Élie (2022).** Notions sur les oligoéléments et minéraux en nutrition, décembre 2022

### G

**G. Shaw, K. Boyd, L. Burke, A. Koivisto (2014)** Nutrition for swimming. 1 août 2014

**Georges CAZORLA, (1994).** Les facteurs de la performance en natation et leurs technique d'évaluation Troisième Colloque International de la Guadeloupe 15, 16, 17 Décembre 1994

**Ghazala, I., et al. (2015).** "Antioxidant and antimicrobial properties of water soluble polysaccharide extracted from carrot peels by-products." Journal of Food Science and Technology 52 (11): 6953-6965.

### H

## Références bibliographiques

---

**Heather Hedrick Fink, Alan Mikesky,(2018).**Sciences et pratiques du sport : Nutrition du sport.Traducteur : Tristan Kottelanne.1re Édition | Novembre 2018

**Histoire de la Natation : Origines, Évolutions et Impact. 5 juin 2023 sur le site <https://cn-aixlesbains-riviera.fr/histoire-de-la-natation/>.** Consulté le 01 /06/2024

**Horwitz, W., Chichilo, P., & Reynolds, H. (1970).** Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists.

<https://impulsion-voyages.fr/histoire-natation/> Consulté Le 01 /06/2024

<https://olympics.com/fr/infos/michael-phelps-entrainement-regime-legende-olympique#:~:text=Il%20consommait%20entre%208%20000,cr%C3%A9apes%20aux%20p%C3%A9pites%20de%20chocolat.> Consulté Le 01 /06/2024

### J

**J. Cade, R. Reese, R. Privette, N. Hommen, J. Rogers, Melvin J. Fregly (2004).** Dietary intervention and training in swimmers

**J., &Shenkin, A. (1989).** Changes in iron zinc and copper concentrations in serum and in their binding to transport proteins after cholecystectomy and cardiac surgery. Clinical chemistry, 35(11), 2243-2247.

**Jean-Baptste Wiroth (2015).** « Performer en triathlon » tous les conseils pour réussir vos courses

**Jin Di, (2010).** New Teaching Method of Children Backstroke

**Julien Todeschini (2017).** En forme en 12 semaine : sport et alimentation page 19-21-22-26-27

**Jung, W., et al. (2011).** "In vitro antioxidant activity, total phenolics and flavonoids from celery(*Apium graveolens*) leaves." Journal of Medicinal Plants Research 5 (32): 7022-70

---

---

## Références bibliographiques

---

---

### K

**Kawamura T, Muraoka I (2018).** Exercise-Induced Oxidative Stress and the Effects of Antioxidant Intake from a Physiological Viewpoint. 2018.

**Kenneth R. Feingold, MD (2024).** Introduction to Lipids and Lipoproteins. January 14, 2024

**Kienlen (1977).** Deficiencies in trace elements during parenteral alimentation

**Konate, M., et al. (2017).** "Evaluation des potentialités nutritives et l'aptitude à la conservation de onze variétés d'oignon (*Allium cepa* L.) bulbe introduites au Burkina Faso." International Journal of Biological and Chemical Sciences **11** (5): 2005-2015.

**Konate, M., et al. (2017).** "Evaluation des potentialités nutritives et l'aptitude à la conservation de onze variétés d'oignon (*Allium cepa* L.) bulbe introduites au Burkina Faso." International Journal of Biological and Chemical Sciences **11** (5): 2005-2015.

### L

**Li et al. (2018).** Effects of ultrasonic processing on antioxidant activity and phenolic compounds of green beans and peas. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66(2), 531-538.

**Li, M., et al. (2014).** "Fruit and vegetable intake and risk of type 2 diabetes mellitus: meta-

**Li, Q., et al. (2019).** "Physicochemical properties and functional bioactivities of different bonding state polysaccharides extracted from tomato fruit." Carbohydrate polymers **219**: 181-190.

**Lima, G P., et al. (2014).** "Polyphenols in fruits and vegetables and its effect on human health." Food and Nutrition sciences : 1065-1082.

### M

**M. Pedroletti, (2013).** Les fondamentaux de la natation. Edition Amphora, juin 2013

**Marianne, M., Nugraha, S. E., Amelia, R. Y., & Laia, P. S. E. (2024).** Assessing the toxicity and anti-anemia of Beta Vulgaris L.: in silico, phytochemical and antioxidant analysis.

**Martí, R., et al. (2015).** "Fast simultaneous determination of prominent polyphenols in vegetables and fruits by reversed phase liquid chromatography using a fused-core column." Food chemistry **169**: 169-179.

## Références bibliographiques

---

**Masson, R. (2009).** Le guide des Vrais Compléments alimentaires, Gut Trédaniel éditeur, France, mars 2009, p. 15-21.

**MENASRIA Salma & ABBAS Souhila ,(2022).**Optimisation d'une soupe déshydratée instantanée à base du Brocoli à l'aide d'un plan de mélange (D-optimal).le 06 juillet 2022.

**Moussa, H., et al. (2022).** "Optimization of ultrasound-assisted extraction of phenolic-saponin content from *Carthamus caeruleus* L. rhizome and predictive model based on support vector regression optimized by dragonfly algorithm." Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems: 104493.

**Muhammad Aksa Hidayat Yani, Sandi Bayu Aji, Ika Fadhilah Ariyanti, S. Sukaridhoto, M. A. Zainuddin, A. Basuki,(2019).** Implementation of Motion Capture System for Swimmer Athlete Monitoring. 1 sept. 2019

**Muhammad Chanifuddin Hadiansyah, Ameilia Sawitri Hartono, Bagas Wahyu Prakoso, Farid Nur Ardiansyah, Bhayu Billiandri (2022).** The Benefits of Swimming on the Lungs Vital Capacity. 31 mai 2022

**Muhammad Chanifuddin Hadiansyah, Ameilia Sawitri Hartono, Bagas Wahyu Prakoso, Farid Nur Ardiansyah, Bhayu Billiandri,(2022).** The Benefits of Swimming on the Lungs Vital Capacity.31 mai 2022

### N

**Nicolas Robin (ACTES), E. Hermand (URPSSS), V. Hatchi (ACTES), O. Hue (ACTES) (2023).** Stratégies de gestion de la chaleur et performances sportives de haut niveau : éclairage psychophysiologique et recommandations appliquées 1 mars 2023

### P

**Paolo Frassi (2012).** Crawl, dos, brasse et papillon : un champ sémantique maltraité ? Dans *Éla. Études de linguistique appliquée* 2012/1(n°165), pages 79 à 93 Éditions Klincksieck

**Piro A, Tagarelli G, Lagonia P, Tagarelli A, Quattrone A. Casimir Funk (2010)** his discovery of the vitamins and their deficiency disorders. *Ann Nutr Metab.* 2010;57(2):85-8.

**Prashanth et al (2015).** A review on role of essential trace elements in health and disease. January 2015 Journal of Dr NTR University of Health Sciences

## Références bibliographiques

---

### R

**R. Carmigniani, L. Seifert, D. Chollet, C. Clanet (2020).** Coordination changes in front-crawl swimming. 6 mai 2020

**Ryan, M. T., Müller, H., & Pfanner, N. (1999).** Functional staging of ADP/ATP carrier translocation across the outer mitochondrial membrane. *Journal of Biological Chemistry*, 274(29), 20619-20627.

### S

**S. Manikandan, D. Selvam, 2010. Nutrition and sports performance .1 sept. 2010**

**SANOUC Pascal (2015).** Polyphénols totaux et activité antiradicalaire des extraits éthanoliques de *Solanum Lycopersicum* (var Roma).

**Sharma, K., et al. (2014).** "Evaluation of total phenolics, flavonoids and antioxidant activity of 18 Korean onion cultivars : a comparative study." *Journal of the Science of Food and Agriculture* **94** (8) : 1521-1529.

**Shenkin A.—(2006).** The key role of micronutrients. *Clin Nutr*, 2006, 25, 1-13.

**Smith, DJ (2003).** A framework for understanding the training process leading to elite performance. *Sports Med.* 2003;33(15):1103–1126

Supplemented with Some Legumes.

**Surendar, J., et al. (2018).** "Effect of drying on quality characteristics of dried tomato powder." *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* **7** (2): 2690-2694.

### T

**T. Akis, Y. Orcan,(2004).** Experimental and analytical investigation of the mechanics of crawl stroke swimming. 1 mars 2004

**Théo (2017).**

**Tommonaro, G., et al. (2008).** "Tomato derived polysaccharides for biotechnological applications: chemical and biological approaches." *Molecules* **13** (6): 1384-1398.

### V

**V. Sutula,(2018).** General Definition of the Concept Sports. 12 Jul 2018

## Références bibliographiques

---

**Valette, J (2015).** Les compléments alimentaires (définition, aspects réglementaires, cas pratique : un médicament qui évolue en complément alimentaire. Thèse de docteur en pharmacie. Université de limoges 122p.2015

**Vasile L, Ticalà L, Rădulescu A, Mujea AM, Matei C, Branet C, Onoiu CL, Gheorghe N, Bălan V, (2023).** Discobolul Phys. Educ. Sport Kinetotherapy J. A ludic history of swimming -a systematic review. Juin 2023 ; 62(2) : 189-207.

**Veronese, N . M. Solmi, M. G. Caruso, G. Giannelli, A. Osella, E. Evangelou, S. Maggi, L. Fontana, B. Stubbs, I. Tzoulaki (2018).** Dietary fiber and health outcomes: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses ,1 mars 2018

### Z

**Zhang et al. (2019).** Ultrasonic processing enhances antioxidant activity of vegetable extracts. Journal of Food Science, 84(5), S1448-S1455.



# Annexe

## Annexes

**Tableau A.1** : Différents produits et appareillages utilisé dans l'évaluation des activités.

<b>produits chimique</b>	<b>Appareils</b>
Ethanol	Balance de précision (OHAUS, PX85, B937268868, USA).
Folin –Ciocalteu	Spectrophotomètre UV visible (UV/vis Spectrophotomètre, SP-3000nano, 5T5701-143132-00, Japan).
Carbonate de sodium ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )	Etuve ventilée (Mettler, D39263/D39264, B319.0656, Germany).
Chlorure d'aluminium ( $\text{AlCl}_3$ )	Tamis 200 $\mu\text{m}$ .
Acide chlorhydrique (HCl)	Bain marie (Mettler, L519.0937, Germany).
Hydroxyde de sodium (NaOH)	Plaque agitatrice (Stuart, R600002574, UK-PRC).
Acide sulfurique ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )	Plaque chauffante (Stuart, R600002574, UK-PRC).
Ammonium molybdène ( $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ )	Centrifugeuse (SIGMA, 3-16L, 172577, Germany).
	Lyophilisateur (CHRIST, 22645, Germany).
	pH mètre (Mettler-Toledo, B615331415).
	Ultrasons à bain (J.P.SELECTA, s.a., 611898, Spain).

## Annexes

**Tableau A.2** : ingrédients de la soupe déshydratée témoin (soupe commercialisée).

Ingrédients		Pourcentage
Les légumes (44%)	Pomme de terre	78%
	poireaux	14.7%
	chou	2.6%
	oignon	2%
	tomate	1.4%
	carotte	1.3 %
Autres	Farine de blé	/
	sel	/
	Amidon de blé	/
	Lactosérum	/
	Graisse végétales de palme	/
Additives alimentaire artificiels	céleri	/
	Amidon de maïs	/
	épices	/
	SIN (101) colorant	/
	SIN (407) épaississant	200 mg/kg
	SIN (621) exhausteur de gout	

## Annexes

Nom et prénom :

Catégories : étudiant(e)  enseignant(e)  fonctionnaire  nageur

L'âge :

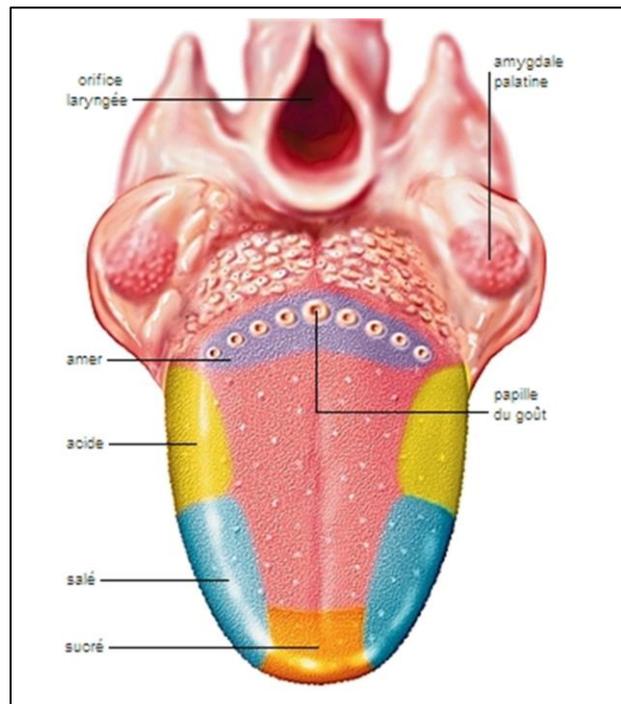
Sexe :

Date : / /

### Fiche sensorielle des soupes préparées à partir des mélanges de soupe végétarienne séchée

Pour vous proposer des dégustations toujours au top, nous apprécions vos avis et vos remarques. Prenez quelques minutes pour nous faire part de vos impressions sur ces quatre échantillons de soupe, ainsi qu'une soupe témoin pour référence. Chaque échantillon diffère par son ingrédient principal : orge et pommes de terre, lentilles, pois chiches.

Alors ! Ces soupes sont naturelles à 100%



### STRUCTURE ET FONCTIONS DE LA LANGUE

- ❖ Avant de commencer la dégustation, lisez attentivement le guide d'instruction
- ✓ Installez-vous confortablement
- ✓ Regardez, sentez, et goûtez l'échantillon. Exprimez votre degré de satisfaction.
- ✓ Complétez les données relatives pour chaque échantillon : la couleur, l'odeur, texture et le goût à une échelle de 1 jusqu'à 10 (cochez la case, une seule case pour chaque une).
- ✓ Vous allez commencer à goûter le premier échantillon (le témoin).
- ✓ Laissez la soupe reposer sur votre langue pour apprécier la texture soyeuse et la sensation des légumes fondants.
- ✓ Prenez un vers d'eau pour éliminer la saveur pour passer à un autre échantillon.

## Annexes

---

- ✓ Essayez d'identifier les différents légumes présents dans la soupe et remarquez comment leurs saveurs se complètent.
- ✓ Pour une expérience gustative optimale, accompagnez la soupe de quelques morceaux de pain de mie.

**COULEUR :**    1        2        3        4        5        6        7        8        9

<b>Témoin</b>									
<b>Soupe de lentille</b>									
<b>Soupe de pomme de terre /orge</b>									
<b>Soupe de pois chiche</b>									

Très pâle

pâle

très foncée

**ODEUR :**        1        2        3        4        5        6        7        8        9

<b>Témoin</b>									
<b>Soupe de lentille</b>									
<b>Soupe de pomme de terre /orge</b>									
<b>Soupe de pois chiche</b>									

Faiblement appréciée

appréciée

fortement appréciée

**GOUT :**        1        2        3        4        5        6        7        8        9

<b>Témoin</b>									
<b>Soupe de lentille</b>									
<b>Soupe de pomme de terre /orge</b>									
<b>Soupe de pois chiche</b>									

Faiblement intense

Intense

fortement intense

## Annexes

---

**EPAISSEUR :**      1      2      3      4      5      6      7      8      9

<b>Témoin</b>									
<b>Soupe de lentille</b>									
<b>Soupe de pomme de terre /orge</b>									
<b>Soupe de pois chiche</b>									

Très fine

Fine

très épaisse

**Consistance :**      1      2      3      4      5      6      7      8      9

<b>Témoin</b>									
<b>Soupe de lentille</b>									
<b>Soupe de pomme de terre /orge</b>									
<b>Soupe de pois chiche</b>									

Faiblement intense

Intense

fortement intense

**TAUX DE DISSOLUTION :**

1      2      3      4      5      6      7      8      9

<b>Témoin</b>									
<b>Soupe de lentille</b>									
<b>Soupe de pomme de terre /orge</b>									
<b>Soupe de pois chiche</b>									

Très lent

moyen

très rapide

## Annexes

---

### Préférence :

Témoin : /10

Soupe de lentille : /10

Soupe de pomme de terre et d'orge : /10

Soupe de pois chiche : /10

« MERCI POUR VOTRE COOPERATION »

## Annexes

### Questionnaire pour recueillir des informations sur les habitudes alimentaires des athlètes en Natation

Nom :

Âge :

Genre :

1. Dans quelle commune de la wilaya de Bouira exercez-vous ?.....

2. Quel est votre niveau de certification en tant qu'entraîneur de natation ?

Educateur  1<sup>er</sup> /2eme degré  conseiller  master /licence

3. Depuis combien de temps êtes-vous entraîneur de natation ?.....

4. Ancien pratiquant ?

Oui

Non

Si oui, combien d'année ? .....

5. Nombre d'heures d'entraînement par semaine :

2fois

3fois

4 fois

5 fois

6. La durée de la séance d'entraînement

1h

1h30min

2 h

7. Avez-vous des connaissances sur la nutrition des nageurs ?

Oui

Non

Si oui, elle se base sur quoi ?

Les livres

Les articles

une formation

Expérience

personnelle

8. Vous avez un / une nutritionniste dans votre club ?

Oui

Non

9. Vous consultez un / une nutritionniste pour des conseils à propos vos athlètes ?

Oui

Non

10. A ce que vous donnez un programme alimentaire pour votre nageur ?

Oui

Non

Si oui, pouvez-vous décrire la routine alimentaire typique de l'athlète pendant un jour d'entraînement et un jour de compétition ? (Les repas spécifiques, les collations et les boissons recommandées à chaque période de la journée)

## Annexes

---

	Entrainement	Compétition
Petit -déjeuner		
Collation		
Déjeuner		
Collation		
Diner		

11. Vous croyez que y'a une difficulté de suivre un programme alimentaire ?

Oui

Non

Si oui, vous pensez que c'est :

Cher

C'est compliqué que à chaque fois leurs parents cuisinent un repas   
complet

Pas de temps

12. Qu'en pensez-vous sur les soupes déshydratées ?

Vraiment facile à cuisiner

difficile à cuisiner

13. Avez-vous déjà recommandé des soupes déshydratées à vos athlètes dans le cadre de leur alimentation ?

Oui

Non

14. Avez-vous des expériences personnelles ou des succès avec l'intégration de soupes déshydratées dans votre propre alimentation ?

Oui

Non

## Annexes

---

15. Quels sont les principaux nutriments à inclure dans l'alimentation d'un nageur ?

Protéine  Lipide  Glucide  Vitamine  Minéraux  Fibres

16. Quels sont les meilleurs moments pour manger ?

Avant l'entraînement  pendant l'entraînement  après l'entraînement

17. Quels types d'aliments vous conseillez à éviter avant l'entraînement pour vos athlètes ne pas vous sentir lourd ?

Aliments riches en fibre  Aliments épicés ou acides   
Aliments à haute teneur en sucre  Aliments gras

18. Y-a t'il est une importance de boire de l'eau pour les nageurs ?

Oui  Non

Si oui, alors quand ?

Avant l'entraînement  pendant l'entraînement  après l'entraînement

Et quelle quantité de liquide doit être consommée par jour ?

Moins d'un litre  Entre 1 et 1,5 litres  Entre 1,5 et 2 litres  Plus de 2 litres

19. Vous connaissez c'est quoi les dépenses énergétiques ?

Oui  Non

Si oui, quels sont les principaux facteurs que vous prenez en compte pour estimer les dépenses énergétiques de vos athlètes pendant l'entraînement ?

La durée de l'entraînement  l'intensité de l'exercice  le type d'activité   
le poids et la composition corporelle de l'athlète

20. Si vous pouvez estimer les dépenses énergétiques d'un nageur, pourriez-vous alors fournir un intervalle approximatif de ses besoins caloriques quotidiens ? (Dans votre niveau)

Entre 400 et 900 calories par jour  Entre 900 et 1400 calories par jour

Entre 1400 et 1900 calories par jour  plus de 1900 calories par jours

## Annexes

---

21. Y a-t-il des préférences ou des recommandations spécifiques concernant la nutrition et l'hydratation ?

.....

.....

*Merci pour le temps que vous avez consacré à ce questionnaire.*

## Annexes

---

**Tableau A.3** : Catégorie des nageurs année 2024

<b>Année de naissance</b>	<b>Catégorie</b>
2014 et plus	École
2013	Poussin
2012 / 2011 / 2010	Benjamin
2009 / 2008	Minime
2007 / 2006	Junior
2005 et moins	Sénior

### **Quelques recettes qui sont au tableau 10**

#### Pain d'avoine :

Ingrédients :

-Avoine

-eau

-Levure

-sel

Préparation :

On émerge l'avoine dans l'eau pendant 10min, après en ajout la levure et le sel, et on mixe le tous. Finalement, on cuit dans une poêlée

#### Pancake d'avoine :

-Farine d'avoine

-1 Œuf

-1 Banane

-Levure dessert

-250ml Lait

-2 cuillères huile végétale

#### Smoothie aux fruits :

Ingrédients :

-1 banane

-3 cuillères à soupe d'avoine

-10 fraises

-1 yaourt nature (ou yaourt à la vanille pour plus de saveur)

-1 poignée d'amandes (environ 5-7 amandes)

Préparation :

Épluchez la banane et coupez-la en morceaux, lavez et équeutez les fraises.

Si vous utilisez des amandes entières, vous pouvez les tremper dans de l'eau pendant quelques heures ou toute la nuit pour les ramollir.

Puis mixez le tout jusqu'à obtenir une consistance lisse et homogène. Si le mélange est trop épais, vous pouvez ajouter un peu de lait ou d'eau jusqu'à obtenir la consistance désirée.

## **Résumé**

Les soupes de légumes déshydratées sont devenues une source importante de nutriments, particulièrement populaires parmi les consommateurs et les sportifs. Cette étude se concentre sur les propriétés phytochimiques, antioxydantes et organoleptiques des soupes déshydratées à base de légumes et légumineuses, destinées aux jeunes nageurs. La préparation des échantillons a impliqué le séchage et la pulvérisation de légumes tels que les pommes de terre, l'orge, les pois chiches, les lentilles, la courgette, l'oignon. Les analyses phytochimiques ont révélé que la tomate avait la teneur maximale en polyphénols ( $8,56 \pm 0,05$  mg EAG/g), tandis que l'oignon présentait la plus haute concentration en flavonoïdes ( $1,22 \pm 1,07$  mg EQ/g). Les mesures des cendres et des polysaccharides ont indiqué des variations notables dans les compositions minérales et glucidiques, avec des cendres variant de 5 % à 16,44 %, la tomate ayant la valeur la plus élevée. La courgette avait la teneur en polysaccharides la plus élevée (5,069 %). Les tests antioxydants ont montré une activité significative, bénéfique pour la récupération des athlètes. Les soupes ont été formulées en trois bases différentes (orge/pomme de terre, lentille, pois chiche) et soumises à des évaluations sensorielles. La soupe orge/pomme de terre a obtenu les meilleures notes pour la couleur, l'odeur, le goût, l'épaisseur, la consistance et le taux de dissolution. Un programme alimentaire hebdomadaire a été élaboré, intégrant ces soupes comme source nutritionnelle équilibrée, révélant qu'elles sont une option nutritive et pratique, apportant des nutriments essentiels et des composés bioactifs favorables à la santé et à la performance sportive des jeunes nageurs et atteindre leurs besoins énergétiques.

Mots-clés : Soupe déshydratée, composés phénoliques, flavonoïdes, activité antioxydante, programme alimentaire, nutrition des nageurs catégorie école.

## **Abstract**

Dehydrated vegetable soups have become an important source of nutrients, particularly popular among consumers and athletes. This study focuses on the phytochemical, antioxidant, and organoleptic properties of dehydrated vegetable and legume soups for young swimmers. Sample preparation involved drying and pulverizing vegetables such as potatoes, barley, chickpeas, lentils, zucchini, and onion. Phytochemical analyses revealed that tomato had the highest polyphenol content ( $8.56 \pm 0.05$  mg EAG/g), while onion had the highest flavonoid concentration ( $1.22 \pm 1.07$  mg EQ/g). Ash and polysaccharide measurements indicated notable variations in mineral and carbohydrate compositions, with ash ranging from 5% to 16.44%, with tomato having the highest value. Zucchini had the highest polysaccharide

content (5.069%). Antioxidant tests showed significant activity, beneficial for athletes' recovery. The soups were formulated in three different bases (barley/potato, lentil, chickpea) and subjected to sensory evaluations. The barley/potato soup obtained the highest scores for color, odor, taste, thickness, consistency, and dissolution rate. A weekly food program was developed, integrating these soups as a balanced nutritional source, revealing them to be a nutritious and convenient option, providing essential nutrients and bioactive compounds favorable to the health and sports performance of young swimmers.

**Key words:** Dehydrated soup, phenolic compounds, flavonoids, antioxidant activity, dietary program, nutrition for young swimmers.

### ملخص

أصبح حساء الخضراوات المجففة مصدرًا مهمًا للعناصر الغذائية، ولا سيما لدى المستهلكين والرياضيين والرياضيات. تركز هذه الدراسة على الخصائص الكيميائية النباتية ومضادات الأكسدة والخصائص الحسية لحساء الخضراوات والبقوليات المجففة للسباحين الصغار. تضمن تحضير العينات تجفيف وسحق الخضراوات مثل البطاطس والشعير والحمص والعدس. كشفت التحاليل الكيميائية النباتية أن الطماطم تحتوي على أعلى محتوى من البوليفينول (ملغم من مكافئ/EAG غم

$8.56 \pm 0.05$ ) بينما يحتوي البصل على أعلى تركيز للفلافونويد (ملغم من مكافئ/EQ  $1.22 \pm 1.07$ ). أظهرت قياسات الرماد ومتعدد السكريات اختلافات كبيرة في التركيبات المعدنية والكاربوهيدراتية، حيث تراوح الرماد بين 5% و 16.44%، وكانت الطماطم ذات أعلى قيمة. كان للكوسة أعلى محتوى من السكريات (5.069%). أظهرت اختبارات مضادات الأكسدة نشاطًا ملحوظًا ومفيدًا لتعافي الرياضيين. تمت صياغة الحساء في ثلاث قواعد مختلفة (الشعير/البطاطس، والعدس، والحمص) وخضعت للتقييمات الحسية. حصل حساء الشعير/البطاطس على أعلى الدرجات من حيث اللون والرائحة والطعم والسمك والقوام ومعدل الذوبان.

تم وضع برنامج غذائي أسبوعي من ضمن البرنامج يوجد هذا الحساء كمصدر غذائي متوازن، وكشف عن أنه خيار مغذٍ وعملي يوفر العناصر الغذائية الأساسية والمركبات النشطة بيولوجيًا المواتية لصحة السباحين الشباب وأدائهم الرياضي مع تلبية احتياجاتهم الطاقوية

**الكلمات المفتاحية:** حساء مجفف، مركبات الفينول، مركبات الفلافونويد، النشاط المضاد للأكسدة، برنامج غذائي، تغذية سباحين فئة المدارس.