



UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

Mémoire de projet de fin d'études

Pour l'obtention de

Diplôme de Licence sciences et techniques

Spécialité : Sciences Biologiques Appliquées et Santé

L'INTERET DES ANALYSES MEDICALES DANS LE DIAGNOSTIC DES ANEMIES

Présenté par: **Chouaf Ikram**

Encadré par: **Pr Fadil Fatima** (FST Fes)

Dr Cherkaoui Tanji Khadija (Laboratoire des analyses médicales auct CHP Med 5 à Séfrou)

Soutenu le: **07-07-2021**

Devant le jury:

Pr. Fadil Fatima (FST Fes)

Pr. Said Haloti (FST Fes)

Dr. Cherkaoui Tanji Khadija (Laboratoire des analyses médicales auct CHP Med 5 à Séfrou)

Stage effectué dans un laboratoire des analyses médicales au CHP Med V à SEFROU

DÉDICACE

Je dédie ce modeste travail

A celle qui a attendu avec patience les fruits de sa bonne éducation et de ses dévouements

A ma chère mère

A celui qui s'est changé la nuit en jour pour m'assurer les bonnes conditions

A mon cher père

A mes sœurs, mon frère et ma petite famille qui m'a toujours soutenue

A tous mes collègues et amies

REMERCIEMENTS

Ce travail est le fruit de la combinaison d'efforts de plusieurs personnes. Je remercie tout d'abord **le tout puissant** qui par sa grâce m'a permis d'arriver au bout de mes efforts en me donnant la santé, la force, le courage et en me faisant entourer des merveilleuses personnes dont je tiens à remercier. Je remercie:

Professeur Mr **Said Haloti** pour ses multiples conseils et ses efforts.

Mon encadrante de mémoire, Madame **Fadil Fatima** pour son encadrement sans faille, son soutien moral, sa rigueur au travail, ses multiples conseils, ses orientations et sa disponibilité malgré ses multiples occupations ...

Mes remerciements aussi à Madame **Khadija Tanji Cherkaoui** docteur biologiste au sein de laboratoire d'analyses médicales CHP Med V pour sa confiance et les connaissances qu'il a su partager avec moi. Je la remercie aussi pour sa disponibilité et la qualité de son encadrement.

Liste des figures

Figure 1 : structure de l'hématie.....	10
Figure 2 : Modélisation de l'hémoglobine.....	10
Figure 3 : Eléments figurées de sang.....	11
Figure 4 : Flacon de la NFS.....	19
Figure 5 : Agitateur.....	19
Figure 6 : Automate XP-300.....	20
Figure 7 : Flacon sec.....	21
Figure 8 : Automate A25 bio-système.....	21

Liste des tableaux

Tableau 1 : Le bilan biologique des anémies.....	14
Tableau 2 : Hémogramme normale.....	15
Tableau 3 : Résultats des analyses de six patients.....	22

Liste des abréviations

CCMH : Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine

CRP : Protéine C Réactif

CTFT : Capacité Totale de Fixation de la Transferrine

CTST : Capacité Totale de Saturation de la Transferrine

EDTA : Ethylène Diamine Tétra-Acétique

Fl : fictolitre

GR : Globule Rouge

HB : Hémoglobine

HCT : Hématocrite

NFS : Numération Formule Sanguine

TCMH : Teneur Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine

VGM : Volume Globulaire Moyen

VS : Vitesse de Sédimentation

Sommaire

Introduction.....	8
Chapitre I : Généralités.....	9
1. Le sang.....	9
1.1. Composition.....	9
1.1.1. Hématie.....	9
1.1.2. Leucocytes.....	10
1.1.3. Plaquettes.....	10
1.1.4. Plasma.....	10
2. L'anémie.....	11
2.1. Définition.....	11
2.2. Symptômes.....	11
2.3. Types d'anémie.....	11
2.3.1. Anémie microcytaire.....	12
2.3.2. Anémie macrocytaire.....	12
2.3.3. Anémie normocytaire.....	12

2.4. Diagnostic des anémies.....	13
2.4.1. Tests hématologiques.....	14
a. NFS.....	14
b. Frottis sanguine.....	15
2.4.2. Tests biochimiques.....	15
a. Bilan martial.....	15
b. Dosage vitaminique.....	16
c. Bila inflammatoire.....	16
2.5. Le traitement.....	16
Chapitre II : Matériel & Méthodes.....	18
1. Les analyses effectuées.....	18
1.1. NFS.....	18
a. Principe.....	18
b. Matériels utilisés.....	18
1.2. Fer sérique.....	21
a. Définition.....	21
b. Principe.....	21
c. Matériel utilisé.....	21
Chapitre III : Résultats & Discussion.....	23
I. Résultats.....	23
Conclusion.....	25

.INTRODUCTION

L'hématologie est la science qui étudie le sang et ses maladies (hémopathies) comme l'anémie.

L'anémie est définie par l'organisation mondiale de la santé comme l'un des dix problèmes de santé les plus sérieux du monde moderne qui affecte les populations des pays riches et pauvres. Elle constitue la forme de carence en micronutriments la plus répandue dans le monde. L'anémie affecte la croissance physique, la reproduction et la capacité de travail.

Les statistiques sur l'anémie au Maroc datent de l'an 2000, indiquent que la prévalence de cette pathologie était estimée à 37% chez les femmes enceintes avec des disparités selon le milieu de résidence (40% en milieu rural et 35% en milieu urbain).

L'anémie est une maladie de sang qui peut être diagnostiquée par les caractéristiques cliniques seules. Une simple analyse de sang est généralement suffisante pour confirmer le diagnostic de l'état, est un test hématologique, ainsi que d'autres examens biochimiques.

La bonne pratique des analyses médicales est une condition essentielle pour atteindre cette qualité.

L'anémie est un signe biologique fréquent dont la découverte doit conduire à un bilan étiologique précis et orienté par les données cliniques et biologique.

Ce travail a pour objectif de préciser l'intérêt des analyses médicales dans le diagnostic des anémies.

CHAPITRE I : GENERALITES

1. Le sang

Le sang est un liquide de couleur rouge qui circule dans le système vasculaire de façon continue, il joue des rôles essentiels et multiples : nutrition, respiration, régulation, défense ...

1.1. Composition

Le sang est un tissu conjonctif vivant composé de cellules qui baignent dans un liquide appelé Plasma :

1.1.1. Hématie

Appelé encore érythrocyte ou globules rouge, c'est la cellule la plus abondante. Il ressemble à un disque biconcave, il a une forme circulaire, c'est une cellule

anucléée. L'hématie assure le transport de l'oxygène et de dioxyde de carbone entre les alvéoles pulmonaires et les tissus. Sa durée de vie est de 120 jours.



Figure 1 : Structure de l'hématie

Hémoglobine

Est une protéine contenue dans les hématies, qui donne au sang sa couleur rouge. (Hémoglobine + O_2 c'est oxyhémoglobine).

La molécule d'hémoglobine, est un tétramère constitué de 4 chaînes identiques 2 à 2. **(Figure 2).**

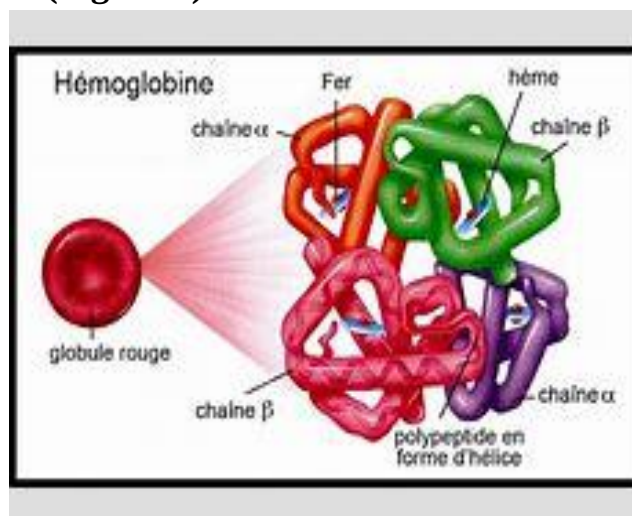


Figure 2 : Modélisation de l'hémoglobine

1.1.2. Leucocytes

Appelés encore globules blancs, constituent les éléments cellulaires sanguins les moins nombreux. Ils sont caractérisés par une taille plus grande et par la présence d'un noyau. Il en existe plusieurs types : les granulocytes, les lymphocytes et les monocytes. Ils assurent la protection contre les infections et ils permettent l'élimination de nombreux agents étrangers. Leur durée de vie est de quelques jours en moyenne.

1.1.3. Plaquettes

Appelés aussi thrombocytes, ce sont des petites cellules dépourvues de noyau. Elles ont un rôle majeur dans la coagulation sanguine et leur durée de vie est d'environ 10 jours.

1.1.4. Plasma

Le plasma sanguin correspond à la partie liquide de sang et constitue environ 55% du volume totale de sang, il est constitué en grande partie d'eau (90%) et de protéines (7%). Il contient également des sels minéraux, des ions, des nucléotides, des vitamines, des hormones, des lipides et triglycérides.. (Figure 3)



Figure 3 : Eléments figurées de sang

2. L'anémie

2.1. Définition

L'anémie est un état pathologique qui se produit en raison d'une diminution du nombre de globules rouges et donc de la concentration d'hémoglobine, ainsi, les systèmes du corps souffrent d'un manque d'oxygène.

2.2. Symptômes

-La maladie de l'anémie se manifeste par une :

- Pâleur, fatigue
- Dyspnée d'effort, ischémie myocardique
- Céphalées, vertiges, irritabilité, troubles de l'état de conscience
- Palpitation, souffle cardiaque, arythmies
- Hypotension...

2.3. Types d'anémie

2.3.1. L'anémie microcytaire C'est une anémie caractérisée par un VGM (volume globulaire moyen) inférieur à 80 fl. On distingue :

- **Une anémie ferriprive** est définie par une diminution des réserves en fer dans l'organisme. Elle comprend :
 - Diminution du taux de fer libre qui circule dans le sérum sanguin appelé le **fer sérique**.
 - Diminution de la **ferritine** qui permet le stockage de fer.
 - Augmentation de taux de **la transferrine** ainsi de la capacité de fixation et de transport de fer vers les cellules.
 - Augmentation de nombre **des récepteurs solubles de la transferrine**
 - Des globules rouges de petite taille contiennent moins d'hémoglobine
 - **Un coefficient de saturation** de la transferrine très abaissé. (Figure 4)
- **Une anémie inflammatoire** : c'est une anémie associée à une pathologie chronique causée par :
 - Les infections aiguës ou chroniques
 - Les cancers (hémopathies et tumeurs solides)

- Les maladies auto-immunes
- L'insuffisance rénale chronique qui est causée par la maladie rénale initiale, par la production de cytokines pro-inflammatoires, la dialyse par la mise en contact du sang avec les matériaux non biologiques qui activent le système du complément.
- **La thalassémie** est une maladie génétique, caractérisée par un défaut de production de l'hémoglobine par l'inhibition de la synthèse de certaines chaînes polypeptidiques de l'hémoglobine

2.3.2. Anémie macrocytaire

-Se définit par un VGM supérieur à 100 fl. Elle évoque 3 grandes étiologies :

- Déficit en vitamines B12 ou en acide folique
- Les syndromes myélodysplasiques

2.3.3. Anémie normocytaire

- C'est une anémie caractérisée par un VGM entre 80 et 100 fl. Selon le nombre de réticulocytes, on distingue deux types de cette anémie :

- **Anémie normocytaire régénératives** dont le nombre de réticulocytes est élevé.

-Deux grandes circonstances :

- **Anémie hémorragique** aigue, due à une hémorragie brutale
- **Anémie hémolytique** , due à la destruction excessive des hématies

-**Anémie normocytaire non régénérative** dont le nombre de réticulocytes est bas. Causée par différentes maladies :

- Maladies inflammatoire, insuffisance rénale, insuffisance endocrinienne, insuffisance hépatique.
- Aplasie médullaire, carence en vitamine B12 ou en B9...

Tableau 1 : Le bilan biologique des anémies

Anémie	Ferriprive	Inflammatoire	Thalassémie	Anémie macrocytaire	Anémie hémolytique
VGM (fl.)	<80	<80	<80	>80	>80
TCMH (pg/l)	<32	<32	<32	>30	>30
Ferritine	⇓	⇑	N		
Fer sérique	⇓	⇓	N		
GR	N	N			
Réticulocytes g/l	<120000	<120000	<120000	<120000	<150000

2.4. Diagnostic d'anémie

Pour identifier une anémie, il est obligatoire de réaliser une analyse de biologie complète, une liste des analyses en hématologie et en biochimie

2.4.1. Tests hématologiques

a. NFS

La NFS ou l'hémogramme est un test biologique hématologique de comptage des éléments constitutifs de sang afin de rechercher des troubles tels que l'anémie, ce test permet de recueillir les informations suivantes :

-L'HB: est un pigment respiratoire contenu dans les hématies, fixe l'oxygène et le transport dans le sang.

la valeur normale de l'hémoglobine est de :

- 13 à 18 g/dl chez l'Homme
- 12 à 16 g/dl chez la femme

-**VGM**: indique le volume de globules rouges. La valeur normale est de 80 fl.

-**HCT**: correspond au volume occupé par les globules rouges dans le sang. Il est exprimé en pourcentage

-**CCMH**: c'est la concentration moyenne en hémoglobine par hématie. Sa valeur normale est de 28-32 g/100ml

-**TCMH** : c'est le poids moyen d'hémoglobine contenu dans une hématie.

Tableau 2 : Hémogramme normale

	Homme	Femme	Nourrisson
HT %	42 à 52	37 à 47	50 à 58
GR (10⁶/mm³)	4,5 à 6,2	4,2 à 4,4	4 à 6
HB (g/dl)	13 à 18	11.5 à 16	13.6 à 19.6
VGM (fl.)	80 à 100	80 à 100	80 à 100
CCMH (g/dl)	32 à 38	32 à 38	32 à 38
TCMH (pg)	27 à 31	27 à 31	27 à 31
Plaquettes (10³/mm³)	150 à 400	150 à 400	150 à 400

b. Frottis sanguin

Il est réalisé au but d'observer et de compter les éléments figurés de sang, cela à l'aide d'une coloration et d'un microscope.

2.4.2. Les tests biochimiques

a. Le bilan martial

Les examens biologiques demandés pour rechercher une carence martiale sont les suivants :

-**Le dosage de fer sérique** qui permet de mesurer la concentration sanguine en fer. Le taux normal de fer sérique est de **13 à 32 micromoles par litre**

-**Le dosage de la transferrine** qui est le transporteur plasmatique du fer, dont le taux normal est de **2 à 4 g/l**. Ce dosage permet de calculer deux autres éléments :

- **CTFT** ou **CTST** : C'est la capacité totale de saturation en fer de la transferrine.
- **CST** : Le coefficient de saturation en fer de la transferrine qui correspond au rapport entre le fer sérique et la capacité totale de fixation en fer de la transferrine.

Le dosage de la transferrine s'effectue par immunochimie.

-**Le dosage des récepteurs solubles de la transferrine** reflète l'avidité cellulaire en fer pour l'érythropoïèse. Les valeurs normales sont de **0,8 à 1,75 mg/l**.

-**Le dosage de la ferritine sérique**, qui reflète les stocks en fer de l'organisme. Les valeurs normales sont de :

- **8 à 80 nmol/L** chez l'homme
- **4 à 44 nmol/L** chez la femme
- **4 à 60 nmol/L** chez l'enfant.

b. Le dosage vitaminique

- **Le dosage de la vitamine B12** hydrosoluble apportée par l'alimentation nous permet de rechercher la carence en cette vitamine. Il peut être fait par méthode microbiologique ou par technique radio-immunologique. Le taux normal est de 200ug/l.
- **Le dosage de la vitamine B9** : dont le but est de détecter une carence éventuelle se fait par dosage radio-immunologique. Le taux normal est de 5ug/L.

c. Bilan inflammatoire

- **VS** : La vitesse de sédimentation fait partie des tests de routine avec la NFS, effectuée au cours d'un bilan sanguin. Elle permet d'évoquer la présence des pathologies inflammatoires ou infectieuses par mesure de taux de sédimentation des globules rouges dans un échantillon de sang, laissé dans un tube vertical, au bout d'une heure en premier, et deux heures en deuxième. Elle dépend de la concentration des protéines dans le sang. Les résultats normaux sont :
 - VS 1^{ère} heure inférieur à 7 mm
 - VS 2^{ème} heure inférieur à 20 mm
- **CRP** : Ce dosage permet de mesurer la quantité de la protéine C réactive fabriquée par le foie ainsi, un taux élevé confirme la présence d'une inflammation, le taux normal est inférieur à 5mg/l.

2.5. Traitement

Le traitement de l'anémie varie selon le type d'anémie et donc de sa cause.

- Un apport de vitamine B12 par injection intramusculaire en cas d'anémie de Biermer
- Injection d'érythropoïétine qui stimule la moelle osseuse pour fabriquer les hématies en cas de maladie chronique avec carence en fer
- La prise orale de fer
- La prise de vitamine C permet d'augmenter l'absorption de 20% de l'absorption de fer
- Le respect de règles hygiéno-diététiques avec une alimentation riches en protéines animales et végétales en cas d'insuffisance d'apport vitaminique
- Des corticostéroïdes et des immunosuppresseurs en cas d'anémie hémolytique

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

Ce travail est réalisé dans un laboratoire d'analyses médicales au CHP Med V du 26 avril à 18 juin 2021.

1. Les analyses effectuées

Dans le laboratoire où j'ai fait mon stage, deux analyses sont effectuées pour diagnostiquer l'anémie sont :

- NFS
- LE FER SERIQUE

1.2. NFS

La numération formule sanguine ou l'hémogramme consiste à énumérer les éléments figurés de sang et d'autres éléments comme le VGM, CCMH, TCMH et HCT...

- a. Le principe :** L'hémogramme est obtenu par un prélèvement de sang dans un tube. Après agitation des flacons on le fait passer dans l'appareil qui mesure de façon électronique, les différents composants de sang.

b. Le matériel utilisé

Un flacon : Est un tube qui contient un anticoagulant appelée EDTA (Ethylène Diamine Tétra-Acétique) qui empêche la coagulation de sang. Il possède un bouchon violet qui contient le numéro d'identité du patient.



Figure 4 : flacon de la NFS

Agitateur



Figure 5 : Agitateur

Automate : XP-300 : XP-300 est un analyseur d'hématologie différentielle en 3 populations, c'est la solution privilégiée pour les laboratoires pour obtenir un diagnostic fiable et de haute qualité



Figure 6 : Automate XP-300

1.2. Le fer sérique

- a. Définition :** correspond au fer qui participe à la formation de l'hémoglobine.
- b. Principe :** C'est un test biochimique qui s'effectue au niveau du sérum où le fer sérique s'y trouve.
Le dosage de fer sérique se fait par un prélèvement de sang veineux, réalisée généralement au niveau du pli du coude. Puis mesuré dans l'appareil qui détecte la valeur de fer sérique.

c. Matériel utilisé

Flacon : Un tube sec à bouchon rouge qui ne contient aucun anticoagulant, ainsi le sang va pouvoir coaguler dans le tube qui contient un activateur de la coagulation (microparticules de silice). Après centrifugation, on obtient le sérum.



Figure 7 : flacon sec

Automate Bio-système A25 :

-Définition : C'est un analyseur automatique spécialement conçu pour réaliser des analyses de biochimie. Le contrôle de l'appareil se fait on-line en temps réel à partir d'un ordinateur PC externe. Celui-ci réalise les analyses, échantillon par échantillon, et donne les résultats après chaque mesure.

-Principe : L'automate A25 prépare les réactions au moyen d'un bras manipulateur cartésien à 3 axes. Ce bras supporte et déplace une pointe de dosage qui se fait au moyen d'une pompe, munie d'un piston en céramique. Les préparations sont distribuées dans un rotor de réaction, les lectures optiques d'absorbance se font directement sur ce rotor.



Figure 8 : automate bio-système A25

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

I. Résultats

Le tableau 3 résume les résultats de l'analyse de la NFS et de fer sérique de sang de six patients qui seront discuté par rapport à un cas normal.

Tableau 3 : Résultats des analyses de 6 patients

	Cas normal	Cas 1	Cas 2	Cas 3	Cas 4	Cas 5
HB g/dl	13.8	7.3	13.4	6.9	9.7	8.3
VGM fl.	80	69.4	59.1	88.9	101.6	76.1
Fer sérique µg/dl	96.9	14.3	38.7	28.3	15.3	16.9
Résultats		Anémie ferriprive	Anémie inflammatoire	Anémie hémorragique	Anémie macrocytaire due à la carence aux vitamines B12 et B 9	Une anémie microcytaire sévère

Cas 1

- Le premier cas d'une femme de 56 ans, souffrant d'une sensation de fatigue marquée, essoufflement prononcé à l'effort, des vertiges, des palpitations, accompagné d'une malnutrition. Dans le tableau ci-dessus, on constate une diminution en taux d'hémoglobine : 7.3g/dl, de fer sérique : 14.3 µg/dl, et un VGM<80 fl.
- Ces résultats reflètent le cas d'une anémie microcytaire causée par une carence en fer : **Anémie ferriprive.**

Cas 2

- C'est le cas d'un homme de 71 ans, diabétique avec une insuffisance rénale. Les résultats des analyses montrent une diminution en taux de fer sérique : 38.7 µg/dl, et un VGM<80 fl.
- en effet, c'est une anémie microcytaire causée par une maladie chronique : **Anémie inflammatoire**

Cas 3

- C'est le cas d'une fille adulte de 22 ans, qui atteinte à une ménorragie (terme médicale désigne les périodes avec les saignements anormalement abondants ou continus). Le tableau des résultats montre une diminution marquée en taux d'hémoglobine : 6.9 g/dl ; de fer sérique : 28.3 µg/dl ; avec un VGM entre 80 et 100 fl.
- Ces résultats permettant d'adopter le diagnostic d'une anémie normocytaire due à une hémorragie : **Anémie hémorragique.**

Cas 4

- C'est le cas d'un homme de 46 ans, il souffre de la maladie de Biermer. Dans les résultats de ses analyses, on trouve qu'il a une diminution en taux d'hémoglobine : 9.7g/dl, de fer sérique : 15.3 µg/dl, avec un VGM=101.6 supérieur à 100 fl.

- Ses résultats expliquent le cas d'une anémie macrocytaire causée par une **carence en vitamine B12 ou en acide folique B9.**

Cas 5

- C'est le cas d'une femme de 39 ans, souffrant d'une fatigue ; une pâleur de la peau ; une accélération du rythme cardiaque ; des troubles visuels, des douleurs dans le dos, l'abdomen ou la poitrine ; une mal nutrition. Les analyses montrent une diminution de taux d'hémoglobine : 8.3g/dl, de fer sérique 16.9 µg/dl et un VGM<80 fl.
- C'est une **anémie microcytaire sévère.**

Conclusion

L'objectif de ce travail était de montrer l'intérêt des analyses biologiques dans le diagnostic des anémies

L'anémie est un problème de santé relativement fréquent qui se caractérise par un manque de globules rouges et donc par un taux d'hémoglobine inférieur à une valeur seuil, inférieur à 12 g/dl chez la femme, et inférieur à 13 g/dl chez l'homme.

Les personnes atteintes d'anémie peuvent se sentir fatiguées et s'essouffler plus facilement qu'à l'habitude, car leur cœur doit travailler plus fort pour approvisionner leur corps en oxygène.

Les analyses médicales ont permis de compter et mesurer les éléments et les substances qui se trouvent dans le sang (hémoglobine, fer, vitamine, ou

protéines...), ça nous permet de confirmer la présence ou l'absence d'une anémie, de s'orienter vers l'étiologie de cette anémie s'elle est présente.

Au cours de ce travail on a remarqué que les femmes sont plus sensibles à l'anémie (entre 49 cas anémiques, 74% des cas concerne les femmes), cette dernière apparait d'avantage lors des crises des maladies. Ses causes sont multiples.

Il existe plusieurs types d'anémie qui se classent selon le VGM et le nombre de réticulocytes. Ainsi le diagnostic de l'anémie repose sur une liste des analyses dont, la NFS est le premier examen biologique qui analyse le nombre, la proportion, la morphologie et les variations des éléments figurés de sang, ainsi des tests biochimiques qui comprend trois bilans : martial, vitaminique et inflammatoire

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- <https://www.infirmiers.com/pdf/sang.pdf> ·
- <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://campuserimes.fr/histologieetembryologiemedicales/enseignement/histologie15/site/html/cours.pdf&ved=2ahUKEwjHmPqLwqTxAhVDxhoKHadD5MQFjAAegQIBRAC&usg=AOvVaw2QjV1k2fof3ewwJpckZg>
- <https://www.infirmiers.com/pdf/cours-en-vrac/sang.pdf>,
- <https://www.passeportsante.net/fr/partiescorps/Fiche.aspx?doc=hematies>.

- <https://gmfu.ca/wp-content/uploads/2020/01/An%C3%A9mie-Dr-Beaulieu-2020-01-31.pdf>.
- <http://ao.um5.ac.ma/xmlui/bitstream/handle/123456789/14312/th%C3%A9se%20finale%2034.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- <https://www.memoireonline.com/06/10/3595/Lutilite-des-analyses-medicales-pour-le-diagnosticdes-anemies.html>.
- <http://www.hematocell.fr/index.php/enseignement-de-lhematologie-cellulaire/globules-rouges-etleur-pathologie/55-anemies-definition-classification-aspects-clinique>.
- https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://sante.journaldesfemmes.fr/fiches-sante-du-quotidien/2577403-vitamine-b12-definition-role-aliment-carenced dosage/&ved=2ahUKEwiH_4_zaTxAhXJYMAKHWJLAjgQFjAAegQIAxAC&usg=AOvVaw2x7UbuEXZKE7Lk0RqB6gB7.
- <https://www.groupeproxim.ca/fr/article/laboratoires/fer-transferrine-ferritine-et-calcul-de-lacapacite-de-fixation-du-fer-tibc>.
- https://www.doctissimo.fr/html/sante/analyses/sa_718_edimen.htm
- <https://www.passeportsante.net/fr/Maux/Problemes/Fiche.aspx?doc=anemie-vue-ensemble-pmtraitements-medicaux-de-l-anemie>.
- https://images8.hellopro.fr/documentation/doc_societe/221176_e1705df0c6f62846e33a95b477c38f70.pdf.
- <https://sante.journaldesfemmes.fr/fiches-sante-du-quotidien/2577403-vitamine-b12-definitionrole-aliment-carence-dosage/>.