

*République Algérienne Démocratique et populaire Ministère d'enseignement*

*Supérieur et de la recherche scientifique*

*Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen*

*Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences*

*De la terre et de l'univers*

*Département de Biologie*

*Laboratoire de physiologie, physiopathologie et biochimie de la nutrition, Département de Biologie, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Université de Tlemcen, Algérie.*



*Mémoire En vue de l'obtention du diplôme Master en Biologie de la Nutrition.*

## *Thème*

ÉTUDE DES EFFETS ANTIANÉMIQUE  
D'UN COMPLÉMENT ALIMENTAIRE  
CHEZ DES FEMMES DE LA RÉGION DE  
TLEMCEEN

**PRÉSENTÉ PAR :**

*Rahaoui Wissem Malek*

**Soutenu le : 20/06/2024, devant le jury composé de :**

Présidente : Mme Bouanane Samira **Professeur** **Université de Tlemcen**  
Examinatrice : Mme Bengahlem Ibtissem **MCB** **Université de Tlemcen**  
Encadreur : **Mme Bendimerad Soraya** **M.A.B** **Université de Tlemcen**

Année Universitaire : 2023-2024

# Dédicace

Tout d'abord : Louange à Allah, qui m'a guidé vers le droit chemin tout au long de mes études et m'a incité à prendre les bonnes mesures.

Il m'a incité à prendre les bonnes mesures et, avec l'aide et la faveur de Dieu, j'ai achevé cet humble travail.

Que je dédie :

À moi-même parce que j'ai persévéré et me suis soutenu malgré les difficultés.

À mes chers parents qui m'ont toujours aidé dans ma vie, encouragé, soutenu dans mes études.

A Mme «**Bendimerad Soraya**» pour avoir accepté de m'encadrer. Son dynamisme, sa disponibilité, son aide et ses précieux conseils, m'ont permis d'avancer plus loin dans mes recherches.

Et m'ont soutenu dans mes études ;

À mes frères «**Ihab**» et «**Abdelnour**»

A mes sœurs «**Wafaa**», «**Douaa**» «**Farah**», «**Ibtihel**» et la petite «**Nourhan**» à qui je souhaite beaucoup de bonheur et de réussite dans leur vie.

À mon oncle «**Taher**» et à «**Kenza**», qui m'ont tant soutenue.

À mes amis les plus proches «**Cherifa**» et «**Rym**» et «**Hadjer**», «**Fatiha**»

Enfin, je dédie cette réussite à mes grands-parents, que Dieu leur fasse miséricorde.

Et à tous ceux qui m'ont aimée.

*Wissem Malek*

## *Remerciement*

Je tiens à remercier chaleureusement et avant tout mon cher Dieu tout puissant de m'avoir accordé la chance d'en aboutir à ce jour.

Je remercie également ma promotrice « **Mme Bendimerad Soraya** » maitre assistance classe B enseignante à la faculté SNV/ STU Tlemcen pour l'honneur qu'elle m'a fait de m'encadrer, pour ses précieux conseils, son accompagnement et sa confiance, et pour avoir suivi mon travail avec beaucoup de bienveillance .

J'exprime ma sincère gratitude et mes vifs remerciements aux honorables membres de jury :

Mme **Bouanane Samira**, Professeur au niveau de la faculté SNV/STU de m'avoir fait l'honneur de présider le jury de mon humble mémoire de Master.

Mme **Benghalem Ibtisem**, maitre de conférence classe B enseignante au niveau de la faculté SNV/STU de m'avoir fait l'honneur d'examiner mon humble travaille.

J'adresse mes sincères remerciements et gratitude à ceux, qui grâce à leur générosité professionnelle, leur sympathie et leur volonté m'ont accueilli et m'on accordé l'accessibilité au sein de leur milieu de travail et m'ont beaucoup appris :

A l'ensemble du personnel du laboratoire central « unité hémobioologie » et « unité biochimie » de l'Hôpital de Tlemcen qui m'ont aidé durant mon stage.

Je remercie Mr Hedjam Mekki Chef de service physico-chimie au Laboratoire CACQE Tlemcen

Korso Fadia Ingénieur du laboratoire (PPABIONUT) de l'Université de Tlemcen

Enfin j'exprime mes sinceres et chaleureux remerciements a tous mes professeurs de la faculté SNV/STU Tlemcen , qui ont œuvré à la réussite de notre formation universitaire tout au long de notre parcours, Que seul ALLAH , le tout puissant, apportera la belle récompense, à la mesure des efforts.

قال الله تعالى: « فَنَبَذْنَاهُ بِالْعَرَاءِ وَهُوَ سَقِيمٌ (145)  
وَأَنْبَتْنَا عَلَيْهِ شَجَرَةً مِّنْ يَّقْطِينٍ (146) »

سورة الصافات الاية 145-146

قال الله تعالى: « وَيُسْقَوْنَ فِيهَا كَأْسًا كَانَتْ مِرْجُومًا  
زَنْجَبِيلًا ﴿١٧﴾ »

سورة الإنسان الاية - 17-

# Liste des Tableaux

**Tableau 01** : Répartition des macronutriments du gingembre. (Arsic et al., 2014)

**Tableau 02** : Composition vitaminique de 100g de rhizome de gingembre. (Butin, 2017)

**Tableau 03** : Les teneurs en lipides des CA.

**Tableau 04** : les teneurs en cendres des compléments.

**Tableau 05** : les teneurs en sucre totaux

# Liste des figures

**Figure 01** : comparaison de sang normal et anémie.

**Figure 02** : frottis sanguin d'un patient présentant une anémie ferriprive.

**Figure 03**: Régulation du métabolisme du fer.

**Figure 04** : Le gingembre.

**Figure 05** : Les graines de citrouille.

**Figure 06** : Le rubia tinctorum.

**Figure 07** : Appareil de soxhlet.

**Figure 08** : des creusets en porcelaine.

**Figure 09.** Secteurs représentant les proportions des macronutriments consommées chez les deux groupes de femmes volontaires (Anémiques et non anémiques).

**Figure 10.** Secteurs représentant les proportions en acide gras consommés chez les deux groupes de femmes volontaires (Anémiques et non anémiques)

**Figure 11** . Secteurs représentant les proportions en minéraux consommées chez les deux groupes de femmes volontaires (Anémiques et non anémiques).

**Figure 12.** Secteurs représentant les proportions en vitamines consommées chez les deux groupes de femmes volontaires (Anémiques et non anémiques).

**Figure 13:** Taux de globules rouges chez les femmes anémiques et non anémiques au jour 0 et après prise d'un complément alimentaire (J20, J45).

**Figure 14** : Taux d'hémoglobine chez les femmes anémiques et non anémiques au jour 0 et après prise d'un complément alimentaire (J20, J45).

**Figure 15** : Hématocrite chez les femmes anémiques et non anémiques au jour 0 et après prise d'un complément alimentaire (J20, J45).

**Figure 16** : Taux moyen d'hémoglobine par hématie chez les femmes anémiques et non anémiques au jour 0 et après prise d'un complément alimentaire (J20, J45).

**Figure 17** : Volume globulaire moyen chez les femmes anémiques et non anémiques au jour 0 et après prise d'un complément alimentaire (J20, J45).

**Figure 18** : Sidéremie chez les femmes anémiques et non anémiques au jour 0 et après prise d'un complément alimentaire (J20, J45).

**Figure 19 :** Teneurs en ferritine chez les femmes anémiques et non anémiques au jour 0 et après prise d'un complément alimentaire (J20, J45).

**Figure 20 :** Teneurs en urée plasmatique chez les femmes anémiques et non anémiques au jour 0 et après prise d'un complément alimentaire (J20, J45).

**Figure 21:** Teneurs en créatinine plasmatique chez les femmes anémiques et non anémiques au jour 0, et après prise d'un complément alimentaire (J20, J45).

**Figure 22 :** Teneurs en vitamine C plasmatique chez les femmes anémiques et non anémiques au jour 0 et après prise d'un complément alimentaire (J20, J45).

# Liste des abréviations

**AA** : l'anémie aplasique acquise.

**ADN** : l'acide désoxyribonucléique.

**AgNO<sub>3</sub>** : Nitrate d'argent.

**CA** : Complément alimentaire.

**Cbl** : cobalamines.

**CHU** : Centre Hospitalo-universitaire.

**CMH** : concentration Corpusculaire Moyenne d'Hémoglobine.

**FNS** : La numération formule sanguine.

**G6PD** : le virus de l'immunodéficience humaine.

**HCL** : L'acide chlorhydrique.

**Hpd** : Humidité sur un produit dégraissé.

**NADH** : Nicotinamide adénine dinucléotide.

**NaOH** : Hydroxyde de sodium.

**OMS** : Organisation mondiale de la santé

**VIH** : le virus de l'immunodéficience humaine.

**TCA** : l'acide trichloroacétique.

# Sommaire

<b>Remerciement</b>	
<b>Dédicace</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Liste des figures</b>	
<b>Liste des abréviations</b>	
<b>Introduction .....</b>	<b>12</b>

## **Partie 01 : Synthèse bibliographique**

1. Physiopathologie de l'anémie.....	16
1.1. Épidémiologie.....	16
2. Les types de l'anémie.....	17
2.1. Anémie macrocytaire hyperchrome par carence en vitamine B12 et vitamine B9	17
2.2. Anémies hémolytiques .....	18
2.3. Anémie aplasique.....	18
2.4. Anémie ferriprive.....	18
3. Les symptômes de l'anémie.....	20
4. Homéostasie du fer.....	20
5. Métabolisme du fer.....	20
6. Traitement chimique .....	22
7. Phytothérapie de l'anémie ferriprive.....	22
7.1. Le gingembre .....	22
7.2. Les graines de citrouille .....	25
7.3. <i>Rubia tinctorum</i> .....	25

## **Partie 2 : Matériel et Méthodes**

1. Détermination des teneurs en métabolites primaires du gingembre de graines de citrouille et rubia	29
1.1. Teneurs en matières grasses .....	29
1.2. Teneurs en cendres .....	30
1.3. Teneurs en sucres totaux .....	31
2. Population étudiée .....	34
2.1. Enquête nutritionnelle.....	34

2.2. Prélèvements sanguins.....	34
3. Traitement statistique .....	36
<b>Résultats et interprétation.....</b>	<b>38</b>
<b>Discussion.....</b>	<b>52</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>56</b>



# **Introduction**

# Introduction

---

L'anémie est l'un des problèmes de santé publique les plus courants dans le monde. Elle touche plus de 3,5 milliards de personnes soit 38 % Dans les pays en développement contre seulement 8 % dans les pays développés **(Aouissa et al., 2018)**.

En Algérie, La prévalence de l'anémie des enfants en âge préscolaire est de 42,5% , principalement causée par une carence en fer. Une étude dans la commune d'El Idrissia a révélé une prévalence de 20,92% d'anémie ferriprive chez 368 enfants âgés de 6 mois à 5 ans. Les facteurs associés incluent un jeune âge, un sevrage tardif, un allaitement exclusif et un faible niveau d'instruction des mères. **(Aissiou, 2018)**.

Cependant, L'anémie ferriprive (ou anémie par carence martiale) est la plus fréquente dans le monde. Elle touche principalement les enfants, les femmes enceintes ou en âge de procréer et elle arrive au 15ème rang de la mortalité infantile dans certains pays d'Afrique sub-saharienne **(Ruivard, 2017)**. Une anémie par carence martiale est due à une déplétion des réserves en fer de l'organisme (il y a environ 4 g de fer dans l'organisme dont 70 % contenus dans l'hémoglobine) qui entraîne un défaut d'hémoglobinisation des globules rouges se traduisant par une microcytose **(Spanel, 2007)**.

En effet, les causes d'anémie par carence martiale sont multiples et peuvent être séparées en deux grandes entités : une malabsorption ou une augmentation de la perte en fer **(Alric, 2009)**.

Physiologiquement, le fer est un composant essentiel de l'hémoglobine dans les érythrocytes et de la myoglobine dans les muscles. C'est un élément indispensable aux fonctions cellulaires telles que les processus enzymatiques, la synthèse d'ADN et le métabolisme énergétique mitochondrial **(Camaschella,2015)**.

Par conséquent, un ensemble de traitement chimique sont synthétisés afin d'améliorer le pronostic des anémiques ferriprive qui présentent le déficit martial le plus répandu au niveau mondial **(Who, 2004)**

# Introduction

---

Par ailleurs, vue la part importante des carences nutritionnelles l'OMS a fait un plan d'application exhaustif concernant la nutrition chez la mère, le nourrisson et le jeune enfant spécifiant une série de six cibles mondiales de nutrition à atteindre d'ici 2025 avec pour objectifs de réduire de 40% l'anémie chez les enfants de moins de 5 ans et 50% chez les femmes en âge de procréer **(OMS, 2014)**.

En fait, la valorisation de ressources végétales riches en protéines et micronutriments accessible à moindre coût est une stratégie pour lutter efficacement contre l'anémie **(Anwar et al., 2007)**.

Dans ce paradoxe, plusieurs études expérimentales mener sur des animaux expérimentaux ont montré les effets anti anémiques de complément a base de plantes. Ogbe R.J *et al.*, 2010 ont étudié le potentiel anti anémique de trois extraits des plantes induite par la phénylhydrazine chez le lapin. Le traitement fait avec un extrait éthanolique d'écorce de tige de *Mangifera indica*, un extrait aqueux des feuilles de *Telfairia occidentalis* et d'*Amaranthus hybridus* produisait un effet antianémique en augmentant significative de la concentration d'hémoglobine.

En effet, il a été montré que *Jatropha gossypifolia* utilisée en médecine traditionnelle pour le traitement de l'anémie **(Félix-Silva et al., 2014 ; Zannou et Koca ,2019)**.

Parallèlement, il a été rapporté que l'huile de graines de *Sesamum indicum* améliorée les valeurs d'hémoglobine et d'hématocrite chez les rats anémiques. **(Tag Al Deen R et al., 2019)**.

Par ailleurs, l'étude de l'administration pendant deux semaines de l'extrait aqueux de feuilles d'*Hibiscus. sabdariffa* a montré une amélioration des valeurs d'hémoglobine et d'hématocrite chez les rats anémiques. **(Umoren E.B et al., 2020)**.

En revanche, des études ont suggéré que le gingembre pourrait améliorer les niveaux de fer et contribuer à la gestion de l'anémie **(Bailey-Shaw et al., 2012)**.

Ainsi, les graines de citrouille offrent une excellente source de protéines, ainsi qu'une richesse en nutriments essentiels, incluant les acides gras oméga-3, -6 et -9 comme l'acide alpha-linolénique (ALA), l'acide linoléique (LA) et l'acide oléique **(Arsic et al., 2014)**. les

# Introduction

---

graines de citrouille sont très riche de fer végétal, avec jusqu'à 4mg pour chaque portion de 30 grammes **(Naghii, 2007)**.

La garance ( Rubia) est particulièrement renommée pour sa capacité à traiter l'anémie, une condition marquée par une carence en globules rouges ou en hémoglobine dans le sang **(fr.renseigner.com, s.d)**.

Riche en fer, un élément crucial pour la production de globules rouges, la garance contribue à augmenter le taux d'hémoglobine lorsqu'elle est consommée, offrant ainsi une solution efficace contre l'anémie **(fr.renseigner.com, s.d)**.

Dans cet axe, nous nous sommes fixés plusieurs objectifs :

- Enquête nutritionnelle chez des femmes anémiques et non anémiques de la région de Tlemcen
- Compenser la carence martiale par l'ajout du complément alimentaire riche en fer a base de gingembre, graines de citrouille et rubia.
- déterminer la teneur en lipides totaux, sucres totaux et cendres des trois espèces végétales étudiés (gingembre, grains de citrouille et rubia)
- déterminer les effets antianémiques du complément alimentaire chez des femmes anémiques et non anémiques.



**Partie I**  
**Synthèse**  
**bibliographique.**

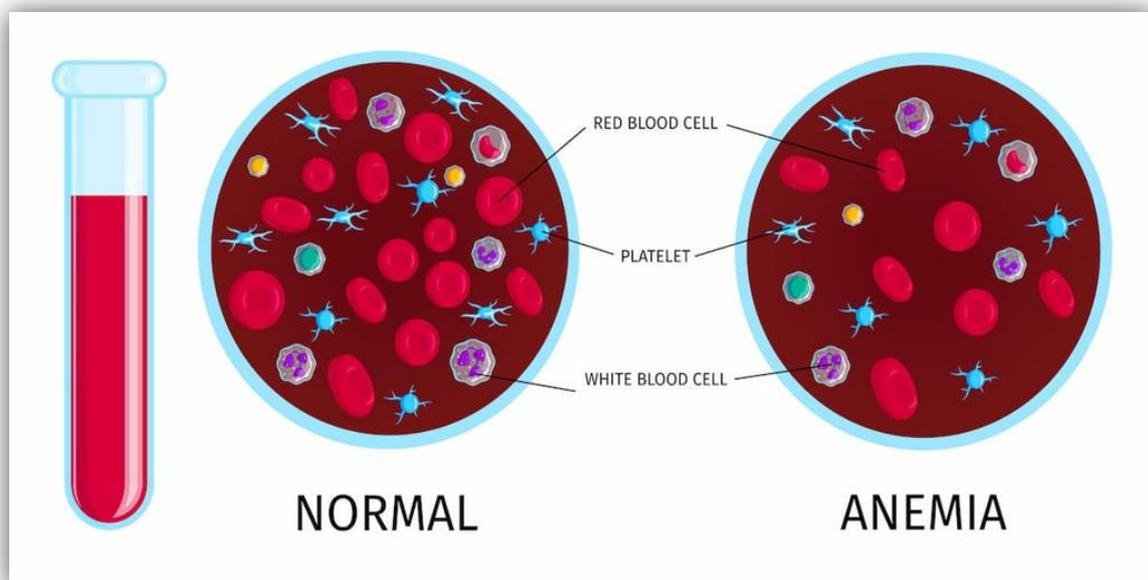
## 1. Physiopathologie de l'anémie :

### 1.1. Épidémiologie :

L'anémie constitue un défi global de santé qui affecte tant les nations en développement que les pays industrialisés, entraînant d'importantes répercussions sur la santé humaine, ainsi que sur le développement social et économique. Elle survient à toutes les étapes de la vie, mais est particulièrement répandue chez les femmes enceintes et les jeunes enfants (**Aouissa et al., 2018**)

En effet, l'anémie est définie par un taux d'hémoglobine inférieur à 13 g/dl chez l'homme et inférieur à 12 g/dl chez la femme. (**Hellali et al., 2012**).

Cependant, les causes de l'anémie peuvent être évaluées en combinant les antécédents du patient avec des tests de laboratoire tels que la numération des réticulocytes, la ferritine sérique, la CRP sérique, la vitamine B12 sérique, les folates sériques ou les globules rouges, et la créatinine sérique.. (**Merlo et Wuillemmin, 2009**)



**Figure 01 :** comparaison de sang normal et anémie.

(<https://www.alamyimages.fr/anemie-comparaison-et-difference-entre-les-niveaux-normaux-d-hemoglobine-et-diminution-de-la-quantite-totale-de-globules-rouges-gros>)

## Partie 01 : Synthèse bibliographique

---

Les répercussions néfastes de l'anémie sur la santé et le développement proviennent de la réduction de l'apport en oxygène aux tissus (qui peut affecter plusieurs systèmes organiques), ainsi que des effets associés aux causes sous-jacentes de l'anémie, qui sont difficiles à démêler. Dans un rapport sur l'anémie chez les femmes, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) mentionnait l'ankylostomiase comme une cause significative d'anémie maternelle, tout en soulignant de nombreuses autres causes possibles telles que le déficit en folates, en vitamine B12 ou en vitamine A, la carence protéique, les troubles érythropoïétiques (drépanocytose, thalassémie, déficit en G6PD), le paludisme, l'ascaridiose, la trichocéphalose et l'infection par le virus de l'immunodéficience humaine (VIH). **(Briand et al., 2011)**

Dans le cas de l'anémie par carence en fer, la diminution de la disponibilité du fer a des effets négatifs bien établis sur le développement et le fonctionnement du cerveau, même avant l'apparition de l'anémie. **(Camila et Parminder, 2019)**

### 2. Les types de l'anémie :

#### 2.1. Anémie macrocytaire hyperchrome par carence en vitamine B12 et vitamine B9 :

On distingue différents types d'anémies, les déficiences en folates et/ou en vitamine B12 (cobalamines [Cbl]) figurent parmi les principales causes d'anémie macrocytaire. Typiquement, la présence de macrocytose dans le sang est associée à une mégaloblastose médullaire, indiquant une altération de la biosynthèse de l'acide désoxyribonucléique (ADN) et, par conséquent, un dysfonctionnement de la division cellulaire. **(Zittoun, 2002)**

Les anémies macrocytaires, caractérisées par un volume sanguin moyen souvent supérieur à 100 fl, sont dues à une altération de la synthèse des acides nucléiques, souvent en raison d'une carence en vitamines B9 (folates) et/ou B12. En présence de symptômes anémiques, digestifs et parfois neurologiques, une carence vitaminique doit être suspectée. Le diagnostic biologique repose sur la détection d'anomalies biochimiques et hématologiques, confirmées par des méthodes immunochimiques modernes. **(Burnat et al., 1999)**

### **2.2. Anémies hémolytiques :**

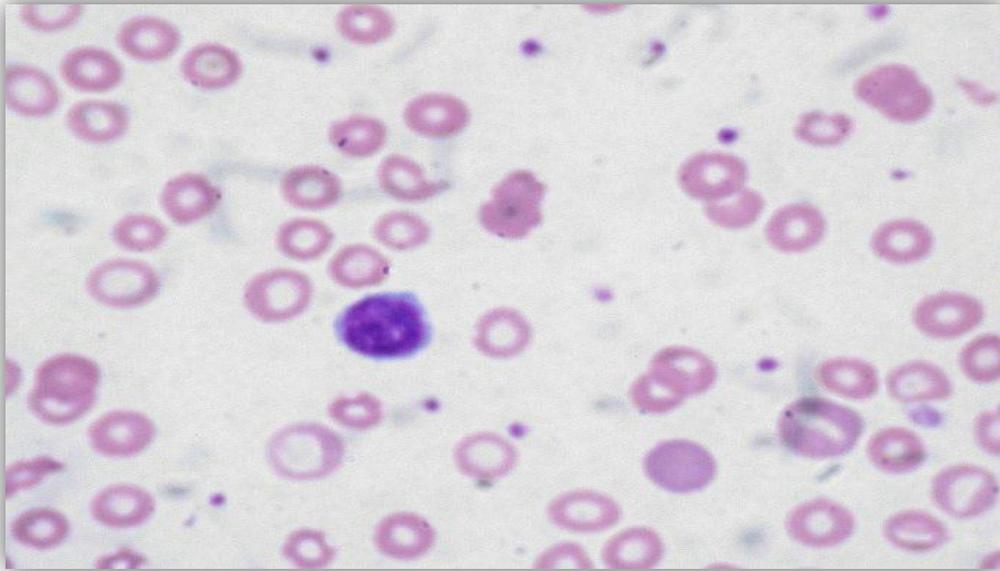
D'autre part, les anémies hémolytiques se caractérisent par la destruction périphérique des globules rouges et peuvent être de nature acquise ou congénitale, affectant soit les composants cellulaires soit les structures externes des globules rouges. Les formes acquises sont généralement extra corpusculaires et ont des origines immunologiques, toxiques ou infectieuses prédominantes. Quant aux formes congénitales, elles résultent le plus souvent de troubles de l'hémoglobine, mais d'autres anomalies comme les défauts de membrane (sphérocytose, elliptocytose, etc.) ou des dysfonctionnements enzymatiques doivent également être considérés. **(Moalic et al., 2009)**

### **2.3. Anémie aplasique :**

En revanche, l'anémie aplasique acquise (AA) se caractérise par une pancytopenie persistante de sévérité variable, accompagnée d'une moelle osseuse hypocellulaire et dépourvue de cellules aplasiques significatives. Cette condition ne présente pas de manifestations marquées de dysplasie, d'infiltration ou de fibrose lors de la biopsie de la moelle osseuse, et elle ne peut être attribuée à des traitements antérieurs tels que la radiothérapie ou la chimiothérapie. L'AA est une affection rare, avec une incidence annuelle inférieure à 10 cas pour 1 000 000 de personnes. **(Masouridi, 2016)**

### **2.4. Anémie ferriprive :**

Ce type d'anémie a fait objet de notre étude est dite microcytaire hypochrome se distinct par carence martiale absolue et un taux réduit de la ferritine dans le sang résultant d'une insuffisance d'apport en fer, d'une biodisponibilité réduite du fer alimentaire, d'une augmentation des besoins en fer ou de pertes sanguines chroniques. **(Hamouche, 2022)**



**Figure 02 :** frottis sanguin d'un patient présentant une anémie ferriprive.

(<https://www.medisite.fr/maladies-du-sang-anemie-ferriprive>)

### 3. Les symptômes de l'anémie :

Les manifestations cliniques induites par la carence martiale sont extrêmement polymorphes: pâleur cutanéomuqueuse, érythème palmaire, déformations unguéales, fatigue, dyspnée, vertiges, céphalées, tachycardie, alopécie, koïlonychie, glossite atrophique, syndrome des jambes sans repos, dysphagie, diminution des fonctions cognitives, troubles de la concentration... La carence martiale a de nombreuses conséquences négatives sur la qualité de vie, la productivité au travail, la fatigue, la dépression, les fonctions cognitives, et certaines fonctions immunologiques (**Lopez et al., 2016**).

### 4. Homéostasie du fer :

Le stock martial total d'un adulte se situe entre 3 et 5 g ; les besoins quotidiens nécessaires à la production des érythrocytes et aux fonctions cellulaires de 20 à 25 mg (**Beaumont et Karim, 2013**). L'équilibre entrée-sortie est extrêmement précaire: l'alimentation apporte 1 à 2 mg de fer par jour et les pertes martiales quotidiennes (saignements gynécologiques, sueur, desquamation cutanée, excrétion urinaire...) sont du même ordre (1 à 2 mg).

L'homéostasie du fer a donc besoin d'autres sources, en particulier liées au recyclage du fer contenu dans les macrophages (après phagocytose des érythrocytes vieillissants). Comme il n'existe pas de système de régulation de l'excrétion du fer, le métabolisme martial n'est régulé que par les apports alimentaires, le degré d'absorption intestinale et le recyclage du fer à partir des zones de stockage de l'organisme (**Steinbicker et Muckenthaler., 2013**).

### 5. Métabolisme du fer :

Depuis l'anthérocyte, le fer est transporté vers la circulation sanguine grâce à un transporteur, la ferroportine, seul transporteur du fer connu à ce jour. Dans la circulation sanguine, le fer se fixe sur la transferrine (protéine de transport). Puis le fer est distribué soit dans les organes cibles pour utilisation directe (fer fonctionnel, 65 % du fer total, moelle hématopoïétique, muscles et nombreux autres systèmes cellulaires et enzymatiques), soit vers une forme de stockage (fer de réserve, 35 % du fer total, sous forme de ferritine dans le foie,

## Partie 01 : Synthèse bibliographique

la rate et la moelle osseuse). Le recyclage des érythrocytes sénescents libère 25 à 30 mg de fer par jour qui peuvent être stockés sous forme de ferritine dans le macrophage, ou repasser via la circulation sanguine dans le pool de fer fonctionnel. Les pertes de fer sont liées à la desquamation des cellules de la peau, de la muqueuse intestinale, des menstruations chez la femme... etc.,

L'ensemble de ce système est régulé par l'hepcidine, petit peptide comportant 25 acides aminés et 4 ponts disulfures, essentiellement produit par le foie, lié à l'alpha2-macroglobuline et l'albumine, et éliminer par voie rénale (Hurrell et al., 2010). L'hepcidine, en se liant à la ferroportine, induit l'internalisation de cette dernière et sa dégradation lysosomiale. (Figure 3)

La carence martiale peut donc relever de deux mécanismes non exclusifs, et qui même s'associent volontiers. Une carence martiale est absolue quand le stock total de l'organisme est bas (inférieur à 3 grammes, le prototype étant la carence par saignement), alors que la carence martiale est dite fonctionnelle lorsque le stock martial de l'organisme est normal mais que le fer séquestré dans les macrophages et les cellules de Kupffer hépatiques n'est pas disponible pour devenir un fer fonctionnel. (Lopez et al., 2016)

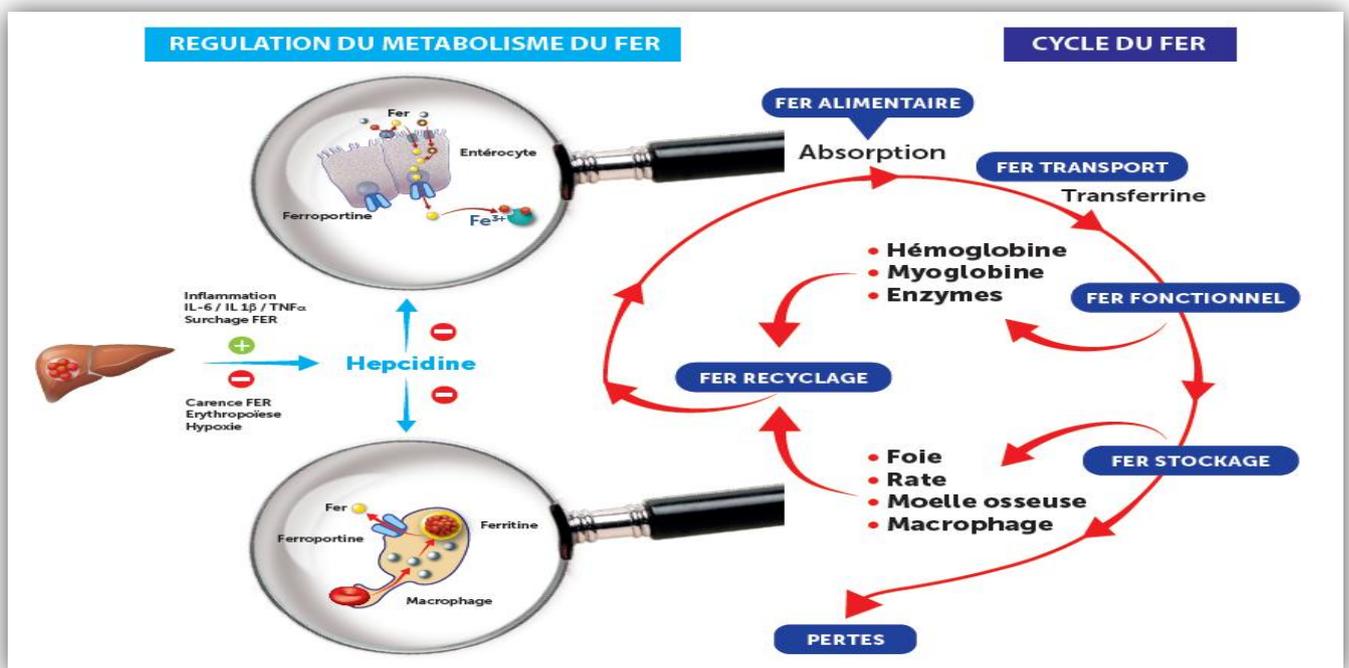


Figure 3 : Régulation du métabolisme du fer (Hurrell et al., 2010)

### 6. Traitement chimique :

Le traitement martial peut être administré par voie orale ou par voie injectable. En effet l'efficacité du fer administré par voie orale est beaucoup plus lente (Shrode et al., 2005) par rapport à la rapidité d'action du fer intraveineux (Lee et al., 2012)

Il y a plusieurs formes de fer disponibles (sulfate ferreux, gluconate ferreux et fumarate ferreux) (Cancelo-Hidalgo et al., 2013)

De nombreuses formes intraveineuses ont été développées, mais en France ne sont actuellement disponibles que le fer saccharose (VENOFER<sup>R</sup>), et le fer carboxymaltose (FERINJECT<sup>R</sup>) (Moore et al., 2011)

### 7. Phytothérapie de l'anémie ferriprive:

Afin d'éviter un traitement médicamenteux, nous nous sommes investies dans une stratégie thérapeutique ancestrale se basant sur un complément alimentaire.

Les méthodes traditionnelles transmises de génération en génération peuvent constituer une option naturelle pour atténuer les symptômes de l'anémie. Elles favorisent la régulation du taux de fer dans le corps et encouragent la production de globules rouges. (Silvestre, 2024)

Il existe plusieurs approches médicales pour traiter cette condition fréquente, notamment :

#### 7.1. Le gingembre :

Le gingembre (*Zingiber officinale*) est une herbacée annuelle. C'est l'une des plus importantes épices à travers le monde et est d'une importance économique avec de nombreuses vertus médicinales.

Le gingembre est une épice essentielle en raison de ses propriétés médicinales. (Colleen et al., 2012)



**Figure 04** : Le gingembre. ([www.passeportsante.net](http://www.passeportsante.net), s.d.)

La médecine chinoise accorde une grande importance au gingembre, l'utilisant traditionnellement pour traiter un large éventail de problèmes de santé tels que les troubles digestifs, les rhumatismes, les maux de dents, l'asthme, le diabète, et bien d'autres, en faisant ainsi une plante d'une grande valeur dans la pharmacopée. **(Nandkangre et al., 2015)**

Il encourage les chercheurs à étudier son potentiel en tant que thérapie complémentaire ou alternative dans diverses maladies. **(Bodagh et al., 2018)**

Sur le plan nutritionnel, la teneur énergétique du gingembre est évaluée à 332 kcal pour chaque portion de 100 g de plante fraîche. **(Butin, 2017)**

## Partie 01 : Synthèse bibliographique

La teneur énergétique provient principalement des glucides, comme le montre le tableau ci-dessous :

**Tableau I** : Répartition des macronutriments du gingembre. (Arsic et al., 2014)

Composants		Quantité pour 100g
Eau		10g
Glucides	Totaux	70g
	Amidon	55g
	Sucres	3,5g
	Fibres	De 12,5 à 14g
Protéines		9g
Lipides		De 4 à 6g

Les rhizomes frais de gingembre contiennent des minéraux et des vitamines en quantités modestes. (Tableau II)

**Tableau II** : Composition vitaminique de 100g de rhizome de gingembre. (Butin, 2017)

Vitamines	Quantité pour 100 g
Provitamine A	18 $\mu$ g
Vitamine A	3 $\mu$ g
Vitamine B1	0,046 mg
Vitamine B2	0,17 mg
Vitamine B3	9,62 mg
Vitamine B5	0,477 mg
Vitamine B6	0,626 mg
Vitamine B9	34 mg
Vitamine C	0,7 $\mu$ g

### 7.2. Les graines de citrouille :

Les graines de citrouille offrent une excellente source de protéines, ainsi qu'une richesse en nutriments essentiels, incluant les acides gras oméga-3, -6 et -9 comme l'acide alpha-linolénique (ALA), l'acide linoléique (LA) et l'acide oléique. De plus, elles renferment des vitamines antioxydantes telles que les caroténoïdes et les tocophérols (Arsic et al., 2014). Elles sont aussi très riche de fer végétal, avec jusqu'à 4mg pour chaque portion de 30 grammes (Mofid, 2007).



**Figure 05 :** Les graines de citrouille. ([www.selection.ca](http://www.selection.ca))

### 7.3. Rubia tinctorum :

*Rubia tinctorum* (garance des teinturiers) également connue sous le nom d'El foua, a été largement exploitée pendant des millénaires pour sa capacité à produire des teintes rouges utilisées dans la teinture des textiles, la cosmétologie, l'alimentation en tant qu'additif, et même comme remède thérapeutique. Elle jouit d'une présence répandue à travers le monde, notamment en Europe, en Asie et en Afrique du Nord (Flora, 2011).



**Figure 6 : Le *Rubia tinctorum*. (<https://www.naturesrainbow.co.uk/tag/rubia-tinctorum>)**

Les constituants anthraquinoniques contenus dans les racines de garance se distinguent également par leurs propriétés pharmacologiques. En particulier, l'acide rubérythrique a joué un rôle majeur dans l'utilisation médicinale de la plante, en particulier dans la prévention et le traitement des calculs rénaux, qu'ils soient de type oxalate ou de phosphate de calcium (Zerrougui, 2022).

La garance, plante dont l'utilisation remonte à des millénaires, présente une grande diversité d'usages, variant selon les régions et les peuples qui la cultivent (Zerrougui, 2022).

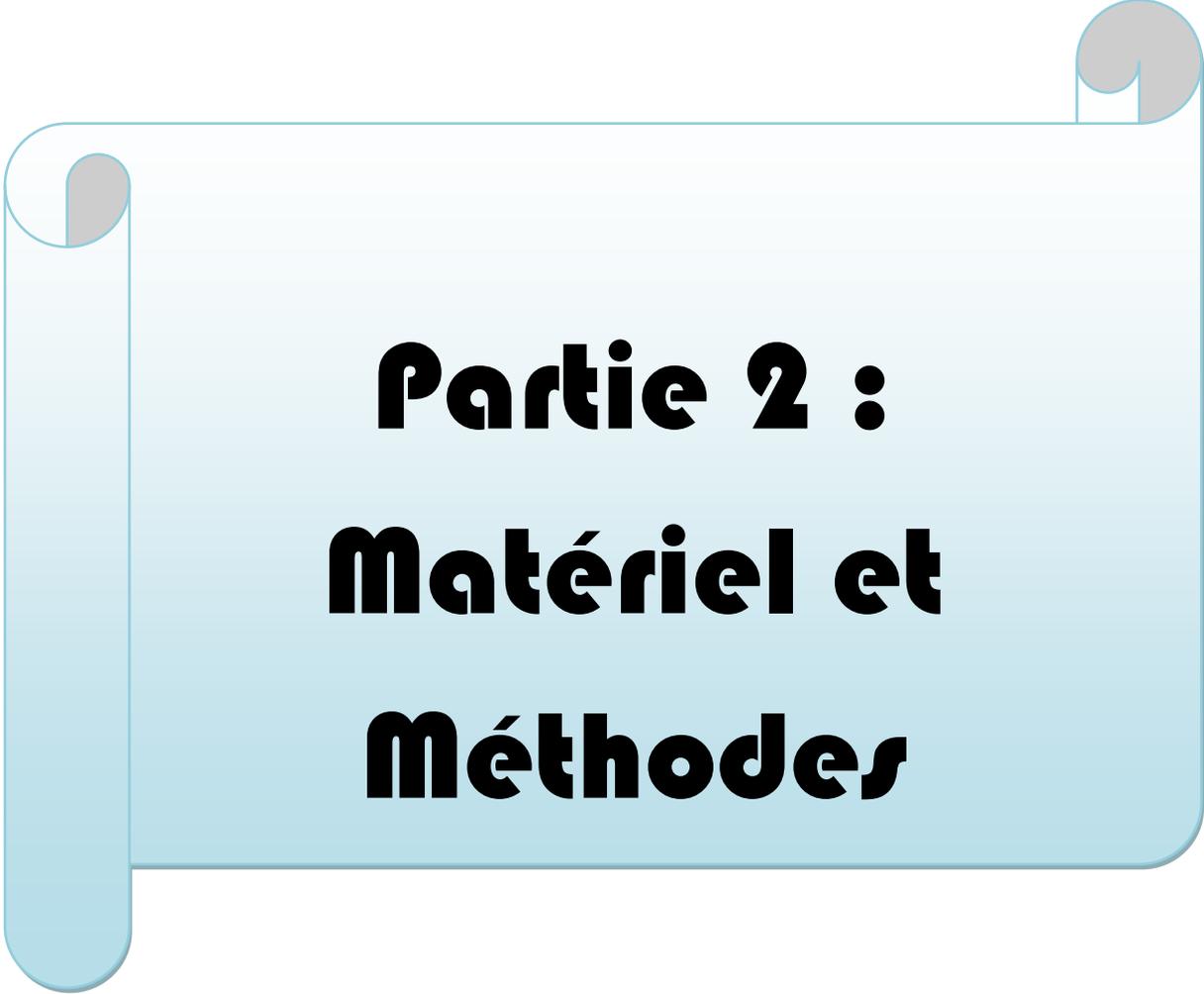
Les caractéristiques les plus couramment citées dans la littérature pour cette plante comprennent:

- ✓ Son action emménagogue.
- ✓ Son utilité dans les cas d'obstructions de la rate.
- ✓ Son effet purgatif/laxatif.
- ✓ Son action cholagogue.

## Partie 01 : Synthèse bibliographie

---

- ✓ Soulagement des troubles menstruels en régulant les menstruations irrégulières et en atténuant les crampes menstruelles.
- ✓ Propriétés anti-inflammatoires qui contribuent à diminuer l'inflammation et les symptômes liés à différentes conditions inflammatoires.
- ✓ Capacité antioxydant.



**Partie 2 :**  
**Matériel et**  
**Méthodes**

Notre volet expérimental a été mené en collaboration avec le laboratoire de physiologie, de pathologie physiologique, de biopathologie et de nutrition biologique, Département de biologie, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Université de Tlemcen, Algérie. et le Laboratoire d'Hémobiologie du Centre Hospitalier Universitaire Dr Demirji, Tlemcen, Algérie.

L'objectif de la présente étude est de déterminer l'effet d'un complément alimentaire à base de (gingembre, graines de citrouille et rubia) sur quelques paramètres hématologiques et biochimiques chez les femmes anémiques et non anémiques de la région de Tlemcen,

### **1. Détermination des teneurs en métabolites primaires du gingembre de graines de citrouille et rubia :**

#### **1.1. Teneurs en matières grasses :**

Les lipides sont des substances organiques qui peuvent être extraites à partir des fruits et végétaux par des solvants liquides au moyen de l'appareil de Soxhlet (**Lecoq, 1965**).

Peser 5g d'échantillon

- ✓ Ajouter 50ml HCl (4N)
- ✓ Placer sur une plaque chauffante pendant 1 heure.
- ✓ Filtrer et rincer avec de l'eau distillée
- ✓ Tester l'élimination de chlorure par l'ajout de  $\text{AgNO}_3$  (Nitrate d'argent) jusqu'à ce que l'eau devienne pure.
- ✓ Mettre le papier filtre sur un verre à montre et étuver.
- ✓ Enfin placer le papier filtre dans une cartouche
- ✓ Placer la cartouche dans le soxhlet et remplir le ballon avec de l'éther, laisser 04 heures.
- ✓ On récupère un taux d'humidité sur un produit dégraissé (Hpd)
- ✓ **Calcul Hpd =  $(\text{H\%/100-MG}) \times 100$**



**Figure 07 : Appareil de soxhlet (Photo réalisée au laboratoire de biochimie)**

### 1.2. Teneurs en cendres :

Le dosage des cendres est basé sur la destruction de toute matière organique sous l'effet de température élevée (Linden, 1981).

Mettre deux creusets en porcelaine à 789°C pendant 1heure au four à moufle

Dessiccation des creusets durant 30 minutes.

Peser les creusets vides ( $P_{C1}$ ,  $P_{C2}$ ),

Ajouter 2 à 5g de l'échantillon dans les creusets + 2ml d'éthanol à 95% puis placer les dans un four à moufle pendant 12h à 789°C. A la sortie du four, placer les creusets dans un dessiccateur pour le refroidissement pendant 30 minutes. Peser les creusets refroidis. ( $P_{E1}$ ,  $P_{E2}$ ) Réchauffer les creusets à nouveau pendant une demi-heure ou plus. Répéter cette opération jusqu'à ce que le poids devient constant ( $P_{F1}$ ,  $P_{F2}$ ) (de couleur blanche ou blanc grisâtre) (AOAC, 2002)

## Partie 02 : Matériel et méthode

---

$$\text{Calcul } C\% = (P_F - P_C / P_E) \times 100$$

### Mode opératoire :

- On effectue un pré - incinération des creusets en porcelaine (figure08) à 300°C pendant 15 minutes.



**Figure 08 :** des creusets en porcelaine (Photo réalisée au laboratoire de biochimie)

### 1.3. Teneurs en sucres totaux :

#### ❖ Principe du dosage :

On fait agir un excès de liqueur cuproalcaline sur les sucres dans des conditions bien fixées. On sépare l'oxyde cuivreux et on le traite par une liqueur sulfurique de sulfate ferrique.

#### ❖ Réactifs :

- Solution cuprique : A.
- Solution tartro alcaline : B.
- Solution ferrique : C.
- Solution de permanganate de potassium 0,1N.
- Acétate de plomb neutre.

## Partie 02 : Matériel et méthode

---

- Sulfate de sodium.
- Soude Aqueuse.
- Acide chlorhydrique inversé.

### ❖ Matériels :

- Verre fritté.
- Fiole à vide.
- Matériels courant de laboratoire.
- Bain marie.

### ❖ Mode opératoire :

#### **Prise d'essai :**

- Variable selon la concentration en sucres déclarée.

#### **A. Défécation :**

Dans une fiole de 200ml, placer l'échantillon, ajouter 5ml d'acétate de plomb et une pincée de sulfate de sodium. Agiter le contenu de la fiole avec 2/3 d'eau. Laisser reposer 10min environ. Compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée. Agiter par retournement et filtrer.

#### **B. Hydrolyse :**

Introduire 10ml de filtrat obtenu après défécation dans une fiole ajouter 10ml d'acide chlorhydrique inversé. Porter au bain marie 30min à 70°C. Après refroidissement, neutraliser l'acide par quelque gouttes de NaOH Aqueuse en présence d'un indicateur (phénolphtaléine) compléter à 100ml avec de l'eau distillé.

Dans un erlenmyer de 300ml verser :

- 20ml de liqueur A.
- 20ml de liqueur B.
- 20ml de filtrat.

Placer sur un bécher, compter 3min d'échantillon exactement refroidir immédiatement sous un courant d'eau sans agiter. L'oxyde cuivreux se dépose. Après complet refroidissement

## Partie 02 : Matériel et méthode

---

filtrer liqueur sur le filtre en verre fritté en activant la filtration cuivreux 20ml d'eau bouillie.

Rejeter le filtrat contenu dans la fiole à vide et la rincer à l'eau distillée. Remettre en place le filtre sur la fiole.

Dissoudre l'oxyde cuivreux avec 30ml de liqueur ferrique C, placer dans l'erenmeyer puis verser sur le filtre pour permettre la dissolution de cet oxyde. Collecter la liqueur ferrique réduite dans la fiole à vide en s'aidant dans aspiration modérée.

Rincer l'erenmeyer et le filtre en verre fritté à 5 reprises avec 20ml d'eau.

### **C. Titration :**

Titrer le filtrat contenant la solution ferrique réduite, par la solution 0,1N de KM n04 (permanganate de potassium).

Le virage est obtenu quand la couleur passe du vert au rouge (rose) persistant, pendant 20 secondes.

### **❖ Expression des résultats :**

La quantité de sucre contenu dans la prise d'essai de la liqueur sucrée à doser est donnée par le tableau ci joint:

**Lecture x 200 x 100**

————— g pour % (A)

**Pf x 20 x 1000**

Lecture dans tableau de BERTRAND (**Annexe 01**)

### **2. Population étudiée :**

Notre étude a porté sur 40 femmes âgées de 20 à 45 ans, 20 anémiques et 20 non anémiques qui ont participé à notre expérimentation durant une période d'un mois et demi.

Le complément alimentaire était administré sous forme de boisson qui contient jus de citron +complément.

La composition1 : consommation journaliere de 250 ml de boisson + 3g gingembre+ 8g graines de citrouille consommée durant 38 jours

La composition 2 : Consommation une semaine. 250ml boisson+ 3g gingembre+ 8 g graines

de citrouille+ 0.5 g rubia.

### **2.1. Enquête nutritionnelle :**

Tous les participants complètent un questionnaire qui comporte des notions sur le comportement alimentaire, dans lequel ils ont noté la qualité et la quantité des aliments consommés.

L'utilisation d'un logiciel intégrant la composition des aliments consommés (REGAL PLUS) permettra de connaître:

- L'apport énergétique quotidien.
- La consommation journalière globale de protéines, de lipides et de glucides et leur répartition en glucides lents et rapides ;
- La répartition des acides gras saturés, mono insaturés, poly insaturés, et la détermination du rapport des acides gras insaturés / saturés .
- L'apport en minéraux, vitamines liposolubles et hydrosolubles.

### **2.2. Prélèvements sanguins :**

Au Jour0, Jour 20 et Jour 45 les prélèvements sanguins sont réalisés au niveau de la veine du pli du coude de la main après la pose d'un garrot. 10 ml du sang sont prélevés de chaque patiente et mis dans des tubes héparine et EDTA. Les analyses sanguines FNS, fer sérique la ferritine (bilan martial) sont réalisées au laboratoire central au service d'hémo-biologie du CHU de Tlemcen.

#### **➤ Technique d'analyse FNS :**

Les analyses sont réalisées grâce à un automate. C'est un appareil qui permet la numération des éléments du sang (globules rouges, globules blancs, plaquettes...), le calcul de l'hématocrite et le dosage de l'hémoglobine. L'intérêt de l'automate est non seulement le gain du temps mais d'obtenir des résultats plus justes par rapport à ce qui est obtenu par les techniques manuelles. Son principe est basé sur la séparation des éléments figurés sanguins afin de donner une formulation spécifique à chaque patient. Le principe de mesure est automatique, Le résultat de l'FNS est le premier moyen utilisé pour le diagnostic de l'anémie ferriprive des femmes étudiées anémiques et non anémiques, après les signes cliniques (pâleur, dyspnée, trouble phanères, glossite). Il s'agit de l'hémoglobine, de l'hématocrite, du volume globulaire moyen et de la concentration Corpusculaire Moyenne d'Hémoglobine (CMH). Ce qui permet de déterminer le type d'anémies. L'hémo-gramme est réalisé à partir

## Partie 02 : Matériel et méthode

---

d'un échantillon de sang prélevé par ponction veineuse et recueilli dans un tube contenant un anticoagulant de type EDTA (Éthylène diamine tétra acétique).

Le dosage quantitatif de la ferritine dans le sérum des patients est réservé à un usage diagnostique in vitro. Avec les analyseurs des systèmes IMMULITE 2000, ils constituent une aide au diagnostic clinique des carences et des surcharges en fer.

### ➤ **Principe :**

IMULITTE 2000 Ferritine est un dosage immuno-enzymologique, réalisé en en deux étapes, en phase solide. L'échantillon est mélangé au réactif R1 (tampon) puis au R2 (anticorps anti-ferritine fixés sur des particules de latex entraîne du déclenchement de la réaction. Les anticorps anti-ferritine liés au latex réagissent avec l'antigène de l'échantillon avec formation de complexes antigènes-anticorps. Un ordinateur est intégré à l'appareil pour plusieurs objectifs : la surveillance des réactifs et des dilutions, le contrôle du déroulement des réactifs, le contrôle des résultats, le fonctionnement de l'automate et l'identification des échantillons. Les résultats sont exprimés en (ng/ml).

### **Le dosage du fer sérique (sidéremie) par méthode colorimétrique :**

#### ✓ **Dosage de vitamine C :**

##### **Dosage de la vitamine C : (Annexe 02)**

La vitamine C plasmatique est dosée selon la méthode de **Jacota et Dani (1982)** utilisant le réactif de Folin et une gamme étalon d'acide ascorbique.

Après précipitation des protéines plasmatiques par l'acide trichloroacétique (TCA) et centrifugation, le surnageant est incubé en présence du réactif de coloration folin ciocalteau dilué. La vitamine C présente dans le plasma réduit le réactif de folin donnant une coloration jaune. L'intensité de la coloration obtenue est proportionnelle à la concentration en vitamine C à une longueur d'onde de 769 nm présente dans l'échantillon. La concentration est déterminée à partir de courbe étalon obtenu grâce à une solution d'acide ascorbique.

#### ✓ **Détermination des teneurs en urée :(Annexe 03)**

L'urée plasmatique est quantifiée par spectrophotométrie

## Partie 02 : Matériel et méthode

---

L'urée présente dans le plasma consomme du NADH, selon les réactions couplées décrites ci-dessous :



La mesure de l'absorbance à 340 nm s'effectue en deux temps après 30 secondes de l'insertion de la cuve dans le photomètre (A1) ensuite à 90 secondes (A2).

La concentration en urée plasmatique est exprimée en mg/dl.

### ✓ Détermination des teneurs en créatinine :

La créatinine plasmatique est dosée par méthode colorimétrique,

La créatinine réagit avec le picrate en milieu alcalin, pour donner un complexe coloré en jaune orange. La vitesse de formation de ce complexe est mesurée à une longueur d'onde de 490 nm.

### 3. Traitement statistique :

L'analyse statistique, réalisée par un logiciel «BM SPSS Statistics» (version 21), consiste à effectuer l'analyse de variance à plan factoriel univarié, dit aussi ANOVA, pour tester l'effet de chacun de deux facteurs état de santé et effet du complément alimentaire pendant 45 jours d'expérimentation. En cas d'existence de l'effet d'un facteur, des tests post-hoc sont effectués par le test de Bonferroni, afin de connaître les moyennes significativement différentes. Cette analyse est complétée par le test de Tukey ou test Tamhane's T2 option Brown-Forsythe, pour classer et comparer les moyennes deux à deux.



**Partie 03 :**  
**Résultats et**  
**Interprétation**

## Résultats et interprétation

### Les résultats physicochimiques :

Les différents résultats des analyses physicochimiques des échantillons de ce complément révèlent quelques informations.

Les teneurs en lipide de graines de citrouille sont plus élevées 46%, cela signifie que les graines de citrouille contiennent la plus grande quantité de lipides. Tandis que rubia et gingembre ont tous deux teneur en lipides de 18%.

**Tableau 03:** Les teneurs en lipides des CA.

Les échantillons	Lipide (%)
Graine de citrouille	46
Rubia	18
Gingembre	18

Cela indique que la graine de citrouille a la plus grande quantité de cendres avec 56,7%, suivi du gingembre avec 50% et de l'échantillon rubia avec 36,7%. Les cendres représentent les minéraux et les substances inorganiques présentes dans les échantillons, et ces résultats peuvent être utilisés pour évaluer la qualité et la composition des compléments.

**Tableau 04 :** les teneurs en cendres des compléments.

Les échantillons	Cendres (%)
Graine de citrouille	56,7
Rubia	36,7
Gingembre	50

Les échantillons de graines de citrouille contenaient une plus faible quantité de sucres totaux que les échantillons de niébé et de gingembre. D'autre part, les échantillons de niébé ont la teneur en sucres totaux la plus élevée parmi tous les échantillons analysés. Le gingembre se situe entre les deux, avec une teneur en sucres totaux de 20,83 %.

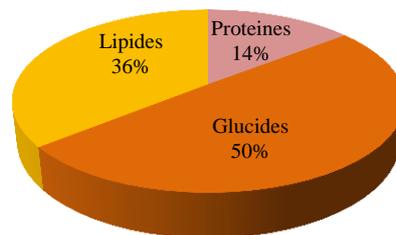
**Tableau 05 :** les teneurs en sucres totaux des CA.

Les échantillons	Sucres totaux (%)
Graines de citrouille	3,23
Rubia	28,8
Gingembre	20,83

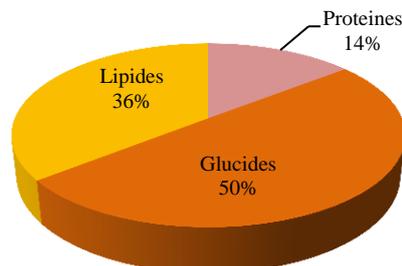
## Résultats et interprétation

- 1- Les apports nutritionnels en macronutriments chez les deux groupes de volontaires. ( Figure)
  - Notre enquête nutritionnelle a révélé après calcul de la ration journalière une similitude des proportions en macronutriments (glucides, lipides et protéines) pris quotidiennement par les volontaires
- 2- Les apports nutritionnels en acides gras chez les deux groupes de volontaires (Figure )
  - On note les mêmes proportions en acide gras saturé, monoinsaturé et polyinsaturé chez les deux groupes de femmes anémiques et non anémiques.
- 3- Les apports nutritionnels en minéraux chez les deux groupes de volontaires (Figure)
  - L'apport quotidien en minéraux concorde stricto sensu entre les deux groupes
- 4- Les apports nutritionnels en vitamines chez les deux groupes de volontaires (Figure)
  - D'une part, la comparaison par analyse de variance montre une diminution significative de la quantité de vitamine C, E, B2 et B12 ingérée chez les femmes anémiques par rapport aux femmes non anémiques.
  - D'autre part aucune variances entre l'apport journalier en vitamines (A,D, B3, B6 et B9) chez les deux groupes de participants à notre expérimentation.

### Proportions en macronutriments/femmes non anémiques



### Proportions en macronutriments/femmes anémiques

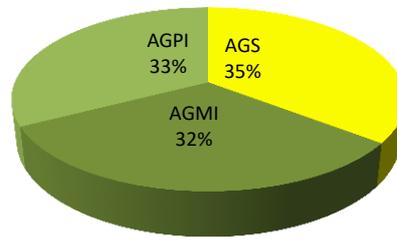


**Figure 09.** Secteurs représentant les proportions des macronutriments consommés chez les deux groupes de femmes volontaires (Anémiques et non anémiques).(Tableau A1annexe)

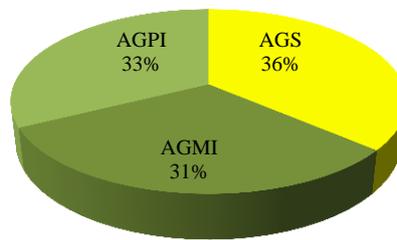
Chaque valeur représente la moyenne  $\pm$  ES, n=20. La Comparaison des moyennes des rations alimentaires quotidiennes en macronutriments pour les deux groupes de volontaires femmes anémiques (FA) et femmes non anémiques (FNA) est réalisée par analyse de variance option brown-Forsythe. Une différence hautement significative est notée à ( $p^{**} < 0.001$ ) et significative à ( $p^* < 0.05$ ).

## Résultats et interprétation

### Proportions en acide gras/femmes non anémiques



### Proportions en acides gras/femmes anémiques

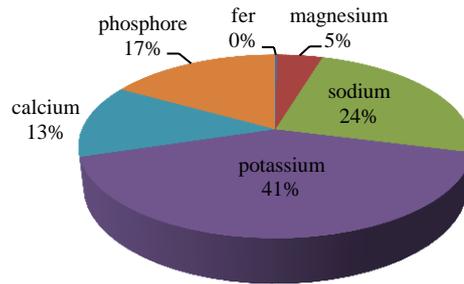


**Figure 10.** Secteurs représentant les proportions en acide gras consommés chez les deux groupes de femmes volontaires (Anémiques et non anémiques). (Tableau A2 annexe)

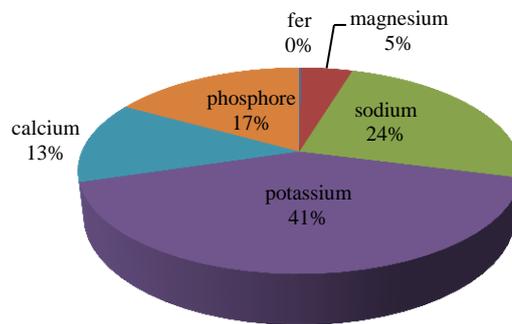
Chaque valeur représente la moyenne  $\pm$  ES, n=20. La Comparaison des moyennes des rations alimentaires quotidiennes en acides gras pour les deux groupes de volontaires femmes anémiques (FA) et femmes non anémiques (FNA) est réalisée par analyse de variance option brown-Forsythe. Une différence hautement significative est notée à ( $p^{**} < 0.001$ ) et significative à ( $p^* < 0.05$ )

## Résultats et interprétation

### Proportions en minéraux/ femmes non anémiques



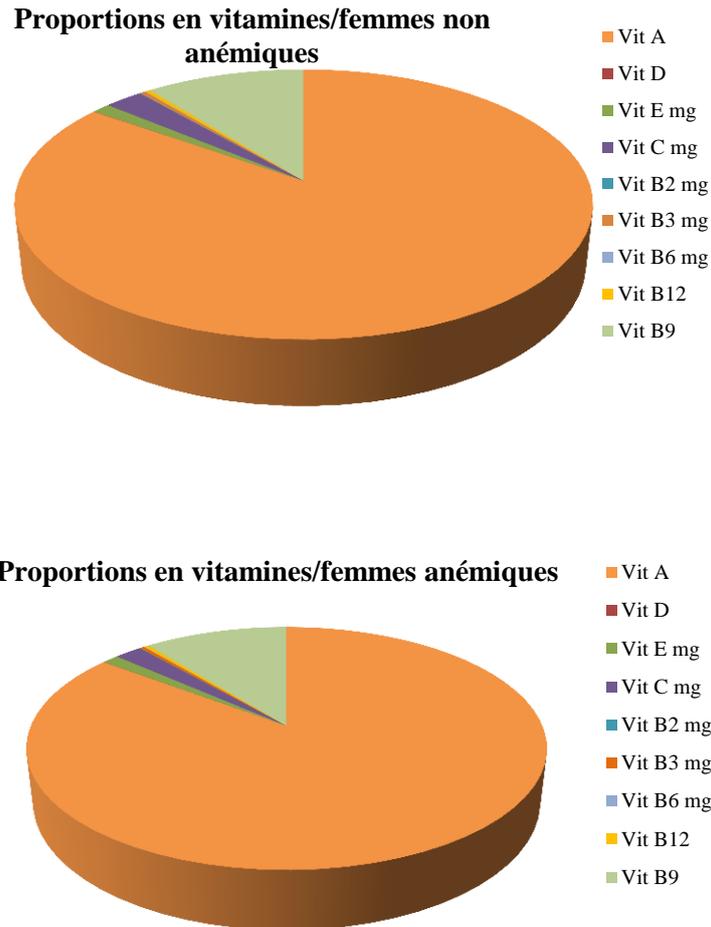
### Proportions en vitamines/ femmes anémiques



**Figure 11.** Secteurs représentant les proportions en minéraux consommées chez les deux groupes de femmes volontaires (Anémiques et non anémiques). (Tableau A3 annexe)

Chaque valeur représente la moyenne  $\pm$  ES, n=20. La Comparaison des moyennes des rations alimentaires quotidiennes en minéraux pour les deux groupes de volontaires femmes anémiques (FA) et femmes non anémiques (FNA) est réalisée par analyse de variance option brown-Forsythe. Une différence hautement significative est notée à ( $p^{**} < 0.001$ ) et significative à ( $p^* < 0.05$ ).

## Résultats et interprétation



**Figure 12.** Secteurs représentant les proportions en vitamines consommées chez les deux groupes de femmes volontaires (Anémiques et non anémiques). (Tableau A4 annexe)

Chaque valeur représente la moyenne  $\pm$  ES, n=20. La Comparaison des moyennes des rations alimentaires quotidiennes en vitamines pour les deux groupes de volontaires femmes anémiques (FA) et femmes non anémiques (FNA) est réalisée par analyse de variance option brown-Forsythe. Une différence hautement significative est notée à ( $p^{**} < 0.001$ ) et significative à ( $p^* < 0.05$ ).

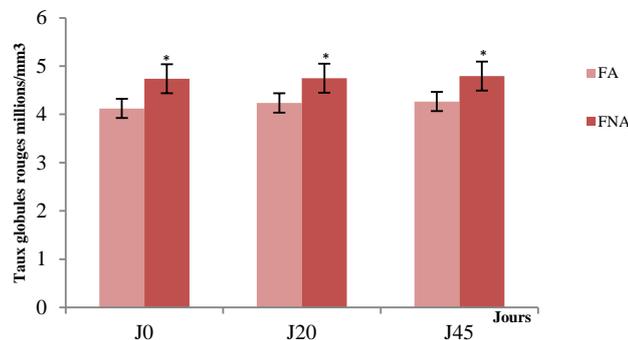
## Résultats et interprétation

Taux de globules rouges chez les femmes anémiques et les femmes non anémiques avant et après l'expérimentation (Figure tableau A5, A6 en annexe)

- L'étude statistique par analyse de variance selon le test de Tukey montre une élévation significative de globules rouges chez les femmes non anémiques par rapport aux femmes anémiques avant et après administration du complément alimentaire.
- Parallèlement, on observe des élévations du taux des globules rouges mais testées non significatives chez les FA et FNA au début et à la fin de l'expérimentation.

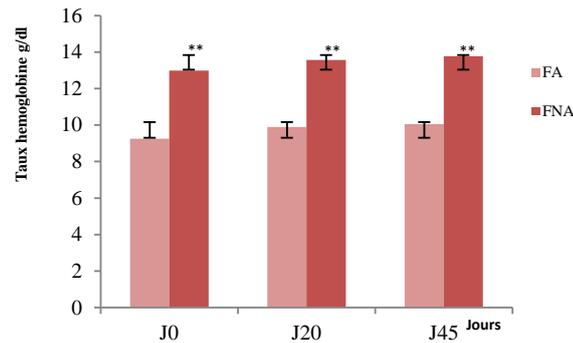
Taux d'hémoglobine chez les femmes anémiques et non anémiques avant et après l'expérimentation (Figure tableau A5, A6 en annexe).

- Le taux d'hémoglobine est nettement plus bas chez les femmes anémiques par rapport aux femmes non anémiques. D'après l'analyse de variance les taux d'hémoglobines sont significativement plus élevés chez les femmes non anémiques(FNA) par rapport aux femmes anémiques(FA) avant l'introduction du complément alimentaire et après son introduction au J20 et J45.



**Figure 13.** Taux de globules rouges chez les femmes anémiques et non anémiques au jour 0 et après prise d'un complément alimentaire (J20, J45).

## Résultats et interprétation



**Figure 14.** Taux d'hémoglobine chez les femmes anémiques et non anémiques au jour 0 et après prise d'un complément alimentaire (J20, J45).

Chaque valeur représente la moyenne  $\pm$  ES, n=20. FA : femmes anémiques ; FNA: femmes non anémiques ; J0 prélèvement sanguin initial ; J20 prélèvement sanguin après 20 jours d'expérimentation et ajout d'un complément alimentaire chez les FA et FNA ; J45 prélèvement sanguin après 45 jours d'expérimentation et ajout d'un complément alimentaire chez les FA et FNA. La comparaison des moyennes est effectuée par l'analyse de variance à deux facteurs état de santé (anémie ou non) et effet du complément alimentaire pendant 20 jours et 45 jours. Cette analyse est complétée par le test post hoc de Tukey, Bonferonni et test Tamhane's T2 option brown forsyte afin de classer et comparer les moyennes deux à deux. Les différences hautement significative entre FA et FNA au J0, J20 et J45 sont noté à ( $p^{**}<0.001$ ) et significative ( $p^{*}<0.05$ ). La différence hautement significative entre FA au J0, J20 et J45 est à ( $p^{s}<0.001$ ) et significative à ( $p^{f}<0.05$ ), la différence hautement significative entre FA J20 et J45 ( $p^{a}<0.001$ ) et significative à ( $p^{b}<0.05$ ). La différence hautement significative entre FNA au J0, J20 et J45 est à ( $p^{ss}<0.001$ ) et significative à ( $p^{mu}<0.05$ ). La différence hautement significative entre FNA au J20 et J45 est à ( $p^{ss}<0.001$ ) et significative à ( $p^{mu}<0.05$ ).

Hématocrites des femmes anémiques et les femmes non anémiques avant et après l'expérimentation (Figure tableau A5, A6 en annexe)

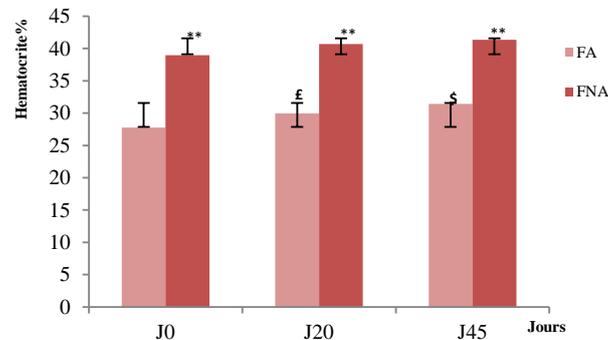
- Une hausse hautement significative de l'hématocrite est notée chez les femmes normales par comparaison aux femmes anémiques avant et après l'ajout du complément alimentaire.
- Une élévation significative de l'hématocrite chez les femmes anémiques après 20 jours d'addition du complément alimentaire.
- Par ailleurs, on note une élévation hautement significative de l'hématocrite chez les femmes anémiques après 45 jours d'addition du complément alimentaire.
- L'hématocrite a significativement progressé du jour 20 au jour 45 chez les femmes anémiques dont le régime a été supplémenté par le complément alimentaire.

**Taux moyen d'hémoglobine par hématie chez les femmes anémiques et non anémiques** avant et après l'expérimentation (Figure tableau A5, A6 en annexe)

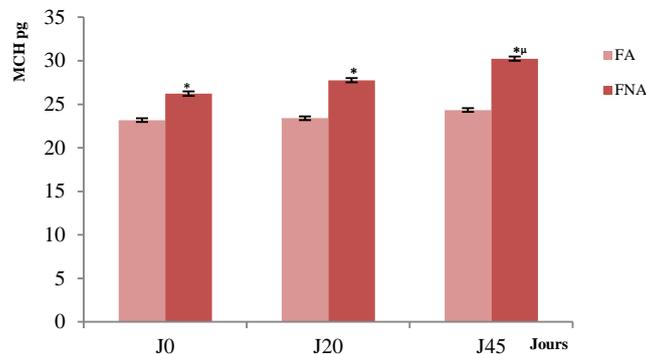
- Le MCH présente une augmentation significative chez les femmes normales depuis jour 0 jusqu'au jour 45 par rapport aux femmes anémiques durant les mêmes périodes.

## Résultats et interprétation

- On observe une hausse non significative de MCH chez les femmes anémiques après ajout du complément alimentaire dans leurs régimes.
- En l'occurrence une hausse significative est décelée chez les femmes normales après 45 jours de prise du complément alimentaire par rapport à leurs MCH au jour 20.



**Figure 15.** Hématocrite chez les femmes anémiques et non anémiques au jour 0 et après prise d'un complément alimentaire (J20, J45).



**Figure 16.** Taux moyen d'hémoglobine par hématie chez les femmes anémiques et non anémiques au jour 0 et après prise d'un complément alimentaire (J20, J45).

Chaque valeur représente la moyenne  $\pm$  ES, n=20. FA : femmes anémiques ; FNA: femmes non anémiques ; J0 prélèvement sanguin initial ; J20 prélèvement sanguin après 20 jours d'expérimentation et ajout d'un complément alimentaire chez les FA et FNA ; J45 prélèvement sanguin après 45 jours d'expérimentation et ajout d'un complément alimentaire chez les FA et FNA. La comparaison des moyennes est effectuée par l'analyse de variance à deux facteurs état de santé (anémie ou non) et effet du complément alimentaire pendant 20 jours et 45 jours. Cette analyse est complétée par le test post hoc de Tukey, Bonferonni et test Tamhane's T2 option brown forsyte afin de classer et comparer les moyennes deux à deux. Les différences hautement significative entre FA et FNA au J0, J20 et J45 sont noté à ( $p^{**}<0.001$ ) et significative ( $p^{*}<0.05$ ). La différence hautement significative entre FA au J0, J20 et J45 est à ( $p^{s}<0.001$ ) et significative à ( $p^{f}<0.05$ ), la différence hautement significative entre FA J20 et J45 ( $p^{a}<0.001$ ) et significative à ( $p^{b}<0.05$ ). La différence hautement significative entre FNA au J0, J20 et J45 est à ( $p^{ss}<0.001$ ) et significative à ( $p^{mu}<0.05$ ). La différence hautement significative entre FNA au J20 et J45 est à ( $p^{ss}<0.001$ ) et significative à ( $p^{mu}<0.05$ ).

## Résultats et interprétation

Le volume globulaire moyen chez les femmes anémiques et les femmes non anémiques avant et après l'expérimentation (Figure tableau A5, A6 en annexe)

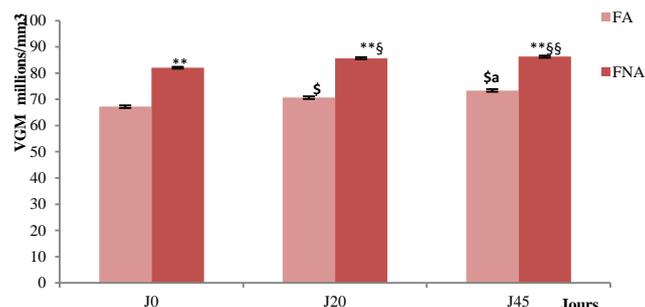
- Une augmentation hautement significative est décelée chez les femmes non anémiques par comparaison aux femmes anémiques avant le début et après l'expérimentation.
- Dans le même axe, on analyse une hausse hautement significative du VGM chez les femmes anémiques au jour 20 et jour 45 par rapport au jour 0.
- Paradoxalement, le VGM a augmenté significativement chez les femmes non anémiques au jour 20 et jour 45 par rapport au jour 0.

La sidéremie chez les femmes anémiques et les femmes non anémiques avant et après l'expérimentation (Figure tableau A5, A6 en annexe)

- Le taux de fer sérique est significativement plus haut chez les femmes non anémiques par rapport aux femmes anémiques depuis J0 jusqu'à la fin de l'expérimentation.
- Une élévation significative est marquée chez les femmes non anémiques au jour 45 par rapport au jour 20.

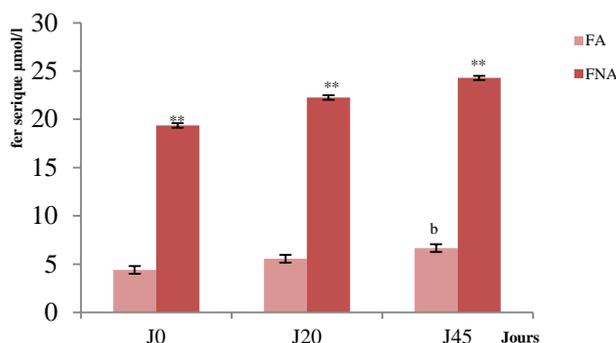
La ferritine sérique chez les femmes anémiques et non anémiques avant et après l'expérimentation (Figure tableau A5, A6 en annexe)

- On note une augmentation hautement significative de la ferritine chez les femmes non anémiques par rapport aux femmes anémiques le long de l'expérimentation.
- Parallèlement, une hausse significative est mentionnée chez les femmes non anémiques au jour 20 par rapport au jour 0 et une élévation hautement significative au jour 45 par comparaison au jour 45.



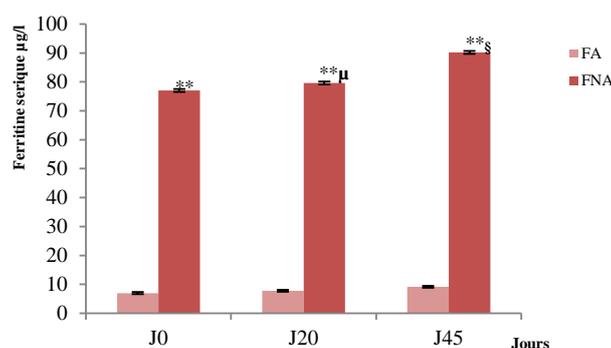
**Figure 17.** Volume globulaire moyen chez les femmes anémiques et non anémiques au jour 0 et après prise d'un complément alimentaire (J20, J45).

## Résultats et interprétation



**Figure 18.** Sidéremie chez les femmes anémiques et non anémiques au jour 0 et après prise d'un complément alimentaire (J20, J45).

Chaque valeur représente la moyenne  $\pm$  ES, n=20. FA : femmes anémiques ; FNA: femmes non anémiques ; J0 prélèvement sanguin initial ; J20 prélèvement sanguin après 20 jours d'expérimentation et ajout d'un complément alimentaire chez les FA et FNA ; J45 prélèvement sanguin après 45 jours d'expérimentation et ajout d'un complément alimentaire chez les FA et FNA. La comparaison des moyennes est effectuée par l'analyse de variance à deux facteurs état de santé (anémie ou non) et effet du complément alimentaire pendant 20 jours et 45 jours. Cette analyse est complétée par le test post hoc de Tukey, Bonferonni et test Tamhane's T2 option brown forsyte afin de classer et comparer les moyennes deux à deux. Les différences hautement significative entre FA et FNA au J0, J20 et J45 sont noté à ( $p^{**}<0.001$ ) et significative ( $p^{*}<0.05$ ). La différence hautement significative entre FA au J0, J20 et J45 est à ( $p^{s}<0.001$ ) et significative à ( $p^{f}<0.05$ ), la différence hautement significative entre FA J20 et J45 ( $p^{s}<0.001$ ) et significative à ( $p^{b}<0.05$ ). La différence hautement significative entre FNA au J0, J20 et J45 est à ( $p^{ss}<0.001$ ) et significative à ( $p^{mu}<0.05$ ).



**Figure 19.** Teneurs en ferritine chez les femmes anémiques et non anémiques au jour 0 et après prise d'un complément alimentaire (J20, J45).

Chaque valeur représente la moyenne  $\pm$  ES, n=20. FA : femmes anémiques ; FNA: femmes non anémiques ; J0 prélèvement sanguin initial ; J20 prélèvement sanguin après 20 jours d'expérimentation et ajout d'un complément alimentaire chez les FA et FNA ; J45 prélèvement sanguin après 45 jours d'expérimentation et ajout d'un complément alimentaire chez les FA et FNA. La comparaison des moyennes est effectuée par l'analyse de variance à deux facteurs état de santé (anémie ou non) et effet du complément alimentaire pendant 20 jours et 45 jours. Cette analyse est complétée par le test post hoc de Tukey, Bonferonni et test Tamhane's T2 option brown forsyte afin de classer et comparer les moyennes deux à deux. Les différences hautement significative entre FA et FNA au J0, J20 et J45 sont noté à ( $p^{**}<0.001$ ) et significative ( $p^{*}<0.05$ ). La différence hautement significative entre FA au J0, J20 et J45 est à ( $p^{s}<0.001$ ) et significative à ( $p^{f}<0.05$ ), la

## Résultats et interprétation

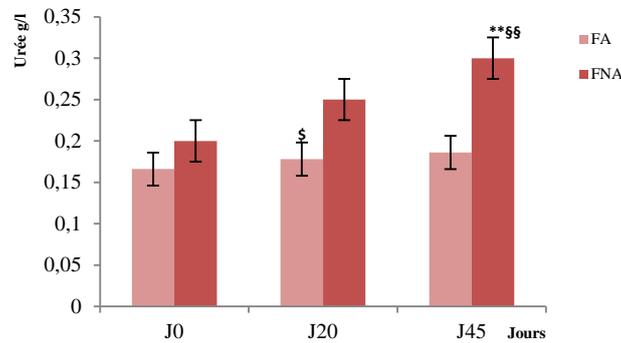
---

différence hautement significative entre FA J20 et J45 ( $p^a < 0.001$ ) et significative à ( $p^b < 0.05$ ). La différence hautement significative entre FNA au J0, J20 et J45 est à ( $p^s < 0.001$ ) et significative à ( $p^u < 0.05$ ). La différence hautement significative entre FNA au J20 et J45 est à ( $p^{ss} < 0.001$ ) et significative à ( $p^{uu} < 0.05$ ).

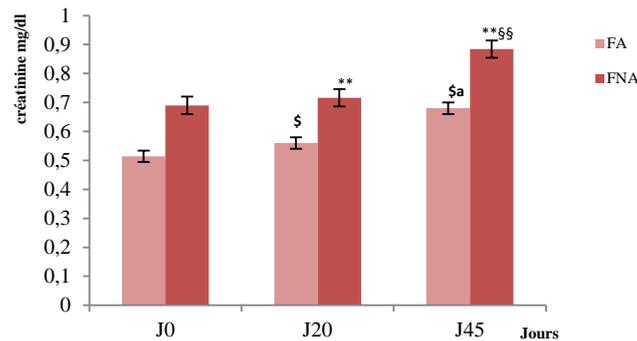
Les teneurs plasmatiques en urée, créatinine et en vitamine C chez les femmes anémiques et les femmes non anémiques avant et après l'expérimentation (Figure tableau A7, A8 en annexe)

- On note une élévation hautement significative de l'urémie chez les femmes non anémique au jour 45 par rapport aux femmes anémiques au jour 45.
- Par ailleurs, une augmentation hautement significative de l'urémie est analysée chez les femmes anémiques au jour 20 par rapport au jour 0.
- On observe ainsi une hausse significative de l'urémie chez les femmes non anémiques au jour 45 par rapport au jour 20.
- On note une élévation hautement significative de la créatinine chez les femmes non anémiques par rapport aux femmes anémiques au jour 20 et jour 45.
- Le taux de la créatinine est significativement plus élevé chez les femmes anémiques après l'expérimentations (J20 et J45) par rapport au premier test de J0.
- Le test de tukey montre une élévation significative de la créatinine chez les femmes non anémiques au jour 45 par rapport au jour 20, de même pour les femmes anémique on test une hausse hautement significative de la créatinine au jour 45 par rapport au jour 20.
- La concentration en vitamine C présente une augmentation hautement significative chez les femmes non anémiques par rapport aux femmes anémiques avant et après l'expérimentation.

## Résultats et interprétation



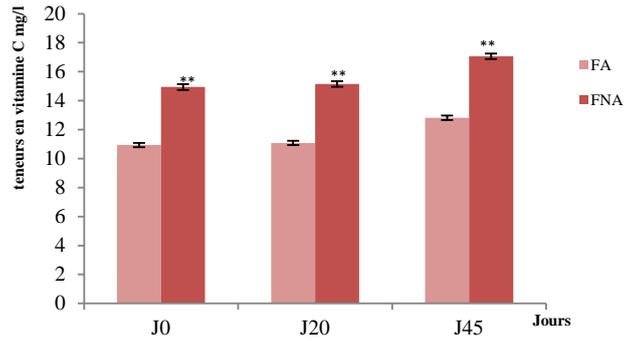
**Figure 20 .** Teneurs en urée plasmatique chez les femmes anémiques et non anémiques au jour 0 et après prise d'un complément alimentaire (J20, J45).



**Figure 21.** Teneurs en créatinine plasmatique chez les femmes anémiques et non anémiques au jour 0, et après prise d'un complément alimentaire (J20, J45).

Chaque valeur représente la moyenne  $\pm$  ES, n=20. FA : femmes anémiques ; FNA: femmes non anémiques ; J0 prélèvement sanguin initial ; J20 prélèvement sanguin après 20 jours d'expérimentation et ajout d'un complément alimentaire chez les FA et FNA ; J45 prélèvement sanguin après 45 jours d'expérimentation et ajout d'un complément alimentaire chez les FA et FNA. La comparaison des moyennes est effectuée par l'analyse de variance à deux facteurs état de santé (anémie ou non) et effet du complément alimentaire pendant 20jours et 45 jours. Cette analyse est complétée par le test post hoc de Tukey, Bonferonni et test Tamhane's T2 option brown forsyte afin de classer et comparer les moyennes deux à deux. Les différences hautement significative entre FA et FNA au J0, J20 et J45 sont noté à ( $p^{**}<0.001$ ) et significative ( $p^{\#}<0.05$ ). La différence hautement significative entre FA au J0, J20 et J45 est à ( $p^{\$}<0.001$ ) et significative à ( $p^{\epsilon}<0.05$ ), la différence hautement significative entre FA J20 et J45 ( $p^{\alpha}<0.001$ ) et significative à ( $p^{\beta}<0.05$ ). La différence hautement significative entre FNA au J0, J20 et J45 est à ( $p^{\delta}<0.001$ ) et significative à ( $p^{\mu}<0.05$ ). La différence hautement significative entre FNA au J20 et J45 est à ( $p^{\xi}<0.001$ ) et significative à ( $p^{\nu}<0.05$ ).

## Résultats et interprétation



**Figure 22.** Teneurs en vitamine C plasmatique chez les femmes anémiques et non anémiques au jour 0 et après prise d'un complément alimentaire (J20, J45).

Chaque valeur représente la moyenne  $\pm$  ES, n=20. FA : femmes anémiques ; FNA: femmes non anémiques ; J0 prélèvement sanguin initial ; J20 prélèvement sanguin après 20 jours d'expérimentation et ajout d'un complément alimentaire chez les FA et FNA ; J45 prélèvement sanguin après 45 jours d'expérimentation et ajout d'un complément alimentaire chez les FA et FNA. La comparaison des moyennes est effectuée par l'analyse de variance à deux facteurs état de santé (anémie ou non) et effet du complément alimentaire pendant 20 jours et 45 jours. Cette analyse est complétée par le test post hoc de Tukey, Bonferonni et test Tamhane's T2 option brown forsyte afin de classer et comparer les moyennes deux à deux. Les différences hautement significative entre FA et FNA au J0, J20 et J45 sont noté à ( $p^{**}<0.001$ ) et significative ( $p^{*}<0.05$ ). La différence hautement significative entre FA au J0, J20 et J45 est à ( $p^{s}<0.001$ ) et significative à ( $p^{f}<0.05$ ), la différence hautement significative entre FA J20 et J45 ( $p^{a}<0.001$ ) et significative à ( $p^{b}<0.05$ ). La différence hautement significative entre FNA au J0, J20 et J45 est à ( $p^{s}<0.001$ ) et significative à ( $p^{u}<0.05$ ). La différence hautement significative entre FNA au J20 et J45 est à ( $p^{ss}<0.001$ ) et significative à ( $p^{mu}<0.05$ ).



**discussion**

## Discussion

---

Cette expérimentation a été conçue pour développer des stratégies curatives alimentaire chez l'homme contre l'anémie ferriprive à partir de l'exploration expérimentale d'un complément alimentaire à base de gingembre, graine de citrouille chez des femmes non anémiques et des femmes anémiques,

Bien que les causes d'anémie varient, on estime que la carence martiale est la première cause de l'anémie ferriprive dans le monde et atteint en particulier les enfants et les femmes en age de procréer et elle arrive au 15ième rang de la mortalité infantile dans certain pays d'Afrique subsaharienne(**Ruivard,2017**)

Cependant, plusieurs traitements sont utilisés pour lutter contre l'anémie. (**Movaffaghi & Hasanpoor,2006**), mais la valorisation des ressources végétales , accessible et a moindre coût est une stratégie pour lutter efficacement contre l'anémie (**Anwar et al.,2007**)

En effet, Les résultats obtenus pour la composition en lipides, sucres totaux et cendres des graines de citrouille, comparés à l'étude de Bouhalima et Yebdri (2022) montrent des différences significatives. Les lipides sont plus élevés dans leur étude, avec un pourcentage de 49,05%, tandis que nos résultats sont inférieurs. Les sucres totaux et les cendres sont plus bas dans leur étude, avec des pourcentages de 1,29% et 4,34% respectivement, par rapport à nos résultats.

En revanche, l'étude de **Coulibaly et al(2004)** a obtenu des teneurs inférieurs en lipides (0,12%), cendres (0,14%) et sucres (28,03%) par rapport a nos résultats.

### Enquete nutritionnel chez les deux groupes de volontaires

Les besoins en nutriment donné sont définis comme la quantité nécessaire pour assurer l'entretien, le fonctionnement métabolique et physiologique d'un individu en bonne santé, comprenant les besoins liés à l'activité physique et à la thermorégulation, et les besoins supplémentaires nécessaires pendant certaines périodes de la vie telles que la croissance, la gestation et la lactation. (**ANC, 2001**).

En effet, nos résultats conrnant l'apport énergétique quotidien chez les deux groupes de participant est doublé par rapport aux apports énergétique total quotidien qui sont estimé à 2000 Kcal pour les femmes et de 2500 Kcal pour les hommes (**Luc, 1991**).

## Discussion

---

Bien que la ration en macronutriment est double, les proportions en (protéines, lipides et glucides) suivent les dernières recommandations de l'AFSSA (2001) qui ont conseillé pour chacune des catégories d'aliment énergétique un apport quotidien estimé entre 11% à 15% de protéines, 30 à 35% de lipides, 55% de glucides.

Nos résultats sur les apports nutritionnels quotidien en acide gras sont de (35 % AGS, 32 % AGMI, 33 % AGPI) pour les femmes non anémiques et (36 % AGS, 31 % AGMI, 33 % AGPI) pour les femmes non anémique. Ces résultats ne concordent pas avec les recommandations de Grosdidier (2011) qui a estimé 25 % acides gras saturés, 50 % acides gras monoinsaturés et 25 % acides gras polyinsaturés.

En l'occurrence, les apports nutritionnels en minéraux montrent un taux en sodium chez les deux groupes de volontaire qui se rapportent aux normes conseillés qui sont de 2 à 3.5g/j. (ANC, 2001), des teneurs en magnésium qui sont de 449mg pour les femmes non anémiques et les femmes anémiques qui chevauchent avec la limite supérieur en magnésium aux états –Unis est de 350mg/j, et de 700mg/j en France. (Rayssiguier et al., 2001), des teneurs en potassium qui sont de 4140.9 mg pour les femmes non anémiques et 4139 mg pour les femmes anémiques qui concordent bien avec les normes conseillés qui sont entre 2g/j et 6 g/j. (Cynober et al., 2001). Les proportions en fer sont dans les normes conseillées 16 mg/j pour les femmes adultes non ménopausées et les adolescentes, à 7 mg/j pour les enfants de 1 à 3 ans, et à 20 mg/j pour les femmes enceintes. (Coudray et Hercberg., 2001).

Parallèlement, nos résultats montrent que la consommation journalière de la vitamine C pour les deux groupes de volontaire est de 67 mg alors qu'il est recommandé de consommer 110 mg/j de vitamine C pour l'adulte homme et femme de moins de 60 ans vitamine C (Birlouez-Aragon et al., 2001).

○ effet du complément alimentaire sur quelques paramètres hématologiques et plasmatiques

l'anémie se définit comme un état dans lequel le nombre, la taille de globules rouges et la concentration d'hémoglobine baisse au-dessous des normes, en affectant la capacité du sang à transporter l'oxygène dans l'organisme (OMS, 2017).

## Discussion

---

De même, l'anémie microcytaire hypochrome (VGM < 82  $\mu$ 3, CCMH < 32 %) est liée à un déficit de synthèse de l'hémoglobine et conduit à rechercher en premier une carence martiale (**Berthélémy, 2015**)

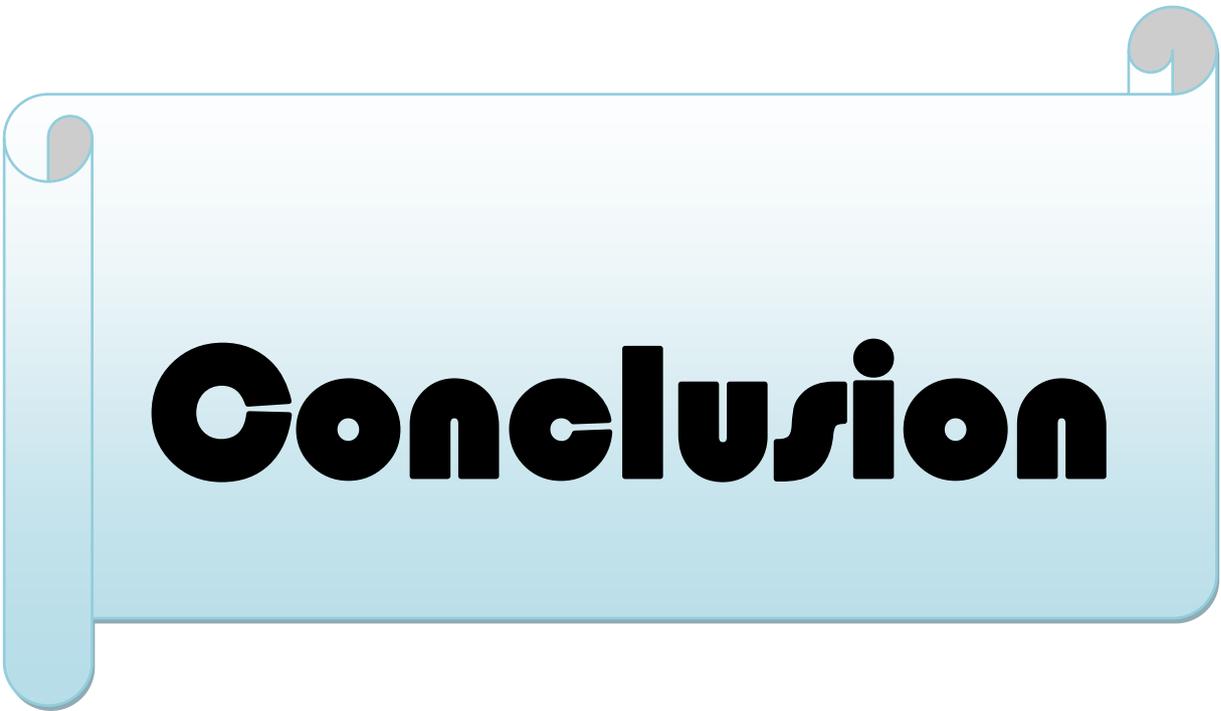
Cependant, les formules de numération sanguines montrent des teneurs élevées en hématies, en hémoglobine en hématoците, VGM et CMH chez les femmes anémiques et les femmes non anémiques après 20 jours et 45 jours de consommation du complément alimentaire ceci peut résulter de l'effet de la vitamine c qui stimule l'absorption intestinale du fer dans la teneur plasmatique s'est élevée par rapport à la richesse du gingembre en fer ainsi que vitamines B9, B12 (**Gijon, 2012**) et à la richesse des graines de citrouille en fer (**Naghii, 2007**), et au fer contenu dans la rubia

Dans le même axe, nos résultats convergent avec ceux **d'Elkhanne et al (2017)** qui ont montré que le gingembre provoque une augmentation significative de l'Hématocrite de globules rouges et d'hémoglobine.

Par ailleurs, le rubia est considéré comme un complément utile dans le traitement de l'anémie en raison de sa teneur élevée en fer et ses propriétés stimulant la production de globules rouges.

De plus les graines de citrouille sont une riche source de nutriments, notamment de fer qui est responsable de l'élévation de la teneur en sidérémie et de ferritinémie **Jeanne, H.F.G (2024)**

La concentration plasmatique de l'urée chez les deux groupes de volontaires reste dans les normes physiologiques comprises entre 0,2g/l et 0,5 g/l (**Morailon et al., 1994**).



**Conclusion**

## Conclusion

---

L'étude menée sur l'effet antianémique d'un complément alimentaire composé de gingembre, de graines de citrouille et de rubia chez des femmes de la région de Tlemcen a donné des résultats prometteurs.

Les chercheurs ont observé une amélioration significative du taux d'hémoglobine chez les participantes qui ont pris le complément alimentaire pendant la durée de l'étude. Cette augmentation du taux d'hémoglobine est un indicateur positif de l'efficacité du complément alimentaire dans le traitement de l'anémie.

De plus, les participantes ont également signalé une amélioration de leurs symptômes liés à l'anémie tels que la fatigue, la faiblesse et les étourdissements. Cela suggère que le complément alimentaire peut avoir un effet bénéfique sur la qualité de vie des femmes souffrant d'anémie.

En conclusion, les résultats de cette étude suggèrent que le complément alimentaire à base de gingembre, de graines de citrouille et de rubia pourrait être une option intéressante dans le traitement de l'anémie chez les femmes. Cependant, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour valider ces résultats et déterminer les posologies optimales.



# **Références**

## Références

**AFSSA. (2001)** Conditions pour un enrichissement satisfaisant pour la nutrition et la sécurité des consommateurs.

**Aissiou, M.Y.E-A. (2018).** Étude du statut Nutritionnel en Fer chez une population d'enfants de la région de Djelfa (En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat). École Nationale Supérieure Agronomique - El Harrach – Alger.

**Aouissa, S., Rahmani, A., Belkacem, I. (2018).** Anémie et grossesse (Mémoire de fin d'étude). Université de médecine.

**Alric, L. (2009).** La Revue de médecine interne, [fmc31200.free.fr](http://fmc31200.free.fr).

**Andriarimalala, S.D., Rabetsimamanga, L.A.Z., Rabarikoto, H.F., Fenomanana, M.S., Riel, A.M., Rakotozafy, F.L., Andrianampanalinarivo, H.R. (2012).** Anémie aplasique associée à une grossesse: un cas pris en charge dans un pays en développement, Revue d'anesthésie-réanimation et de médecine d'urgence. 4(1): 10-12.

**ANC(2001).** Apports nutritionnels conseillés. Paris : Tec et Doc. Lavoisier.

**AFSSA. (2001)** Conditions pour un enrichissement satisfaisant pour la nutrition et la sécurité des consommateurs.

**Anwar, F., Latif, S., Achraf, M., & Gilani, A.H. (2007).** Moringa oleifera: une plante alimentaire aux multiples usages médicinaux. *Phytotherapy Research*, 21(1), 17-25

**ANC(2001).** Apports nutritionnels conseillés. Paris : Tec et Doc. Lavoisier.

**Arlet, J.B., Pouchot, J., Lasocki, S., Beaumont, C., Hermine, O. (2013).** Iron therapy: Indications, limitations and modality. *Rev Med Interne*; 34(1):26-31.

**Arsic, A., Ristic-Medic, D., Perunicic-Pekovic, G., Rasic-Milutinovic, Z., Takic, M., Popovic, T., Glibetic, M. (2014).** Effects of Dietary Milled Seed Mixture on Fatty Acid Status and Inflammatory Markers in Patients on Hemodialysis, *The Scientific World Journal*. 9(1): 563576.

**Ataraksy.** (2019). <https://www.ataraksy.com/macronutriments-guide-complet>

**Bailey-Shaw, .YA., Colleen, N.A.S., Hibbert, S.L., Green, C., Smith, A.M., Williams, L.A.D. (2012).** Characterization of cultivars of Jamaican ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) by HPTLC and HPLC. *Food Chem.*, 131(4): 1517-1522.

**Beaumont, C., Karim, Z. (2013).**Iron metabolism: State of the art. *Rev Med Interne*; 34(1):17-25.

**Benzina, O., Ghazli, A. (2017).** Les anémies par Carence en Fer Chez les nourrissons et les enfants (Mémoire de fin d'étude). Université De Tlemcen Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie.

**Benhammedi, S., Saidi, A. (2023).** Caractérisation physico-chimique du gingembre (mémoire de fin d'études). Université de tlemcen.

**Birlouez-Aragon I., Fieux B., Potier De Courcy G., Hercberg S. (2001)** Vitamine C. In : Apports nutritionnels conseillés. Paris : Tec et Doc. Lavoisier. 3. 215-220.

**Bodagh, M.N., Maleki, I., Hekmatdoost, A. (2018).** Ginger in gastrointestinal disorders: A systematic review of clinical trials. *Food Sci Nutr*, 7(1):96-108

**Bouchachia, A. (2017).** Mesure de la vitamine C et de l'activité anti-radicalaire et anti-oxydante des citroflavonoïdes de l'écorce du citron (mémoire de fin d'études). Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen.

**Briand, V., Chippaux J-P., Cot, M., Koura, K.G., Massougbojji, A., Garcia, A. (2011).** Prévalence et étiologies de l'anémie chez la femme enceinte au sud Bénin au moment du changement de politique nationale de prise en charge, 71 : 63-67

**Butin, A., (2017).** Le gingembre : de son utilisation ancestrale à un avenir prometteur. *Sciences pharmaceutiques*, 134(32).

**Burnat, P., Desideri, C., Vaillant, P.Y., Ceppa, F., Perrier, F., Payen, C. (1999).** Anémies macrocytaires et carences vitaminiques, hématologie anémie.

**Camila, M.C., Parminder, S.S. (2019).** Anemia epidemiology, pathophysiology, and etiology in low- and middle-income countries, *Annals of the New York Academy of sciences*. 1450(1):15-31.

**Cancelo-Hidalgo MJ, Castelo-Branco C, Palacios S, Haya-Palazuelos J, Ciria-Recasens M, Manasanch J, et al. (2013).** Tolerability of different oral iron supplements: a systematic review. *Curr Med Res Opin*; 29(4):291-303

**Coudray C., Hercberg S. (2001)** Fer. In : Apports nutritionnels conseillés. Paris : Tec et Doc. Lavoisier.150-155

**Cynober L., Alix E., Arnaud-Battandier F., Bonnefoy M., Brocker P., Cals MJ. (2001)** Personnes âgées. In : Apports nutritionnels conseillés. Paris : Tec et Doc. Lavoisier.307-335.

**Elkhanne, N.E., Hanachi, L., Messadia, D. (2017).** Le gingembre et l'immunité (mémoire de fin d'études). Université 8 Mai 1945 Guelma

**Flora, O.K. (2011).** *Rubia tinctorum* L., (El foua), plante médicinale potentiellement dangereuse : mise à jour bibliographique et analyse phytochimique d'échantillons marocains (Pour l'Obtention du Doctorat en Pharmacie). Ecole Royale du Service de Santé Militaire – Rabat.

**Gigon, F. (2012).** Le gingembre, une épice contre la nausée. *Phytothérapie clinique*. DOI 10.1007/s10298-012-0695-4

**Grosdidier, R. (2011).** Le guide des compléments alimentaires

**Hamouche, D. (2022).** Physiopathologie des anémies : Cas de la carence en fer (Mémoire de fin d'étude). Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

**Hellali, A., Lazar, S., Kelouche, Y., Maarouf, A., . . . Kadri, N. (2012).** Fréquences des anémies au milieu hospitalier (mémoire de fin d'études). Université de médecine.

**Luc G. (1991)** Cholestérol et athérosclérose Ed Masson. 210.

**Jeanne, H.F.G, Mthokozisi, K.Z., Selekane, A.M., Xikombiso, G.M.** Effects of Cucurbita Moschata squash (Butternut) seed paste in improving zinc and iron status in children attending Early Childhood Development centres in Limpopo province, South Africa

**Masouridi, .S. (2016).** Transplantation de cellules souches hématopoïétiques périphériques partiellement déplétées en lymphocytes T chez les patients avec anémie aplastique sévère : excellents résultats et incidence élevée de chimérisme mixte. doi: 10.13097/archive-ouverte/unige:83494.

**Merlo, C.M., Wullemin, W.A. (2009).** Diagnosis and therapy of anemia in general practice. Praxis, 18;98(4):191-9. 10.1024/1661-8157.98.4.191.

**Moalic, J.L., Mura, M., Saidi, R., Wolf, A., Oliver, M. (2009).** Anémie hémolytique congénitale par déficit en Glucose-6-Phosphate Déshydrogénase, 69 : 551-555.

**Mofid, M., Naghii, M.R. (2007).** Impact of daily consumption of iron fortified ready-to-eat cereal and pumpkin seed kernels (Cucurbita pepo) on serum iron in adult women, Biofactors. 19–26.

**Movaffaghi, Z., & Hasanpoor, M. (2006).** Effet du toucher thérapeutique sur le taux d'hémoglobine et d'hématocrite sanguins. Journal of Holistic Nursing, 24, 41-8.

**Nandkangre, H., Ouedraogo, M., Sawadogo, M. (2015).** Caractérisation du système de production du gingembre (Zingiber officinale Rosc.) au Burkina Faso : Potentialités, contraintes et perspectives. 9(2): 861-873.

**Ogbe R.J, Adoga G.I., Abu A.H.(2010).** Antianaemic potentials of some plant extracts on phenyl hydrazine-induced anaemia in rabbits. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(8): 680-684

**OMS (2014).** Global nutrition target 2025: policy brief series. WHO Geneva, Switzerland, 2 pages. [www.WHO/NMH/NHD/14.2](http://www.WHO/NMH/NHD/14.2).

**OMS (2017).** Cibles mondiales de nutrition 2025. Note d'orientation sur l'anémie, 8 p. [www.WHO/NMH/NHD/14.4](http://www.WHO/NMH/NHD/14.4)

**Rayssiguier Y., Boirie Y., Durlach J. (2001)** Magnésium. In : Apports nutritionnels conseillés. Paris : Tec et Doc. Lavoisier. 146-149.

**Ruivard C ,2017.** Anémie ferriprive chez l'adulte : diagnostic et traitement. Nutrition Clinique et Métabolisme. Volume 31, pages 104-106

**Rouchotas, P. (2019).** [https:// newrootsherbal.com/fr/blog/health/pumpkin-seed-hypoallergenic-vegan-protein-source](https://newrootsherbal.com/fr/blog/health/pumpkin-seed-hypoallergenic-vegan-protein-source)

**Saurin, J.C., (2010).** Exploration d'une anémie ferriprive. Hématologie/ Gastro-entérologie, 39(7 –8):0-798.

**Silvestre, L. (2024).** comment soigner une anémie remède de grand-mère ?. [https://www.pharmashopi.com/comment-soigner-une-anemie-remede-de-grand-mere-pxl-1450\\_3737.html](https://www.pharmashopi.com/comment-soigner-une-anemie-remede-de-grand-mere-pxl-1450_3737.html).

**spanel C et al ,2007.** Anémies ferriprives : signes d'appel, diagnostic et prise en charge. Transfusion Clinique et Biologique. Volume 14, , pages 21-24.

**Tag Al Deen, R., Fakher Eldeen, I., Shams El deen, R. (2019).**Potential effect of Sesame (Sesamum Indicum) seeds and oil on iron deficiency anemia in rats. *Minia University, The second international conference - quality education and the map of future jobs*

**Tefferi, A., Li C.** In Atlas of Clinical Hematology. Edited by JO Armitage. Philadelphia, Current Medicine 2004.

**Tegin, I., Félix-Silva, J., Giodani, B.R., Da Silva-Jr, A., Zucolotto, M.S., & Fernandes-Pedrosa, F.M. (2014).** *Jatropha gossypifolia* (Euphorbiaceae): A review of traditional uses, phytochemistry, pharmacology and toxicology of this medicinal plant. *Evidence-based complementary and Alternative Medicine*, volume 2014, 32 p. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/369204>

**Umoren, E.B., Kolawole, T.A., Wopara, I., Adebayo, O.G., Ben-Azu, B., Uzokwe, J.I., Obembe, A.O. (2020).** Hibiscus sabdariffa Aqueous Leaf Extract Reverses Hematological Alterations in Phenylhydrazine Anemic Wistar Rats. *International Journal of Biochemistry Research & Review*, 30-38

World Health Organization, Centers for Disease Control and Prevention. Assessing the iron status of populations. 2nd ed. Geneva: WHO; 2004.

**Zannou, O., Koca, I. (2019).** Three important plants used to treat anemia in Benin Republic: *Hibiscus sabdariffa*, *Hibiscus acetosella* and *Jatropha gossypifolia*. Proceeding book of 5th ICNES (International Conference on Natural and engineering Sciences), 27-30 August 2019, Istanbul-Turkey. *Anatolia Science Academy*, pp.125-130. [www.lene.gen.tr](http://www.lene.gen.tr)

**Zittoun, J. (2002).** Anémies macrocytaires carencielles, 13-001-A-10.

« Maladies mondiales » Espace mondial l'Atlas, 2018, [en ligne], consulté le 30/03/2024, URL: <https://espace-mondial-atlas.sciencespo.fr/fr/rubrique-contrastes-et-inegalites/article-1A07-maladies-mondiales.html>.

<https://www.medicoverhospitals.in/fr/sur-notre-blog/anémie-chez-les-femme>.

<https://www.who.int>.

<https://fr.renseigner.com/sante/phytotherapie/plantes-medicinales/garance>.

<https://www.medisite.fr/maladies-du-sang-anemie-ferriprive>.

[https://www.passeportsante.net/fr/Maux/Problemes/Fiche.aspx?doc=anemie\\_aplasique\\_pm](https://www.passeportsante.net/fr/Maux/Problemes/Fiche.aspx?doc=anemie_aplasique_pm).

[http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia\\_iron\\_deficiency/9789241596107.pdf](http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia_iron_deficiency/9789241596107.pdf).



**Annexe**

**Tableau A1.** Les proportions en macronutriments consommées quotidiennement chez les femmes non anémiques et anémiques.

	Femmes non anémiques	Femmes anémiques
<b>Protéines g/j</b>	100.1± 8.34	100.15± 8.66
<b>Glucides g/j</b>	345.05± 14.51	346.5± 14.84
<b>Lipides/j</b>	248.75± 16.46	247.89±18.29
<b>Energie Kcal/j</b>	4019.35±235.41	4017.61± 243.54

**Tableau A2.** Les proportions en acides gras consommées quotidiennement chez les femmes non anémiques et anémiques.

	Femmes non anémiques	Femmes anémiques
<b>AGS</b>	85.3± 3.05	89.2±3.62
<b>AGMI</b>	77.01± 2.17	77.04±3.44
<b>AGPI</b>	78.45±5.7	79.64±6.01

**Tableau A3.** Les proportions en minéraux consommées quotidiennement chez les femmes non anémiques et anémiques.

	Femmes non anémiques	Femmes anémiques
<b>Fe<sup>2+</sup> mg</b>	17.4± 1.05	17.13± 1.17
<b>Mg<sup>2+</sup> mg</b>	449± 20.38	449±21.52
<b>Na<sup>+</sup> mg</b>	2446.01± 117.11	2446.01±121.27
<b>K<sup>+</sup> mg</b>	4140.9±138.21	4139±154.12
<b>Ca<sup>2+</sup> mg</b>	1296.9± 188.5	1288±189.104
<b>P mg</b>	1690.8±165.23	1690.73±136.94

**Tableau A4** Les proportions en vitamines consommées quotidiennement chez les femmes non anémiques et anémiques.

	Femmes non anémiques	Femmes anémiques
<b>A</b>	4739.29± 222.41	4648.12±257.69
<b>D</b>	1.2±0.03	1.02±0.06
<b>C</b>	67.4±1.35	67* ±1.27
<b>E</b>	141.95±9.87	111.23* ±10.43
<b>B1</b>	2.7±0.4	2.33±0.33
<b>B2</b>	19.45±2.12	17.54* ±2.37
<b>B6</b>	2.15±0.18	1.89±0.15
<b>B9</b>	18.43±1.73	17.66±1.31
<b>B12</b>	589.01±23.14	580.34* ±22.85

Chaque valeur représente la moyenne± ES, n=20. La Comparaison des moyennes des rations alimentaires quotidiennes en vitamines pour les deux groupes de volontaires femmes

anémiques(FA) et femmes non anémiques(FNA) est réalisée par analyse de variance option brown-Forsythe. Une différence hautement significative est notée à ( $p^{**} < 0.001$ ) et significative à ( $p^* < 0.05$ ).

**Tableau A5.** Teneurs en hématies, Hb, Ht , CMH, VGM, Fer serique et ferritine chez les femmes anémiques

	Jour 0	Jour 20	Jour 45
<b>Hématies</b>	4.123±0.1	4.237±0.13	4.267±0.21
<b>Hb</b>	9.25± 0.4	9.89±0.34 <sup>£</sup>	10.055±0.1 <sup>§</sup>
<b>Ht</b>	27.75±0.5	29.94±0.54	31.42±0.44
<b>MCH</b>	23.18±1.06	23.4±1.07	24.34±1.12
<b>VGM</b>	67.192± 0.015	70.646±0.041 <sup>§</sup>	73.37±0.026 <sup>§a</sup>
<b>Fer serique</b>	4.40±0.2	5.556±0.25 <sup>b</sup>	6.67±0.19
<b>Ferritine</b>	7±0.17	7.8±0.13	9.2±0.9

**Tableau A6** Teneurs en hématies, Hb, Ht , CMH, VGM, Fer serique et ferritine chez les femmes non anémiques

	Jour 0	Jour 20	Jour 45
<b>Hématies</b>	4.741±0.12 <sup>*</sup>	4.751±0.22 <sup>*</sup>	4.793±0.14 <sup>*</sup>
<b>Hb</b>	12.99±0.41 <sup>**</sup>	13.56±0.4 <sup>**</sup>	13.77±0.37 <sup>**</sup>
<b>Ht</b>	38.97± 0.72	40.68±0.81	41.35±0.74
<b>MCH</b>	26.22±1.16 <sup>*</sup>	27.76±1.08 <sup>*</sup>	30.24±1.23 <sup>*µ</sup>
<b>VGM</b>	82.05±0.14 <sup>**</sup>	85.61±0.32 <sup>**§</sup>	86.278±0.22 <sup>**§§</sup>
<b>Fer serique</b>	19.37±1.14 <sup>**</sup>	22.256±1.18 <sup>**</sup>	24.284±1.198 <sup>**</sup>
<b>Ferritine</b>	77± 0.52 <sup>**</sup>	79.6±0.32 <sup>**µ</sup>	90.2±0.475 <sup>**§</sup>

Chaque valeur représente la moyenne± ES, n=20. FA : femmes anémiques ; FNA: femmes non anémiques ; J0 prélèvement sanguin initial ; J20 prélèvement sanguin après 20 jours d'expérimentation et ajout d'un complément alimentaire chez les FA et FNA ; J45 prélèvement sanguin après 45 jours d'expérimentation et ajout d'un complément alimentaire chez les FA et FNA. La comparaison des moyennes est effectuée par l'analyse de variance à deux facteurs état de santé (anémie ou non) et effet du complément alimentaire pendant 20jours et 45 jours. Cette analyse est complétée par le test post hoc de Tukey, Bonferonni et test Tamhane's T2 option brown forsyte afin de classer et comparer les moyennes deux à deux. Les différences hautement significative entre FA et FNA à J0, J20 et J45 sont noté à ( $p^{**} < 0.001$ ) et significative ( $p^* < 0.05$ ). La différence hautement significative entre FA à J0, J20 et J45 est à ( $p^s < 0.001$ ) et significative à ( $p^£ < 0.05$ ), la différence hautement significative entre FA J20 et J45 ( $p^a < 0.001$ ) et significative à ( $p^b < 0.05$ ). ). La différence hautement significative entre FNA à J0, J20 et J45 est à ( $p^§ < 0.001$ ) et significative à ( $p^µ < 0.05$ ). La différence hautement significative entre FNA J20 et J45 est à ( $p^{§§} < 0.001$ ) et significative à ( $p^{µµ} < 0.05$ ).

**Tableau A7.** Teneurs plasmatiques en urée, créatinémie et vitamine C chez les femmes anémiques.

	<b>Jour 0</b>	<b>Jour 20</b>	<b>Jour 45</b>
<b>Urée</b>	0.166±0.08	0.178±0.023 <sup>s</sup>	0.186±0.063
<b>créatinine</b>	0.514±0.2	0.56±0.23 <sup>s</sup>	0.68±0.185 <sup>sa</sup>
<b>Vitamine C plasmatique</b>	10.94±0.63	11.078±0.536	12.82±1.27

**Tableau A8.** Teneurs plasmatiques en urée, créatinémie et vitamine C chez les femmes non anémiques.

	<b>Jour 0</b>	<b>Jour 20</b>	<b>Jour 45</b>
<b>Urée</b>	0.2±0.018	0.25±0.025	0.3±0.045 <sup>** §§</sup>
<b>créatinine</b>	0.69±0.035	0.716±0.023 <sup>**</sup>	0.884±0.024 <sup>** §§</sup>
<b>Vitamine C plasmatique</b>	14.94±1.13 <sup>**</sup>	15.15±1.22 <sup>**</sup>	17.06±1.39 <sup>**</sup>

Chaque valeur représente la moyenne± ES, n=20. FA : femmes anémiques ; FNA: femmes non anémiques ; J0 prélèvement sanguin initial ; J20 prélèvement sanguin après 20 jours d'expérimentation et ajout d'un complément alimentaire chez les FA et FNA ; J45 prélèvement sanguin après 45 jours d'expérimentation et ajout d'un complément alimentaire chez les FA et FNA. La comparaison des moyennes est effectuée par l'analyse de variance à deux facteurs état de santé (anémie ou non) et effet du complément alimentaire pendant 20 jours et 45 jours. Cette analyse est complétée par le test post hoc de Tukey, Bonferonni et test Tamhane's T2 option brown forsyte afin de classer et comparer les moyennes deux à deux. Les différences hautement significative entre FA et FNA à J0, J20 et J45 sont noté à ( $p^{**}<0.001$ ) et significative ( $p^*<0.05$ ). La différence hautement significative entre FA à J0, J20 et J45 est à ( $p^s<0.001$ ) et significative à ( $p^t<0.05$ ), la différence hautement significative entre FA J20 et J45 ( $p^a<0.001$ ) et significative à ( $p^b<0.05$ ). ). La différence hautement significative entre FNA à J0, J20 et J45 est à ( $p^s<0.001$ ) et significative à ( $p^u<0.05$ ). La différence hautement significative entre FNA J20 et J45 est à ( $p^{ss}<0.001$ ) et significative à ( $p^{uu}<0.05$ ).



# **Résumé**

## **Résumé :**

L'anémie est une affection fréquente qui est définie par un abaissement du taux d'hémoglobine et dont les principales causes sont un déficit en fer, vitamine B12 ou d'un état inflammatoire ou hémorragie aiguë.

Face à l'élévation de sa prévalence, l'OMS encourage les recherches de plébiscité actuelles qui s'orientent vers la phytothérapie. Notre présent travail a pour objectif la mise en évidence des effets préventifs et curatifs d'un complément alimentaire à base de graines de citrouille, de gingembre et de rubia pendant 45 jours chez des femmes anémiques ferriprive et non anémiques de la région de Tlemcen.

Les résultats obtenus révèlent que les apports nutritionnels caloriques quotidien chez les deux groupes de volontaires sont doublés par rapport aux normes, la quantité de fer ingéré est basse par rapport aux normes. La consommation du complément alimentaire pendant 45 jours a suscité des élévations de l'hémoglobine de l'hématocrite, VGM, MCH, fer sérique et de la ferritine chez les femmes non anémiques et les femmes anémiques. Par ailleurs, on a noté une évation des teneurs plasmatiques en urée, créatinine et vitamine C. L'ensemble des résultats sont en faveur d'une amélioration du pronostic des patientes anémiques.

En conclusion, le complément alimentaire réduit l'exacerbation de l'anémie ferriprive.

**Mots clés :** Anémie, rubia, gingembre, graine de citrouille, fer sérique, hémoglobine.

## المخلص :

فقر الدم هو حالة شائعة تُعرّف بانخفاض مستويات الهيموجلوبين في الدم، وأسبابه الرئيسية هي نقص الحديد أو فيتامين ب 12 أو حالة التهابية أو نزيف حاد.

و نظرًا لزيادة وانتشاره تشجع منظمة الصحة العالمية على إجراء أبحاث في علاجه، والتي تركز حاليًا على العلاج بالنباتات. الهدف من دراستنا الحالية هو إظهار الآثار الوقائية والعلاجية لمكمل غذائي يعتمد على بذور اليقطين والزنجبيل والفوة 45 يومًا لدى النساء المصابات بفقر الدم الناجم عن نقص الحديد وغير المصابات بفقر الدم من منطقة تلمسان.

أظهرت النتائج أن كمية السرعات الحرارية اليومية لكلا المجموعتين من المتطوعين كانت ضعف المعدل الطبيعي، بينما كانت كمية الحديد المتناولة منخفضة مقارنة بالمعدل الطبيعي. أدى استهلاك المكملات الغذائية لمدة 45 يومًا إلى زيادة في الهيموجلوبين و الهيماتوكريت و معدل الهيماتوكريت الكلي و معدل كتلة الجسم والحديد في المصل و الفيريتين لدى كل من النساء اللاتي لا يعانين من فقر الدم وفقر الدم. كما كانت هناك زيادة في مستويات اليوريا في البلازما و الكرياتينين وفيتامين C تشير كل هذه النتائج إلى تحسن في تشخيص مرضى فقر الدم.

وفي الختام، تقلل المكملات الغذائية من تفاقم فقر الدم الناتج عن نقص الحديد.

**الكلمات المفتاحية:** فقر الدم - الزنجبيل - بذور اليقطين - الفوة - الحديد - هيموجلوبين

## **Abstract:**

Anemia is a common condition defined by a drop in hemoglobin levels, the main causes of which are a deficiency in iron, vitamin B12 or an inflammatory condition or acute hemorrhage.

In view of the increase in its prevalence, the WHO is encouraging research into its treatment, which is currently focusing on phototherapy. The aim of our present study is to demonstrate the preventive and curative effects of a dietary supplement based on pumpkin seeds, ginger and rubia for 45 days in iron-deficiency anemic and non-anemic women from the Tlemcen region.

The results showed that the daily caloric intake of both groups of volunteers was double the norm, while the amount of iron ingested was low compared with the norm. Consumption of the food supplement for 45 days resulted in increases in hemoglobin, hematocrit, GMV, MCH, serum iron and ferritin in both non-anemic and anemic women. There was also an increase in plasma urea, creatinine and vitamin C levels. All these results point to an improvement in the prognosis of anaemic patients.

In conclusion, dietary supplements reduce the exacerbation of iron-deficiency anemia.

**Key words:** Anemia, rubia, ginger, pumpkin seeds, serum iron, hemoglobin.

About Belkaid University of Tlemcen

Faculty Of Natural And Life Sciences and Earth and Universe Science  
Laboratory of Genetic applied on agriculture, environment and public health

# CERTIFICATE OF PARTICIPATION

This certifies that

**Mrs . Rahaoui Wissem Malek**

Presented a Communication : « *impact hemobiologique d'un complément alimentaire chez des femmes anémiques de la région de Tlemcen* »

With Co-authors: Bendimerad Soraya, Bouanane Samira, Merzouk Hafida

*In the 5th National Seminar MGBIR between Student and Investor  
That was held in 06<sup>th</sup> Mai 2024 University of Tlemcen, Algeria*

President of organization Committee

**Dr MKEDDER Ikram**  
Maitre de recherche  
Email : [ikram13mk@gmail.com](mailto:ikram13mk@gmail.com)



President of the Seminar

د. دین حادی محمد الأمين  
استاذ محاضر "ب" في علم الوراثة

President of Scientific Committee

**HADDAM Hadi Yousseuf**  
Email: [hvh.genetics@gmail.com](mailto:hvh.genetics@gmail.com)

