

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة امحمد بوقرة بومرداس
Université M'hamed Bougara de Boumerdès



Faculté des Sciences
Département de Biologie

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master II
Filière : Sciences alimentaires

Thème

Rôle de l'alimentation en cas d'anémie par carence en fer

Réalisé par :

- ♦ M^{me} Chelhi Meriem
- ♦ M^{elle} Makhlouf Amina
- ♦ M^{elle} Saibi Sihem

Composition de Jury de soutenance

Présidente	LEFKIR S.	MCB	UMBB
Examineur	AIDOU D A.	MCA	UMBB
Promotrice	KHEMILI-TALBI S.	MCA	UMBB
Co-promotrice	HAMMOUCHI M.	Docteur en pharmacie	

Année universitaire 2019/2020

Dédicaces

Tout en espérant être à la hauteur,

Je dédie ce modeste travail

À ma chère maman qui s'est toujours sacrifiée pour ma réussite.

Qui m'a enveloppé de son amour et de son affection.

Le guide de mes désirs, le donneur avec plaisir, à toi, Papa

*ma fierté et mon pouvoir, qui nous a appris vouloir c'est pouvoir, que Dieu te garde
pour nous, merci.*

*À mon mari, qui m'a soutenu durant toute l'année et je prie Dieu qu'il le garde
pour moi.*

*À ma chère grand-mère maternelle, qui m'a accompagné par ses prières, sa
douceur, que Dieu lui prête une longue vie et beaucoup de santé et de bonheur
dans les deux vies.*

À mes oncles et mes tantes que Dieu leur donne une longue et joyeuse vie.

*À mes sœurs et mon frère, les mots ne suffisent guère pour exprimer
l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous tous ;*

*Je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout
puissant, vous protège et vous garde.*

À mes binômes, Amina et Sihem.

À mes amies, Amina², Loubna, Romyssa, Sarah, Bouchra, Karima, Nora...

*En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que
nous avons passé pendant nos études.*

*À toute ma famille, mes cousins, mes cousines pour leur soutien tout au long de
mon parcours universitaire.*



Merci d'être toujours là pour moi

MERIEM

Dédicace

Tout en espérant être à la hauteur,

Je dédie ce modeste travail

À ma chère maman AICHA

qui s'est toujours sacrifiée pour ma réussite.

qui m'a enveloppé de son amour et de son affection.

e guide de mes désirs, le donneur avec plaisir, ma fierté et mon pouvoir que Dieu te garde pour moi incha-allah.

A mon cher Papa ALI

ma fierté et mon pouvoir, qui nous a appris vouloir c'est pouvoir, que Dieu te garde pour nous incha-allah, merci

À mon fiancé BILAL

qui m'a soutenu durant toute l'année et je prie dieu qu'il le garde pour moi incha-allah.

À mes frères BOUALEM ET SIDALI

Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous ;

que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde incha-allah.

À mes binômes, MERIEM et SIHEM.

Avec qui j'ai partagé des moments inoubliables.

À mes amies, Nesrine, Amina, Loubna, Samira, Ilham, Imane, Romaina, Sarah, Bouchra.... En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés pendant nos études



Merci d'être toujours là pour moi

Amina

Dédicace

*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...
Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect et la reconnaissance...*

*Aussi, c'est tout simplement que
Je dédie ce travail ;*

A Ma tendre Mère : Karima

Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi. Tu m'as comblé avec ta tendresse et affection tout au long de mon parcours. Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, tu as toujours été présente à mes côtés pour me consoler quand il fallait. Puisse le tout puissant te donner santé, bonheur et longue vie afin que je puisse te combler à mon tour.

A Mon très cher Père : Hamid

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour toi. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ta patience sans fin, ta compréhension et ton encouragement sont pour moi le soutien indispensable que tu as toujours su m'apporter. Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté et ne jamais te décevoir, que Dieu le tout puissant te préserve, t'accorde santé, bonheur, quiétude de l'esprit et te protège de tout mal.

A mes très chères sœurs: Amel et Sarah

En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous. Je vous souhaite une vie pleine de joie bonheur et réussite.

A ma grande mère maternelle Fatiha

A la mémoire de la grande dame qui a tant sacrifié pour nous et qui restera toujours dans mon esprit et dans mon cœur, que dieu vous accueille dans ses illustre paradis.

A mes chères tantes

Je ne pourrais jamais exprimer le respect que j'ai pour vous. Vos prières, vos encouragements et votre soutien m'ont toujours été d'un grand secours. Puisse Dieu, le tout puissant vous préserver du mal, vous combler de santé, de bonheur et vous procurer une longue vie.

A ma chère binôme sœur et amie «Meriem et Amina» avec qui j'ai passé des moments inoubliables tout au long de la réalisation de notre mémoire.

*A mes adorables amies
Malika, Samira, Ichrak, Ilhem, Sarah, Ikram, Meriem, Bouchra, En souvenir
de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables des fous rire, des
Délires et des moments de partage, que nous avons passés ensemble.
Puisse ce travail vous exprime mes souhaits de succès et mes sincères
sentiments envers vous.
A tous mes enseignants depuis mes premières années d'études
A tous ceux qui me sont chers et que j'ai omis de citer.*



Sihem

Remerciements

*Nous remercions ALLAH le tout puissant qui nous a donné le courage et la volonté de mener à bien notre travail.
Ainsi que nos familles de nous avoir soutenus et supporter pendant notre cursus universitaire.*

Dr. KHEMILI-TALBI S.

Vous nous avez fait l'honneur d'accepter de diriger et d'encadrer ce travail. Nous vous remercions pour votre disponibilité, vos conseils précieux et votre soutien pendant la réalisation de ce mémoire. Nous espérons avoir été à la hauteur de vos attentes. Nous garderons un excellent souvenir de votre extrême gentillesse. Nous n'aurons pas assez de ces quelques lignes pour vous exprimer nos sincères remerciements et notre profond respect.

Dr. Hammouchi M.

Vous nous avez fait l'honneur d'accepter de nous aider, diriger, et encourager pour réaliser ce travail. Nous vous remercions chaleureusement pour votre soutien, disponibilité et vos conseils pendant la réalisation de ce mémoire. Votre sérieux, votre compétence et votre sens du devoir nous ont énormément marqués. Veuillez trouver ici l'expression de notre respectueuse considération et notre profonde admiration pour toutes vos qualités scientifiques et humaines. Ce travail est pour nous l'occasion de vous témoigner notre profonde gratitude.

Dr. LEFKIR S.

Vous nous avez fait un très grand honneur en acceptant de présider notre jury de mémoire, mais aussi de vos conseils, orientations et encouragements depuis le début de notre mémoire. Nous vous remercions de votre confiance et de l'intérêt que vous avez bien voulu porter à notre travail. Nous vous prions d'accepter l'expression de notre plus profond respect et le témoignage de notre sincère reconnaissance.

Dr AIDOU A

Votre présence parmi les membres du jury nous honore. Il était important à nos yeux de pouvoir présenter ce travail à vous. Nous vous remercions pour l'intérêt que vous portez à ce travail en acceptant de juger notre mémoire. Soyez assurées de l'expression de notre profond respect.

Nous tenons nos sincères reconnaissances pour tous nos camarades de notre promotion.

Nous souhaitons ainsi, remercier toute personne qui a collaboré de près ou de loin pour le bien de ce travail, mais aussi tous ceux qui n'ont pas cru en nous et à ce travail, car leur NON ne nous a pas abattu mais au contraire nous a incité plus à compléter ce travail.

Résumé

L'anémie est une pathologie fréquente dans la pratique quotidienne. La principale cause de l'anémie est la carence en fer. Cette dernière résulte d'un déséquilibre d'apport ou d'absorption (malnutrition, végétarisme..), une demande accrue (croissance, grossesses), ou un excès de perte (saignement). Une alimentation bio, équilibrée, variée est une meilleure source de fer qui pourrait combler nos besoins. Le contenu en fer de l'alimentation dépend de la nature des aliments et de la ration calorique quotidienne. Ce mémoire théorique porte sur le rôle de l'alimentation dans le cas d'anémie par carence d'apport en fer (ferriprive) et l'établissement d'un questionnaire qui pourrait faire l'objet d'une enquête transversale auprès des malades souffrants d'anémie ferriprive afin d'évaluer la perception, les méthodes de diagnostic et la prise en charge de l'anémie ferriprive en pratique clinique et en médecine traditionnelle en Algérie.

Mots clés : Anémie, carence en fer, fer, l'alimentation, médecine traditionnelle, enquête transversale, questionnaire.

Liste des abréviations

ADN: Acide Désoxyribonucléique

CTFH : Capacité Totale de Fixation du Fer

Dcytb: Cytochrome b réductase

DMT1: Divalent Métal Transporter 1

EPH : Etablissement Public Hospitalier

EPSP : Etablissement Public de Santé de Proximité

Fe²⁺: Fer ferreux

Fe³⁺: Fer ferrique

FNS : Formule Numération Sanguine

FPN: Ferroprotéine

Fr: Fer

HFE: Protéine de l'hémochromatose humaine

Nramp2: Natural ResistanceAssociated Macrophage Protéine 2

OMS : Organisation Mondiale de la santé.

PCM: Paleure Cutanééo Muqueuse

Tf: Transferrine

VGM: Volume Globulaire Moyen

Vit: Vitamine

Liste des figures

Figure 1 : Tableau périodique des éléments.....	04
Figure 2 : Métabolisme du fer	06
Figure 3 : Absorption intestinale du fer alimentaire.....	07
Figure 4 : Transport du fer dans l'organisme.....	08

Liste des tableaux

Tableau 1 : Apports nutritionnels conseillés.....	09
Tableau 2 : Les aliments les plus riche en fer héminique ainsi que leur teneurs	10
Tableau 3 : Les aliments les plus riche en fer non héminique ainsi que leur teneurs..	11
Tableau 4 : Source de vitamine C	13
Tableau 5 : Plantes riche en vitamine C.....	18

Dédicaces

Remerciements

Résumé

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Sommaire

I. Introduction générale	01
II. Synthèse bibliographique	02
II.1. Fer et alimentation.....	02
II.1.1. Généralités sur le fer	02
II.1.1.1. Description du fer	02
II.1.1.2. Formes de fer.....	02
II.1.2. Rôle du fer dans l'organisme	05
II.1.3. Métabolisme du fer.....	05
II.1.4.1. Absorption intestinale du fer.....	06
II.1.4.2. Transport du fer.....	07
II.1.4.3. Stockage du fer.....	08
II.1.4.4. Pertes en fer.....	09
II.1.5. Apport nutritionnels conseillés.....	09
II.1.6. Source nutritionnelles en fer.....	10
II.1.7. Risque de sur dosage et sous dosage du fer.....	11
II.1.8. Interaction aliment-fer.....	12
II.1.8.1. Activateurs de l'absorption du fer.....	12
II.1.8.2. Inhibiteurs de l'absorption du fer.....	13
II.1.9. Progression de la carence en fer.....	13
II.2. Anémie.....	14
II.2.1. Généralité sur l'anémie.....	14
II.2.2. Types d'anémies.....	14
II.2.3. Anémie ferriprive	15
II.2.3.1. Définition et épidémiologie.....	15
II.2.3.2. Symptômes.....	15

II.2.3.4. Causes.....	15
II.2.3.5. Diagnostique.....	16
II.2.3.6. Traitement de l'anémie ferriprive.....	16
II.2.4. Prévention de la carence martiale.....	21
III. Matériel et méthode.....	22
III.1. Objectifs du travail et contraintes expérimentales.....	22
III.2. Enquête épidémiologique transversale.....	22
III.2.1. Notre questionnaire et son éventuelle analyse.....	23
IV. Discussion générale.....	25
V. Conclusion générale et perspectives.....	28
VI. Références bibliographiques.....	29

Introduction générale

I. Introduction générale

L'anémie selon l'organisation Mondiale de la santé (OMS, 2005) est définie par la diminution de la concentration sanguine en hémoglobine dont la valeur seuil varie en fonction de l'âge, du sexe d'une personne, de son ethnie, de l'altitude à laquelle elle vit, de ses habitudes tabagiques et du stade de la grossesse (Beutler and Waalen, 2006). Ils peuvent aussi varier selon les auteurs et selon les laboratoires. L'anémie est un problème ubiquitaire touchant tous les pays du monde qu'il soit industrialisé ou non. En Afrique et en Asie, l'anémie serait responsable de 3.7% à 12.8% des décès maternels au cours de la grossesse et de l'accouchement (Khan et *al.*, 2006). Il existe plusieurs types d'anémie, chacun ayant une cause différente. La forme la plus courante est l'anémie ferriprive ou encore appelée carence martiale en fer.

Le fer est un micronutriment essentiel, il est indispensable à la vie de l'être humain. Il faut donc avoir une alimentation équilibrée pour couvrir les besoins quotidiens en ce minéral. Il intervient dans de nombreuses activités biologiques telles que le renouvellement cellulaire, la synthèse d'hormone et de neurotransmetteur. Le fer a son propre système de transport, stockage et de régulation (Dumont, 2004).

La principale cause de l'anémie est la carence en fer (carence en un ou plusieurs nutriments essentiels) avec environ deux milliards de personnes touchées dans le globe, surtout les femmes enceintes (plus de 60 %), des femmes non enceintes (45%), des hommes adultes (25%) et des enfants d'âge préscolaire (67.6%) sont anémiques (FAO, 2002). En outre, dans le monde en développement, plusieurs maladies (tels le paludisme, les parasitoses intestinales, les hémoglobinopathies, les affections congénitales ou autres maladies chroniques) sont dues le plus souvent à une déficience alimentaire chronique avec pour conséquence un manque de fer (ACC/SCN, 2000).

Une alimentation adéquate est la clé de la prévention dans les cas d'anémie ferriprive. Le contenu en fer de l'alimentation dépend de la nature des aliments et de la ration calorique quotidienne. Aussi, il faut éviter certaines substances qui entravent l'absorption du fer (Hillman et *al.*, 2007). Les spécialistes précisent que la santé est dans l'assiette. Il ne suffit pas de manger deux ou trois fois plus, mais de manger équilibré avec les apports nutritionnels riches en fer, sans exagération.

Bien que les algériens mangent aujourd'hui trois fois plus qu'il y a dix ans, si on se réfère aux données de l'Office National des Statistiques, 20% d'entre eux souffrent de carence en fer, notamment les femmes et les jeunes.

Les méthodes de diagnostic et la prise en charge de la carence martiale et de l'anémie ferriprive en pratique clinique en Algérie restent mal connues. Le principal objectif de ce travail était d'évaluer les connaissances et les comportements des patients anémiques algériens vis-à-vis de la phytothérapie et de la diététique dans le traitement de l'anémie.

Ce mémoire théorique portera sur une synthèse bibliographique sur le rôle de l'alimentation en cas d'anémie par carence en fer et l'établissement d'un questionnaire qui pourrait faire l'objet d'une enquête transversale auprès des malades souffrants d'anémie ferriprive afin d'évaluer la perception, les méthodes de diagnostic et la prise en charge de l'anémie ferriprive en pratique clinique et en médecine traditionnelle en Algérie.

Il comporte plusieurs parties :

- ✓ une synthèse bibliographique sur le fer, l'alimentation et l'anémie ferriprive.
- ✓ une description de la méthodologie par l'élaboration d'un questionnaire et son éventuelle analyse
- ✓ une discussion générale

Ce mémoire se terminera par une conclusion et des perspectives.

Synthèse bibliographique

II. Synthèse bibliographique

II.1. Fer et alimentation

II.1.1. Généralités sur le fer

II.1.1.1. Description du fer

Du fait de sa capacité à accepter ou donner des électrons en fonction de son degré d'oxydation, le fer est un métal qui, bien que présent en traces dans l'organisme, est essentiel à la vie. Il est un constituant de l'hémoglobine, de la myoglobine et de plusieurs enzymes (peroxydases et cytochromes) qui possèdent une liaison avec une molécule appelée hème. Le fer, qui se situe au cœur de l'hème, a la capacité de se lier à une molécule d'oxygène et d'agir ainsi, en tant que constituant de l'hémoglobine, comme transporteur sanguin de l'oxygène. Ce métal étant essentiel à la vie, l'organisme dispose de nombreux mécanismes pour le stocker et le conserver (Akesson *et al.*, 1998).

Dans le corps humain, on retrouve 35 à 45 mg/kg de fer soit environ 3 à 5g de fer chez un adulte de 70kg. Les concentrations ferriques sont extrêmement régulées afin d'éviter toute carence ou excès entraînant des dysfonctionnements graves de l'organisme (Zhang and Enns, 2009).

Le fer est aussi le cofacteur de nombreuses enzymes et est considéré comme un oligo-élément essentiel. Les oligoéléments interviennent dans des réactions chimiques de l'organisme et jouent un rôle indispensable, même s'ils ne représentent que moins de 1 % de la masse du corps humains. On appelle oligo-élément « essentiel », un oligo-élément qui ne peut pas être synthétisé par l'organisme. Il doit donc être apporté par l'alimentation (Larousse, 2020). Un excès, un déficit ou une carence en oligo-élément peut dérégler des mécanismes essentiels au bon fonctionnement du corps humain, pouvant aller jusqu'à provoquer différents troubles ou maladies bénignes ou graves.

Notre alimentation ne suffit pas toujours à apporter les quantités nécessaires en fer du fait des techniques de culture intensive et de raffinage des aliments. Le raffinage des céréales, par exemple, retire les enveloppes des graines ce qui permet d'avoir une farine dite blanche; Or c'est à l'intérieure de cette enveloppe que se trouvent les fibres, les vitamines et les oligo-éléments. De plus, nos modes de conservation ou de cuisson des aliments les appauvrissent en fer (Irina, 2015).

II.1.1.2. Formes de fer

Le fer est un élément chimique de symbole **Fe** et de numéro atomique **26**. Il appartient à la classe des métaux de transition (Figure 1). Il se décline en cation divalent (le fer ferreux Fe^{2+}

et en cation trivalent (le fer ferrique Fe^{3+}). Il est donc capable d'établir différentes liaisons en fonction de son état d'oxydation.

hydrogène 1 H 1,007975

hélium 2 He 4,002602

lithium 3 Li 6,9395

béryllium 4 Be 9,0121831

nom de l'élément (gaz, liquide ou solide à 0°C et 101,3 kPa)

numéro atomique

symbole chimique

masse atomique relative (ou celle de l'isotope le plus stable)

[CIAAW "Atomic Weights 2013" + rev. 2015]

III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII	IX	X	IB	II B	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Scandium 21 Sc	Titane 22 Ti	Vanadium 23 V	Chrome 24 Cr	Manganèse 25 Mn	Fer 26 Fe	Cobalt 27 Co	Nickel 28 Ni	Cuivre 29 Cu	Zinc 30 Zn	Aluminium 13 Al	Silicium 14 Si	Phosphore 15 P	Soufre 16 S	Chlore 17 Cl	Argon 18 Ar
44,955908 (2)	47,887 (1)	50,9415 (1)	51,9961 (2)	54,938044	55,845 (2)	58,933194	58,6934 (2)	63,546 (2)	65,38 (2)	26,9815385	28,085 (2)	30,97376209	32,06 (2)	35,45 (2)	39,948 (1)
Rubidium 37 Rb	Strontium 38 Sr	Yttrium 39 Y	Zirconium 40 Zr	Niobium 41 Nb	Molybdène 42 Mo	Technétium 43 Tc	Ruthénium 44 Ru	Rhodium 45 Rh	Palladium 46 Pd	Argent 47 Ag	Cadmium 48 Cd	Indium 49 In	Étain 50 Sn	Antimoine 51 Sb	Tellure 52 Te
85,4678 (2)	87,62 (1)	88,90584	91,224 (2)	92,90637	95,94 (2)	[98]	101,07 (2)	102,90550	106,42 (2)	107,8682 (2)	112,414 (2)	114,818 (1)	118,710 (2)	121,760 (1)	127,60 (2)
Césium 55 Cs	Baryum 56 Ba	Lanthanides 57-71	Hafnium 72 Hf	Tantale 73 Ta	Tungstène 74 W	Rhénium 75 Re	Osmium 76 Os	Iridium 77 Ir	Platine 78 Pt	Or 79 Au	Mercury 80 Hg	Thallium 81 Tl	Plomb 82 Pb	Bismuth 83 Bi	Polonium 84 Po
132,9054519	137,327 (2)		178,49 (2)	180,94788	183,84 (1)	186,207 (1)	190,23 (2)	192,225 (3)	195,084 (2)	196,966569	200,592 (2)	204,3835	207,2 (1)	208,98040	[209]
Francium 87 Fr	Radium 88 Ra	Actinides 89-103	Rutherfordium 104 Rf	Dubnium 105 Db	Seaborgium 106 Sg	Bohrium 107 Bh	Hassium 108 Hs	Mélanium 109 Mt	Darmstadtium 110 Ds	Roentgenium 111 Rg	Copernicium 112 Cn	Nihonium 113 Nh	Flerovium 114 Fl	Moscovium 115 Mc	Livermorium 116 Lv
[223]	[226]		[261]	[262]	[266]	[270]	[277]	[278]	[281]	[282]	[285]	[286]	[289]	[293]	[294]
Lanthane 57 La	Cérium 58 Ce	Praséodyme 59 Pr	Néodyme 60 Nd	Prométhium 61 Pm	Samarium 62 Sm	Europium 63 Eu	Gadolinium 64 Gd	Terbium 65 Tb	Dysprosium 66 Dy	Holmium 67 Ho	Erbium 68 Er	Thulium 69 Tm	Ytterbium 70 Yb	Lutécium 71 Lu	
138,90547	140,116 (1)	140,90768	144,242 (2)	[145]	150,36 (2)	151,964 (1)	157,25 (2)	158,92535	162,500 (1)	164,93033	167,259 (2)	168,93422	173,045	174,9668	
Actinium 89 Ac	Thorium 90 Th	Protactinium 91 Pa	Uranium 92 U	Néptunium 93 Np	Plutonium 94 Pu	Americium 95 Am	Curium 96 Cm	Berkélium 97 Bk	Californium 98 Cf	Einsteinium 99 Es	Fermium 100 Fm	Mélanium 101 Md	Nobélium 102 No	Lavennium 103 Lr	
[227]	232,0377	231,03688	238,02891	[237]	[244]	[243]	[247]	[247]	[251]	[252]	[257]	[258]	[259]	[260]	

Métaux

Alcalins

Alcalino-terreux

Lanthanides

Actinides

Métaux de transition

Métaux pauvres

Métalloïdes

Non métaux

Autres non-métaux

Halogènes

Gaz nobles

Non classés

Figure1 : Tableau périodique des éléments.

Il existe deux types de fer alimentaire (Baguin et *al.*, 2002) :

- ✓ Le fer héminique, à l'état ferreux Fe^{2+} , présent uniquement dans les aliments d'origine animale. Il correspond au fer des hémoprotéines, essentiellement de l'hémoglobine et de la myoglobine. Sa biodisponibilité est de 25 %.
- ✓ Le fer non héminique, à l'état ferrique Fe^{3+} , présent à la fois dans les aliments d'origine animale et dans ceux d'origine végétale. Sa biodisponibilité est de 5 %.

Le fer héminique est nettement mieux absorbé que le fer non héminique du fait qu'il représente environ les deux tiers du fer absorbé alors qu'il ne constitue qu'un tiers des apports.

II.1.2. Rôle du fer dans l'organisme

La présence du fer dans l'organisme est d'une grande importance vue son rôle dans de nombreuses fonctions biologique (Wilkins et *al.*, 2005; Briand,2015):

- ✓ Il intervient dans la constitution de l'hémoglobine, de la myoglobine et d'enzymes jouant un rôle capital dans de nombreuses réactions métaboliques telle que la synthèse d'ADN.
- ✓ Il sert de transporter l'oxygène et les électrons mais aussi comme catalyseur dans les réactions d'oxygénation et d'hydroxylation. Ce rôle important est lié à la possibilité de ce métal de passer rapidement et de façon réversible d'un état d'oxydation de fer ferreux Fe^{2+} à celui de fer ferrique Fe^{3+} .
- ✓ Il est également présent au sein de la myoglobine, qui est une forme de réserve d'oxygène dans les muscles.
- ✓ Il est un constituant essentiel des mitochondries, puisqu'il entre dans la composition de l'hème du cytochrome C.
- ✓ Il joue un rôle dans le renouvellement cellulaire, dans la synthèse d'hormones et de neurotransmetteurs.

II.1.3. Métabolisme du fer

Le métabolisme du fer fonctionne comme un circuit fermé (Figure 2). L'intestin absorbe le fer à partir des aliments et les macrophages stockent et recyclent le fer après phagocytose des globules rouges en fin de vie. Le fer dans la circulation est redistribué grâce à la transferrine aux tissus cibles, notamment la moelle osseuse pour la maturation des précurseurs érythropoïétiques. Très peu de fer est filtré par le glomérule rénal, ce fer est totalement réabsorbé le long du néphron (Beaumont, 2005).

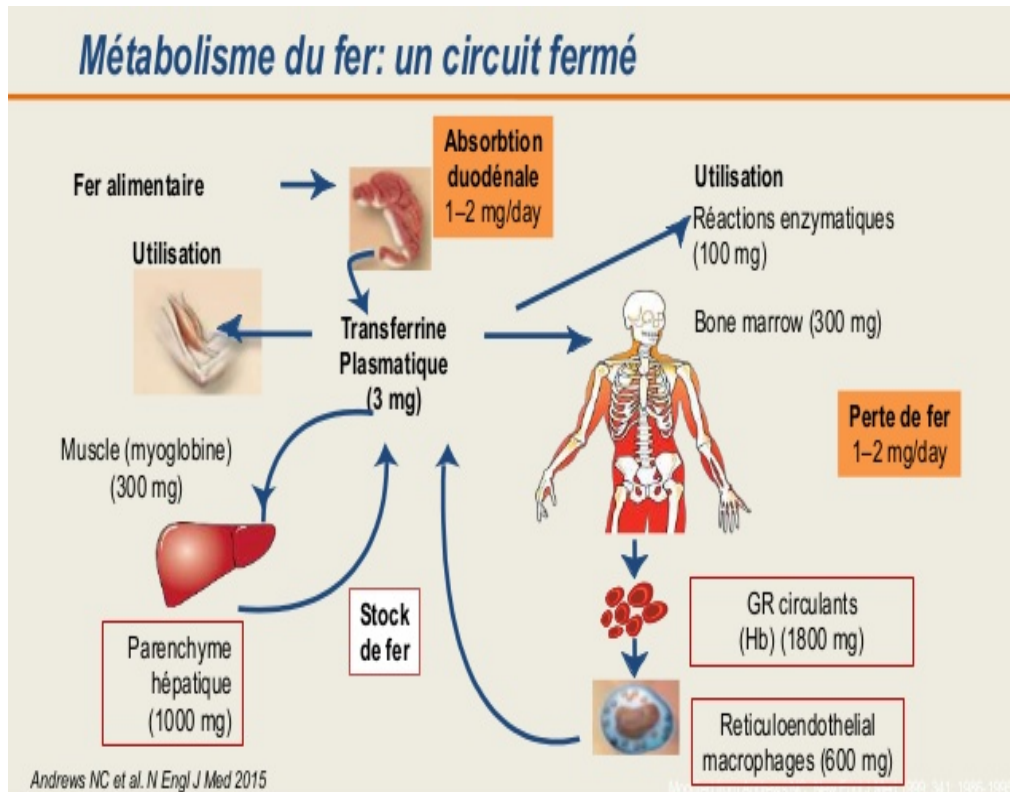


Figure 2 : Métabolisme du fer (Andrew et *al.*, 2015).

II.1.4.1. Absorption intestinale du fer

L'absorption digestive du fer est maximale au niveau du duodénum. Elle représente le principal facteur déterminant le capital martial de l'organisme. Cette étape met en jeu de nombreuses protéines de transport et de régulation (DMT1, FPN, héphaestine, Dcytb, hepcidine et HFE). L'expression de ces acteurs serait coordonnée par des signaux renseignant sur les réserves et les besoins en fer (Omar et *al.*, 2006).

Le fer alimentaire est absorbé par les entérocytes matures, présents au sommet de la villosité duodénale. Après réduction du fer ferrique (Fe^{3+}) en fer ferreux (Fe^{2+}) par une réductase membranaire (Dcytb), le fer est successivement transporté à l'intérieur des entérocytes par le transporteur DMT1/Nramp2, transféré à la membrane basolatérale et transporté à travers celle-ci grâce à un deuxième transporteur membranaire, la ferroportine1. Il est ensuite oxydé en Fe^{3+} par l'héphaestine, une ferroxidase membranaire cuivre-dépendante et une fois dans la circulation sanguine, il se lie à la transferrine (Figure3) (Beaumont et *al.*, 2003).

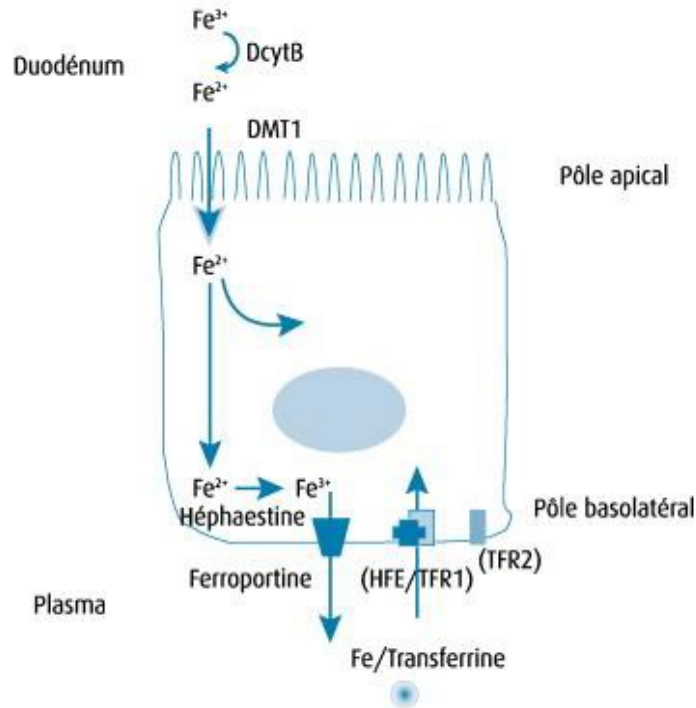


Figure 3: Absorption intestinale du fer alimentaire (Beaumont et *al.*, 2013).

II.1.4.2. Transport du fer

Le transport du fer dans le plasma s'effectue par la transferrine (Tf), une glycoprotéine possédant deux sites de fixation de haute affinité pour le fer ferrique (Fe^{3+}) synthétisée et sécrétée principalement par le foie (Cattan et *al.*, 2004; Wémeau, 2015).

La majorité du fer (95 %) capté par la transferrine provient du recyclage des globules rouges sénescents ; les 5 % restants proviennent de l'absorption alimentaire par les entérocytes (Delaby et *al.*, 2007).

La transferrine assure en permanence la distribution du fer, qui sera capté par les cellules de différents organes, avec notamment les cellules érythropoïétiques de la moelle osseuse pour la synthèse de l'hémoglobine et les hépatocytes. A l'état physiologique, la transferrine est saturée à environ un tiers de sa capacité totale. Les valeurs normales du coefficient de saturation de la transferrine sont comprises entre 20 et 40 % (Loréal et *al.*, 2012).

Une carence en fer est détectée pour un coefficient de saturation inférieur à 20 %, alors qu'une saturation de la transferrine supérieure à 45 % est en faveur d'un début d'une surcharge en fer. Lorsque la transferrine atteint sa capacité totale de saturation, le fer en excès se retrouve dans le plasma à l'état libre (Cattan, 2004).

Il peut alors pénétrer facilement dans les cellules, en particulier celles du foie et du cœur, par une autre voie que celle du récepteur à la transferrine, et contribuer à l'altération des tissus par la génération de radicaux libres (Olivier, 2000). La saturation de la transferrine est donc un paramètre biologique important à contrôler afin de s'assurer que les apports en fer pour l'érythropoïèse sont suffisants et pour éviter un dépôt excessif de fer dans les tissus (Cattan, 2004).

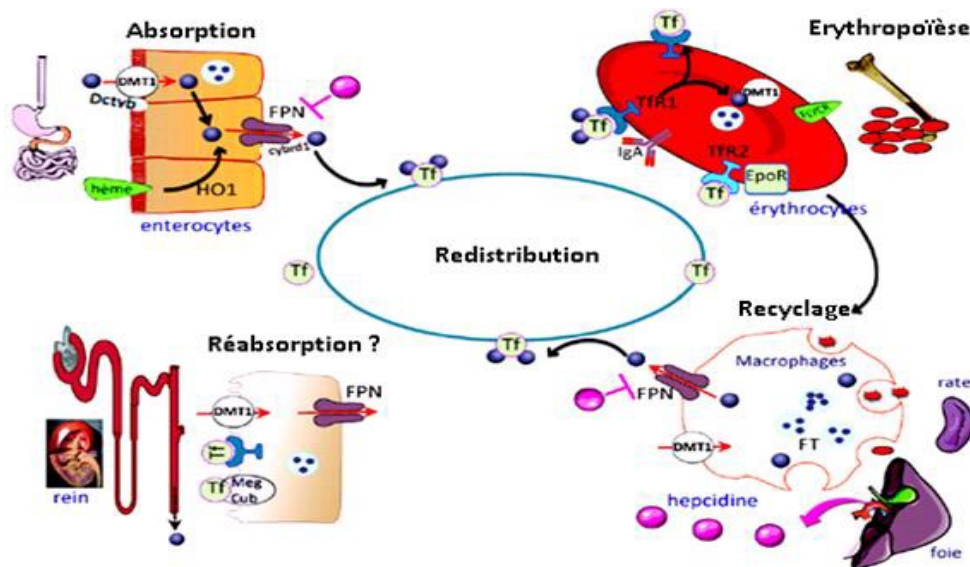


Figure 4 : Transport du fer dans l'organisme (Beaumont and Karim, 2013).

II.1.4.3. Stockage du fer

Le stockage, sous forme de fer ferreux, peut se faire à 2 niveaux :

- Après internalisation dans une cellule, le fer non utilisé dans l'un des processus physiologiques sera stocké sous une forme liée à la ferritine pour un usage ultérieur. A ce titre, il se trouvera en majorité dans les cellules hépatiques, mais aussi dans n'importe quelle cellule utilisatrice, dans des quantités moindres (macrophages de la rate, macrophages de la moelle osseuse, entérocytes, ...).

- Après phagocytose des globules rouges sénescents, phénomène que l'on nomme (érythrophagocytose), le fer va directement être stocké dans les macrophages de la moelle osseuse. Cette érythrophagocytose permet un catabolisme de l'hème par l'hème oxygénase.

Il s'agit d'une forme de recyclage du fer, permettant un apport endogène important à l'organisme (22mg), couvrant notamment les besoins journaliers de l'érythropoïèse (Vaulont, 2017).

II.1.4.4. Pertes en fer

Les mouvements du fer dans l'organisme se font selon des voies qui ont peu d'échanges avec le milieu extérieur. Les pertes sont pour les deux tiers liées à la desquamation des cellules du tractus gastro-intestinal. L'élimination urinaire est très faible ; l'élimination sudorale est négligeable (Giro, 2005).

Chez l'homme, les pertes sont estimées à environ 1 mg/j; chez la femme, elles sont plus élevées du fait des hémorragies menstruelles: 35 mg/cycle. Tout saignement chronique majore les pertes en fer. Chez l'adulte, la principale cause des anémies par carence en fer est due à un saignement chronique, soit d'origine gynécologique soit d'origine digestive ou une carence alimentaire.

II.1.5. Apport nutritionnels conseillés

L'alimentation apporte environ 10 à 15 mg de fer par jour, cependant, seule une faible fraction de cet apport est réellement absorbée, à savoir environ 1 à 2 mg/J pour un adulte (Baudin, 2012). Les apports nutritionnels conseillés en fer par jour sont représentés dans le **tableau 1** (CDU-HGE, 2018).

Tableau 1 : Apports nutritionnels conseillés (CDU-HGE, 2018)

Catégories		Apports nutritionnels conseillés (mg /j)
Nourrissons		7
Enfants	1-9ans	7
	10-12ans	10
Adolescents 13-19ans	Garçons	13
	Filles	16
Adultes	Hommes	9
	Femmes Menstruées	16
	Femmes enceintes	30
	Femmes allaitants	10
	Femmes ménopausées	9

II.1.6. Sources nutritionnelles en fer

On peut augmenter son apport en fer *via* l'alimentation en privilégiant les aliments qui sont riches en fer. Notre alimentation offre deux types de fer :

- ✓ Le Fer héminique contenu dans les protéines animales comme les viandes rouges, les poissons et crustacés (palourdes, huîtres), les abats (foie, rognons), les charcuteries... (tableau 2). Le fer héminique est relativement bien assimilé lors de la digestion : on estime qu'il est biodisponible à 25 % (la biodisponibilité du fer alimentaire correspond au pourcentage de fer alimentaire consommé qui franchit la barrière intestinale). Les viandes rouges ou les poissons ont une bonne teneur en zinc, un oligo-élément qui participe à la bonne assimilation du fer (Favier, 2004). Le tableau 2 représente les aliments les plus riches en fer héminique ainsi que leurs teneurs.

Tableau 2 : Les aliments les plus riches en fer héminique ainsi que leurs teneurs (Prescrire, 2016)

Aliments	Teneur en fer dans 100 g
Les palourdes	15 mg
Les coques	15mg
Foie de poulet	10.6mg
Bigorneau	9mg
Foie de veau (cuite)	5,05mg
La viande rouge	Entre 4,1 et 7.1 mg
Les huitres et les moules (cuite à l'eau)	Entre 2,25 mg et 5.47mg
Les bouquets, les crevettes et les langoustines	2,11 mg

- ✓ **Le Fer non héminique** trouvé dans les légumineuses, les céréales complètes, les œufs et les produits laitiers. Ces produits ont une plus faible teneur en fer et ce dernier est beaucoup moins absorbable que le fer héminique : on estime qu'il est biodisponible à hauteur de 10% (Favier, 2004). Le tableau 3 ci-dessous représente les aliments les plus riches en fer non héminique ainsi que leurs teneurs.

Tableau 3: Les aliments les plus riches en fer non héminique ainsi que leurs teneurs (Afssa, 2020)

Aliments	Teneur en fer dans 100g d'aliment
Cumin	33 mg
Le cacao (en poudre)	10.9 mg
L'avoine	7.6 mg
Le muesli	6.26 mg
Les pois chiches	6.1 mg
Les grains de tournesol	Entre 4.3 et 6.4 mg
Les haricots	5.2 mg
Les épinards	3.61 mg
L'orge	3.5 mg
Les noisettes	3.47 mg
Les olives	3.3 mg
Les amandes	3 mg
Les dattes	2.7 mg
La blette	2,7 mg
Les pistaches	2.4 mg
Raisins secs	2.09 mg
Les lentilles	1.59 mg
Le soja	1,35 mg

Il est important de noter que la cuisson modifie le statut en fer des aliments : elle rend le fer héminique insoluble, donc non assimilable :

- la température élevée transforme le fer héminique en fer non héminique, moins bien absorbé ;
- la congélation diminue le taux en fer des aliments.

II.1.7. Risque de sur dosage et sous dosage du fer

La surcharge en fer est beaucoup moins fréquente que la carence.

Une surdose de fer est observée par l'ingestion d'une quantité importantes de médicament à base de fer ou bien d'un régime alimentaire en excès de fer entraînant des troubles digestives grave: hémorragie digestive, acidose métabolique, nécrose hépatique, trouble de la

coagulation, insuffisance rénale, coma, et parfois une exposition à une intoxication aigue mortelle (Prescrire, 2016).

Une sous dose de fer en cas de carence en fer l'hémoglobine n'est pas synthétisée en quantité suffisante. Il se produit une altération de nombreuse fonction métabolique, dans lesquelles le fer intervient (Bensenouci et *al.*, 2012):

- Risque d'insuffisance cardiaque.
- Réduction de la capacité physique à l'effort par perturbation du métabolisme au niveau des muscles.
- Retentissement sur la croissance staturo-pondérale.
- Retentissement sur les performances intellectuelles (incapacité à se concentrer), altération du développement psychomoteur.
- Retentissement sur le tube digestif.
- Stomatite angulaire.
- Chéilite, glossite.
- Atrophie de la muqueuse gastrique.
- Altération des défenses immunologique.
- Perturbation de la synthèse d'ADN, de la formation de collagène, du métabolisme de lipide et de maintien de la température corporelle.

II.1.8. Interactions aliment-fer

II.1.8.1. Activateurs de l'absorption du fer

L'activateur d'absorption du fer le plus puissant est la vitamine C ainsi que certaines substances contenues dans la viande ou le poisson.

➤ L'acide ascorbique (Vitamine C)

L'acide ascorbique facilite l'absorption du fer par formation d'un chélate de fer soluble à pH bas, qui reste soluble au pH de l'intestin grêle. L'absorption du fer peut-être multipliée par 3 lorsqu'il est consommé simultanément avec 100mg de jus d'orange et par 7 avec jus de papaye. L'acide citrique et l'acide malique ont également un effet activateur sur l'absorption du fer non héminique (Darmon and Darmon, 2008). Voici quelques aliments riches en vitamine C qui peuvent faciliter l'absorption du fer non héminique (tableau 4).

Tableau 4 : Sources de vitamine C (Anssa, 2020)

Les aliments riches en vit C	Teneur en vitamine C dans 100g
Poivron rouge	113mg
Kiwi	75mg
Jus d'orange	60mg
Brocoli	58mg
Fraise	47mg
Ananas pulpe cru	46,1mg
Jus de légumes	34mg
Pomme de terre, chair et pleur, cuite au four	26mg

➤ Les protéines animales

Quand on ajoute aux nos repas des protéines d'origine animale (viande et poisson exclusivement) l'absorption du fer non héminique est multipliée fois 2 ou 3. L'action d'un gramme de viande est à peu près équivalente à celle de 1mg d'acide ascorbique. Cependant, le mécanisme exact de cet effet activateur est encore mal connu (Darmon and Darmon , 2008).

II.1.8.2. Inhibiteurs de l'absorption du fer

- **Poly phénol** : les tanins du thé et le café diminuent l'absorption du fer non héminique (Siegenberg et *al.*, 1991).
- **Phytates** : en cas de consommation des aliments riche en phytates (fruit oléagineux et céréales) ces sels minéraux s'associent au fer non héminique et le rendre insoluble (Guérard , 2018).
- **Calcium** : sel, lait, fromage diminuent l'absorption du fer héminique et non héminique (Itske et *al.*, 2000)
- En cas d'utilisation de certains médicaments comme les antiacides (Maalox, Gaviscon) ou bien après une gastrectomie (Ciangura, 2011).

II.1.9. Progression de la carence en fer

L'anémie ferriprive ne survient pas automatiquement. Elle résulte plutôt d'une progression de plusieurs étapes allant de la carence en fer à l'anémie complète mais seulement au terme d'une évolution qui se fait en 3 phases (Lopez et *al.*, 2016) :

✓ **Première phase : La carence infra clinique**

C'est une phase asymptomatique souvent caractérisée par de faibles niveaux de ferritine sérique, indicateurs d'une diminution des réserves de fer dans le foie.

✓ **Deuxième phase: Carence en fer**

L'épuisement des réserves est suivi de la baisse du taux de fer sérique et de l'augmentation compensatrice de la transferrine. Le rapport des deux (fer/transferrine), ou coefficient désaturation de la transferrine, diminue en conséquence et reflète l'insuffisance du transport du fer pour les cellules assurant l'érythropoïèse.

✓ **Troisième phase : Anémie ferriprive**

Ce n'est que dans cette phase que l'on retrouve simultanément les 3 facteurs : une diminution des réserves en fer, une diminution du volume globulaire moyen (VGM) et une diminution de l'hémoglobine.

II.2. Anémie

II.2.1. Généralité sur l'anémie

Selon l'organisation mondiale de santé (OMS, 2011), l'anémie est définie à partir de la concentration sanguine de l'hémoglobine quand elle est située au-dessous d'un seuil donné. C'est un problème de santé publique étendu avec des conséquences majeures sur la santé. La valeur de l'hémoglobine sanguine varie en fonction du sexe (chez l'adulte) et de l'âge (Navidian, 2006):

- ✓ Homme adulte : hémoglobine <13g/dl
- ✓ Femme adulte : hémoglobine <12g/dl
- ✓ Jeune enfant : hémoglobine <11g/dl
- ✓ Nouveau-né: hémoglobine <14g/dl
- ✓ Femme enceinte à partir du 2ème trimestre de grossesse : hémoglobine < 10,5g/dl.

II.2.2. Types d'anémies

Les types d'anémie sont nombreux; selon le type, les symptômes peuvent aller de légers à graves, et leur durée peut varier d'un bref épisode à une atteinte chronique. On en distingue plusieurs types: l'anémie ferriprive, l'anémie par carence en vitamines (anémie mégaloblastique), l'anémie des maladies chroniques, l'anémie aplasique, l'anémie à hématies falciformes, l'anémie associée à des atteintes de la moelle osseuse, l'anémie hémolytique. L'anémie ferriprive est la plus fréquente. Elle se manifeste chez les sujets souffrant d'une

carence en fer ou chez les femmes ayant des menstruations abondantes (Wang, 2016 ; Zinebi et *al.*, 2017).

II.2.3. Anémie ferriprive

II.2.3.1. Définition et épidémiologie

L'anémie ferriprive, ou anémie par carence martiale est une anémie microcytaire hypochrome hyposidérémique. Cette anémie provient de réserves insuffisantes de fer pour la synthèse de l'hémoglobine entraînant une baisse du taux de ce dernier dans le sang et peut se manifester par des complications à différents niveaux de l'organisme (Tensaout and Akhrouf, 2017).

Dans le monde, plus de 1,5 milliard d'êtres humains souffrent d'une carence en fer. Il s'agit surtout d'enfants au cours des trois premières années de vie (les prématurés, les jumeaux, les bébés nés de mères ayant eu plusieurs enfants, avec un intervalle entre les deux dernière grossesse inférieur à 2 ans) et d'adolescents, des femmes particulièrement en période des règles ou pendant la grossesse, les végétaliens, mais aussi toutes les personnes victime d'hémorragie ou de perturbation du microbiote intestinal (DeLoughery, 2017).

II.2.3.3. Symptômes

Chez les sujets ayant une anémie ferriprive légère, les symptômes peuvent être difficiles à observer. En évoluant, l'anémie ferriprive se manifeste par différents signes cliniques comme la pleure cutanéomuqueuse, une fatigue accentuée, un teint pâle, des vertiges, des malaises, un essoufflement plus marqué lors d'un effort, des maux de tête, des inflammations au niveau du système digestif, notamment au niveau de l'œsophage ou de la langue, une peau sèche et des cheveux et des ongles ternes et cassants (Camaschella, 2017; Joosten, 2017).

II.2.3.4. Causes

La carence en fer est assez fréquente et elle est la cause principale (à 80%) des anémies (Scholl and Hediger, 1994; Ramakrishnan, 2002; Camaschella, 2018):

- ✓ **Carence d'apport** (une alimentation non adaptée). Un apport insuffisant suite à un régime végétarien, régime amaigrissant, malnutrition ou une mauvaise alimentation.
- ✓ **Troubles d'absorption** : Une maladie intestinale chronique ou auto-immune qui entraîne une malabsorption du fer au niveau du tube digestif.
- ✓ **Hémorragies** : Des pertes sanguines visibles (règles abondantes, saignements entre les règles) et invisibles (saignements digestifs).

- ✓ **Grossesse** : qui peut aussi être une cause d'anémie ferriprive car le fœtus utilise le fer de la mère pour fabriquer ses propres globules rouges.

II.2.3.5. Diagnostic

Le diagnostic d'une carence en fer est basé sur des tests de laboratoire simple; un bilan biologique FNS (Numération Formule Sanguine) avant de commencer tout traitement. Cette analyse va également permettre de connaître l'aspect des globules rouges, leur nombre et leur volume ce qui constitue déjà une première orientation diagnostique pour déterminer la cause de l'anémie (Camaschella, 2018).

En général, les tests spécifiques permettant de confirmer la maladie sont les suivants (Murawska et *al.*, 2016; Nairz et *al.*, 2016):

- ✓ Hématocrite : peut détecter l'anémie et d'autres troubles sanguins.
- ✓ Ferritine sérique : reflète la quantité de fer stocké.
- ✓ Fer sérique : indique la quantité de cet élément dans le sang.
- ✓ Capacité totale de fixation du fer (CTFH) : utilisée pour mesurer la capacité d'une protéine appelée transferrine à transporter le fer à travers le sang.
- ✓ Frottis sanguin-carence en fer : globule rouge microcytaires, hypochromes avec une large région centrale pale ; quand elle est sévère, anisocytose et poikilocytose.

II.2.3.6. Traitement de l'anémie ferriprive

La cause étiologique de la carence en fer doit être traitée dans tous les cas et, dans la mesure du possible, éliminée (Muñoz et *al.*, 2017). Le traitement par le fer doit être instauré immédiatement, même en l'absence d'anémie, en particulier chez les patients symptomatiques (Krayenbuehl et *al.*, 2011; Camaschella, 2017; Camaschella, 2018).

Une revue systématique de l'efficacité de la supplémentation en fer chez les personnes non anémiques carencées en fer a conclu que le traitement (de tout type) augmentait l'hémoglobine et la ferritine et réduisait la fatigue mais n'améliore pas les performances physiques ou la consommation maximale d'oxygène (Houston et *al.*, 2018). Le choix du composé de fer et la voie d'administration dépendent en grande partie de la présence et du degré d'anémie, de la réversibilité de la cause, de l'état clinique (âge, sexe, apparition de longue date vs apparition récente) et, dans certains cas, de la préférence du patient.

a. Traitement médicale

Le traitement médical vise à traiter l'anémie, restaurer les réserves et si possible, éradiquer la cause (Hillman et *al.*, 2007). La transfusion sanguine est le seul traitement d'urgence de l'anémie qui permet un apport immédiat et efficace de globules rouges. La réponse sera immédiate et les effets ressentis instantanément (Gómez-Ramírez et *al.*, 2019). En outre, le traitement martial est prescrit sous forme de sel ferreux (Robert et *al.*, 2007; Marik and Corwin, 2008):

- **Forme orale** : fumarate ferreux (fuma fer) 1cp= 66mg de fer métal, sulfate ferreux (tardyferon) 1cp=80mg de fer métal, feredetate de sodium (ferrostrane sirop) 5ml= de 33 mg de fer métal.

- **Forme injectable** : hydroxyde ferrique saccharose (réservée si malabsorption ou intolérance de la forme orale).

- **Posologie et mode d'administration** : Chez un adulte, une anémie par carence en fer modérée à sévère doit faire prescrire 150 à 200mg de fer métal par jour. Chez les enfants pesant entre 15 et 30 kg, la dose tolérée peut aller jusqu'à 5 mg/kg/j.

Enfin, il faut expliquer au patient que le traitement de la carence martiale est relativement long (3 à 6 mois). Il faut donc insister sur le respect d'une bonne observance afin de laisser le temps à l'organisme de reconstituer ses réserves.

b. Traitement alimentaire

L'organisme ne peut pas synthétiser le fer. Il faut donc le puiser chaque jour dans les aliments. La nutrition est l'apport alimentaire répondant aux besoins de l'organisme, elle joue un rôle important dans l'anémie, le fer se trouve être l'élément le plus crucial (Wessling-Resnick, 2014 ; Lion et *al.*, 2018). Par conséquent, l'évaluation de la teneur en fer est bien souvent essentielle au diagnostic de l'anémie. Le fer se trouve dans pratiquement tous les aliments. L'apport en fer alimentaire est donc relié à l'apport énergétique. Une bonne nutrition- c'est-à dire un régime adapté et équilibré (Aggett, 2012 ; Gera et *al.*, 2012 ; Dutra-de-Oliveira et *al.*, 2013).

Les stratégies alimentaires pour prévenir la carence en fer et par conséquent l'anémie, comprennent la supplémentation en fer, l'enrichissement des aliments riches en fer mais aussi en aliments facilitant son absorption (Junqueira-Franco et *al.*, 2018).

Parmi les aliments conseillés pour cela, on peut citer en tête du classement la viande rouge telles que la viande de bœuf maigre, on évite les morceaux les plus persillés pour un apport

maximal, du poisson, notamment les abats, les mollusques comme les huîtres et les crevettes. Mais aussi, les haricots et légumineuses parmi lesquels on trouve les lentilles et les petits pois ou les céréales à base de grains entiers. On peut rappeler que les végétaux riches en fer sont les asperges, les betteraves rouges ou encore les poireaux, persil (déshydraté), chou rouge et gras, les olives, les épinards, blettes, fève... (U.S. Department of Agriculture, 2019).

De la même manière que l'on peut être complémenté avec des aliments qui facilitent son absorption, on conseille tous les aliments riches en vitamine C, il est possible d'en trouver des quantités suffisantes dans l'alimentation comme : les fruits rouges, les poivrons, les fraises, les mangues net surtout le cassis, le chou frisé et le chou-fleur, jus d'orange, de raisins et de pommes. A contrario il faut éviter les phytates (substances à base de plantes qui lient le fer et empêche son absorption) notamment dans le son, le blé, le thé noir (Hurrell and Egli, 2010 ; Aggett, 2012). Certaines plantes comme l'ortie, le fenugrec, la spiruline, le quinquina ou la luzerne (tableau 5) peuvent être utilisées en phytothérapie pour leur richesse en fer et en vitamine C (Rutzke et *al.*, 2004 ; Gillooly et *al.*, 1983).

Tableau 5 : Plantes riches en vitamine C

Plante	Photo
L'ortie	
Le fenugrec	
La spiruline,	
La luzerne	

L'anémie est longue à traiter, cela peut prendre des mois. Il faut être patient pour reconstituer ses réserves en fer. Ces apports nutritionnels doivent donc se faire de manière régulière.

c. Recettes maison

Il existe plusieurs recettes maison pour traiter l'anémie et qui ont prouvé leur efficacité cliniquement. On note :

Salade multicolore

Salade crue fraîche et complète de tomate et de laitue. On ajoute les germes des fruits secs, des épinards crus, des piments de carottes, des pommes, et l'assaisonner avec de l'huile d'olive et un filet de jus de citron.

Jus de raisin et de persil

Avec comme ingrédients :

- ½ tasse de raisins noirs (75g)
- 2 branches de persil frais
- 1 verre d'eau (220ml)

Préparation : lavez les raisins et mixez-les dans le bol mélangeur avec du persil frais et un verre d'eau. Assurez-vous d'obtenir une boisson homogène et de la filtrer. Consommez ce jus après le petit déjeuner, pendant 2 ou 3 semaines d'affilée.

Jus de fruits

Ingrédients: 3 dattes, 3 fraises, 1 petite poignée de raisins secs, ½ pomme, 1 cuillère à soupe de miel, 1 verre d'eau (220ml).

Préparation: Lavez les fruits et mixez-les dans un mixeur en ajoutant la cuillère à soupe de miel et le verre d'eau jusqu'à l'obtention d'un mélange homogène. A boire tous les jours pendant une semaine.

 **Jus de citron:** qui nous aide à mieux assimiler le fer des aliments (riche en vitamine C).

 **Pollen:** il augmentera la production de globules rouges, on peut prendre une cuillère de pollen en poudre par jour, le matin, mélangée à de l'eau ou à un jus.

 **Lentilles :** très recommandées en cas d'anémie. Préparées en salade froide, soupe tiède et aussi avec du miel. Bien mélanger la poudre de lentilles avec du miel ; prendre une bonne cuillère à soupe chaque matin.

✚ **Foie et viande chevaline** : aide à la formation des globules rouges et lutte contre l'anémie. Quand elle est déjà cuite, mieux vaut la manger dans les 2 jours qui suivent sa cuisson.

✚ **Miel de dattes** : est une mélasse du fruit pour obtenir ce miel/sirop. Les dattes passent par une cuisson plus ou moins longue. Ensuite, les noyaux sont retirés puis un jus naturel est extrait.

d. Remède de Grand-Mère

✚ **Infusion d'ortie**

La tisane d'ortie est un remède très efficace en cas d'anémie. Elle contient de la chlorophylle qui aide à traiter l'anémie ferriprive. Elle est donc la plante idéale pour le traitement de l'anémie. Infuser 3 g d'ortie dans 1 litre d'eau bouillante pendant 15 minutes, puis buvez tout au long de la journée.

✚ **Le vinaigre de cidre**

Ce produit se révèle également un bon traitement naturel contre l'anémie. Chauffez un verre d'eau sans ébullition, ensuite ajoutez une cuillère à café de miel ainsi qu'une cuillère à café de vinaigre de cidre. Puis, buvez un verre par jour.

✚ **Infusion de sauge**

Pour préparer une infusion de sauge, vous aurez besoin de 5 ou 6 feuilles sèches de cette plante. Portez à ébullition un verre d'eau, puis ajoutez les feuilles et laissez bouillir pendant 15 minutes. Éteignez le feu, laissez reposer environ 5 minutes, filtrez l'infusion et buvez-la après les repas.

✚ **Infusion de persil**

Pour préparer une infusion de persil, versez 2 petites cuillères dans une casserole avec 1 verre d'eau bouillante et laissez porter à ébullition pendant environ 3 minutes. Éteignez le feu puis laissez reposer pendant environ 5 minutes avant de boire.

✚ **Infusion du cumin**

Faites bouillir 200ml d'eau, jusqu'à ébullition. Mettez 1 cuillère à café de graines de cumin à infuser pendant 10 minutes hors feu. Consommez 2 fois par jour.

II.2.4. Prévention de la carence martiale

Elle comporte plusieurs mesures qui concernent l'adulte, la femme enceinte et le nourrisson (Bensenouci et *al.*, 2012):

- Le régime alimentaire doit être équilibré et riche en fer.
- Consommer assez de produits d'origine animale.
- S'assurer que l'alimentation apporte assez de vitamine C.
- Être prudent par rapport à la consommation de café et de thé.
- Veiller à manger beaucoup de fruits et légumes.
- Le tofu est un nom japonais du caillé obtenu à partir du liquide laiteux de la fève de soya. Il occupe une place importante dans la cuisine asiatique et devient de plus en plus populaire chez nous. Il est conseillé pour les végétariens et végétaliens qui ne mangent pas de viande et de produits d'origine animale. Le tofu est une alternative efficace pour lutter contre l'anémie. Toutefois, son absorption par l'organisme peut être plus difficile que les viandes.
- Opter pour des sucres naturels au lieu du sucre blanc raffiné.
- Troquer le beurre par des huiles végétales lorsque vous cuisinez.
- Mettre, de temps en temps, des pousses d'épinards dans vos salades.
- Prenez l'habitude de cuisiner dans une cocotte en fonte, il paraît que ça permet d'augmenter la quantité de fer dans les plats.
- Une prise de fer sous forme de compléments alimentaires si l'alimentation ne suffit pas à combler les carences ou si les carences sont chroniques.
- La supplémentation en fer le plutôt possible au cours de la grossesse à raison de 45 à 120 mg de fer par jour. A la naissance, cela évite la ligature précoce du cordon ombilical (ce qui prive le nouveau-né d'environ 40 mg de fer).
- Encourager l'allaitement maternel car il apporte suffisamment de fer.
- Éviter l'alimentation lactée exclusive et prolongée.
- Supplémenter systématiquement les prématurés, les nouveau-nés hypotrophiques, à partir de l'âge de 1 mois par 5 à 10 mg / kg de fer pendant 1 année.

Matériel et Méthodes

III. Matériel et méthodes

III.1. Objectifs du travail et contraintes expérimentales

L'objectif initial de notre mémoire de fin de cycle était l'étude de la prévalence de l'anémie ferriprive au sein des différents services de l'EPSP de Dellys (Nouvelle ville, Ben Choud, Afir) et EPH de Dellys (commune dans la wilaya de Boumerdes). Malheureusement, à cause de la crise sanitaire liée à la COVID-19, l'accès aux laboratoires était interdit. Face à cette situation, aucune expérimentation n'a pu être réalisée. Nous avons ainsi réalisé un mémoire théorique sur le **rôle de l'alimentation dans le cas d'anémie par carence d'apport en fer (ferriprive)** et établie un questionnaire qui pourrait faire l'objet d'une enquête transversale auprès des malades souffrants d'anémie ferriprive afin d'évaluer la perception, les méthodes de diagnostic et la prise en charge de l'anémie ferriprive en pratique clinique et en médecine traditionnelle en Algérie.

III.2. Enquête épidémiologique transversale

Dans les enquêtes épidémiologiques transversales, les sujets formant l'échantillon font l'objet d'une investigation de durée limitée, ce qui permet d'aborder les phénomènes présents au moment de l'étude. Ces études transversales peuvent être descriptives, analytiques ou évaluatives (Bourgkard et *al.*, 2008):

- ✓ Les enquêtes transversales descriptives étudient la fréquence et la distribution des maladies et des indicateurs de santé ; elles permettent d'obtenir des statistiques sur l'état de santé des populations, de les décrire et éventuellement de les comparer.
- ✓ Les enquêtes transversales analytiques cherchent à mettre en évidence une association entre un phénomène de santé et une exposition. Elle recherche les causes des problèmes de santé en étudiant le rôle de l'exposition à certains facteurs susceptible d'intervenir dans l'apparition des maladies.
- ✓ Les enquêtes évaluatives, quant à elles, cherche à mesurer les résultats d'actions de santé menées dans la collectivité. Contrairement aux deux premières enquêtes, l'enquête évaluative nécessite la mise en œuvre d'une action (préventive, éducative, curative, etc...) selon des critères précis afin de permettre d'en quantifier les effets.

Les études transversales peuvent être répétées et donner ainsi une vision longitudinale des phénomènes (Bourgkard et *al.*, 2007).

III.2.1. Notre questionnaire et son éventuelle analyse

a. Contenu du recueil des données

Nous avons élaboré un questionnaire simple de deux pages. Il permet le recueil des renseignements suivants:

- Une première partie répertorie des renseignements personnels sur le patient (son numéro d'identification, son âge ou sa date de naissance, son sexe, son poids, son jour de passage au service médical et précision du service en question).
- La deuxième partie concerne les examens effectués (bilan biologique en fer, ferritine, capacité de fixation du fer, coefficient de saturation de la transferrine, CRP, hémoglobine, leucocytes) et le traitement suivi.
- La troisième partie est liée à la recherche des différents facteurs de risques de l'anémie ferriprive. Le but est de rechercher d'autres facteurs de risque et des pathologies pouvant interférer dans le diagnostic de l'anémie ferriprive.
- La quatrième partie est relative aux habitudes alimentaires des patients et à l'usage de la médecine traditionnelle pour prévenir ou traiter l'anémie. Cette dernière partie de notre questionnaire s'intéresse à la perception de la place de la phytothérapie et des recettes utilisées dans le traitement de l'anémie.

Les données recueillies permettent d'identifier les patients anémiques ainsi qu'à leurs connaissances vis-à-vis des bienfaits des aliments sources de fer. La fréquence habituelle de leur consommation d'aliments sources de fer peut ainsi être étudiée et ce en leur présentant une liste d'aliments réputés riches en ces micronutriments et entrant dans la composition de plats algériens.

Il est important de signaler le respect des normes standards d'éthique médicale notamment en ce qui concerne l'obtention du consentement éclairé des enquêtées et la garantie du respect de la confidentialité des informations recueillies.

b. Détermination de la prévalence

La prévalence peut être calculée comme étant le nombre de patients carencés biologiquement au moment de l'enquête parmi la population étudiée. Pour les variables quantitatives (âge, sexe), une analyse descriptive de la distribution de chaque modalité peut être réalisée sous la forme de moyennes, médianes avec des intervalles de confiance à 95 %. Les variables qualitatives peuvent être présentées sous la forme de pourcentages.

Par ailleurs, un classement des fréquences de consommation des aliments sources de fer peut également être réalisé en considérant que l'aliment est «fréquemment consommé» s'il est pris plus de 3 fois par semaine, une fois par jour ou plusieurs fois par jour. Si l'aliment est consommé moins de deux fois par semaine, il est considéré «rarement consommé».

c. Analyse comparative des variables explicatives

Plusieurs liens possibles peuvent être observés entre :

- L'âge et le risque l'anémie ferriprive.
- Le sexe et le risque l'anémie ferriprive.
- Les antécédents de pathologies et l'anémie ferriprive.
- Le régime alimentaire et l'anémie ferriprive.



Enquête transversale : Questionnaire auprès des malades souffrant d'anémie (Anémie ferriprive)

Code d'identification :

Partie 1 : Renseignements sur le patient :				
Sexe	Homme		Femme	
Si femme enceinte	Oui Quel trimestre		Non	
Année naissance				
poids				
Date du passage au cabinet médical				
Service médical				
Avez vous des antécédents d'anémie	Oui		Non	
Anémie chronique	Oui		Non	
Partie 2 : Examens effectués et traitement :				
Formule Numérique Sanguine				
Globules blancs 3800-11000/mm ³		Globules rouges 3.8-5.9/mm ³		
Hémoglobine 11.5-15g/dl		Hématocrite 34-45%		
VGM 76-96fl		TGMH 22.4-34pg		
CCMH 31-36g/dl		Plaquettes 150000-445000/mm ³		
Fer sérique (Cobas 6000 / 0.32-1.45mg/l)				
Ferritinémie (Cobas 6000 / 13.0150.0ng/ml)				
CRP (Cobas 6000 / < 5.0)				
Etes-vous sous traitement médical anti anémique (fer) ?	Oui		Non	
Si oui, lequel :				
Depuis combien de temps :				

Partie 3 : Facteurs de risques				
Avez-vous des antécédents familiaux de thalassémie ?	Oui	Non	Ne sais pas	
Avez-vous des antécédents d'infection ou de maladies chroniques ?	Oui	Non	Ne sais pas	
Si oui, les quelles (antécédents d'infections ORL à répétition, antécédents de pneumopathie, antécédents de géophagie, antécédents de maladie inflammatoire, antécédents de maladie intestinale chronique, etc....):				
Partie 4 : Renseignements sur le régime alimentaire				
Etes-vous végétarien ?	Oui		Non	
Viande rouge et poisson	Moins de 2 fois/semaine	Plus de 3 fois/semaine	Une fois/jour	Plusieurs fois/jours
Type de viande ou de poissons	.....	.....	.....	.....
Végétal riche en fer	Moins de 2 fois/semaine	Plus de 3 fois/semaine	Une fois/jour	Plusieurs fois/jours
Légumes verts (lesquels)	.....	.....	.....	.....
Céréales (lesquels)	.....	.....	.....	.....
Légumineuses (lesquels)	.....	.....	.....	.....
Fruits (lesquels)	.....	.....	.....	.....
Fruits secs (lesquels)	.....	.....	.....	.....
Chocolat	.....	.....	.....	.....
Prenez-vous du thé /café juste après les repas ?		Souvent	Rarement	Jamais
Utilisez-vous des recettes maison pour traiter l'anémie ?			Oui	Non
Si oui, lesquelles :				

*Cette étude a pour but d'évaluer, auprès des patients malades souffrants d'anémie ferriprive, la perception, les méthodes de diagnostic et la prise en charge de l'anémie ferriprive en pratique clinique et en médecine traditionnelle en Algérie.

**Il est important de signaler le respect des normes standards d'éthique médicale notamment en ce qui concerne l'obtention du consentement éclairé des enquêtées et la garantie du respect de la confidentialité des informations recueillies.

Poissons et fruits de mer riches en fer (anses, 2020)

	[mg de fer/100 g]
Palourdes	15
Bigorneau	10
Mousse de Poisson	9
Huîtres	5 à 9
Rascasse	5,5
Moules	5,5
Anchois	5,1
Harengs marinés	3,5
Sardines à l'huile	3,3

Les fruits riches en fer (anses, 2020)

	[mg de fer/100 g]
Pistache rôtie	7
Noix de cajou	5
Pignon de pin	4,6
Abricot séché	4,3
Noix de Macadamia	3,7
Noisettes	3,5
Noix du Brésil	3,1
Noix de coco séché	3,5
Lait de noix de coco	3,3
Amandes	3
Dattes séchées	3
Noix de pécan	2,5
Noix du Brésil	2,5
Raisins secs, pruneaux séchés	1,3
Cassis	1,2
Groseilles, mangue	1,0
Avocat, mûres	0,8
Figues fraîches	0,7
Framboises	0,6
Groseilles à maquereau	0,5
Myrtilles, mirabelles, citrons	0,4
Abricots, fraises, kaki, cerises, kiwi	0,4
Mandarines, pêches, raisins, bananes	0,3
Ananas, prunes, rhubarbe	0,3
Pommes, poires, melon	0,2
Orange	0,1

Les légumes, pommes de terre et légumineuses riches en fer (anses, 2020)

	[mg de fer/100 g]
Haricots de soja	9
Lentilles sèches	8
Pois chiches secs	6
Epinards	3,4
Haricots blancs	3
Concentré de tomate	< 3

Viandes et produit animal riches en fer (anses, 2020)

	[mg de fer/100 g]
Rognon d'agneau braisé	12
Foie de poulet	10,6
Rognon de boeuf	7.6
Foie d'agneau	7.5
Pigeon	6
Chevreuril	6
Autres viandes d'agneau	2-5
Foie de veau	5
Foie de volaille	5
Viande de Cheval	3,5
Oeuf	1,2 mg

Plantes utilisées dans le traitement de l'anémie

	[mg de fer/100 g]
Persil	6,2
Fenugrec	33,5
Nigelle	18,5
Thym	30
Romarin frais	82,40
Romarin sec	29,25
Gingembre	0,6
Menthe	8,48
Orge + Camomille + verveine	3,6
Sorgho	4,4

Discussion générale

IV. Discussion générale

Malheureusement, à cause de la crise sanitaire liée à la COVID-19, nous n'avons pas pu lancer notre enquête. Nous allons donc discuter les travaux publiés antérieurement sur la prévalence et le diagnostic de l'anémie ferriprive particulièrement en Algérie.

Le déficit martial est le déficit nutritionnel le plus répandu au niveau mondial et atteindrait 1 milliard d'individus. Il concerne à la fois les pays en voie de développement, et aussi les pays industrialisés, au point que certains d'entre eux ont mis en place des programmes de prévention avec supplémentation des groupes à risque et enrichissement en fer de certains aliments. Des études antérieures ont montré qu'il existait une relation entre l'âge, la classe socioéconomique, le travail, l'éducation des parents et l'apparition de l'anémie par déficience en fer (Hagshenass *et al.*, 1972 ; Gompakis *et al.*, 2007 ; Bitam and Belkadi, 2008).

Des enquêtes d'observations à travers le monde ont été réalisées et avaient pour objectif étudier la prévalence de l'anémie ferriprive notamment chez les femmes enceintes et les jeunes enfants afin de chercher de meilleures stratégies de lutte contre cette pathologie. Les femmes enceintes constituent un groupe à haut risque de carence en fer, compte tenu de leurs besoins physiologiques élevés, d'autant plus que la majorité des femmes enceintes débutent leur grossesse avec des niveaux de réserves en fer faibles ou nuls. L'anémie maternelle par carence martiale semble entraîner une diminution du poids placentaire et du poids à la naissance du nouveau-né, de réserves en fer de plus en plus faible et un risque plus élevé de développer une anémie ultérieurement (Bitam and Belkadi, 2008 ; Harir *et al.*, 2015).

Dans une étude publiée en 2005, l'anémie touchait plus de 47 % des enfants de moins de 5 ans au niveau mondial (McLean *et al.*, 2005). Ce taux est d'environ 40 % en Amérique du Sud, 17 % en Europe et atteint 64,6 % sur le continent africain, ce qui représente plus de 90 millions d'enfants. La carence en fer, qui constitue l'une des principales causes d'anémie en Afrique, affecte de manière profonde le développement cognitif des jeunes enfants et altère donc leurs capacités d'apprentissage et leur insertion sociale et économique ultérieure (Krebs, 2000 ; Fretham *et al.*, 2011). La croissance et les performances physiques sont également touchées ainsi que les défenses immunitaires, augmentant la morbidité infectieuse (Ekiz, 2005 ; Lozoff, 2007 ; Kumar and Choudhry, 2010). C'est pour ces différentes raisons que l'éradication de la carence en fer est une priorité de santé publique et une des grandes causes sanitaires internationales (WHO, 2001). Cependant, de nombreuses questions demeurent encore sans réponse en ce qui concerne la prévalence réelle et les facteurs étiologiques de la

carence martiale ou l'anémie ferriprive dans les pays en développement, limitant souvent la portée des stratégies mises en œuvre. En Algérie, les méthodes de diagnostic et la prise en charge de la carence martiale et de l'anémie ferriprive en pratique clinique restent mal connues. Une seule enquête transversale a été réalisée en 2016 auprès de médecins de différentes spécialités concernés par la prise en charge de l'anémie ferriprive en Algérie (Belkaid *et al.*, 2019). Elle est basée sur les pratiques médicales courantes d'un échantillon pluridisciplinaire de médecins algériens, issus de centres représentatifs en termes d'offres de soins. Au total, 349 questionnaires ont été validés (anesthésie/réanimation: 39; gynécologie/obstétrique: 111; oncologie/hématologie: 71; hépato-gastroentérologie: 64; cardiologie: 36; médecine interne: 28). Les résultats de cette enquêtes indiquent que :

- ✓ 73% (254/349) des médecins estimaient que l'anémie ferriprive concernait au moins 30% de leurs patients;
- ✓ 65% (226/349) estimaient que la carence martiale concernait au moins 30% de leurs patients.
- ✓ La carence martiale était explorée systématiquement par 57% (63/111) des médecins du groupe gynécologie/obstétrique,
- ✓ mais par 11% (26/238) seulement des autres médecins; en effet, 82% (195/238) ne la recherchaient qu'en cas d'anémie.
- ✓ Dans le cadre d'un bilan de carence martiale, l'hémoglobine (Hb) était presque toujours évaluée (89%; 310/349) alors que les examens biologiques qui ciblent directement le métabolisme du fer l'étaient insuffisamment: par 70% (244/349) des médecins pour la ferritine sérique et par seulement 37% (128/349) pour le coefficient de saturation de la transferrine.
- ✓ En cas de carence martiale (avec ou sans anémie), le fer oral était prescrit par 92% (322/349) des médecins et 36% (127/349) prescrivaient du fer injectable en tenant compte essentiellement du taux d'Hb.

Cette étude qualitative met en évidence certains points intéressants quant à la perception de la carence martiale par les médecins algériens. Ainsi, la carence martiale semble se confondre avec l'anémie ferriprive dans l'approche diagnostique des médecins de l'étude et par conséquent les tests spécifiques de la carence martiale (ferritine sérique en particulier) sont sous-utilisés. Cette méconnaissance du métabolisme du fer et des traitements qui permettent de prévenir et traiter la carence martiale indiquent que des efforts pédagogiques pourraient contribuer efficacement à la lutte contre la carence martiale. De même un consensus pour le diagnostic et le traitement de la carence martiale devrait être établi par un groupe d'experts

pluridisciplinaire (Belkaid *et al.*, 2019).

Par ailleurs, dans de nombreux pays en voie de développement, l'accès à la médecine conventionnelle reste limité aux grandes agglomérations. Les difficultés de déplacements, l'insuffisance du personnel qualifié, le coût élevé des prestations et des médicaments conventionnels et les facteurs socio-économiques, ne laissent à une grande partie de la population, d'autres choix, que celui de la médecine traditionnelle pour traiter les maladies courantes. Plusieurs travaux réalisés en Mongolie (Health situation, 2004), au Royaume uni (Sayuri *et al.*, 2010) et en Tunisie (Ben Slama *et al.*, 2013) ont mis en évidence un niveau de connaissance insuffisant vis-à-vis de la diététique de l'anémie. Les patients anémiques, notamment des femmes, consommaient fréquemment des aliments sources de fer, de vitamine B12 et de folates avec une prédominance des légumineuses et des légumes verts. Ces aliments, ont l'inconvénient de ne contenir que du fer non héminique (faiblement absorbable), et également d'être riches en composés inhibiteurs de l'absorption de ce fer (Phytates, composés polyphénoliques). En revanche, les aliments d'origine animale (viande, foie, poisson...) qui représentent l'unique source de fer héminique (fer de bonne qualité caractérisé par une meilleure absorption digestive, et par la facilitation de l'absorption du fer non héminique) et principale source de vitamine B12 et de folates, étaient rarement consommés. Le manque de sensibilisation par les différents intervenants (personnel de la santé, programme d'enseignement, mass medias) vis-à-vis de la diététique et des symptômes de l'anémie serait le principal facteur déterminant de cette faible connaissance.

Le recours à la phytothérapie pour traiter l'anémie en suivant les conseils des herboristes est une bonne alternative. Cependant, les plantes sont souvent prescrites sans tenir compte du terrain et des tares qu'elles pouvaient présenter. Cette conduite pourrait engendrer des effets indésirables (un surdosage notamment), d'autant plus que la posologie est le plus souvent aléatoire (poignée, grand ou petit verre, cuillère). De plus, les méthodes de préparation des plantes (infusion, décoction, macération,...) pourraient entraîner la destruction ou la perte de la substance active, ou au contraire empêcher son extraction et pourrait conduire ainsi à l'échec du traitement. Il est donc primordial de connaître la plante, sa composition chimique, ses propriétés pharmacologiques, ses indications, ses effets secondaires, ses contre-indications, sa posologie efficace, la durée de la thérapeutique et ses éventuelles interactions avec d'autre plantes ou traitements, afin que l'usage soit justifié, que le traitement soit efficace et que les effets secondaires soient minimes.

Conclusion générale

V. Conclusion générale et perspectives

La carence en fer reste le trouble nutritionnel le plus répandu au niveau mondial et la plus fréquente de toutes les anémies. L'anémie ferriprive reste un problème d'actualité de santé publique en Algérie à cause de sa persistance et de ses conséquences sur le développement de l'être humain. Malgré l'amélioration remarquable des conditions de vie durant ces dernières décennies, l'anémie demeure un problème majeur de santé publique en affectant la croissance physique, le développement cognitif, la reproduction et la capacité de travail physique ce qui aboutit à une diminution de la performance humaine. Elle a été classée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme l'un des dix problèmes les plus sérieux du monde moderne et constitue la forme de carence en micronutriments la plus répandue dans le monde. A partir d'un questionnaire, nous voulons étudier la relation entre l'anémie ferriprive et le régime alimentaire suivi dans notre société. Malheureusement à cause de la crise sanitaire liée à la COVID-19, nous n'avons pas pu lancer notre enquête transversale.

Plusieurs pays en voie de développement, notamment en Afrique, ont mis en œuvre depuis quelques années des programmes d'amélioration du statut nutritionnel des populations qui paraissent commencer à porter leurs fruits mais doivent être soutenus et développés. Ainsi, la médecine traditionnelle (recette de maison ou remèdes de grand-mères) reste encore le 1^{er} recours pour plus de 80 % de la population à cause de l'inaccessibilité des médicaments conventionnels et des concepts culturels. Cependant, bien que la phytothérapie ait été et reste un mode médical de plus en plus utilisé, il est nécessaire que cette médecine traditionnelle soit établie sur des bases scientifiques, en identifiant avec exactitude les plantes et les autres produits naturels auxquels la femme pourrait avoir recours.

En perspective, il serait très intéressant de lancer l'enquête transversale (le questionnaire) établie dans cette étude auprès des malades souffrants d'anémie ferriprive afin d'évaluer la perception, les méthodes de diagnostic et la prise en charge de l'anémie ferriprive en pratique clinique et en médecine traditionnelle en Algérie. Cette enquête pourrait contribuer activement à la sensibilisation des patients anémiques vis-à-vis de la diététique et des symptômes de l'anémie par les différents intervenants (personnel de la santé, programme d'enseignement, mass medias).

De plus, cette enquête pourrait participer à la valorisation de la médecine traditionnelle pour parvenir à la disponibilité de médicaments à base de plantes médicinales efficaces et accessibles pour le traitement de l'anémie.

Références bibliographiques

VI. Références bibliographiques :

Agence National de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, 2020. <https://ciqual.anses.fr/>.

Aggett P.J. Iron. In: Erdman J.W, Macdonald I.A, Zeisel S.H. 2012. eds. Present Knowledge in Nutrition. 10th ed. Washington, DC: Wiley-Blackwell: 506-20.

Akesson A., Bjellerup P., Berglund M., Bremme K., Vahter M. 1998. Serum transferrin receptor: a specific marker of iron deficiency in pregnancy, American Journal of Clinical Nutrition :68:1241-6.

Alves C., Saleh A., Alaofè H. (2019). *Iron-containing cookware for the reduction of iron deficiency anemia among children and females of reproductive age in low- and middle-income countries: A systematic review.* PLOS ONE, 14(9), e0221094. doi:10.1371/journal.pone.0221094 .

Baguin Y. 2002. Le métabolisme du fer. Mini-revue Hématologie. Vol. 8, spécial, pp. 7-1.
Baudin B. mai 2012. Homéostasie du fer et aspects nutritionnels. Revue Francophone Des Laboratoires. [éd.] Elsevier Masson. 442, pp. 55-59.

Beaumont C. 2011. Homéostasie du fer. La lettre du pharmacologue (Hors-série):4-11.
Beaumont C., Nicolas G., Vaulont S. 2003. L'hepcidine, un régulateur majeur du métabolisme du fer. Hématologie :9 (1) : 27-36.

Bellakhal S., Ouertani S., Antit S., Abdelaali I., Teyeb Z., Dougui M.H. 2019. Iron deficiency anemia: clinical and etiological features. Tunis Med. 97(12):1389-1398. PMID: 32173810.

Ben Slama F., Médini S., Ben Mansour N, Chamli R., Aounallah-Skhiri H: Connaissances et comportements des femmes anémiques en matière de phytothérapie et de diététique antianémique. Revue Tunisienne de Santé Publique 2013, 1: 55-66

Bensenouci A., Bekkat-Berkani M., Haridi L., Hireche Kh., Mazouni Sadi M. 2012. Eléments de pédiatrie. 3 ème ed. Office des publications universitaires. P539.

Beutler E., Waalen J. 2006. The definition of anemia: what is the lower limit of normal of the blood hemoglobin concentration?. Blood.107 (5):1747-50.

Bitam A., Belkadi M. 2008. Prévalence de l'anémie ferriprive au cours de la grossesse dans la wilaya de Blida (Nord de l'Algérie). Nutrition Clinique et Métabolisme, 22,100-107.

Bourgkard E., Demange V., Aubry C. 2ème trimestre 2008. L'épidémiologie en santé au travail (III) : Clés pour une lecture efficace d'étude épidémiologiques analytiques. Documents pour le Médecin du travail N°114. 175-188.

Bourgkard E., Demange V., Aubry C. 4ème trimestre 2007. L'épidémiologie en santé au travail (I) : Définitions et concepts. Dmt pratiques et déontologie. Documents pour le Médecin du travail N°12, 477-486.

Camaschella C. 2017. New insights into iron deficiency and iron deficiency anemia. *Blood Reviews*, 31(4), 225–233. doi:10.1016/j.blre.2017.02.004

Camaschella C. 2018. Iron deficiency. *Blood*, blood–2018–05–815944. doi:10.1182/blood-2018-05-815944

CDU-HGE. ELSEVIER MASSON SAS. 2018. Livre Hépato-gastro-entérologie-chirurgie digestive. 536 pages.

Ciagura C. 2011. Rapport d'évaluation – choix des examens du métabolisme du fer en cas de suspension en fer, Haute Autorité De Santé.

D. Cattan. 2004 juin. Régulation de l'absorption du fer : données nouvelles. *EMC - Hépatologie*. 1(2):82–97.

Darmon N., Darmon M. 2008. L'équilibre nutritionnel. Concepts de base et nouveaux indicateurs. Le SAIN et le LIM. 300p.

Delaby C., Deybach J.-C., Beaumont C. 2007. L'hepcidine et le métabolisme du fer. *Rev Médecine Interne*. Jul;28(7):510–12.

DeLoughery, T. G. 2017. Iron Deficiency Anemia. *Medical Clinics of North America*, 101(2), 319–332. doi:10.1016/j.mcna.2016.09.004

Diouf S., Folquet M., Mbofung K., Ndiaye O., Brou K., Dupont C., N'dri D., Vuillerod M., Azaïs-Braesco V., Tetanye E. 2015. Prévalence et déterminants de l'anémie chez le jeune enfant en Afrique francophone – Implication de la carence en fer. *Arch Pédiatrie*;22(11):1188–97.

Dumont C.. 2004 ed. livre ; « l'anémie », guide broché.

Dutra-de-Oliveira JE., Marchini JS., Lamounier JA., Almeida CAN. 2013. Drinking water as iron carrier for the prevention of iron deficiency anemia: the Brazilian experience. *J Water Resour Protect* ;05:854e8

Ekiz C., Agaoglu L., Karakas Z. 2005. The effect of iron deficiency anemia on the function of the immune system. *Hematol J* ;5:579–83.

Fretham S.J., Carlson E.S., Georgieff M.K. 2011. The role of iron in learning and memory. *Adv Nutr* ;2:112–21.

Gera T., Sachdev H.S., Boy E. 2012. Effect of iron-fortified foods on hematologic and biological outcomes: systematic review of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr* ;96:309e24.

Gillooly M., Bothwell T.H., Torrance J.D., MacPhail A.P., Derman D.P., Bezwoda W.R. 1983. The effects of organic acids, phytates and polyphenols on the absorption of iron from vegetables. *Br J Nutr* ;49:331-42.

Girot R. Janvier 2005. Données récentes sur le métabolisme du fer normal et pathologique. *Revue Française Des Laboratoires*. [éd.] Elsevier.369, pp. 8-9.

Gómez-Ramírez S., Bisbe E., Shander A., Spahn D. R., Muñoz M. (2019). Management of Perioperative Iron Deficiency Anemia. *Acta Haematologica*, 21 29. doi:10.1159/000496965.

Gompakis N., Economou M., Tsantali C., Kouloulas V., Keramida M., Athanasiou-Metaxa M. 2007. The effect of dietary habits and socioeconomic status on the prevalence of iron deficiency in children of northern Greece. *Acta Haematol* ;117:200–4.

Guérard J-P. 2018. *Repas idéal*, Editions Edilivre, p. 43.

Hagshenass M., Mahloudgi R.J., Mohammadi N. 1972. Iron deficiency anemia in Iranian population associated with high intake of iron. *Am J Clin Nutr* ;25:143–6.

Harir N., Zeggai S., Drider Z.H., Belkacem A. 2015. Apport nutritionnel des femmes anémiques enceintes en premier trimestre de grossesse. *Antropo*, 34, 45-53. www.didac.ehu.es/antropo.

Health situation, statistical & policy reports, (2004) Mongolia. WHO, PHI.

Hempel E. V., Bollard, E.R. 2016. *The Evidence-Based Evaluation of Iron Deficiency Anemia. Medical Clinics of North America*, 100(5), 1065 1075. doi:10.1016/j.mcna.2016.04.015.

Hillman R.S., Ault K.A., Rinder H.M. 2007. Traduit par Michel Leporrier. *Hématologie en pratique clinique, guide de diagnostic et de traitement*. Lavoisier. ISBN 978-2-257-10833-3, 700 pages.

Hininger F.M. 2004. Santé.lefegaro.fr carence et surdosage.

Houston B.L., Hurrie D., Graham J. 2018. Efficacy of iron supplementation on fatigue and physical capacity in non-anaemic irondeficient adults: a systematic review of randomised controlled trials. *BMJ Open*. 8(4):e019240.

Hurrell R., Egli I. 2010. Iron bioavailability and dietary reference values. *Am J Clin Nutr* 91:1461S-7S.

Irina. 2015. Oligo-éléments: les microéléments aux macro-effets.

Itske M., Korver O., Lilian B.M. 2000. Effect of Tea and Other Dietary Factors on Iron Absorption. *Critica Reviews in Food Science and Nutrition*. Vol. 40, 5, pp. 371-398.

Joosten, E. 2017. Iron deficiency anemia in older adults: A review. *Geriatrics & Gerontology International*, 18(3), 373–379.

Junqueira-Franco M. V. M., Dutra de Oliveira J. E., Nutti M. R., Pereira H. S., Carvalho J.L. V. de, Abrams S. A., Marchini J. S. 2018. Iron absorption from beans with different contents of iron, evaluated by stable isotopes. *Clinical Nutrition ESPEN*, 25, 121–125. doi:10.1016/j.clnesp.2018.03.120.

Khan K.S.W.D., Say L., Gulmezoglu A.M., Van Look P.F. 2006. WHO analysis of causes of maternal death: a systemic review. *Lancet*. 1;367(9516):1066-74.

Krayenbuehl P.A., Battegay E., Breymann C., Furrer J., Schulthess G. 2011. Intravenous iron for the treatment of fatigue in nonanemic, premenopausal women with low serum ferritin concentration. *Blood*;118(12): 3222-3227.

Krebs N.F. 2000. Dietary zinc and iron sources, physical growth and cognitive development of breastfed infants. *J Nutr* ;130 (Supl.):358–60.

Kumar V., Choudhry V.P. 2010. Iron deficiency and infection. *Indian J Pediatr* ;77:789–93.

Le Dictionnaire Larousse. 2020. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/>

Lion R., Arulogun O., Titiloye M., Shaver D., Jain A., Godwin B. Schmidt P. 2018. The effect of the “Follow in my Green Food Steps” programme on cooking behaviours for improved iron intake: a quasi-experimental randomized community study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 15(1).

Lopez A., Cacoub P., Macdougall I.C., Peyrin-Biroulet L. 2016. Iron deficiency anaemia, *Lancet*;387:907–916.

Loréal O., Ropert M., Doyard M., Island M-L., Fatih N., Detivaud L. Mai 2012. Métabolisme du fer en 2012. *RevFrancoph Lab*. (442):31–7.

Lozoff B. 2007. Iron deficiency and child development. *Food Nutr Bull* ;28(Suppl.):560–71.

Marik P.E., Corwin H.L. 2008. Efficacité de la transfusion de globules rouges chez les personnes gravement malades: une revue systématique de la littérature. *Crit Care Med*. 2008; 36 (9): 26674.

McLean E., Cogswell M., Egli I. 1993–2005. Worldwide prevalence of anaemia, WHO Vitamin and Mineral Nutrition Information System,. Public Health Nutr 2009;12:444–54.

Muñoz M., Gómez-Ramírez S., Bhandari, S. 2017. The safety of available treatment options for iron-deficiency anemia. Expert Opinion on Drug Safety, 17(2), 149–159. doi:10.1080/14740338.2018.1400009 .

Murawska N., Fabisiak A., Fichna J. 2016. Anemia of Chronic Disease and Iron Deficiency Anemia in Inflammatory Bowel Diseases. Inflammatory Bowel Diseases, 22(5), 1198–1208. doi:10.1097/mib.0000000000000648.

Nairz M., Theurl I., Wolf D., Weiss G. 2016. Iron deficiency or anemia of inflammation? Wiener Medizinische Wochenschrift, 166(13-14), 411–423. doi:10.1007/s10354-016-0505-7.

Navidian A. 2006. The prevalence of iron-deficiency anaemia in the pregnant women referring to health centers in Zahedan journal of reproduction and infertility ; 9(1) ; 132-138.

Olivier B. 2014-2015. Métabolisme du fer: bases fondamentales de l'homéostasie martiale. Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de LILLE.

Omar S., Feki M., Kaabachi N. 2006 .Le métabolisme du fer : revue générale et récents développements. Annales de Biologie Clinique. 64 (6) : 523-34.

Organisation Mondiale de la Santé. 2011. Concentration en hémoglobine permettant de diagnostiquer l'anémie et évaluer la sévérité. VMNIS Gnève, (WHO/NMH/NHD/MNM/11.1)

Organization Mondiale de la Santé (OMS), 2005. Focaliser sur l'anémie : Vers une approche intégrée pour un contrôle efficace de l'anémie. Déclaration conjointe de l'Organisation mondiale de la Santé et du Fonds des Nations Unies pour l'enfance. <http://www.who.int/>

Prescrire rédaction. 2016. Traitement oral d'une anémie par carence en fer chez les adultes. Rev prescrire, Tome 36 N°390, page 279.

Ramakrishnan U. 2002. Prevalence of micronutrient malnutrition worldwide. Nutrition Reviews ; 40 :46-52.

Rutzke C.J., Glahn R.P., Rutzke M.A., Welch R.M., Langhans R.W., Albright L.D. 2004. Bioavailability of iron from spinach using an in vitro/human Caco-2 cell bioassay model. Habitation . 10:7-14.

Sayuri Sato A, Fujimori E, Cornbluth S, Szarfarc A, Tsunechiro M. Food Consumption and Iron Intake of Pregnant and Reproductive Aged Women. Rev. Latino-Am. Enfermagem 2010; 18(2):247-54.

Scholl T.O., Hediger M.L. 1994. Anaemia and iron-deciency anaemia : compilation of data on pregnancy outcome. *Am J Clin Nutr* ; 71 (suppl) : 1280-1284.

Siegenberg D., Baynes R.D., Bothwell T. H., Macfarlane B.J. 1991. Ascorbic acid prevents the dose-dependent inhibitory effects of polyphenols and phytates on nonheme-iron absorption », *The American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 53, n° 2, p. 537–541.

Sihag M. K., Sharma V., Goyal A., Arora S., Kapila R. 2016. In vivo assessment of iron bioavailability from fortified pearl millet based weaning food. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(13), 4410–4415. doi:10.1002/jsfa.7651.

Tensaout F., Akhrouf S. 2017. livre ; objectif d'hématologie.p.11.

U.S. 2019. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. FoodData Central external link disclaimer.

Vaulont S. 2017. Métabolisme du fer. *Archives de Pédiatrie*. 24(5):5S32-9.

Wang M. 2016. Iron Deficiency and Other Types of Anemia in Infants and Children. *Am Fam Physician*. 15,93(4):270-8.

Wémeau J-L. octobre 2015. Chapitre 55 - Métabolisme du fer. *Endocrinologie, Diabète, Métabolisme et Nutrition*, Copyright©2014 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés. p.509-14. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9782294715846000556>. Consulté en ligne le 14.

Wessling-Resnick M. 2014. Iron. In: Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler RG, eds. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 11th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 176-88.

WHO. 2001. Iron deficiency anemia. Assessment, prevention and control. A guide to programme managers.

Wilkins S.J., Frazer D.M., Millard K.N., McLaren G.D., Anderson G.J. 2005. Iron metabolism in the hemoglobin deficit mouse: correlation of diferric transferrin with hepcidin expression. *Blood*.

Zhang A.S., Enns CA. 2009. Molecular mechanisms of normal iron homeostasis. *ASH educational program* :207-212.

Zinebi A., Eddou H., Moudden K.M., Elbaaj M. 2017. Profil étiologique des anémies dans un service de médecine interne, *Pan African Medical Journal*. ;26:10 doi:10.11604/pamj.26.10.11368.

Résumé

L'anémie est une pathologie fréquente dans la pratique quotidienne. La principale cause de l'anémie est la carence en fer. Cette dernière résulte d'un déséquilibre d'apport ou d'absorption (malnutrition, végétarisme..), une demande accrue (croissance, grossesses), ou un excès de perte (saignement). Une alimentation bio, équilibrée, variée est une meilleure source de fer qui pourrait combler nos besoins. Le contenu en fer de l'alimentation dépend de la nature des aliments et de la ration calorique quotidienne. Ce mémoire théorique porte sur le rôle de l'alimentation dans le cas d'anémie par carence d'apport en fer (ferriprive) et l'établissement d'un questionnaire qui pourrait faire l'objet d'une enquête transversale auprès des malades souffrants d'anémie ferriprive afin d'évaluer la perception, les méthodes de diagnostic et la prise en charge de l'anémie ferriprive en pratique clinique et en médecine traditionnelle en Algérie.

Mots clés : anémie, carence en fer, fer, l'alimentation, médecine traditionnelle, enquête transversale, questionnaire.

Abstract

Anemia is a condition in everyday practice. The main cause of anemia is iron deficiency. The latter results from an imbalance of intake or absorption (malnutrition, vegetarianism, etc.), increased demand (growth, pregnancies), or excess loss (bleeding). An organic, balanced, varied diet is a better source of iron that meets our needs. The iron content of the diet depends on the nature of the food and the daily calorie intake. This theoretical dissertation focuses on the role of diet in the case of anemia due to iron deficiency and the establishment of a survey that could be the subject of a cross-sectional survey of patients suffering of iron deficiency anemia in order to assess the perception, diagnostic methods and management of iron deficiency anemia in clinical practice and traditional medicine in Algeria.

Keywords: anemia, iron deficiency, iron, diet, traditional medicine, cross-sectional survey, survey.

الملخص

فقر الدم هو حالة شائعة في الممارسة اليومية. السبب الرئيسي لفقر الدم هو نقص الحديد. هذا الأخير ناتج عن اختلال في المدخول أو الامتصاص (سوء التغذية ، النظام النباتي ، إلخ) ، زيادة الطلب (النمو ، الحمل) ، أو الفقد الزائد (النزيف). النظام الغذائي العضوي والمتوازن هو مصدر أفضل للحديد الذي يمكن أن يلبي احتياجاتنا. يعتمد محتوى الحديد في النظام الغذائي على طبيعة الطعام وكمية السعرات الحرارية اليومية. تركز هذه الرسالة النظرية على دور النظام الغذائي في حالة فقر الدم الناتج عن نقص الحديد وإنشاء استبيان يمكن أن يكون موضوع مسح مقطعي للمرضى الذين يعانون فقر الدم (الناجم عن نقص الحديد) من أجل تقييم الإدراك وطرق التشخيص وعلاج فقر الدم الناتج عن نقص الحديد في الممارسة السريرية والطب التقليدي في الجزائر. الكلمات المفتاحية: فقر الدم ، نقص الحديد ، الحديد ، النظام الغذائي ، الطب التقليدي ، المسح المقطعي ، الاستبيان.