

BURKINA FASO

UNITÉ – PROGRÈS – JUSTICE

UNIVERSITÉ DE OUAGADOUGOU

**UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE EN SCIENCES DE LA SANTÉ
(UFR-SDS)**

SECTION PHARMACIE



Année Universitaire : 2011-2012

Thèse N° : 046

**IMPACT DE LA SPIRULINE SUR L'ÉVOLUTION
DES PARAMÈTRES ANTHROPOMÉTRIQUES ET
BIOLOGIQUES DES ADULTES INFECTÉS PAR LE
VIH À OUAGADOUGOU (BURKINA FASO)**

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le 12 Avril 2012,
Pour l'obtention du grade de **Docteur en Pharmacie (Diplôme d'État)**

Par :

BATIONO Fabrice

Né le 18 février 1981 à Ténado (Burkina Faso)

Directeur : Pr Blaise SONDO

Co- Directeur : Dr Sèni KOUANDA

Jury :

Président : Pr Jean Baptiste NIKIÈMA

Membres : Pr Ag. Rasmané SEMDÉ

Pr Ag. Elie KABRÉ

Dr Sèni KOUANDA

**LISTE DES RESPONSABLES ADMINISTRATIFS
ET DES ENSEIGNANTS DE L'UFR/SDS ANNÉE
ACADÉMIQUE 2011-2012**

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

Unité de Formation et de Recherche
en Sciences de la Santé (UFR/SDS)

Année Universitaire 2011-2012

LISTE DES RESPONSABLES ADMINISTRATIFS

Directeur	Pr Arouna OUEDRAOGO
Directeur Adjoint	Pr Rabiou CISSE
Coordonnateur de la Section Médecine	Pr Kampadilemba OUOBA
Coordonnateur de la Section Pharmacie	Pr Mamadou SAWADOGO
Coordonnateur de la Section Odontostomatologie	Dr Dieudonné OUEDRAOGO
Directeur des stages de la Section Médecine	Pr Antoine P. NIAMBA
Directeur des Stages (Bobo-Dioulasso)	Pr Athanase MILLOGO
Directeur des Stages de la Section Pharmacie	Pr Lassana SANGARE
Secrétaire Principal	M. Gildas BADO
Chef de Service Administratif, Financier et Comptable	M. Hervé Ollé TIOYE
Chef de Service Scolarité	M. Lucien YAMEOGO
Chef de Service Bibliothèque	Mme Mariam TRAORE/SALOU
Secrétaire du Directeur	Mme Adiara SOMDA/CONGO
Secrétaire du Directeur Adjoint	Mlle OUANDAOGO Aminata



ANNEE UNIVERSITAIRE 2011-2012

LISTE DES ENSEIGNANTS PERMANENTS

1. PROFESSEURS TITULAIRES

1. Robert T. GUIGUEMDE	Parasitologie
2. Robert B. SOUDRE	Anatomie pathologique
3. Innocent Pierre GUISSOU	Pharmacologie et Toxicologie
4. Blaise K. SONDO	Santé publique
5. Joseph Y. DRABO	Médecine interne / endocrinologie
6. Jean LANKOANDE	Gynécologie-obstétrique
7. Daniel P. ILBOUDO	Hépatologie, gastro-entérologie
8. Adama TRAORE	Dermatologie-vénérologie
9. Kampadilemba OUOBA	Oto-rhino-laryngologie
10. Mamadou SAWADOGO	Biochimie
11. Arouna OUEDRAOGO	Psychiatrie
12. Patrice ZABSONRE	Cardiologie
13. Jean B. KABORE	Neurologie
14. Ludovic KAM	Pédiatrie
15. Rabiou CISSE	Radiodiagnostic et Imagerie Médicale
16. Rasmata OUEDRAOGO/TRAORE	Bactériologie-virologie
17. Si Simon TRAORE	Chirurgie viscérale
18. Diarra YE/OUATTARA	Pédiatrie
19. Adama LENGANI	Néphrologie
20. Jean-Baptiste NIKIEMA	Pharmacognosie



21. Martial OUEDRAOGO	Pneumo-phtisiologie
22. Olga M. GOUMBRI/LOMPO	Anatomie pathologique
23. Boubacar NACRO	Pédiatrie
24. Alain BOUGOUMA	Hépatologie, gastro-entérologie
25. Athanase MILLOGO	Neurologie
26. Nazinigouba OUEDRAOGO	Anesthésie-réanimation
27. Lassana SANGARE	Bactériologie-virologie
28. Antoine P. NIAMBA	Dermatologie-vénérologie
29. Blandine THIEBA/BONANE	Gynécologie-obstétrique

2. MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

1. Albert WANDAOGO	Chirurgie pédiatrique
2. Joachim SANOU	Anesthésie-réanimation
3. Théophile L. TAPSOBA	Biophysique, médecine nucléaire
4. Daman SANO	Chirurgie viscérale
5. Abel KABRE	Neuro-chirurgie
6. Maïmouna DAO/OUATTARA	Oto - rhino-laryngologie
7. Claudine LOUGUE/SORGHOU	Radiodiagnostic et Imagerie Médicale
8. Dieudonné N. MEDA	Ophtalmologie
9. Issa T. SOME	Chimie analytique
10. Rasmané SEMDE	Pharmacie galénique
11. Théodore OUEDRAOGO	Anatomie
12. Abel Y. BAMOUNI	Radiodiagnostic et Imagerie Médicale
13. Moussa BAMBARA	Gynécologie-obstétrique



14. Fatou BARRO/TRAORE	Dermatologie-vénérologie
15. Abdel Karim SERME	Hépatologie, gastro-entérologie
16. Jean SAKANDE	Biochimie
17. Kapouné KARFO	Psychiatrie
18. Timothée KAMBOU	Urologie
19. André K. SAMADOULOU	Cardiologie
20. Emile BANDRE	Chirurgie pédiatrique
21. Apollinaire SAWADOGO	Hépatologie, gastro-entérologie
22. Françoise D. MILLOGO/TRAORE	Gynécologie-obstétrique
23. Idrissa SANOU	Bactériologie-virologie
24. Elie KABRE	Biochimie
25. Eléonore KAFANDO	Hématologie biologique

3. MAITRES - ASSISTANTS

1. Abdoulaye TRAORE	Santé publique
2. Lady Kadiatou TRAORE	Parasitologie
3. Boubacar TOURE	Gynécologie-obstétrique
4. Nicole Marie KYELEM/ZAGRE	Maladies infectieuses
5. Alain Z. ZOUBGA	Pneumo-phtisiologie
6 Arsène M.D. DABOUE	Ophtalmologie
7. Robert O. ZOUNGRANA	Physiologie
8. Christophe S. DA	Orthopédie, traumatologie
9. Eric NACOULMA	Hématologie clinique
10. Sélouké SIRANYAN	Psychiatrie
11. Vincent OUEDRAOGO	Médecine du travail
12. Barnabé ZANGO	Urologie



13. Théodore Z. OUEDRAOGO	Médecine du travail
14. Dieudonné OUEDRAOGO	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
15. Sheick Oumar COULIBALY	Parasitologie
16. Nicolas MEDA	Santé publique
17. Ahgbatouhabeba ZABSONRE/ AHNOUX	Ophtalmologie
18. Roger Arsène SOMBIE	Hépatologie-Gastro-Entérologie
19. Ousséïni DIALLO	Radiodiagnostic et Imagerie Médicale
20. Fla KOUETA	Pédiatrie
21. Dieu-Donné OUEDRAOGO	Rhumatologie
22. Assita LAMIEN/SANOU	Anatomie pathologique
23. Moussa OUEDRAOGO	Pharmacologie
24. Charlemagne OUEDRAOGO	Gynécologie-obstétrique
25. Ali OUEDRAOGO	Gynécologie-obstétrique
26. Christian NAPON	Neurologie
27. Tarcissus KONSEIM	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
28. Gilbert P. BONKOUNGOU	Chirurgie générale
29. Adama SANOU	Chirurgie générale
30. Charlemagne GNOULA	Chimie thérapeutique
31. Moustapha OUEDRAOGO	Toxicologie
32. Hervé TIENO	Médecine interne
33. Armel R. Flavien KABORE	Anesthésie-réanimation



4. ASSISTANTS

1. Hamado KAFANDO	Chirurgie générale
2. Adrien B. SAWADOGO	Maladies infectieuses
3. Lassina DAO	Pédiatrie
4. Georges OUEDRAOGO	Pneumo-phtisiologie
5. Serge Aimé SAWADOGO	Immunologie
6. Fousséni DAO	Pédiatrie
7. Mahamoudou SANOU	Bactériologie virologie
8. Yvette Marie GYEBRE/BAMBARA	Oto-rhino laryngologie
9. Gisèle BADOUM/OUEDRAOGO	Pneumo-Phtisiologie
10. Papougnézambo BONKOUNGOU	Anesthésie-Réanimation
11. Gérard COULIBALY	Néphrologie
12 Oumar GUIRA	Médecine interne
13. Nina N. KORSAGA/SOME	Dermatologie-Vénérologie
14. Madina A. NAPON	Radiodiagnostic et Imagerie Médicale
15. Edgar OUANGRE	Chirurgie générale et digestive
16. Issou OUEDRAOGO	Chirurgie Pédiatrique
17. Bertin Priva OUEDRAOGO	Oto - rhino-laryngologie
18. Wéléboaga Norbert RAMDE	Médecine légale
19. Mamoudou SAWADOGO	Chirurgie Orthopédie et Traumatologie
20. Moustapha SEREME	Oto - rhino-laryngologie
21. Mohamed TALL	Orthopédie - traumatologie
22. Maurice ZIDA	Chirurgie générale
23. Abdoulaye ZAN	Chirurgie générale
24. Estelle Noëla Hoho YOUL	Pharmacologie



25. Solange YUGBARE/OUEDRAOGO	Pédiatrie
26. Jérôme KOULIDIATI	Hématologie
27. KABORE F. Aristide	Urologie
28. KINDA Boureima	Anesthésie-réanimation
29. GOUMBRI Privat Patrice	Psychiatrie
30. OUATTARA Boubacar	Radiodiagnostic et imagerie médicale
31. GUIGUIMDE W. L. Patrice	Chirurgie buccale



DEDICACE

❖ **A mon père François BATIONO et à ma mère Albertine KANKO**

Vous êtes la meilleure des possessions que Dieu m'a offertes. Vous m'avez permis d'être là aujourd'hui. Puissiez- vous trouver en ce travail une source de satisfaction.

❖ **A mon oncle l'Abbé Emmanuel BATIONO**

Tu m'as insufflé l'idée de m'orienter en pharmacie et tu m'as toujours soutenu et accompagné. Puisse ce travail répondre à tes attentes.

❖ **A Mon frère BATIONO Désiré, et à sa femme Joséphine**

Plus qu'une relation de fraternité, c'est une relation de paternité que tu as exprimée à mon égard au cours de ces longues années d'études. Ce travail est le fruit de longues années de sacrifices consentis pour moi. Puisse-t-il renforcer nos liens.

❖ **A mon frère André et à toutes mes sœurs : Godelieve, Sylvie, Mathilde, Rose Marie, Elodie, Inès, Ghislaine**

Ce travail est aussi le votre. Puisse-t-il faire l'unité autour de nous.

❖ **A ma bien aimée KANDO Dignè Edith**

Plus que jamais j'ai besoin de ton soutien, de tes conseils et de ton amour pour la suite. Que Dieu guide nos pas.

❖ **A mes cousins(es), oncles et tantes, belles sœurs et amis : Mme ZONGO, Judicaël, Élisée, Gildas, Frédéric, Cyrille, Emilie...**

Pour votre soutien et vos encouragements durant ces années d'études, trouvez ici l'expression de ma reconnaissance.

❖ **A toutes les personnes infectées et affectées par le VIH /SIDA**

Ce travail est le fruit de votre bonne collaboration. Par ce travail, je voudrais vous apporter un tout petit peu de réconfort et vous prouver qu'à travers le monde, des milliers de personnes luttent à vos côtés afin d'enrayer ce fléau. Ensemble, nous marchons vers la victoire !

REMERCIEMENTS

❖ **A notre Maître et Directeur de thèse le Pr Blaise SONDO**

Malgré vos multiples sollicitations, Vous nous avez fait le grand honneur en acceptant la direction de ce travail. Vos immenses qualités humaines et votre expérience forcent l'admiration et nous en avons été édifiés tout au long de ce travail. Veuillez trouver ici nos sincères remerciements et l'expression de notre respectueuse reconnaissance.

❖ **Au Pr Jean-Baptiste NIKIEMA**

Si ce travail a pu être réalisé, c'est grâce à votre implication personnelle. Veuillez trouver dans ce travail quelques motifs de satisfaction.

❖ **Au Pr Jacques SIMPORE**

Merci pour votre précieuse collaboration

❖ **Au Dr Séni KOANDA**, chef du département Biomédical et santé publique,

Vous nous avez fait l'honneur en nous acceptant dans votre département. Votre encadrement scientifique, votre disponibilité et votre grande expérience nous ont émerveillés et édifiés. Veuillez trouver ici l'expression de nos remerciements sincères.

❖ **Au Dr Kadi DJIRO**

Merci pour votre précieux apport dans la réalisation de ce travail

❖ **Au Dr Gautier Henri OUEDRAOGO**

Vous avez forgé nos premiers pas dans l'univers de la recherche. Vos qualités humaines faites de simplicité et d'humilité, vos précieux conseils et votre encadrement nous ont beaucoup édifiés. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de nos sincères remerciements.

❖ **Au ministère de la santé et au projet NAYALGUE**

Merci pour votre contribution à la réalisation de ce travail

❖ **A toute l'équipe de Recherche de l'IRSS**

Pour votre précieuse collaboration et tout le soutien que j'ai reçu de tous et de chacun.

❖ **Au Dr. KONSEIBO Arnaud et à Mme SAWADOGO Salimata**

Pour votre précieuse collaboration.

❖ **A tout le personnel du CANDAF**

Pour l'aide, la disponibilité et la bonne collaboration qui ont prévalu lors de tous mes passages au CANDAF.

❖ **A mes amis et promotionnaires :**

- du Petit Séminaire Notre Dame d'Afrique de Koudougou

Aristide, Gabriel, Justin, aubin, Aimé, André, Christophe, David, Nabaloum, Arsène, Maxime, Achille, Constant, Samuel, Gérôme, Herménégilde, Nicodème, Hervé, Hubert, Iréné...

- du Petit Séminaire de Pabré

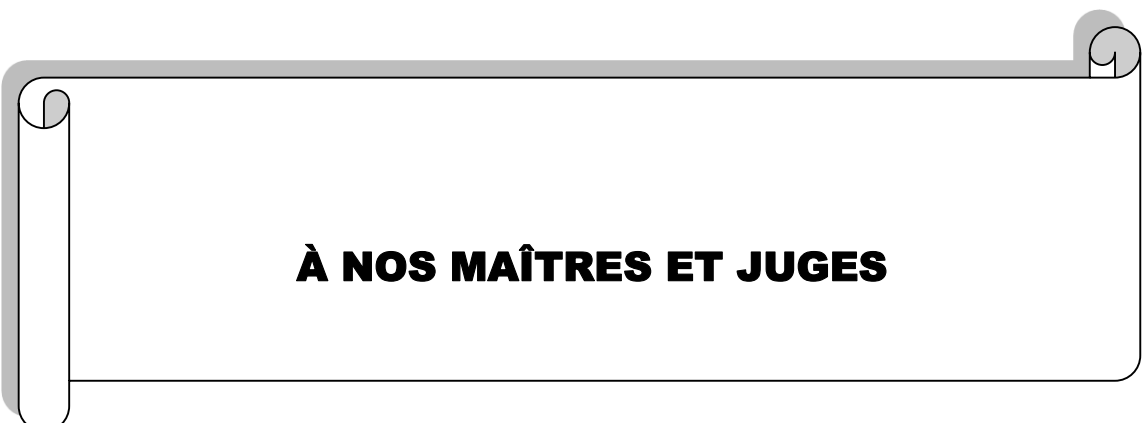
Yarga Paul, Bérenger, Richard, Eric, Gilbert, Gabriel, Jean Marie, Juste Aristide...

❖ **A mes amis de l'université et de l'UFR/SD**

❖ **A tous(tes) mes amis(es)**

Pour votre amitié, pour les moments de joie et de peine partagés.

Encore, Merci à tous !



À NOS MAÎTRES ET JUGES

À notre Maître et Président de jury :

Le Professeur Titulaire Jean Baptiste NIKIÈMA

Vous êtes :

- ❖ **Le professeur Titulaire de Pharmacognosie à l'UFR/SDS (Université de Ouagadougou)**
- ❖ **Chef de département des sciences pharmaceutiques appliquées à l'UFR/SDS (Université de Ouagadougou)**
- ❖ **Directeur Général de la Pharmacie, du Médicament et des Laboratoires (DGPML)**
- ❖ **Président du conseil d'administration du centre MURAZ de BOBO**
- ❖ **Membre du comité national d'éthique pour la recherche en santé**

Honorable maître,

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider ce jury malgré vos multiples responsabilités. Nous avons eu le privilège de bénéficier de vos enseignements précis et clairs. Votre rigueur scientifique, votre amour du travail bien fait et votre engagement pour la valorisation de la profession de pharmacien au niveau national sont remarqués de tous. Nous ne doutons que vos immenses connaissances sur le sujet nous permettront de parfaire ce modeste travail.

Soyez assuré, cher maître, de l'expression de notre profonde gratitude.

À notre Maître et Directeur de Thèse :

Le professeur Titulaire Blaise SONDO

Vous êtes :

- ❖ **Professeur titulaire de Santé Publique/ épidémiologie, à l'UFR/SDS (Université de Ouagadougou)**
- ❖ **Chef du département de Santé Publique à l'UFR/SDS (Université de Ouagadougou)**

Cher maître,

Nous sommes très honorés d'avoir été choisi pour effectuer ce travail. Votre rigueur dans le travail, votre désir de transmission du savoir et vos qualités humaines faites d'humilité et de simplicité font de vous un grand homme de sciences. Nous vous prions d'accepter l'expression de notre estime et notre attachement indéfectible.

À notre Maître et juge,

Le Professeur Agrégé Rasmané SEMDÉ

Vous êtes :

- ❖ **Maître de conférences agrégé en Pharmacie Galénique et Technologie Pharmaceutique à l'UFR/SDS (Université de Ouagadougou)**
- ❖ **Directeur de la réglementation pharmaceutique à la Direction Générale de la pharmacie, du Médicament et des Laboratoires (DGPML)**

Cher maître,

Nous sommes extrêmement sensible à l'honneur que vous nous faites en acceptant de siéger dans le jury de notre thèse. Vos enseignements, tout au long de notre cursus universitaire, empreints de rigueur scientifique, de clarté, de conseils et de remarques avisés nous ont émerveillés. Vous resterez, pour nous, un modèle à suivre dans la quête du savoir faire et du savoir être.

Nous vous prions de trouver ici notre profonde gratitude.

À notre maître et juge,

Le Professeur Agrégé Elie KABRE

Vous êtes :

- ❖ **Maître de conférences agrégé de Biochimie à l'UFR/SDS (Université de Ouagadougou)**
- ❖ **Directeur de la coordination technique et de l'assurance qualité au Laboratoire National de Santé Publique (LNSP)**

Cher maître,

C'est un grand honneur pour nous de vous compter parmi les membres de ce jury. Vos qualités humaines, sociales et scientifiques et votre disponibilité pour vos étudiants font de vous un Maître respectable et admiré de tous. Nous gardons en mémoire l'encadrement que nous avons reçu de vous et qui, depuis lors, ne cesse de nous émerveiller.

Nous vous prions de trouver ici notre profonde gratitude.

À notre Maître et Co-directeur :

Le Docteur Sèni KOUANDA

Vous êtes :

- ❖ **Médecin épidémiologiste**
- ❖ **Maître de Recherche à l'Institut de Recherche en Sciences de la santé (IRSS)**
- ❖ **Chef du département Biomédical et Santé Publique à l'IRSS**
- ❖ **Secrétaire Général de l'Ordre des Médecins**
- ❖ **Coordonnateur du comité scientifique et technique de surveillance épidémiologique VIH/SIDA**

Cher maître,

C'est un grand honneur pour nous de vous avoir comme co-directeur de thèse. Pendant notre séjour dans votre service, nous avons pu apprendre la rigueur scientifique, le sérieux dans le travail, le courage, la persévérance et l'esprit d'équipe. Toutes ces valeurs qui sont essentielles à l'accomplissement d'une carrière scientifique, nous les avons acquises à jamais sous votre houlette. C'est pourquoi nous sommes fiers d'avoir été parmi vos étudiants.

Recevez cher Maître, notre profonde gratitude et nos sincères remerciements.

«Par délibération, l'**Unité** de **Formation** et de **Recherche en Sciences De la Santé** a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation ».

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

ABC	: Abacavir.
ADN	: Acide désoxyribonucléique.
AES	: Accident d'Exposition au Sang.
ARN	: Acide Ribonucléique.
ARV	: Antirétroviraux.
AZT	: Zidovudine
CANDAF	: Centre d'Accueil Notre Dame de Fatima.
CDC	: Center for Diseases Control.
CD4	: Lymphocyte « Cluster of Differentiation 4 »
CHU	: Centre Hospitalier Universitaire.
CMA	: Centre Médical avec Antenne Chirurgicale.
DDI	: Didanosine
D4T	: Stavudine
EDS	: Enquête Démographique et de Santé
EFV	: Efavirenz
IDV	: Indinavir.
IF	: Inhibiteur de Fusion.
II	: Inhibiteur de l'Intégrase.
IMC	: Index de Masse Corporelle.
IN	: Inhibiteur Nucléosidique.
INNTI	: Inhibiteur Non Nucléosidique de la Transcriptase Inverse.
INTI	: Inhibiteur Nucléosidique de la Transcriptase Inverse.
IP	: Inhibiteur de la Protéase.
IST	: Infections sexuellement transmissibles.
LAV	: Lymphadenopathy Associated Virus.
NVP	: Nevirapine.
NFV	: Nelfinavir.
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé.
ONUSIDA	: Programme Commun des Nations Unies pour le VIH/SIDA
PCR	: Polymerase Chain Reaction

PTME	:	Prévention de la Transmission Mère-enfant.
PvVIH	:	Personne vivant avec le VIH.
RTV	:	Ritonavir.
SIDA	:	Syndrome de l'Immunodéficience Acquise
SQV	:	Saquinavir
VIH	:	Virus de l'Immunodéficience Humaine.
3TC	:	Lamivudine.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES RESPONSABLES ADMINISTRATIFS ET DES ENSEIGNANTS DE L'UFR/SDS ANNÉE ACADÉMIQUE 2011-2012.....	I
DEDICACE.....	IX
REMERCIEMENTS.....	X
À NOS MAÎTRES ET JUGES	XII
LISTE DES TABLEAUX.....	6
LISTE DES FIGURES	7
INTRODUCTION	9
PREMIÈRE PARTIE : GÉNÉRALITÉS	12
GÉNÉRALITÉS	13
1.1. VIH/SIDA.....	13
1.1.1. HISTORIQUE DU VIH/SIDA	13
1.1.2. AGENT PATHOGENE	14
1.1.2.1. Structure et organisation génomique.	14
1.1.2.2. Cycle de réplication.....	17
1.1.2.3. Diversité génétique des VIH.....	18
1.1.3. MODES DE TRANSMISSION.....	19
1.1.4. HISTOIRE NATURELLE DE L'INFECTION PAR LE VIH	20
1.1.5. CLASSIFICATION DES MANIFESTATIONS CLINIQUES ET ANOMALIES BIOLOGIQUES.	21
1.1.6. DIAGNOSTIC SEROLOGIQUE DU VIH	24
1.1.6.1. Tests immuno-enzymatiques	24
1.1.6.2. Tests rapides/simples	24
1.1.6.3. Stratégies de dépistage recommandées par l'OMS/ONUSIDA.....	25
1.1.7. TRAITEMENT.....	25
1.1.7.1. Les principaux ARV.....	25
1.1.7.2. Les principes du traitement ARV.	27
1.1.7.3. Le traitement ARV au Burkina Faso	30
1.2. LA SPIRULINE	32
1.2.1. HISTORIQUE DE LA SPIRULINE.....	32
1.2.2. PRÉSENTATION DE LA SPIRULINE	33
1.2.2.1. Classification	33

1.2.2.2.	Caractéristiques structurales et morphologiques.....	34
1.2.3.	ASPECTS NUTRITIONNELS DE LA SPIRULINE	35
1.2.3.1.	Les protéines et les acides aminés.....	35
1.2.3.2.	Les lipides	37
1.2.3.3.	Les glucides	37
1.2.3.4.	Acides nucléiques	38
1.2.3.5.	Vitamines	39
1.2.3.6.	Minéraux et oligo-éléments.....	40
1.2.3.7.	Pigments	41
1.2.3.8.	Innocuité.....	42
1.3.	VIH/SIDA ET NUTRITION	42
1.3.1.	INTERACTION VIH/SIDA ET NUTRITION	42
1.3.2.	BESOINS NUTRITIONNELS DES PVVIH	44
	DEUXIÈME PARTIE : NOTRE ÉTUDE.....	45
I.	OBJECTIFS	46
1.1.	OBJECTIF GÉNÉRAL.....	46
1.2.	OBJECTIFS SPECIFIQUES.....	46
II.	CRITÈRES DE JUGEMENT	47
2.1.	CRITÈRE PRINCIPAL	47
2.2.	CRITÈRES SECONDAIRES.....	47
III.	METHODOLOGIE	49
3.1.	TYPE ET PERIODE D'ETUDE	49
3.2.	CADRE DE L'ETUDE	49
3.3.	POPULATION D'ÉTUDE.....	50
3.3.1.	CRITÈRES D'INCLUSION	50
3.3.2.	CRITÈRES DE NON INCLUSION.....	51
3.4.	TAILLE DE L'ECHANTILLON.....	51
3.5.	PARAMETRES ANALYSÉS	51
3.6.	OUTILS DE COLLECTE.....	53
3.7.	PROCÉDURES DE L'ÉTUDE	53
3.8.	SAISIE ET ANALYSE DES DONNÉES	55
3.9.	CONSIDÉRATIONS ETHIQUES	55
	RÉSULTATS.....	57
IV.	RESULTATS	58

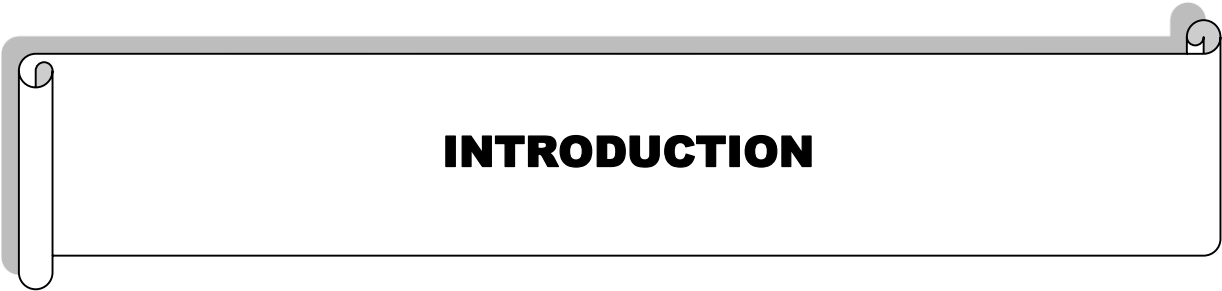
4.1.	CARACTÉRISTIQUES DES DEUX GROUPES DE PATIENTS.....	59
4.1.1.	CARACTÉRISTIQUES SOCIODÉMOGRAPHIQUES	59
4.1.2.	CARACTERISTIQUES BIOCLINIQUES A L'INCLUSION	60
4.2.	EVOLUTION DES INDICATEURS DE L'ETAT NUTRITIONNEL DES PATIENTS	62
4.2.1.	EVOLUTION DE L'INDICE DE MASSE CORPORELLE MOYEN (IMC).....	62
4.2.2.	EVOLUTION DU PERIMETRE BRACHIAL MOYEN (PB).....	63
4.2.3.	EVOLUTION DU TAUX MOYEN D'ALBUMINE.....	64
4.2.4.	EVOLUTION DE LA TENEUR MOYENNE D'HEMOGLOBINE.....	65
4.3.1.	DECES SURVENUS AU SEIN DES DEUX GROUPES DE PATIENTS	66
4.3.3.	LES CAS DE GASTROENTERITES DANS LES DEUX GROUPES.....	68
4.5.	AUTRES PARAMETRES BIOLOGIQUES.....	70
4.5.1.	TOXICITE RENALE.....	70
4.5.2.	TOXICITE HEPATIQUE	71
4.5.3.	TOXICITE PANCREATIQUE	72
4.5.4.	EVOLUTION DES GAMMAGLOBULINES	73
	COMMENTAIRE - DISCUSSION	74
V.	COMMENTAIRE ET DISCUSSION.....	75
5.1.	LIMITES ET CONTRAINTES	75
5.2.	L'ETAT NUTRITIONNEL DES PATIENTS	75
5.2.1.	L'INDICE DE MASSE CORPORELLE	75
5.2.2.	LE PERIMETRE BRACHIAL	76
5.2.3.	L'ALBUMINE	76
5.2.4.	L'HEMOGLOBINEMIE	77
5.3.	FONCTION RENALE.....	77
5.4.	FONCTIONS HEPATIQUE ET MYOCARDIQUE.....	78
5.5.	FONCTION PANCREATIQUE.....	78
5.6.	GAMMAGLOBULINES.....	79
5.7.	MORBI-MORTALITE	79
5.8.	ACCEPTABILITE DE LA SPIRULINE	80
	CONCLUSION - SUGGESTIONS	81
VI.	CONCLUSION.....	82
VII.	SUGGESTIONS	83
VIII.	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	84
	ANNEXES.....	XIX

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Principaux ARV par classe pharmacologique	25
Tableau 2 : Schémas thérapeutiques de seconde ligne disponibles au Burkina Faso. .	31
Tableau 3 : Teneur de la spiruline « Flamant Vert » en acides aminés	36
Tableau 4 : Profil typique des acides gras d' <i>Arthrospira platensis</i>	37
Tableau 5 : Teneur en acides nucléiques de la spiruline et d'autres aliments	39
Tableau 6 : Les minéraux de la spiruline.	41
Tableau 7 : Teneurs en pigments exprimées en mg pour 10g de matière sèche de <i>Spirulina platensis</i>	41
Tableau 8: Traitement des patients des deux bras	54
Tableau 9 : Caractéristiques sociodémographiques	59
Tableau 10 : Caractéristiques biocliniques à l'inclusion	61

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Structure du VIH1	15
Figure 2: Organisation génomique du VIH-1.	16
Figure 3 : Cycle de réplication virale.....	18
Figure 4: Histoire naturelle de l'infection à VIH	21
Figure 5 : Options de trithérapie	29
Figure 6 : Choix des molécules de 1 ^{ère} ligne disponibles au Burkina Faso.....	30
Figure 7: Filaments de spirulines observés au microscope	34
Figure 8: Morphologie typique de spiruline.	35
Figure 9 : Le cercle vicieux de la malnutrition et du VIH/SIDA.....	43
Figure 10 : Synthèse du statut des deux groupes de patients (données sur 12 mois de suivi).	58
Figure 11 : Evolution de l'indice de masse corporelle moyen dans les deux bras.	62
Figure 12 : Evolution du PB moyen dans les deux bras.	63
Figure 13: Évolution de la concentration moyenne de l'albumine dans les deux bras.....	64
Figure 14: Evolution de la teneur moyenne d'hémoglobine dans les deux groupes.	65
Figure 15: Fréquences cumulées de décès survenus dans les deux groupes	66
Figure 16: Fréquences cumulées des patients avec prurigo	67
Figure 17: Fréquences cumulées des patients avec des épisodes de gastroentérites dans les deux groupes.	68
Figure 18 : Fréquences cumulées des cas d'abandons dans les deux groupes.	69
Figure 19 : Concentrations sériques moyennes en créatinine dans les deux groupes de patients.....	70
Figure 20 : Concentrations sériques moyennes des transaminases dans les deux groupes de patients.	71
Figure 21 : Concentrations sériques moyennes en amylase dans les deux groupes de patients.....	72
Figure 22 : Evolution des gammaglobulines dans les deux groupes de patients.....	73



INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'infection par le Virus de l'Immunodéficience Humaine (VIH) constitue un problème majeur de santé publique dans le monde. Le Programme Commun des Nations Unies pour le VIH/SIDA(ONUSIDA) estimait, dans son rapport 2011, à 34 millions [31,6-35,2 millions] le nombre de personnes vivant avec le VIH (PvVIH) dans le monde, soit une hausse de 17 % par rapport à 2001[1].Le nombre de nouvelles infections par le VIH était estimé à 2,7 millions [2,4-2,9 millions] et le nombre de personnes décédées de causes liées au Syndrome de l'Immunodéficience Acquisée (SIDA)à 1,8 million [1,6-1,9 million] en fin 2010[1].

L'Afrique subsaharienne reste la région la plus durement touchée par l'infection par le VIH. Fin2010, près de 68 % de toutes les personnes vivant avec le VIH résidaient en Afrique subsaharienne, une région qui ne représente que 12 % de la population mondiale[1]. L'infection par le VIH était également à l'origine de 70 % soit 1,9 million [1,7-2,1 millions] des nouvelles infections en 2010[1].

En dépit de grands succès enregistrés dans la riposte à l'infection par le VIH, dans les pays à revenu faible et intermédiaire (2,5 millions de décès ont été évités selon les derniers calculs de l'ONUSIDA 2011), grâce à une amélioration rapide de l'accès aux traitements antirétroviraux (ARV), beaucoup d'efforts restent à faire, notamment, le soutien nutritionnel dans les programmes de prise en charge des personnes vivant avec le VIH/SIDA[2-4].En effet la dénutrition est l'une des caractéristiques des patients atteints du VIH/SIDA. Elle s'accompagne d'une perte de poids et d'une dégradation de l'état général associées à des carences en protéines et en micronutriments. Le déficit protéique conduit à un amaigrissement important souvent supérieur à10% du poids corporel aux stades III et IV de la classification de l'OMS [4].En cas de perte tissulaire par dénutrition, la mort survient lorsque la masse protéique est réduite de 50 % en l'absence d'intervention nutritionnelle [4,5]. Les déficits en micronutriments entraînent une immunosuppression et un stress oxydatif avec accélération de la réplication virale et une déplétion des

lymphocytes TCD4+ conduisant à une mauvaise issue de la maladie chez les personnes infectées par le VIH[4-7].

Le Burkina Faso, malgré une tendance générale à la baisse de l'épidémie de l'infection par le VIH, demeure toujours en situation d'épidémie généralisée avec un taux de prévalence de l'infection estimé à 1,2% [1]. La situation alimentaire au Burkina Faso est très préoccupante, parmi les plus dégradées au monde[8-11]. Elle est marquée par une sous-alimentation chronique dont les manifestations concrètes sont une forte endémicité de la malnutrition aiguë et chronique avec des prévalences élevées de certaines carences en micronutriments comme le fer, la vitamine A, l'iode[11]. Ces déficiences nutritionnelles, dans un contexte national d'épidémie généralisée, compromettent, souvent, les stratégies de riposte globale à l'infection à VIH/SIDA. L'état nutritionnel des PvVIH est un élément déterminant de l'incidence et de la gravité des infections opportunistes. Les carences nutritionnelles altèrent le potentiel immunitaire déjà mis en branle par l'infection par le VIH chez les PvVIH.

Très peu de travaux ont été menés sur une supplémentation protéique des patients infectés par le VIH. Mais des recherches sur la supplémentation en micronutriments ont été menées ces dix dernières années [6,12-15]. Jiamton (2003) et Fawzi (2004) ont réalisé deux études importantes, l'une en Thaïlande et l'autre en Tanzanie en rapport avec l'efficacité d'une supplémentation en micronutriments sur la progression de la maladie et la mortalité [13,15]. Jiamton et al. (2003) ont montré qu'une supplémentation en grosses doses de multiples micronutriments réalisée chez des adultes en Thaïlande avait un impact significatif sur la survie des patients mais non sur la charge virale et la numération des lymphocytes TCD4+ [15]. Fawzi et al. (2004), au cours d'un essai clinique randomisé chez les femmes, ont montré que la supplémentation en grosses doses de multivitamines avait aussi un impact significatif sur la progression clinique de l'infection à VIH, sur la mortalité, sur la numération des lymphocytes TCD4+ ainsi que sur la charge virale des sujets infectés par le VIH ayant reçu les multiples micronutriments comparativement au placebo [13]. Toutefois, la vitamine A semble réduire le bénéfice de la supplémentation en micronutriments [14]. Ces études ont montré l'intérêt d'une supplémentation en multiples micronutriments chez les patients infectés par le VIH.

La spiruline (*Spirulina platensis*) est une cyanobactérie comestible, naturellement riche en protéines (50-70% du poids sec), en vitamines (Bêta carotènes, vitamines B12, vitamine E etc.), en acides gras essentiels (Oméga-3 et Oméga-6), en glucides (15-25%) et autres oligo-éléments [16-20]. Depuis quelques années, cette algue a suscité des espoirs dans la lutte contre certaines pathologies telles que les anémies ferriprives, la xérophtalmie, l'infection par le VIH et les carences nutritionnelles [17,21-34]. Par ailleurs, plusieurs expériences, faites sur des animaux de laboratoire, attestent de l'existence de certaines potentialités thérapeutiques et nutritionnelles importantes de la spiruline, dues à sa composition chimique [35-40]. Par contre, les conclusions des différentes études de réhabilitation nutritionnelle à base de suppléments de spiruline chez les adultes infectés par le VIH restent mitigées. En effet, En République Centrafricaine (RCA), l'évaluation de l'efficacité d'une supplémentation en spiruline sur les états clinique et biologique des adultes infectés par le VIH par Yamani E et al. (2009) n'a pas montré d'impact significatif de la supplémentation sur leur état clinique, ni sur leur niveau pondéral [34]. Sur le plan biologique, seule la protidémie totale a été significativement augmentée [34]. Une autre étude portant sur l'impact de la prise quotidienne de la spiruline par les adultes infectés par le VIH sur leurs statuts immunologique et nutritionnel, menée au Burkina Faso (2007) par Siribié et Yougbaré montrait une récupération nutritionnelle, une amélioration significative de leur statut immunologique ainsi que de certains paramètres biochimiques et hématologiques des patients [27,33]. Par ailleurs, le ministère de santé du Burkina Faso a financé le projet Spiruline « Nyalgué » dans l'objectif de contribuer à l'amélioration de la santé de la population grâce à l'utilisation de la spiruline. Dans un élan d'accompagnement de ce projet et au regard des résultats d'études antérieures de réhabilitation nutritionnelle des personnes vivant avec le VIH par supplémentation en spiruline, il y a un besoin de plus de données probantes sur les effets de la spiruline chez les adultes infectés par le VIH.

Afin d'accompagner, dans le cadre du projet Spiruline « Nyalgué », un élan de consommation à grande échelle de la spiruline, nous nous sommes proposés de mener cette étude afin de fournir une base d'évidence scientifique pour la supplémentation en spiruline chez les adultes infectés par le VIH.

PREMIÈRE PARTIE : GÉNÉRALITÉS

I. GÉNÉRALITÉS

1.1. VIH/SIDA

1.1.1. HISTORIQUE DU VIH/SIDA

Les premiers cas isolés de SIDA remontent aux années 1960 où le virus a été détecté à partir de tests faits sur des stocks de sang et de tissus provenant de personnes décédées d'une insuffisance immunitaire non expliquée. Cependant, c'est en Juin 1981 que l'histoire scientifique officielle du SIDA a commencé. A cette date, le Center for Diseases Control (CDC) d'Atlanta, aux Etats-Unis, a rapporté les premiers cas du VIH/SIDA suite à une recrudescence des cas de pneumonie à *Pneumocystis carinii* et de la maladie de kaposi chez des homosexuels des villes de Los Angeles, San Francisco et New York[41]. En Mai 1983, une équipe de chercheurs de l'Unité d'oncologie virale de l'Institut Pasteur comprenant entre autres les Pr Luc Montagnier, Françoise Barré-Sinoussi et Jean-Claude Chermann, isole un rétrovirus tenu pour responsable de l'infection et le nomme LAV (Lymphadenopathy Associated Virus). Un an plus tard, Robert Gallo et son équipe aux USA ont cultivé le virus. Les premiers tests de dépistage du VIH apparurent en Juillet 1985 et dès Août 1985, ces tests sont rendus obligatoires chez les donneurs de sang, de sperme et d'organes en France. En 1986, l'équipe de Luc Montagnier, en collaboration avec des médecins portugais, identifie un nouveau type de LAV qui est alors appelé LAV-2, chez un patient venant d'Afrique de l'Ouest. La même année, le LAV est officiellement renommé Virus de l'Immunodéficience Humaine (VIH), le LAV-1 devient le VIH1 et le LAV-2, le VIH2 [41].

1.1.2. AGENT PATHOGENE

1.1.2.1. STRUCTURE ET ORGANISATION GENOMIQUE.

Les VIH appartiennent à la famille des rétrovirus et à la sous-famille des lentivirus [41]. Deux types de VIH (VIH-1 et VIH-2) ont été isolés chez l'Homme, le VIH-1 étant prédominant à l'échelle mondiale. Les VIH sont des particules sphériques de 90 à 120 nanomètres de diamètre [42,43]. Ces particules sont constituées :

❖ d'une enveloppe externe

C'est une double couche lipidique d'origine cellulaire (membrane plasmique), hérissée de spicules glycoprotéiques d'origine virale :

- deux glycoprotéines virales : glycoprotéines transmembranaires (TM) gp41 pour le VIH1, (gp 46 pour le VIH2), glycoprotéines de surface (SU) gp120 pour le VIH1, (gp 110 pour le VIH2) ;
- des trimères de ces deux glycoprotéines font saillie à l'extérieur de la particule virale sous forme de spicules.

❖ d'une matrice interne

La face interne de l'enveloppe est tapissée d'une matrice protéique composée de la protéine p17. Une enzyme virale, la protéase virale (PR), est présente au niveau de la matrice.

❖ d'un core contenu dans la matrice

Le core comprend :

- la capside virale qui a une forme de cône tronqué, formée majoritairement de la protéine interne majeure p24 pour le VIH-1, (p26 pour le VIH-2) associée à la protéine de la nucléocapside p7.
- des enzymes virales associées à la nucléocapside : la reverse transcriptase (RT ou RT), intégrase (IN). Ces enzymes sont des cibles potentielles de la chimiothérapie antirétrovirale.
- le génome viral est constitué de deux molécules d'ARN identiques.

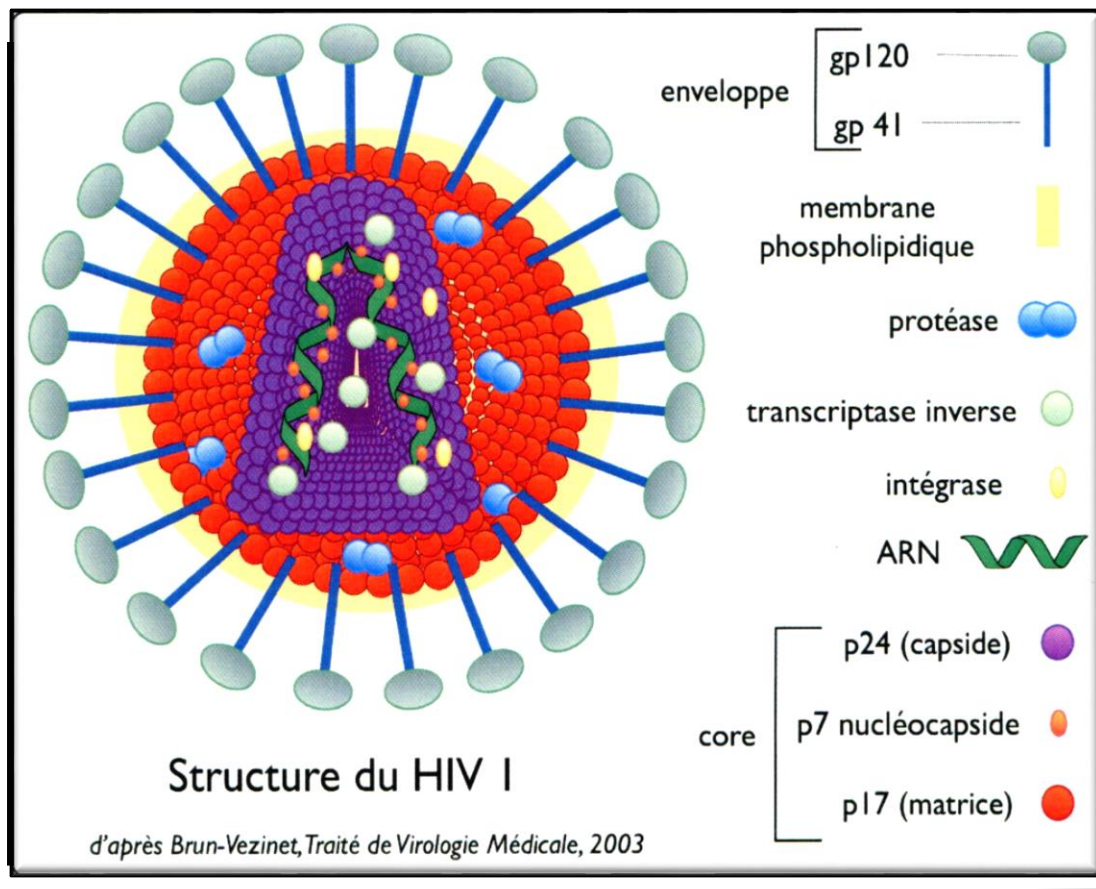


Figure 1 : Structure du VIH1

<http://www.sante.univ-nantes.fr/med/ticem/ressources/1319.pdf> (consulter le 5/10/2009)

➤ ADN proviral des VIH

L'ADN proviral est la forme génomique présente dans les cellules. Il est flanqué de chaque côté par des séquences répétitives appelées LTR (Long Terminal Repeat). Ce sont des régions non codantes contenant les éléments promoteurs qui contrôlent l'intensité de l'expression des gènes du virus et son intégration dans le génome de la cellule hôte. Le génome viral comporte trois principaux gènes :

- le gène gag (group antigen) code pour l'expression des protéines structurales du virion (protéines de matrice (MA), capside (CA), nucléocapside (NC), et p6).
- le gène pol (polymérase) code pour l'expression des enzymes impliquées dans la réplication, l'intégration virale et la maturation du virion (protéase (PRO), transcriptase inverse (RT), intégrase (INT)) du virus dans la cellule hôte.
- le gène env (enveloppe) code pour l'expression des glycoprotéines (gp) d'enveloppe de surface (gp120) et transmembranaires (gp41).

Outre ces trois gènes classiques, il existe d'autres gènes supplémentaires régulateurs de la réplication virale : Virion Infectivity Factor (VIF), Negative Expression Factor (NEF), Viral Protein R (VPR), Transcovor (TAT), Regulator of Viral Protein Expression (REV), Viral Protein U (VPU) et Virus Protein X (VPX).

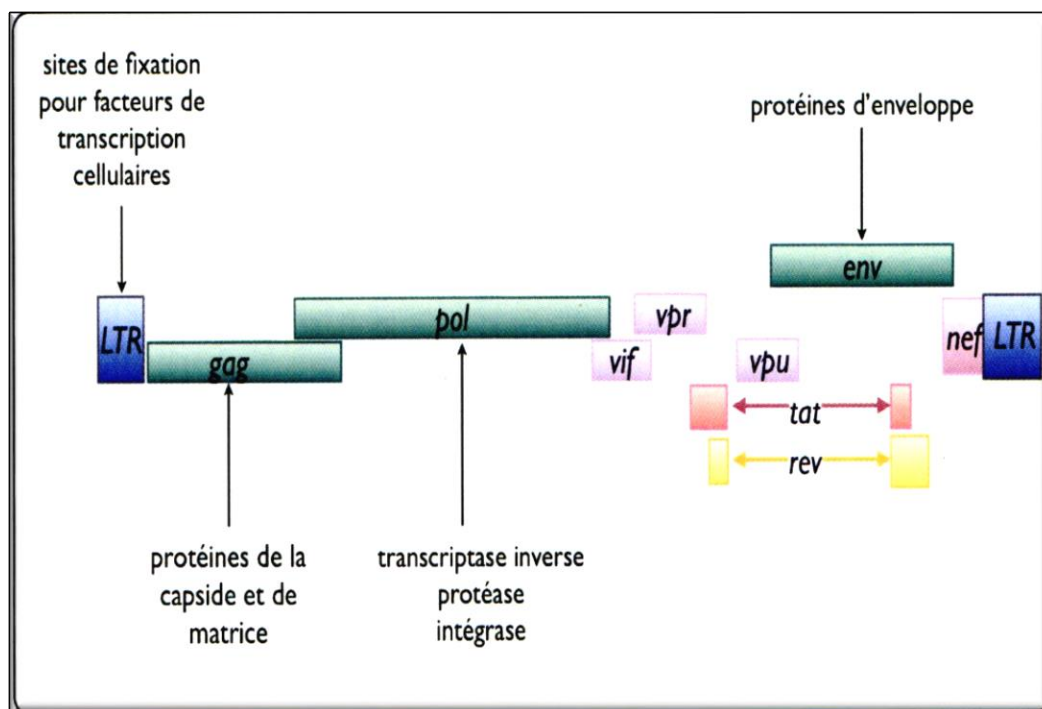


Figure 2: Organisation génomique du VIH-1.

<http://www.sante.univ-nantes.fr/med/ticem/ressources/1319.pdf> (Consulter le 5/10/2009)

1.1.2.2. CYCLE DE REPLICATION

La réplication virale a lieu au sein de la cellule hôte. Elle se caractérise par les événements suivants (Figure 3) :

❖ L'attachement/ L'entrée

Le VIH a une affinité pour les cellules qui portent la molécule CD4+. L'entrée du VIH dans la cellule commence par la liaison de la glycoprotéine d'enveloppe gp120 à son récepteur CD4. L'interaction entre la gp120 et son récepteur entraîne un changement conformationnel de la gp120 qui permet la reconnaissance des corécepteurs. Les deux corécepteurs majoritaires sont le CCR5 et le CXCR4 qui sont habituellement des récepteurs pour des chimiokines. Il existe trois types de cellules cibles : les lymphocytes T CD4, les monocytes-macrophages, les cellules dendritiques.

❖ La fusion

Le recrutement des corécepteurs au niveau du complexe d'entrée permet l'ancrage de la protéine d'enveloppe gp41 dans la membrane cellulaire. La membrane virale fusionne avec la membrane cellulaire grâce à la gp41, puis la nucléocapside est libérée dans la cellule.

❖ La transcription inverse

L'ARN viral est retrotranscrit en ADN complémentaire dans le cytoplasme de la cellule par la transcriptase inverse virale (TI). La TI dégrade l'ARN viral puis copie l'ADN viral simple brin en ADN viral double brin. La TI a donc des fonctions multiples :

- transcription de l'ARN en ADN,
- duplication de l'ADN complémentaire,
- hydrolyse de la molécule d'ARN.

La TI se détache et se ré-attache plusieurs fois à l'ADN viral, ce qui constitue une source d'erreurs à chaque étape de ré-attachement (« frameshift mutations »). Par ailleurs, cette TI n'a pas d'activité correctrice. Une incorporation erronée survient en moyenne tous les 10000 nucléotides, ce qui correspond à une mutation par cycle viral environ [42,43]. La molécule d'ADN double brin passe ensuite dans le noyau de la cellule.

❖ L'intégration

L'ADN chromosomique cellulaire est clivé grâce à l'intégrase virale et l'ADN double brin est intégré dans le chromosome sous forme d'ADN proviral. Cette intégration a lieu au hasard dans le chromosome cellulaire.

La forme provirale est une forme très stable au sein du génome cellulaire : l'infection de la cellule est définitive. C'est l'activation du lymphocyte infecté qui déclenche la suite du cycle de réplication. La production de très nombreux virus par une cellule infectée aboutit à la mort de la cellule par effet lytique du virus.

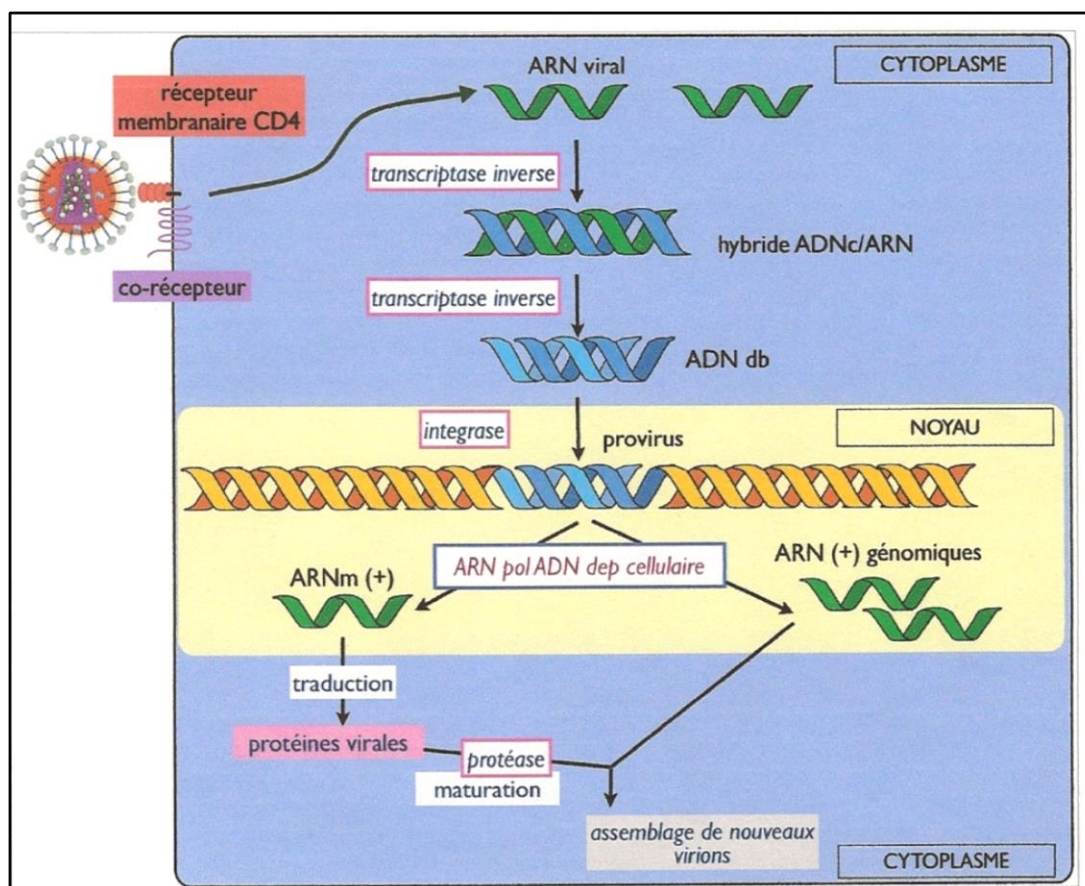


Figure 3 : Cycle de réplication virale.

<http://www.sante.univ-nantes.fr/med/ticem/ressources/1319.pdf> (consulter le 5/09/2009)

1.1.2.3. DIVERSITE GENETIQUE DES VIH.

Deux types de virus sont connus à ce jour. Il s'agit du VIH1 et du VIH2. Le VIH-1 est le plus répandu dans le monde. Il comprend trois groupes : M (Major ou Main), O (Outlier) et N (Non M Non O). Le groupe M est le groupe dominant au sein duquel existe une grande diversité génétique : les sous-types A, B, C, D, F, G, H, J, K, (le sous-type B dominant en Europe et aux Etats-Unis, le sous-type C dominant dans le monde surtout en Afrique sub-saharienne) [42,43]. Les infections par le VIH-1 des groupes O et N sont rares.

Le VIH2 comporte sept sous-types : A, B, C, D, E, F, G [41].

1.1.3. MODES DE TRANSMISSION

Le VIH peut être transmis de trois manières qui impliquent différents fluides corporels : le sang, les sécrétions génitales, le lait. Cependant, il faut dissocier la présence du VIH dans les sécrétions corporelles et le pouvoir infectant de la sécrétion en question. En effet, le virus a été isolé dans de nombreux liquides biologiques (salive, larmes, urines) qui n'impliquent pas sa transmissibilité en raison de la faible concentration virale [44]. Les trois manières de la transmission du VIH sont :

❖ La transmission par voie sexuelle.

C'est la voie majeure de la transmission du virus. Elle a lieu lors d'un rapport sexuel non protégé, qu'il soit hétérosexuel ou homosexuel avec une personne infectée.

❖ La transmission par voie sanguine.

Elle a lieu chez les toxicomanes par injection, les transfusés, et chez le personnel de santé en cas d'accident d'exposition au sang (AES) d'une personne infectée.

❖ La transmission materno-fœtale.

Elle peut se faire durant la grossesse par voie transplacentaire, pendant l'accouchement, à travers les excoriations de la peau du nouveau-né suite à une contamination par les sécrétions génitales de la mère infectée, ou encore lors de l'allaitement.

1.1.4. HISTOIRE NATURELLE DE L'INFECTION PAR LE VIH

L'évolution spontanée, en l'absence de traitement, de l'infection par le VIH est triphasique : **la primo-infection, la latence clinique et l'évolution vers le stade SIDA.**

➤ **La phase aiguë ou primo-infection.**

Elle dure quelques semaines. Elle est caractérisée par un pic de réplication virale avec des titres élevés de virus plasmatiques. L'infection virale s'établit dans les ganglions lymphatiques, le virus y étant apporté par les ramifications des cellules folliculaires dendritiques. A ce niveau, sont infectées les principales cellules cibles de l'infection : les lymphocytes TCD4+ et les monocytes-macrophages [41-43].

➤ **La latence clinique.**

C'est la période asymptomatique qui sépare la primo-infection et le SIDA. Elle dure plusieurs années. Le taux de lymphocytes TCD4+ ne retrouve pas son niveau initial et la réplication virale persiste. Le patient est contagieux mais ne présente pas de signes de maladie [41-43].

➤ **L'évolution vers le stade SIDA.**

Elle dure de quelques mois à quelques années. Le passage vers le stade SIDA correspond à une diminution des lymphocytes TCD4+ sous la barre de 200/mm³ en moyenne après 10 ans d'évolution. Le réseau des cellules folliculaires dendritiques est détruit. Les virus sont relargués dans la circulation sanguine. C'est la phase de multiplication virale incontrôlée. Le SIDA est caractérisé par l'apparition d'infections opportunistes [41-43].

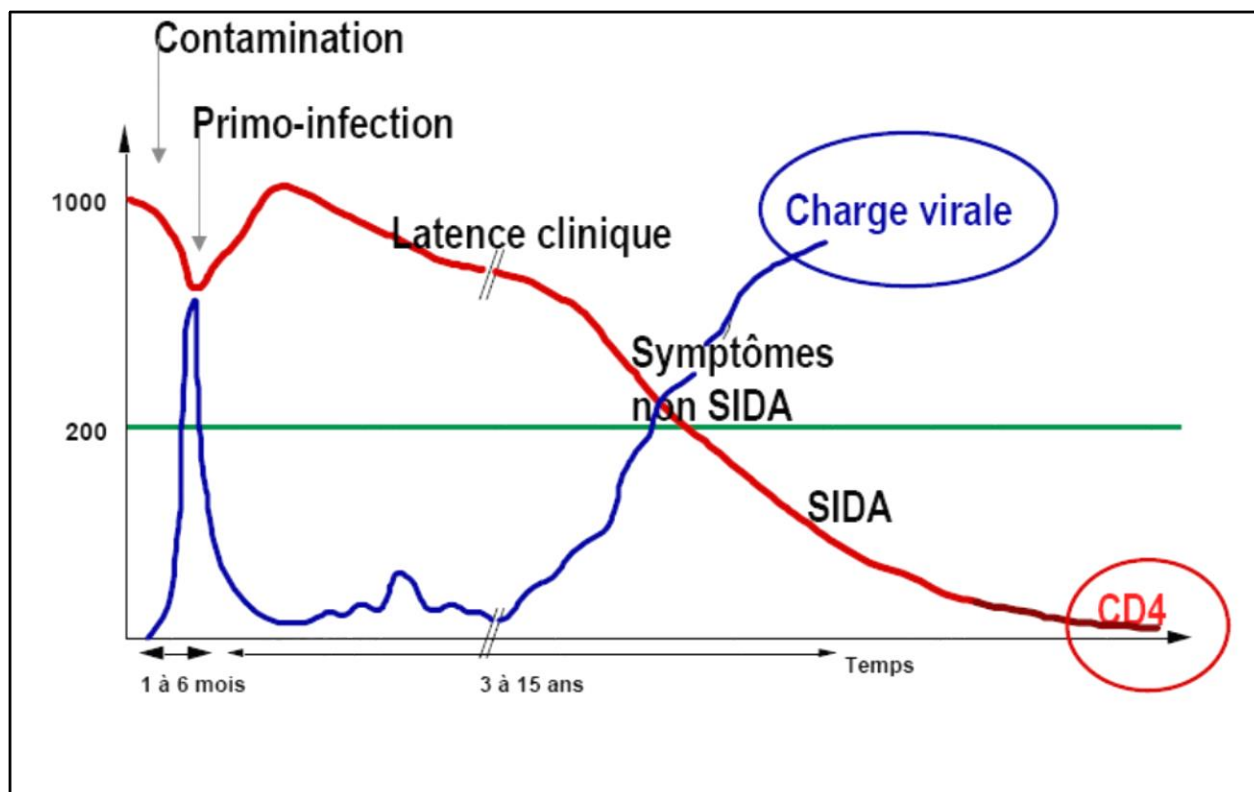


Figure 4: Histoire naturelle de l'infection à VIH

(<http://www.ifmt.auf.org/IMG/pdf/VIH.Resume-Images.pdf> (Consulter le 5/09/2009))

1.1.5. CLASSIFICATION DES MANIFESTATIONS CLINIQUES ET ANOMALIES BIOLOGIQUES.

Plusieurs classifications de l'infection à VIH sont disponibles :

➤ **La classification modifiée en 1993 de « Centers for Diseases Control » (CDC).**

Cette classification est fondée à la fois sur des paramètres cliniques et biologiques (la numération des lymphocytes TCD4+). Elle comprend trois stades de sévérité croissante, sans possibilité pour un même patient d'appartenir simultanément à deux stades ni de revenir, au cours de son évolution, à un stade classant antérieur. Elle est la référence internationale lorsque la mesure du taux de lymphocytes TCD4+ est disponible en routine (Annexe2).

➤ **La classification de Bangui**

Elle Concerne seulement les régions intertropicales qui ne disposent pas de critères pronostics biologiques. Elle date de 1985 et est fondée sur des critères purement cliniques.

➤ **Classification clinique selon l'OMS de l'infection à VIH chez l'adulte et l'adolescent**

L'OMS a proposé une autre classification, en 4 stades chez l'adolescent et l'adulte, devenue la plus utilisée [41,45].

Stade clinique 1:

1. Patient asymptomatique
2. Lymphoadénopathies persistantes généralisées (LPG)
Degré d'activité 1 : Patient asymptomatique, activité normale

Stade clinique 2:

1. Perte de poids inférieure à 10% du poids corporel.
2. Manifestations cutanéomuqueuses mineures (dermatite séborrhéique, prurigo, onychomycoses, ulcérations orales récurrentes, chéilite angulaire)
3. Herpes Zostère au cours des 5 dernières années.
4. Infections récurrentes des voies respiratoires supérieures (exemple : sinusite bactérienne)

Et/ou degré d'activité 2 : Patient symptomatique, activité normale

Stade clinique 3 :

1. Perte de poids supérieure à 10% du poids corporel.
2. Diarrhée chronique inexpliquée pendant plus d'un mois.
3. Fièvre d'origine non déterminée prolongée (>1mois), intermittente ou constante
4. Candidose orale
5. Leucoplasie orale chevelue
6. Tuberculose pulmonaire dans l'année précédente.

7. Infections bactériennes graves (ex. : pneumonies, pyomyosites)

Et/ou degré d'activité 3 : patient alité moins de la moitié de la journée pendant le dernier mois.

Stade clinique 4

1. Syndrome cachectisant du VIH, selon la définition des CDC¹.
2. Pneumonies à Pneumocystis carinii
3. Toxoplasmose cérébrale
4. Cryptosporidiose avec diarrhée > 1 mois
5. Cryptococcose extra pulmonaire
6. Maladie à Cytomégalovirus (CMV) d'un organe autre que le foie, la rate ou les ganglions lymphatiques.
7. Infection à Herpes simplex cutanéomuqueuse (> 1 mois) ou viscérale (n'importe quelle durée)
8. Leuco-encéphalopathie multifocale progressive (LEMP)
9. Toute mycose endémique disséminée (ex. : histoplasmoses, coccidioïdomycose)
10. Candidose de l'œsophage, de la trachée, des bronches ou des poumons
11. Mycobactériose atypique disséminée.
12. Septicémie à Salmonelles non typhiques.
13. Tuberculose extra pulmonaire
14. Lymphome
15. Sarcome de Kaposi
16. Encéphalopathie à VIH, selon la définition des CDC².

Et/ou degré d'activité 4 : Patient alité plus de la moitié de la journée pendant le dernier mois.

NB : Les diagnostics sont acceptables qu'ils soient de certitude ou présomptifs.

¹ Syndrome cachectique du VIH : perte de poids supérieure à 10% du poids corporel, plus diarrhée chronique inexpliquée (>1 mois), ou asthénie chronique accompagnée de fièvre prolongée inexpliquée (>1 mois).

² Encéphalopathie à VIH : manifestations cliniques consistant en dysfonctionnement cognitif et/ou moteur incapacitant, perturbant les activités quotidiennes, évoluant depuis plusieurs semaines à plusieurs mois, en l'absence d'affection ou de maladie concomitante non due au VIH et susceptible d'expliquer le tableau clinique.

1.1.6. DIAGNOSTIC SEROLOGIQUE DU VIH

Le diagnostic sérologique de l'infection par le VIH repose sur un algorithme à tests multiples destiné à détecter les anticorps anti-VIH. Les tests de dépistage fournissent une identification présomptive des échantillons contenant des anticorps contre le VIH. Les méthodes d'analyse sont basées sur des tests immuno-enzymatiques (TIE) et des tests simples ou rapides. Ces tests immuno-enzymatiques (TIE) ou diagnostics immunologiques simples ou rapides sont choisis pour leur forte sensibilité en matière de détection des anticorps anti-VIH. Des tests complémentaires ou de confirmation, tels que le Western blot (WB) ou les tests immunoblot, peuvent être utilisés pour confirmer l'infection dans les échantillons qui présentent une réaction positive avec les TIE. Il est également possible de mettre en évidence le virus par une méthode dite directe. Elle se fait par multiplication en culture cellulaire, par détection immunologique ou le plus souvent moléculaire. Cependant, pour des raisons pratiques, les zones à ressources limitées ont largement recours aux TIE et aux tests rapides pour le dépistage et la confirmation de l'infection à VIH [46].

1.1.6.1. TESTS IMMUNO-ENZYMATIQUES

Ce sont les tests de dépistage les plus largement utilisés en raison de leur capacité à analyser des nombres élevés d'échantillons, en particulier dans les centres de contrôle du sang. Depuis 1985, les TIE ont fait des progrès considérables, atteignant aujourd'hui le stade de la quatrième génération. Les tests actuels permettent de détecter simultanément les anticorps et les antigènes VIH. Les dosages TIE les plus récents incorporent généralement des cocktails de VIH-1 groupe M (VIH-1 p24, VIH-1 GP160), VIH-1 groupe O et antigène VIH-2 (VIH-2 env peptide). En outre, ces tests sont capables de détecter les anticorps IgM et IgG contre le VIH-1 et le VIH-2. Ils permettent également de réduire la période muette de 2-4 semaines. Les méthodes de référence actuellement sont les méthodes immuno-enzymatiques de type ELISA [46].

1.1.6.2. TESTS RAPIDES/SIMPLES

Les tests simples comprennent des essais d'agglutination, d'immunofiltration et immunochromatographiques. L'apparition d'un point, d'une ligne colorée ou d'une

agglutination indique un résultat positif. La plupart de ces tests peuvent être réalisés en moins de 20 minutes, d'où l'appellation « tests simples/rapides ».

1.1.6.3. STRATEGIES DE DEPISTAGE RECOMMANDEES PAR L'OMS/ONUSIDA

L'OMS et l'ONUSIDA recommandent trois stratégies d'analyse (Cf. Annexe 1). Le choix d'une stratégie de dépistage pour le VIH repose notamment sur les critères suivants [46] :

- ❖ objectif du test (diagnostic, surveillance, sécurité transfusionnelle ou recherche),
- ❖ sensibilité et spécificité du ou des test(s) utilisé(s), et prévalence du VIH dans la population testée.

L'algorithme de réalisation du test en vigueur au Burkina Faso comporte deux étapes :

- à la première étape, est réalisé un test rapide de sensibilité très élevée, non discriminant ;
- à la deuxième étape, on utilise un test rapide de grande spécificité, discriminant envers les deux types de virus.

1.1.7. TRAITEMENT

1.1.7.1. LES PRINCIPAUX ARV

Les antirétroviraux disponibles à ce jour, se répartissaient dans six (06) classes médicamenteuses (Tableau 1)[45,47]:

- Inhibiteurs nucléosidiques/nucléotidiques de la transcriptase inverse (INTI) ;
- Inhibiteurs non nucléosidiques de la transcriptase inverse (INNTI) ;
- Inhibiteurs de protéase (IP) ;
- Inhibiteurs de fusion (IF) ;
- Inhibiteurs d'intégrase (II) ;
- Inhibiteurs du CCR5.

Tableau 1 : Principaux ARV par classe pharmacologique [47]

Classe	DCI et sigles	Présentation
inhibiteurs nucléosidiques de la transcriptase inverse (IN) ou (INTI)	Zidovudine (ZDV) ou (AZT)	Comprimé à 100,250 et 350mg, Sirop
	Lamivudine (3TC)	Comprimé à 150mg
	Didanosine (DDI)	Comprimé à 100, 200,250 et 400mg
	Stavudine (D4T)	Gélule à 30,40mg
	Abacavir (ABC)	Comprimé à 300mg
	Zalcitabine (DDC)	Comprimé à 375 et 750mg
	Emtricitabine (FTC)	Comprimé à 200mg
	Delavurdine (DLV)	Comprimé à 100mg
Inhibiteurs de la reverse transcriptase non nucléosidiques (INN) ou (INNTI) ou (INNRTI)	Tenofovir (TDF)	Comprimé à 300mg
	Efavirenz (EFV)	Comprimé à 200mg et 600mg
Inhibiteurs de la protéase (IP)	Nevirapine (NVP)	Comprimé à 200mg
	Indinavir (IDV)	Gélule à 400mg
	Nelfinavir (NVF)	Comprimé à 250mg
	Ritonavir (RTV)	Capsule à 100mg
	Saquinavir (SQV)	Gélule à 200 et 500mg
	Fosamprenavir (FPV)	Comprimé à 700mg
	Atazanavir (ATV)	Gélule à 150 et 200mg
Inhibiteurs de la fusion	Darunavir (DRV)	Comprimé à 300mg et 600mg
	Enfuvirtide (T20)	Injectable voie sous cutanée

Les molécules en **gras** sont celles disponibles au **Burkina Faso**.

- **Les inhibiteurs du CCR5** : deux anti-CCR5 sont actuellement en développement. Le plus avancé est le Maraviroc.
- **Les inhibiteurs de l'intégrase** : Une molécule, le Raltégravir est actuellement disponible sous le nom commercial d'Isentress®. Une deuxième molécule, l'elvitégravir est en deuxième phase d'essai clinique.

Il existe des formes combinées (deux ou trois molécules combinées) telles que:

- **Zidovudine (300 mg) + Lamivudine (150 mg)**
- **Lopinavir (200 mg) + Ritonavir (50 mg)**
- **Stavudine(30 mg) + Lamivudine (150 mg)**
- Abacavir (600 mg) + Lamivudine (300 mg)
- Tenofovir (300 mg) + Emtricitabine (2000 mg)
- **Zidovudine (300 mg) + Lamivudine (150 mg) + Nevirapine (200 mg)**
- Zidovudine (300 mg) + Lamivudine (150 mg) + Abacavir (300 mg)
- **Stavudine (6 mg) + Lamivudine (30 mg) + Nevirapine (50 mg)**
- **Tenofovir (300 mg) + Emtricitabine (2000 mg) + Efavirenz (600 mg)**

Les molécules en **gras** sont celles disponibles au Burkina Faso [47].

1.1.7.2. LES PRINCIPES DU TRAITEMENT ARV.

❖ Les objectifs du traitement ARV

L'objectif principal du traitement ARV est d'empêcher la progression vers le SIDA par une restauration immunitaire et pour ce faire le traitement antirétroviral doit rendre la charge virale plasmatique indétectable (<50 copies/ml).

En dehors de cet objectif principal, d'autres objectifs doivent être recherchés simultanément :

- la meilleure tolérance possible à court, moyen et long terme ;
- l'amélioration ou la préservation de la qualité de vie ;
- la réduction de la transmission mère-enfant du VIH.

Les facteurs prédictifs d'une réponse virologique durable, après l'instauration d'un premier traitement antirétroviral, sont le niveau de charge virale et de lymphocytes TCD4+ à l'initiation, l'observance du traitement et la vitesse de réduction de la charge virale après l'instauration du traitement [45].

❖ L'initiation du Traitement Antirétroviral (TARV).

Les recommandations actuelles pour débiter un traitement antirétroviral sont les suivantes [45] :

- Chez les patients symptomatiques (infections opportunistes majeures, autres affections de la catégorie C ou symptômes marqués ou récidivants de la catégorie B de la classification CDC 1993), ou ayant moins de 200 lymphocytes TCD4+/mm³; il est recommandé de débiter un traitement antirétroviral sans délai en tenant compte du traitement des infections opportunistes et des interactions éventuelles.
- Chez les patients asymptomatiques, il est recommandé de débiter un traitement antirétroviral dès que le taux de lymphocytes TCD4+ atteint 350/mm³ et de ne le différer que s'il existe des arguments individuels pour cela, en particulier si le patient exprime qu'il n'est pas prêt.
- Chez les patients asymptomatiques ayant un nombre de lymphocytes TCD4+ supérieur à 350/mm³, l'introduction d'un traitement antirétroviral peut s'envisager dans certaines circonstances, en particulier lorsque la charge virale plasmatique est supérieure à 100 000 copies/mL, lorsque la baisse des lymphocytes TCD4+ est rapide ou lorsque le pourcentage de lymphocytes TCD4+ est inférieur à 15%, en cas de co-infection par le Virus de l'Hépatite C (VHC) ou par le Virus de l'Hépatite B (VHB), en cas de néphropathie liée au VIH, chez les sujets de plus de 50 ans et/ou ayant des facteurs de risques cardiovasculaires.
- Il n'existe pas suffisamment de données permettant de recommander d'instaurer systématiquement un traitement antirétroviral chez des patients asymptomatiques ayant plus de 500 CD4/mm³.

Dans tous les cas, l'instauration d'un traitement antirétroviral doit être préparée, au besoin par un travail multidisciplinaire, pour optimiser l'adhésion au traitement et aux soins.

Il est recommandé de recourir à l'une des deux options de trithérapie suivantes :

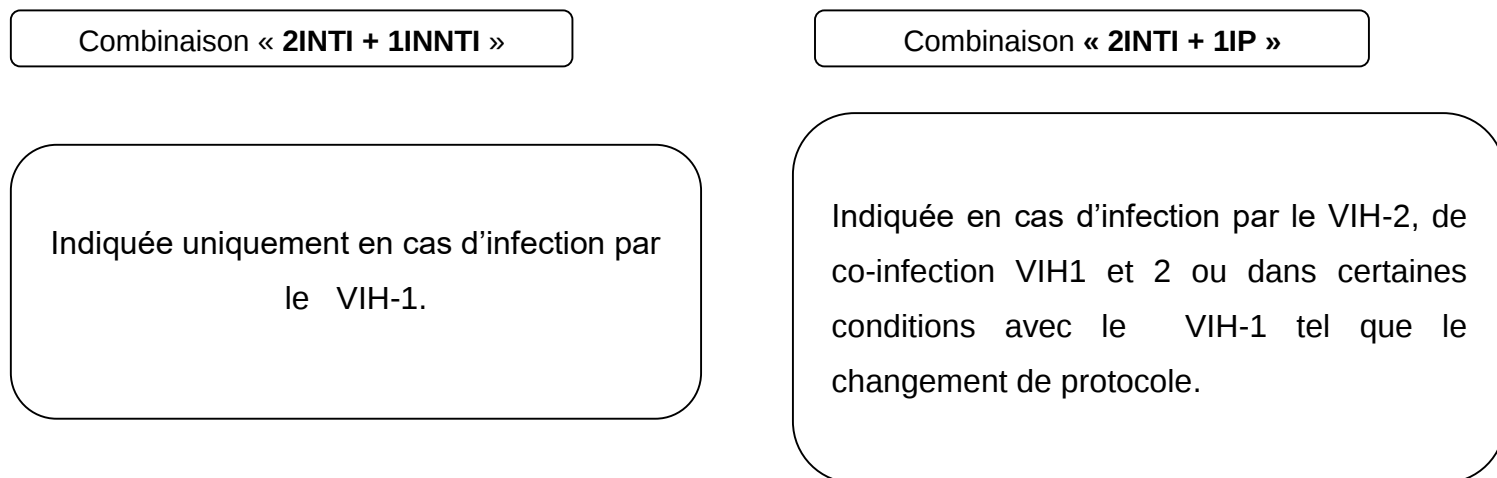


Figure 5 : Options de trithérapie [47]

❖ **La prise en charge de l'échec du traitement antirétroviral.**

Dans les situations d'échec thérapeutique, il est recommandé :

- quelle que soit la situation de l'échec (première ligne, lignes ultérieures, y compris après multi-échecs) de viser l'objectif à atteindre et de maintenir une charge virale plasmatique inférieure à 50 copies/mL ;
- d'analyser l'échec en évaluant la situation clinique, le niveau des lymphocytes TCD4+ et de la charge virale, l'observance, la tolérance et les interactions médicamenteuses possibles ;
- de prendre en compte l'historique thérapeutique pour optimiser le choix du nouveau traitement antirétroviral et de réaliser un test génotypique sous traitement. Les résultats d'éventuels tests antérieurs et, lorsqu'ils sont disponibles, les dosages pharmacologiques seront également pris en compte ;
- d'associer au moins deux nouveaux médicaments actifs, dont idéalement l'un appartenant à une classe thérapeutique non encore utilisée ;
- lorsqu'au plus un médicament reste actif et que le nombre de lymphocytes TCD4+ est inférieur à 200/mm³, de tenter d'optimiser le traitement avec les médicaments

en cours ou déjà utilisés, en augmentant éventuellement les doses d'IP et en s'aidant des dosages pharmacologiques ;

- de ne pas interrompre le traitement, pour quelque durée que ce soit.

1.1.7.3. LE TRAITEMENT ARV AU BURKINA FASO

Au Burkina Faso, compte tenu des ARV disponibles, les protocoles utilisés à ce jour sont ceux recommandés en 2003 par un groupe d'experts burkinabè.

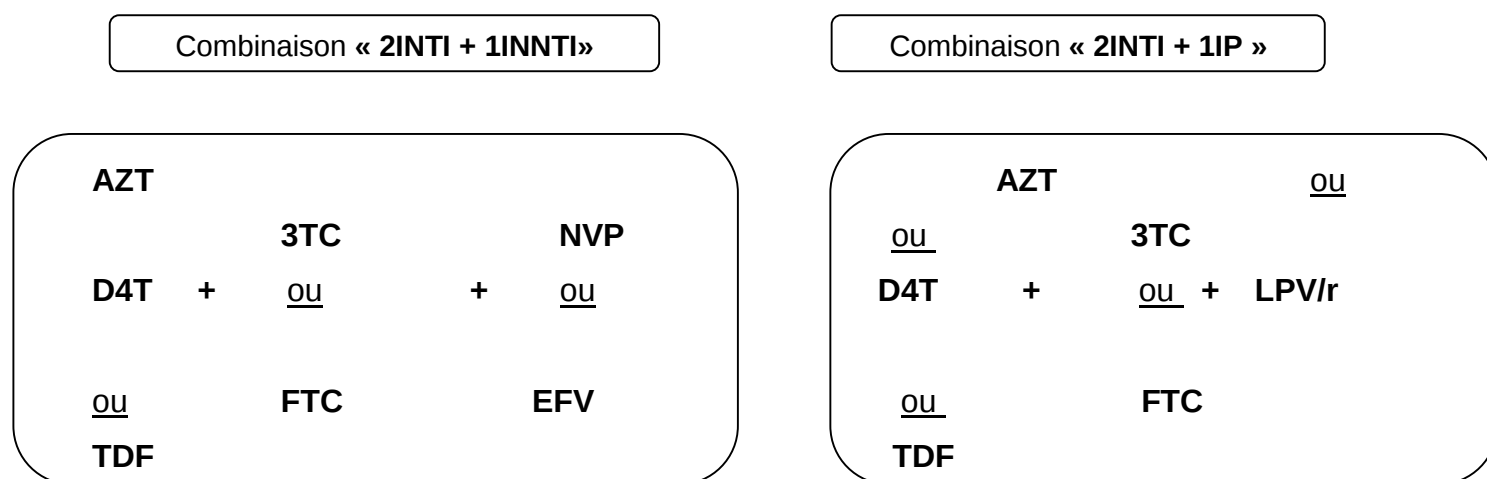


Figure 6 : Choix des molécules de 1^{ère} ligne disponibles au Burkina Faso [47].

Les schémas de seconde intention recommandés en cas d'échec chez l'adulte et chez l'adolescent sont représentés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Schémas thérapeutiques de seconde ligne disponibles au Burkina Faso [47].

Type VIH	Traitement de 1 ^{ère} ligne	Traitement de 2 ^{ème} ligne
VIH1	AZT (ou d4T) + 3TC (ou FTC) +NVP (ou EFV)	ABC + ddi + LPV/r
		<u>ou</u>
		ABC + TDF +LPV/r
		<u>ou</u>
VIH2 VIH1/2	TDF + 3TC (ou FTC) + NVP (ou EFV)	TDF + AZT (et/ou 3TC) + LPV/r
		ABC + ddi + LPV/r
		<u>ou</u>
		AZT (et/ou3TC) + ddi +LPV/r
VIH2 VIH1/2	AZT (ou d4T) + 3TC (ou FTC) +LPV/r	ABC + ddi + DRV/RTV
		<u>ou</u>
		ABC +TDF + DRV/RTV
		<u>ou</u>
		TDF + AZT(et/ou 3TC) + DRV/RTV
		<u>ou</u>
		AZT (et/ou 3TC) +ddi +(DRV/RTV)
		ABC + ddi +DRV/RTV
VIH2 VIH1/2	TDF+ 3TC (ou FTC) + LPV/r	<u>ou</u>
		AZT(et/ou 3TC) +ddi +DRV/RTV

- En cas de réaction d'hypersensibilité, il est recommandé d'arrêter l'abacavir (ABC) et de ne plus jamais le réintroduire (risque de décès). L'abacavir peut être substitué par la stavudine(D4T) ou la zidovudine (AZT).
- En cas d'échec de 2^{ème} ligne de traitement, le patient doit être référé dans un centre de référence national où il pourra bénéficier d'un régime thérapeutique de 3^{ème} ligne comportant des médicaments tels que le Darunavir (DRV), le raltégravir (RAL) ou le Maraviroc (MVC).

1.2. LA SPIRULINE

1.2.1. HISTORIQUE DE LA SPIRULINE

La spiruline constituait la nourriture principale des Aztèques au Mexique, jusqu'à la conquête espagnole au XVI^e siècle ; ils la récoltaient sous le nom de « tecuitlatl », autour du lac de Texcoco [20]. Bien que, déjà découverte par Christophe Colomb en 1492, au Mexique, sous le vocable de « potion magique »[48], par Y. Creach, pharmacienne des troupes coloniales françaises, en 1939, sous forme de galettes d'algue séchée sur un marché à Massakong (Tchad) [49], la spiruline ne fut vraiment redécouverte qu'en 1940 au Tchad par un botaniste français du nom de P. Dangeard qui mentionne pour la première fois l'existence de galettes consommées par certaines populations du Tchad. Il écrit qu'elles sont fabriquées à partir de « l'algue bleue *Spirulina* » et connues sous le nom de « Dihé » [50].

En 1959, l'anthropologue et cinéaste français M. Y. Brandily signale, à son tour dans la revue « Sciences et Avenir », l'existence, au Nord de la République du Tchad, d'une population (les Kanembous) se nourrissant de ces galettes séchées depuis des temps reculés [20]. Cette algue récoltée à la surface des lacs de cette région, à l'aide d'un filet à mailles très fines, a intrigué certains occidentaux. C'est ainsi que l'Institut Français du Pétrole (IFP), par l'intermédiaire de l'un de ses membres G. Clément, a lancé des études sur cette fameuse algue [51]. Son intérêt nutritionnel ayant été révélé par les études, l'IFP a alors aidé à la création d'un site de production au Mexique dirigé par l'ingénieur français H. Durand-Chastel [52]. C'est lui l'initiateur de la première installation industrielle productrice de spiruline (la variété qu'il a cultivé depuis 1968 est *Spirulina maxima*). Sa production commerciale a débuté en 1975.

Pendant ce temps, toujours au début des années 1960, le botaniste J. Léonard, lors d'une expédition transsaharienne confia un échantillon de produit végétal à son confrère P. Compère pour identification. Ce dernier lui annonce qu'il s'agit de *Spirulina platensis* [52].

Au début des années 1970, en découvrant les qualités de la spiruline produite par H. Durand-Chastel, l'américain R. Fox, docteur en microbiologie décide d'en faire un outil de politique humanitaire par la mise au point de moyens simples et bon marché pour la cultiver dans des villages des pays en voie de développement (PVD)[48]. En 1971, il fonde une Association pour Combattre la Malnutrition par l'Algoculture(ACMA) qui développe le concept de ferme de spiruline.

Au cours de la conférence alimentaire mondiale en 1974, la spiruline a été déclarée « meilleure source alimentaire du futur » par l'Organisation des Nations Unis (ONU)[53].

En 1984, après le Mexique (lac Texcoco) et l'Afrique (lac Tchad), la Chine se lance dans la production de la spiruline à l'état naturel (lac Chenghai). Le premier colloque international sur la spiruline s'est tenu au lac Chenghai (Yunnan, Chine) en 1996[53].

Au Burkina Faso, elle a été introduite en 1999 par la création d'une ferme pilote à Koudougou sous la direction de l'Organisation Catholique de Développement et de Solidarité (OCADES), en partenariat avec la Coopération française de Développement du Gaz (CODEGAZ) [54]. En 2001, face à une demande sans cesse croissante de la spiruline dont les vertus sont de plus en plus connues de la population, d'autres fermes se sont développées dans plusieurs régions du pays notamment Loumbila, Ouahigouya, Sapouy, Sabou, Ouagadougou.

1.2.2. PRÉSENTATION DE LA SPIRULINE

1.2.2.1. CLASSIFICATION

La spiruline se trouve à la charnière du règne végétal et du règne animal. A l'origine, elle était classée parmi les « algues bleu-vert », pour plusieurs raisons :

- Son habitat aquatique,
- la présence d'un système photosynthétique producteur d'oxygène,
- son aptitude à développer des biomasses importantes,
- sa morphologie proche de celle des algues,
- sa couleur liée à sa teneur en pigments bleu (phycocyanine) et vert (chlorophylle).

En 1962, ce micro-organisme est désigné « Cyanobactérie » (bactérie bleu-verte), en raison de la similitude de ses cellules d'avec celles des bactéries [55,56]. En effet, contrairement aux autres algues et aux plantes également dotées de ce pouvoir photosynthétique, la spiruline appartient à l'embranchement des procaryotes, car elle n'a pas de noyau bien individualisé. En plus, ses cellules sont dépourvues de mitochondries et de plastides.

Du point de vue taxonomique, on la classe selon Ripley Fox dans : Le règne *Monera*, le groupe ou sous règne des *Procaryotes*, l'embranchement des *Cyanophyta*, la classe des *Cyanophyceae*, l'ordre des *Nostocales* (*Oscillatoriales*), la famille des *Oscillatoriaceae*, le genre *Oscillatoria*, le sous genre *Spirulina* ou *Arthrospira* [57].

Les principales espèces actuellement offertes sur le marché sont *Spirulina maxima* et *Spirulina platensis* ou *Arthrospira platensis*. *Spirulina platensis* est l'espèce produite au Burkina Faso (figure 7).



Figure 7: Filaments de spirulines observés au microscope

<http://www.antenna.ch/documents/manuelJourdan2061.pdf> (12/12/2009)

1.2.2.2. CARACTERISTIQUES STRUCTURALES ET MORPHOLOGIQUES

La spiruline se présente sous la forme d'un filament pluricellulaire bleu-vert, mobile, non ramifié et enroulé en spirale. C'est de là que la spiruline tient son nom. La longueur moyenne du filament est de 250µm lorsqu'elle a sept spires et son diamètre est d'environ 10 µm.

La spiruline possède une grande adaptabilité morphologique et dimensionnelle liée aux milieux de culture. La distance entre les spires varie beaucoup selon l'intensité lumineuse : sous éclairage intense, elle peut être réduite à 10 µm alors que sous faible éclairage, elle peut dépasser 100 µm. En ce qui concerne les différentes formes de spiruline, on distingue la forme spiralée (type « Lonar »), la forme spiralée (type

« Toliara »), la forme ondulée (type « Paracas »), la forme droite (type « M2 ») [24,57] (cf. fig.8).

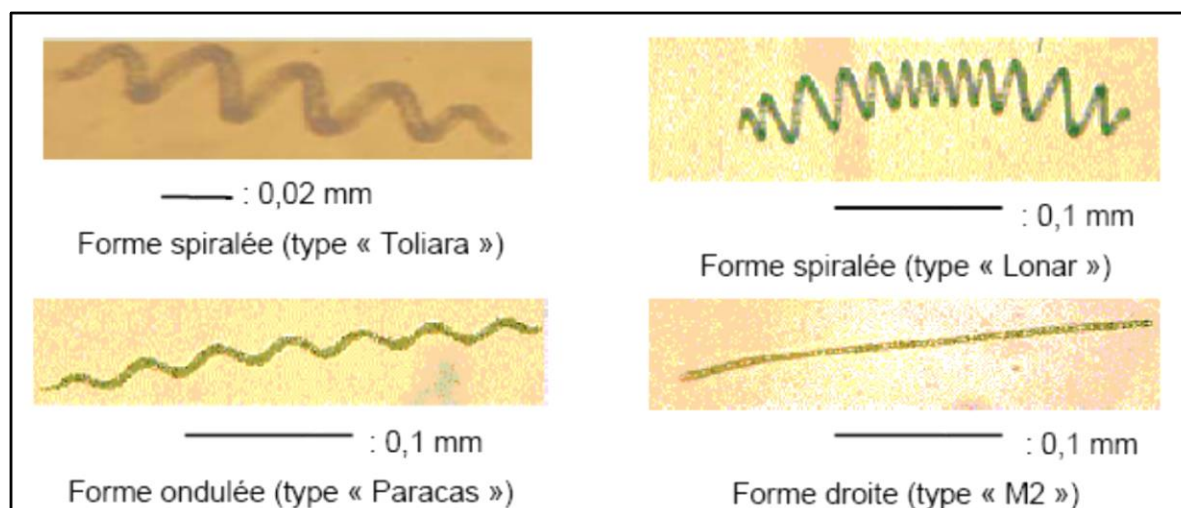


Figure 8: Morphologie typique de spiruline [24,57].

1.2.3. ASPECTS NUTRITIONNELS DE LA SPIRULINE

1.2.3.1. LES PROTEINES ET LES ACIDES AMINES

La spiruline est particulièrement riche en protéines. Ces dernières représentent 40 à 70 % de son poids sec. D'un point de vue qualitatif, les protéines de la spiruline ont une valeur biologique très haute car elles renferment tous les acides aminés essentiels pour l'adulte; ceux-ci représentent 47 % du poids total des protéines. Les acides aminés essentiels les moins représentés sont les molécules soufrées : méthionine et cystéine ; ils sont toutefois présents à plus de 80 % de la valeur idéale définie par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture(FAO), sur la base de l'albumine de l'œuf et de la caséine[26,58]. Contrairement à d'autres micro-organismes proposés comme source de protéines (levures, chlorelles...), la spiruline ne possède pas de paroi cellulosique. Elle a donc l'énorme avantage d'être parfaitement digestible sans cuisson ni autre traitement destiné à rendre ses protéines accessibles. Leur digestibilité est évaluée à 83 % [17].

La spiruline produite à la ferme de Koudougou (Burkina Faso) a une teneur moyenne de $47,87 \pm 3,78\%$ de protéines [59]. Le tableau 3 indique, à titre d'exemple, la teneur en acides aminés dans 1 kg de spiruline de la marque " Flamant Vert " (selon la notice).

Tableau 3 : Teneur de la spiruline « Flamant Vert » en acides aminés

http://www.flamantvert.fr/gamme_produits_spiruline_flamant_vert.php.

Consulter le 12/04/2010

Nom des acides aminés	Teneur en g/Kg de la spiruline (Poids sec)
Alanine	47
Arginine	43
Acide aspartique	61
Acide glutamique	91
Cystéine	6
Glycine	32
Histidine	10
Isoleucine	35
Leucine	54
Lysine	29
Méthionine	14
Phénylalanine	28
Proline	27
sérine	32
Thréonine	32
Tryptophane	9
Tyrosine	30
Valine	40

Les acides aminés essentiels sont en caractère **gras**.

1.2.3.2.LES LIPIDES

Les lipides totaux représentent généralement 6 à 13 % du poids sec de la spiruline. Ces lipides totaux peuvent être séparés en une fraction saponifiable ou « acides gras » (83 %) et en une fraction insaponifiable (17%)[58]. La fraction insaponifiable est constituée essentiellement par des paraffines (25 % d'hydrocarbures saturés à longues chaînes), des alcools terpéniques (5 à 10 %) et des stérols (1,5 %)[17]. La fraction saponifiable est essentiellement composée de monogalactosyl diglycérides et de digalactosyl diglycérides (23 %), de sulfoquinovosyl diglycérides (5 %), et de phosphatidyl glycérol (25,9 %)[17]. Les triglycérides sont rares (0,3 %) et on détecte en outre 4,6 % de phospholipides indéfinis [17].

La composition des acides gras révèle une forte concentration en acides gras essentiels (acides gras insaturés C18). Les acides gras essentiels sont classés en deux groupes (oméga-3 et oméga-6), selon la position de l'insaturation la plus proche du groupe méthyle terminal. Ceux du groupe oméga-3 jouent un rôle préventif sur les risques cardiovasculaires, tandis que les acides gras oméga-6 ont un rôle hypocholestérolémiant.

Le profil des acides gras de la spiruline est rapporté dans le tableau 4.

Tableau 4 :Profil typique des acides gras d'Arthrospira platensis [17].

Acides gras	Pourcentage des acides gras (%)
Palmitique (16 :0)	25 à 60
Linoléique (18 :2) Oméga-6	10 à 30
Gamma-linolénique (18 :3) Oméga-6	8 à 40
Oléique (18 :1) Oméga-6	5 à 16
Palmitoléique (16 :1) Oméga-6	0,5 à 10
Stéarique (18 :0)	0,5 à 2
Alpha-linolénique (18 :3) Oméga-3	Traces

1.2.3.3.LES GLUCIDES

Ils représentent 13,6 à 25 % de la matière sèche de la spiruline [58]. L'essentiel des glucides assimilables est constitué de polymères de glucosanes aminés (1,9 % du poids sec) et des rhamnosanes aminés (9,7 %) ou encore de glycogène (0,5 %)[58]. Les sucres simples comme le glucose, le fructose et le saccharose existent à l'état de traces. Les cyclitols, présents sous forme phosphorylée, correspondent à 2-3% de la matière sèche de la spiruline. Ils se composent essentiellement d'inositol et de meso-inositol phosphate [58].

La spiruline est constituée aussi de polysaccharides sulfatés spécifiques comme le spirulane-calcique (Ca-Sp) ou le spirulane-sodique (Na-Sp). Selon des recherches menées sur les polysaccharides de la spiruline, notamment sur le Ca-Sp et le Na-Sp, ils auraient des propriétés : anticoagulantes, immunostimulantes, antivirales, radio-protectrices [58,60]. L'« immulina », un nouveau polysaccharide isolé chez *Spirulina platensis*, constitue un activateur potentiel des monocytes et des macrophages humains [17,58].

1.2.3.4.ACIDES NUCLEIQUES

La spiruline renferme 4,2 à 6% d'acides nucléiques totaux (30% ADN et 70% ARN) dans sa matière sèche [17,58]. La teneur en acides nucléiques (ADN et ARN) est un point nutritionnel important car la dégradation biochimique d'une partie de leurs composants (les purines : adénine et guanine) produit, en dernier lieu, de l'acide urique. Or, une élévation du taux d'acide urique plasmatique peut produire à la longue des calculs rénaux et des crises de goutte.

Le tableau 5 compare la teneur en acides nucléiques de la spiruline avec celle de trois autres aliments.

Tableau 5 : Teneur en acides nucléiques de la spiruline et d'autres aliments [58]

Aliments	Acides nucléiques totaux (pourcentage de matière sèche)
Viande de bœuf	1,5
Foie de bœuf	2,2
Spiruline	4 à 6
Levure	23

1.2.3.5. VITAMINES

❖ Les vitamines hydrosolubles

Parmi les vitamines hydrosolubles, on note la présence des vitamines du groupe B (B1, B2, B6, B12, niacine, folates, panthotenate, biotine) et de la vitamine C. La spiruline a une teneur exceptionnelle en vitamine B12 qui est la vitamine la plus difficile à obtenir dans un régime sans viande, car aucun végétal courant n'en contient [17,58].

❖ Les vitamines liposolubles

Les vitamines liposolubles retrouvées dans la spiruline sont : la vitamine E, la vitamine K, et les caroténoïdes.

La vitamine E a des propriétés antioxydantes envers les acides gras insaturés et se conserve très bien après séchage de la spiruline [17,58].

Les β -carotènes représenteraient 80% des caroténoïdes totaux, le reste étant principalement composé de xanthophylle, de cryptoxanthine, d'échinénone, de zéaxanthine et de lutéine. Les caroténoïdes sont impliqués dans la croissance des os et la synthèse des pigments de l'œil. Le β -carotène peut agir comme antioxydant, notamment grâce à sa capacité à détruire les radicaux libres [58].

La spiruline produite à la ferme de Koudougou (Burkina Faso) renferme des teneurs moyennes variables de $2,06 \pm 0,37$ mg/100g à $2,52 \pm 1,14$ mg/100g pour la vitamine E, de $22,07 \pm 6,95$ mg/100g à $107,84 \pm 3,94$ mg/100g pour les caroténoïdes [59]. Celle de la vitamine K est estimée à $13,85 \pm 3,61$ mg/100g de spiruline sèche [59].

1.2.3.6. MINERAUX ET OLIGO-ELEMENTS

Les minéraux les plus intéressants chez la spiruline sont le calcium, le magnésium, le phosphore et le potassium. Les trois premiers minéraux cités sont présents dans la spiruline à des teneurs comparables à celles trouvées dans le lait. Les quantités relatives de ces éléments sont équilibrées, ce qui exclut le risque de décalcification par excès de phosphore [58].

La spiruline représente une source importante en fer (4 à 7 fois plus que les céréales classées parmi les meilleures sources, 20 fois plus que le germe de blé). La très haute teneur en fer de la spiruline cultivée est à souligner doublement du fait que les carences en fer sont très répandues dans le tiers-monde, surtout chez les PvVIH, les femmes et les enfants (anémies ferriprives), et aussi parce que les bonnes sources alimentaires de fer sont rares. La composition en minéraux de la spiruline apparaît dans le tableau 6.

Tableau 6 : Les minéraux de la spiruline [17].

Minéraux	Teneur de la spiruline (mg/kg)	Dose requise pour adulte (mg/jr)
Calcium	1300 – 14.000	1200
Phosphore	6700 – 9000	1000
magnésium	2000 – 2900	250 - 350
Fer	580 – 1800	18
Zinc	21 – 40	15
Cuivre	8 – 10	1,5 - 3
Chrome	2,8	0,5 - 2
Manganèse	25 – 37	5
Sodium	4500	500
Potassium	6400 – 15400	3500

1.2.3.7. PIGMENTS

La spiruline contient des chlorophylles« a » (typique des végétaux), des caroténoïdes dont le principal est le β -carotène (provitamine A) et des phycobilines telles la phycocyanine et la phycoérythrine. La phycocyanine est spécifique de l'algue bleu-vert puisqu'on ne la trouve nulle part ailleurs. Elle peut être considérée comme un précurseur de l'hémoglobine et de la chlorophylle dans la mesure où son noyau renferme à la fois un ion fer et un ion magnésium [26,58]. Les teneurs en pigments apparaissent dans le tableau 7.

Tableau 7 : Teneurs en pigments exprimées en mg pour 10g de matière sèche de *Spirulina platensis* [58]

Pigments	Teneur en mg/10g
Chlorophylles totales	115
Chlorophylles « a »	61-75
Caroténoïdes (oranges)	37
Phycocyanine (bleu)	1500-2000
Phycoérythrine (rouge)	2900-10000

1.2.3.8.INNOCUITE

La spiruline n'est pas toxique, contrairement à la plupart des autres cyanobactéries [18,19,58]. Ces dernières produisent en effet un grand nombre de métabolites bioactifs, parmi lesquels des : neurotoxines (anatoxine-A, β -N-méthylamino-L-alanine), hépatotoxines (microcystine) ou hématotoxines, responsables des cas d'empoisonnement humain ou animal. En ce qui concerne les spirulines, elles ne posséderaient pas les gènes qui assurent la synthèse de ces toxines [58].

La microflore associée aux cultures de la spiruline est généralement rare. L'alcalinité du milieu de culture (PH >9,5) constitue une excellente barrière au développement de la plupart des contaminants, aussi bien des bactéries que des levures et de champignons. De plus, le séchage de la spiruline, à des températures de l'ordre de 40 à 50 °C, a l'avantage de mieux préserver la qualité nutritionnelle de la spiruline et de donner un produit généralement correct du point de vue bactériologique [18].

1.3. VIH/SIDA ET NUTRITION

1.3.1. INTERACTION VIH/SIDA ET NUTRITION

La relation entre le VIH/SIDA et la malnutrition présente un exemple classique du « cercle vicieux » de dysfonctionnement immunitaire, de maladies infectieuses et de dénutrition [4,5,7](figure10).L'infection par le VIH accroît les dépenses d'énergie. Elle s'accompagne de réduction des apports alimentaires, de mauvaise absorption, de perte de nutriments et d'altérations métaboliques complexes à l'origine de la perte de poids rencontrée couramment chez ceux atteints de SIDA. La perte de poids est souvent l'élément qui enclenche « un cycle vicieux de grande fatigue et d'activité physique diminuée dont l'incapacité à préparer et à consommer de la nourriture » [4,5,7] .

La malnutrition accélère l'évolution de l'infection vers le stade SIDA. Les carences nutritionnelles affectent la fonction immunitaire, entraînant des changements analogues à ceux provoqués par le VIH/SIDA (perte de poids, susceptibilité accrue aux infections, affaiblissement de la fonction immunitaire etc.) d'où l'appellation de la détérioration de la

fonction immunitaire causée par la malnutrition de « syndrome d'immunodéficience acquise nutritionnellement » ou SIDAN [61].

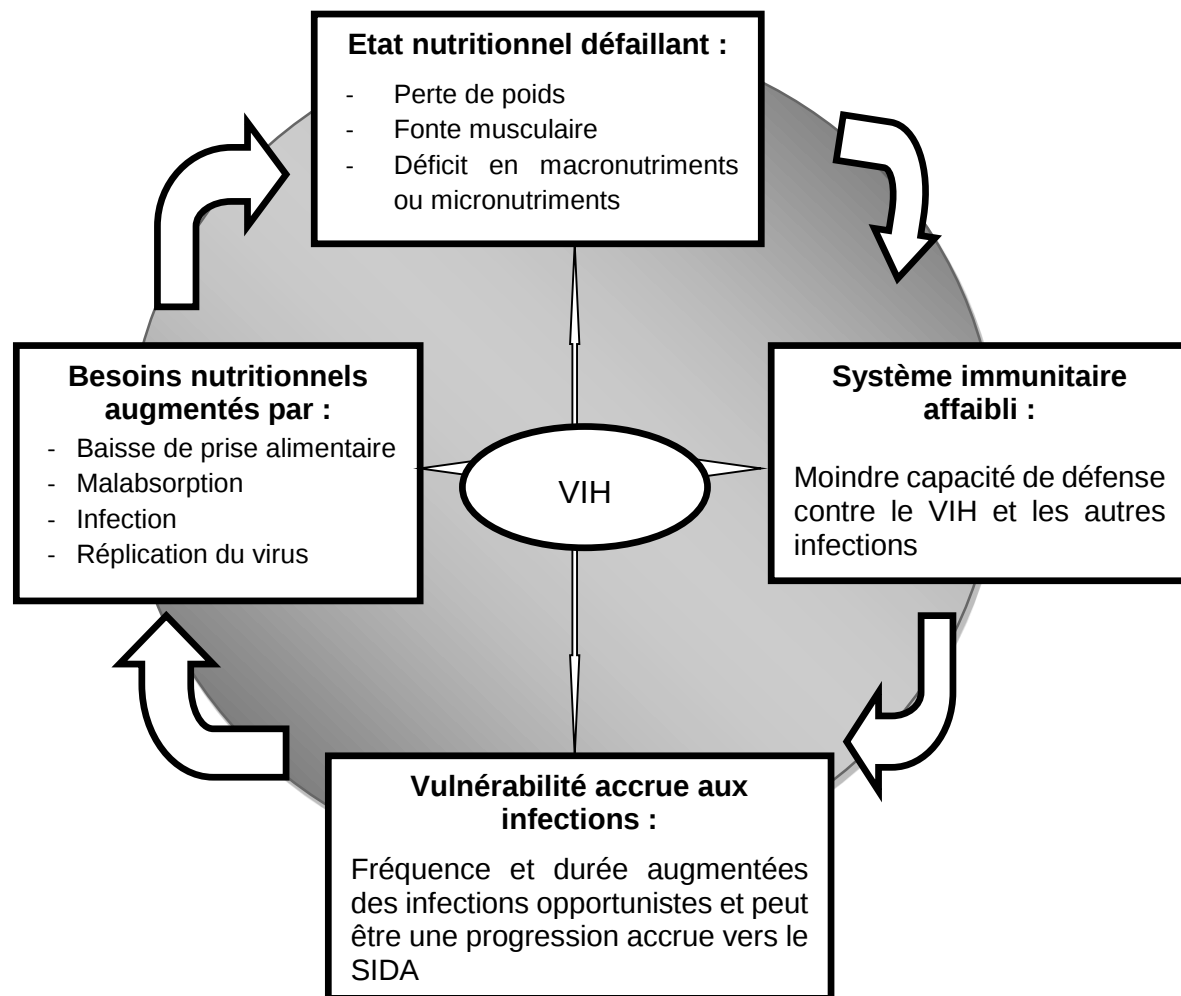


Figure 9 : Le cercle vicieux de la malnutrition et du VIH/SIDA [62].

1.3.2. BESOINS NUTRITIONNELS DES PVVIH

Les PvVIH ont des besoins nutritionnels supplémentaires à cause de l'infection à VIH, des infections opportunistes, de la mauvaise absorption des nutriments et des altérations du métabolisme.

Les adultes présentant un stade plus avancé de la maladie (stade II et plus) doivent accroître leur consommation énergétique de 20 à 30% par rapport à celle recommandée pour les personnes non atteintes et en bonne santé, du même âge, du même sexe et ayant le même niveau d'activité [2,62]. Les carences en vitamines et en minéraux antioxydants sont sources de stress oxydatif, affection qui peut accélérer la destruction des cellules immunitaires et augmenter le taux de réplication du VIH. C'est pourquoi, l'on pense que les besoins en micronutriments des PvVIH sont supérieurs à ceux de la population générale [4,5,7]. Par ailleurs, les effets secondaires de la thérapie antirétrovirale, tels que les nausées, les vomissements, la diarrhée, la perte de l'appétit, la lipodystrophie, les changements métaboliques ou l'anémie sont associés à une vulnérabilité nutritionnelle des PvVIH [7,63].

A decorative horizontal box with a light gray background and a thin black border. The left side features a vertical scroll-like element with a circular end. The right side has a small circular tab. The text is centered within the box.

DEUXIÈME PARTIE : NOTRE ÉTUDE

I. OBJECTIFS

1.1. OBJECTIF GÉNÉRAL

Évaluer l'impact d'une supplémentation en spiruline sur l'évolution des paramètres anthropométriques et biologiques des adultes infectés par le VIH au Burkina Faso.

1.2. OBJECTIFS SPECIFIQUES

- Mesurer les paramètres anthropométriques (indice de masse corporelle moyen, périmètre brachial moyen) des adultes infectés par le VIH.
- Mesurer les paramètres biologiques (biochimiques et hématologiques) des adultes infectés par le VIH.
- Comparer l'évolution des paramètres anthropométriques (indice de masse corporelle moyen, périmètre brachial moyen) observée chez les adultes infectés par le VIH recevant la spiruline et celle des patients contrôles.
- Comparer l'évolution des paramètres biologiques (biochimiques et hématologiques) observée chez les adultes infectés par le VIH recevant la spiruline et celle des patients contrôles.
- Comparer la morbidité et la mortalité observées chez les adultes infectés par le VIH recevant la spiruline et celles des patients contrôles.

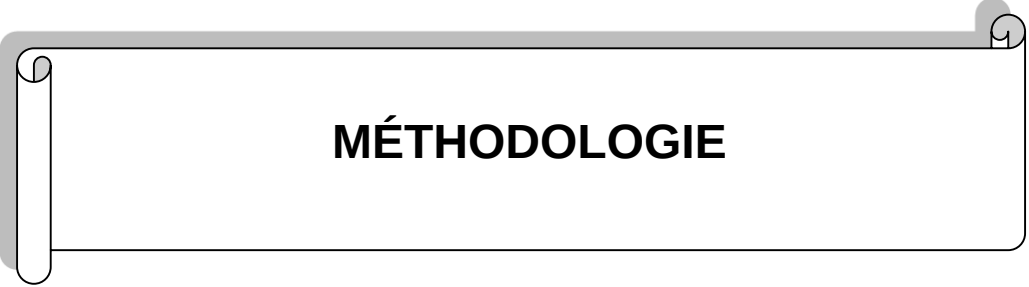
II. CRITÈRES DE JUGEMENT

2.1. CRITÈRE PRINCIPAL

L'indice de masse corporelle moyen est plus élevé chez les patients recevant la spiruline comparativement aux patients contrôles.

2.2. CRITÈRES SECONDAIRES

- Le taux d'hémoglobine sérique est plus élevé chez les patients supplémentés en spiruline que chez les patients contrôles.
- Les taux de morbidité et de mortalité sont moins élevés chez les patients sous spiruline que chez les patients contrôles.
- La concentration plasmatique protéique est plus élevée chez les patients supplémentés que chez les patients contrôles.



MÉTHODOLOGIE

III. METHODOLOGIE

3.1. TYPE ET PERIODE D'ETUDE

Nous avons mené une étude pilote, prospective, quasi-expérimentale, ouverte, non randomisée à deux bras sur des adultes infectés par le VIH-1 : un bras supplémentation (spiruline) et un bras contrôle (sans spiruline).

L'étude s'est déroulée du 21 Janvier 2008 au 2 Février 2011, avec une durée individuelle de suivi de 12 mois à compter de la date de recrutement de chaque patient.

3.2. CADRE DE L'ETUDE

Notre étude a eu pour cadre la ville de Ouagadougou. Le recrutement et le suivi des patients ont été faits dans deux structures de prise en charge des PvVIH, notamment le Centre d'Accueil Notre Dame de Fatima (CANDAF) et le Centre Médical avec Antenne chirurgicale (CMA) du secteur 30. Les deux centres disposent, chacun, d'une importante file active. Le CANDAF, relié au Centre de Recherche Biomoléculaire Pietro Annigoni (CERBA), est un centre consacré uniquement à la prise en charge des patients vivant avec le VIH/SIDA et offre, à ce titre, un plateau technique approprié au suivi clinique et biologique des PvVIH/SIDA.

Les examens biologiques des patients ont été réalisés au CERBA.

❖ Le Centre d'accueil notre Dame de Fatima (CANDAF)

Le CANDAF est situé au secteur 30 de la ville de Ouagadougou. Créé en 1996 par la délégation Camillienne du Burkina Faso, le CANDAF était, à l'origine, destiné à l'accueil des malades du SIDA en phase terminale. C'est à partir de 2003 que le CANDAF a débuté la prise en charge par les ARV. Dans le cadre du projet « Ensemble pour une Solidarité Thérapeutique Hospitalière en Réseau » (ESTHER), le CANDAF, en collaboration avec des institutions publiques et privées d'autres pays, travaille à optimiser et à mettre en synergie les compétences et les ressources dans la prise en charge des personnes

souffrant du VIH/SIDA. Le CANDAF et le Centre Médical Saint Camille suivaient en ambulatoire 875 patients adultes atteints du VIH/SIDA. La prise en charge des PvVIH est assurée par des médecins Burkinabé ou étrangers.

Le laboratoire du CERBA offre un plateau technique approprié pour le suivi biologique des PvVIH. A cet effet, Il dispose de matériels de laboratoire performants tels qu'un automate Axsym®, un séquenceur Applied 3120®, une hotte à flux laminaire, un microscope à fluorescence. Il reçoit des jeunes chercheurs étudiants, de nationalités diverses, effectuant leurs travaux de recherche dans des domaines variés comme la nutrition, la recherche clinique, la recherche fondamentale et les sciences du génome, la mise en valeur de la médecine traditionnelle et l'identification des composants actifs des produits naturels.

❖ **Centre Médical avec Antenne Chirurgicale (CMA) du secteur 30.**

Le CMA du secteur 30 est le centre médical de référence du district de Bogodogo. Il reçoit les références des Centres de Santé et de Promotion Sociale (CSPS) de son aire de santé mais aussi des principales associations de la ville. La prise en charge des PvVIH, dans ce centre, est assurée par une équipe constituée de 2 médecins généralistes, d'infirmiers, de préparateurs d'état en pharmacie et de techniciens de laboratoire. A la fin de l'année 2010, 1829 PvVIH étaient suivis au CMA du secteur 30.

3.3. POPULATION D'ÉTUDE

Elle est constituée des PvVIH adultes suivis dans les deux centres de prise en charge ci-dessus cités.

3.3.1. CRITÈRES D'INCLUSION

Les patients ont été inclus dans l'étude sur la base des critères suivants :

- Les patients des deux sexes âgés de 15 ans et plus ;
- Les patients infectés par le virus de l'immunodéficience humaine type 1 ;
- Les patients qui sont aux stades III ou IV selon la classification de l'OMS ;
- Les patients qui sont éligibles au traitement antirétroviral (TARV) ;

- Les patients acceptant d'être suivis pendant la durée de l'étude et qui ont donné leur consentement éclairé.

3.3.2. CRITÈRES DE NON INCLUSION

Les patients répondant aux critères suivants n'ont pas été inclus dans l'étude :

- Les patients infectés par le virus de l'immunodéficience humaine type 2 ;
- Les patientes qui sont enceintes ou qui sont allaitantes ;
- Les patients qui ont une co-infection VIH/tuberculose ;
- Les patients dont la concentration sérique des transaminases est supérieure à cinq fois la valeur normale
- Les patients qui souffrent d'une maladie psychiatrique évolutive ;
- Les patients qui ont un antécédent de traitement immuno-modulateur, de chimiothérapie anticancéreuse, de traitement aux corticoïdes ou de tout autre traitement expérimental.

3.4. TAILLE DE L'ECHANTILLON

Il s'agissait d'une étude pilote sur 100 patients VIH-1 positifs dont 50 étaient supplémentés en spiruline et les 50 autres étaient non supplémentés en spiruline (patients contrôles).

Le nombre de sujets évalué à 50 dans chaque bras était basé sur des contraintes éthiques et statistiques. Au plan éthique, la supplémentation en spiruline des PvVIH est un essai clinique et, à ce titre, ne disposant pas suffisamment de données sur la toxicité (hépatique et rénale) de la spiruline à moyen terme, il a fallu limiter le nombre d'individus exposés. De plus, ce nombre s'inspire des tailles moyennes d'échantillons utilisés dans les études précédentes [27, 33, 34].

3.5. PARAMETRES ANALYSÉS

L'évaluation de l'impact de la supplémentation en spiruline sur l'évolution des paramètres anthropométriques et biologiques des patients reposait sur l'analyse de l'Indice de Masse Corporelle moyen (IMC), du Périmètre Brachial (PB), sur le dosage

sanguin de l'albumine, de l'hémoglobine ainsi que sur les fréquences cumulées de décès et des infections opportunistes.

- Le poids étant proportionnel au carré de la taille, la comparaison de l'Indice de Masse Corporelle (IMC) moyen dans les deux groupes de patients permettait de noter un impact de la supplémentation en spiruline sur le niveau pondéral des patients supplémentés en spiruline ;
- L'albumine est la protéine sérique la plus abondante. Elle est de synthèse hépatique. La comparaison de sa concentration moyenne dans les deux groupes de patients permettait d'identifier un regain de synthèse protéique chez les patients supplémentés ;
- L'augmentation des réserves protéiques étant corrélée à une augmentation de la masse musculaire, la comparaison du périmètre brachial moyen dans les deux groupes de patients permettait de confirmer ou d'infirmer un éventuel gain protéique chez les patients supplémentés en spiruline ;
- Les anémies d'origine nutritionnelle sont, pour la plupart du temps, attribuables à des carences en fer. La comparaison des taux sériques moyens de l'hémoglobine dans les deux groupes de patients permettait d'apprécier l'impact nutritionnel de la spiruline sur l'état d'anémie des patients supplémentés ;
- La détermination de l'impact de la supplémentation en spiruline sur la morbi-mortalité des patients reposait sur la comparaison des fréquences cumulées des décès et des infections opportunistes (prurigo, gastroentérites) entre les deux groupes de patients ;

La tolérance digestive ainsi que l'acceptabilité de la spiruline étaient appréciées par la comparaison des fréquences cumulées des cas d'abandons, et des perdus de vue observés dans les deux groupes de patients.

D'autres analyses, portant sur des taux moyens sériques de la créatinine, des transaminases, et de l'amylase, ont permis d'apprécier la toxicité de la spiruline sur les fonctions rénales, hépatiques et pancréatiques des patients supplémentés.

3.6. OUTILS DE COLLECTE

Un cahier d'observation, un cahier de rendez-vous, des fiches d'examens biologiques, des fiches de consentement et les dossiers cliniques des patients ont servi au recueil des données (cf. annexes 3 ; 4).

3.7. PROCÉDURES DE L'ÉTUDE

❖ Recrutement des patients

Les patients ont été recrutés selon les critères définis plus haut (cf.4.3. Population d'étude) par le médecin traitant. A l'inclusion, les objectifs et le déroulement de l'étude ont été expliqués, en détail, aux patients avant de leur demander leur consentement à y participer. Au besoin, la fiche d'information et de consentement leur était remise pour qu'ils la lisent eux-mêmes. Le consentement implique la possibilité de se retirer librement de l'étude quelle que soit la période sans qu'aucune mesure ne soit prise à l'encontre de la personne. Chaque patient donnait son accord en apposant sa signature sur la fiche de consentement. Pour les patients qui ne savaient pas lire, une traduction dans leur langue leur était faite et ces derniers apposaient leur majeur gauche comme signature.

Les patients ont été recrutés et suivi au CANDAF pour le groupe spiruline et au CMA du secteur 30 pour le groupe contrôle. Nous avons procédé ainsi du fait du manque de placebo, et du fait que la presque totalité des patients à qui l'étude a été proposée au CANDAF ont souhaité bénéficier de la spiruline.

- A l'admission, un examen physique complet a été effectué chez le patient et les constantes anthropométriques relevées (poids, taille, périmètre brachial), suivi d'une prescription d'examens biologiques incluant l'hémogramme complet, le protéinogramme, le dosage des transaminases, de la créatinémie, de l'amylase, ainsi que le compte des lymphocytes TCD4+.
- A la deuxième visite et à la lumière des résultats des examens biologiques déjà disponibles, le recrutement des patients était confirmé ou infirmé par le médecin. Selon leur groupe d'appartenance, le traitement antirétroviral associé ou non à la

spiruline étaient attribués aux patients. Le traitement des patients est résumé sur le tableau 8.

Tableau 8: Traitement des patients des deux bras

	Bras spiruline	Bras contrôle	Posologie/Ration alimentaire
Traitement	TARV+ Cotrimoxazole	TARV+ Cotrimoxazole	Selon le protocole de prise en charge au Burkina Faso
Alimentation	Alimentation base	Alimentation base	Ration journalière
Supplémentation	Spiruline poudre		1sachet de 10g/jr en 3 prises

La spiruline devrait être prise au cours des trois principaux repas. La dose journalière de 10g par patient était la dose maximale utilisée dans les études précédentes.

❖ Suivi clinique

Le suivi clinique a été standardisé à l'aide d'un cahier d'observation dans lequel étaient notés les événements cliniques (état général, présence ou non d'infections opportunistes et autres pathologies, la mesure des paramètres anthropométriques, les traitements reçus, la survenue d'effets indésirables, de décès, les motifs d'arrêt). Les patients enrôlés dans l'étude ont fait l'objet d'une surveillance clinique mensuelle durant les trois premiers mois puis trimestrielle durant le reste de suivi. La surveillance clinique a été assurée par le médecin traitant de chaque centre. Le poids était pris à l'aide d'une balance de type SECA® (Max=150kg ; d=0,50kg), talonné quotidiennement à l'aide d'un paquet de bidon d'eau de 3kg. Le périmètre brachial a été évalué à l'aide d'un ruban métrique souple. La mesure de la taille en position verticale a été obtenue à l'aide d'une toise. Si au cours du suivi, un patient ne se présentait pas à son rendez-vous, il était contacté par téléphone pour s'enquérir de son statut (hospitalisation, voyage, refus de poursuivre l'étude, décès ou perdu de vue).

❖ Suivi biologique

Le suivi biologique a été effectué conformément au programme des visites cliniques. A l'inclusion (Mo), puis mensuel durant les trois premiers mois (M1, M2, M3) et enfin trimestriel jusqu'au douzième mois de suivi (M6, M9, M12). Il a consisté en:

- **un bilan biochimique** : les transaminases (ALAT, ASAT), l'amylase, la créatinémie, le protidogramme (les protides totaux, l'albumine, l'alpha-1-protéine, l'alpha-2-protéine, les beta-protéines, les gamma-protéines).
- **un bilan hématologique** : la numération formule sanguine ainsi que la Vitesse de Sédimentation (NFS/VS).

Les échantillons de sang pour la biochimie ont été recueillis dans des tubes secs. Les examens biochimiques ont été réalisés à l'aide d'un semi-automate de type HOSPITEX DIAGNOSTICS® screen master touch avec des kits pour chaque paramètre à analyser de marque CYPRESS DIAGNOSTICS®. Quant au protidogramme, il a été réalisé à l'aide d'une chaîne d'électrophorèse de type HELENA®. Les échantillons de sang pour la NFS/VS ont été recueillis dans des tubes EDTA. La NFS a été réalisée à l'aide d'un compteur automatique d'hématologie de type MICROS® 60. L'interprétation des données a été faite selon les normes usuelles.

3.8. SAISIE ET ANALYSE DES DONNÉES

Les données ont été saisies sur le logiciel EPI Data version 3.1 et analysées à l'aide du logiciel SPSS version 17.0. Certaines données qualitatives ont été recodées ou créées pour le besoin des analyses. Le test de Chi² de Pearson a été utilisé pour la comparaison des différentes fréquences entre les deux groupes de patients. La comparaison des moyennes des paramètres biologiques entre les deux groupes de patients a été réalisée par une ANOVA. Un seuil de $p < 0,05$ a été considéré comme statistiquement significatif.

3.9. CONSIDÉRATIONS ETHIQUES

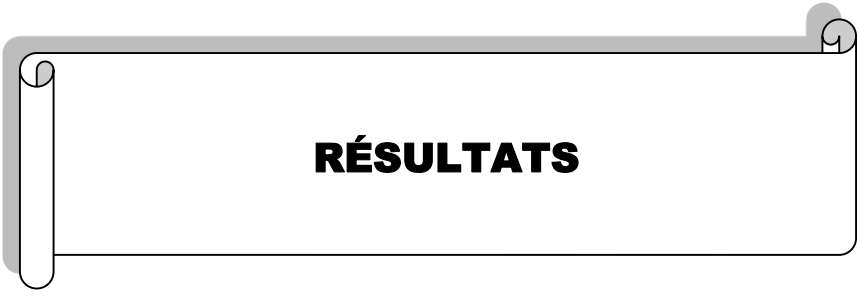
Les patients ont été enrôlés dans l'étude après leur consentement éclairé. Au moment de l'inclusion dans l'étude, les patients étaient déjà des personnes dépistées séropositives et suivies sur les sites. Le personnel impliqué dans leur prise en charge était astreint aux règles de confidentialité et du secret professionnel. Un code était

systématiquement attribué à tout patient inclus dans l'étude pour préserver l'anonymat. Les informations divulguées dans les publications des résultats seront totalement anonymes. Il ne sera nullement fait mention de l'identité des patients ou de toute déclaration susceptible de reconnaître ces derniers.

Un patient qui présentait un événement clinique imputable à la supplémentation en spiruline pendant l'étude était pris en charge par l'équipe médicale de l'étude pour les traitements médicamenteux et les examens para cliniques.

Les frais de déplacement de chaque patient dans la cadre de l'étude (consultation et passage au laboratoire) étaient systématiquement remboursés par l'équipe de l'étude.

Ce protocole de recherche a acquis l'avis favorable du Comité d'éthique pour la recherche en santé.



RÉSULTATS

IV. RESULTATS

Un total de 100 patients a été inclus dans notre étude. Parmi les 100 patients, 69 (69,0 %) ont bénéficié d'un suivi clinique et biologique durant douze (12) mois. Les perdus de vue ont été au nombre de 3 (3,0%), 10 (10 %) patients ont abandonné. Quant aux exclus, ils ont été au nombre de 5 (5,0%). Enfin, 13 (13,0%) patients sont décédés.

La figure 10 donne une synthèse du statut des deux groupes de patients à l'issue de 12 mois de suivi.

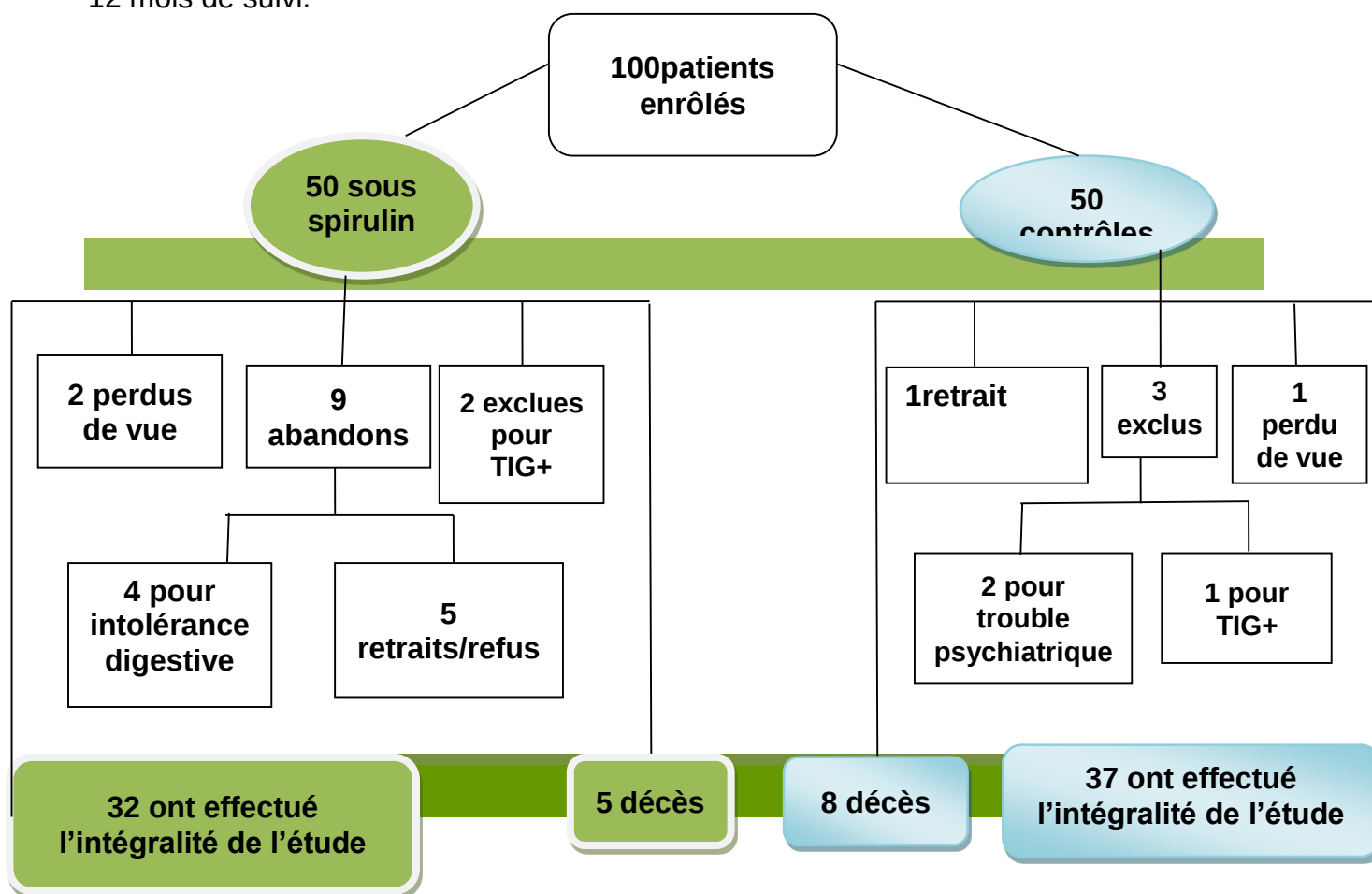


Figure 10 : Synthèse du statut des deux groupes de patients (données sur 12 mois de suivi).

4.1. CARACTÉRISTIQUES DES DEUX GROUPES DE PATIENTS

4.1.1. CARACTÉRISTIQUES SOCIODÉMOGRAPHIQUES

Les caractéristiques sociodémographiques des deux groupes de patients sont présentées dans le tableau 8. L'âge moyen des patients sous spiruline était de $37,36 \pm 8,25$ ans et celui des témoins était de $38,28 \pm 9,18$ ans. La majorité des patients était de sexe féminin (38 femmes (76,0%) dans le groupe spiruline et 30 femmes (60,0%) dans le groupe témoin), étaient mariées (18 (36,0 %) et 24 (48,0 %) respectivement dans le groupe spiruline et dans le groupe contrôle). En ce qui concerne la profession, les ménagères étaient les plus représentées (25 (50,0 %) et 26 (52,0%)) respectivement chez les supplémentées en spiruline et chez les témoins).

Les caractéristiques sociodémographiques des patients des deux bras étaient comparables.

Tableau 9 : Caractéristiques sociodémographiques

	Spiruline (n=50)	Témoins (n=50)	p
	Valeur	Valeur	
Age (moyen)	37,36 ± 8,25	38,28 ± 9,18	0,60
Sexe (%)			
- Hommes	12 (24,0)	20 (40,0)	0,09
- Femmes	38 (76,0)	30 (60,0)	
Statut matrimonial (%)			
- Célibataire	11 (22,0)	14 (28,0)	0,14
- Marié	28 (56,0)	24 (48,0)	
- Divorcé/Séparé	4 (8,0)	5 (10,0)	
- Veuf	7 (14,0)	7 (14,0)	
Profession (%)			
- Ménagère	25 (50,0)	26 (52,0)	0,20
- Cultivateur	3 (6,0)	8 (16,0)	
- Commerçant	8 (16,0)	2 (4,0)	
- Ouvrier	9 (18,0)	9 (18,0)	
- Autres	5 (10,0)	5 (10,0)	

4.1.2. CARACTERISTIQUES BIOCLINIQUES A L'INCLUSION

Le tableau 9résume les données du bilan clinique et biologique des deux groupes de patients à l'inclusion.

❖ Données cliniques

Les patients du groupe spiruline et ceux du groupe contrôle avaient respectivement un IMC moyen de $19,27 \pm 3,70 \text{ kg/m}^2$ et $19,27 \pm 2,78 \text{ kg/m}^2$. Le périmètre brachial moyen était, respectivement, de $24,79 \pm 2,73 \text{ cm}$ et $24,49 \pm 2,43 \text{ cm}$.

Les patients étaient majoritairement au stade 3 selon la classification de l'OMS (72,0% dans le bras spiruline et 88,0% dans le bras témoins).

Les caractéristiques cliniques des patients des deux bras, à l'inclusion, étaient comparables.

❖ Données biologiques

A l'inclusion, les concentrations sériques des paramètres biologiques des patients des deux bras étaient également comparables.

Tableau 10 : Caractéristiques biocliniques à l'inclusion

		Spiruline	Témoins	P	
Effectif		50	50		
Données anthropométriques					
-	IMC	Moyen (kg/m²)	19,27 ± 3,70	19,27 ± 2,78	0,99
-	Périmètre brachial	Moyen (cm)	24,79 ± 2,73	24,49 ± 2,43	0,57
Infections opportunistes (%)					
-	Prurigo		3 (6,0)	5 (10,0)	0,46
-	Gastroentérites		3 (6,0)	4 (8,0)	0,69
Stade clinique OMS(%)					
-	Stade 3		36 (72,0)	44 (88,0)	0,05
-	Stade 4		14 (28,0)	6 (12,0)	
Données biologiques					
-	Albumine	Moyenne (g/dL)	3,25 ± 0,76	3,59 ± 0,85	0,05
-	Gamma-protéines	Moyenne (g/dL)	2,56 ± 0,91	2,48 ± 1,00	0,70
-	Hémoglobine	Moyenne (g/dL)	10,37 ± 1,75	10,37 ± 1,97	1,0
-	ALAT	Moyenne (UI/L)	43,27 ± 24,76	34,57± 28,34	0,12
-	ASAT	Moyenne (UI/L)	55,58 ± 32,75	42,23± 37,29	0,06
-	Créatinémie	Moyenne (mg/100mL)	1,04 ± 0,21	1,04 ± 0,29	0,94
-	Amylasémie	Moyenne (UI/L)	100,23±36,07	104,84±36,75	0,54

4.2. EVOLUTION DES INDICATEURS DE L'ETAT NUTRITIONNEL DES PATIENTS

4.2.1. EVOLUTION DE L'INDICE DE MASSE CORPORELLE MOYEN (IMC)

La figure 11 présente l'évolution de l'IMC moyen des deux groupes de patients. L'IMC moyen augmentait dans les deux bras entre l'inclusion (M0) et le douzième mois de suivi (M12). Bien que cette augmentation soit plus marquée dans le groupe spiruline, la différence n'était pas statistiquement significative au terme du suivi ($p < 0,43$).

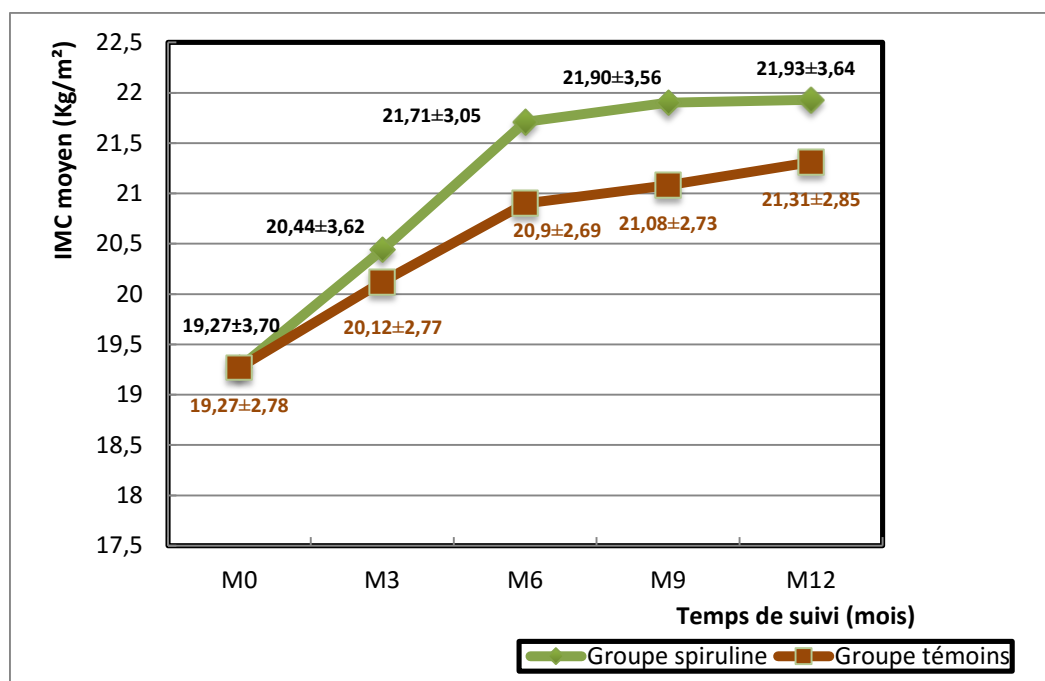


Figure 11 : Evolution de l'indice de masse corporelle moyen dans les deux bras.

4.2.2. EVOLUTION DU PERIMETRE BRACHIAL MOYEN (PB).

Les courbes évolutives du PB moyen des deux groupes de patients sont représentées sur la figure12. Le PB moyen augmentait entre l'inclusion (M0) et le douzième mois de suivi (M12) dans le groupe spiruline. La différence observée entre les deux groupes de patients était significative au neuvième mois de suivi ($p<0,007$) et au douzième mois de suivi ($p<0,04$).

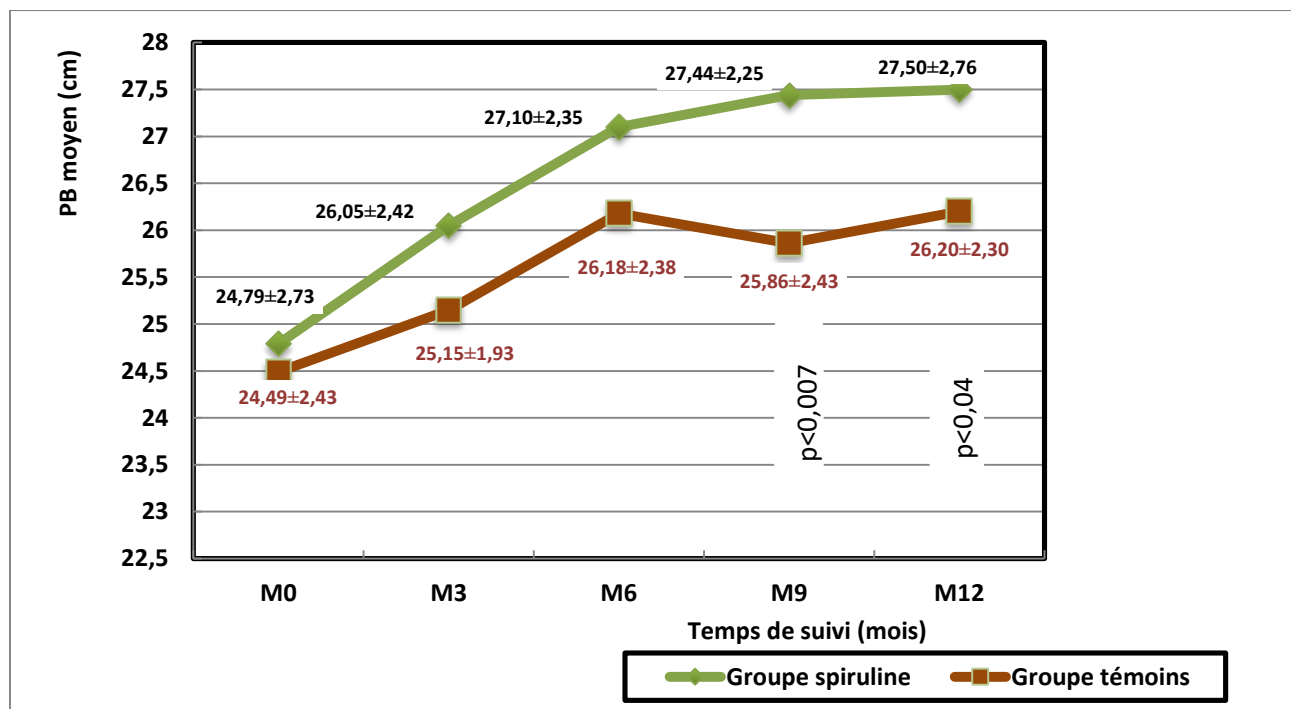


Figure 12 : Evolution du PB moyen dans les deux bras.

4.2.3. EVOLUTION DU TAUX MOYEN D'ALBUMINE.

La figure13 présente les courbes évolutives de la concentration sérique moyenne de l'albumine des deux groupes de patients. Cette concentration augmentait significativement dans le groupe spiruline par rapport au groupe contrôle au sixième mois de suivi (M6) ($p<0,001$) et au neuvième mois du suivi (M9) ($p<0,04$).

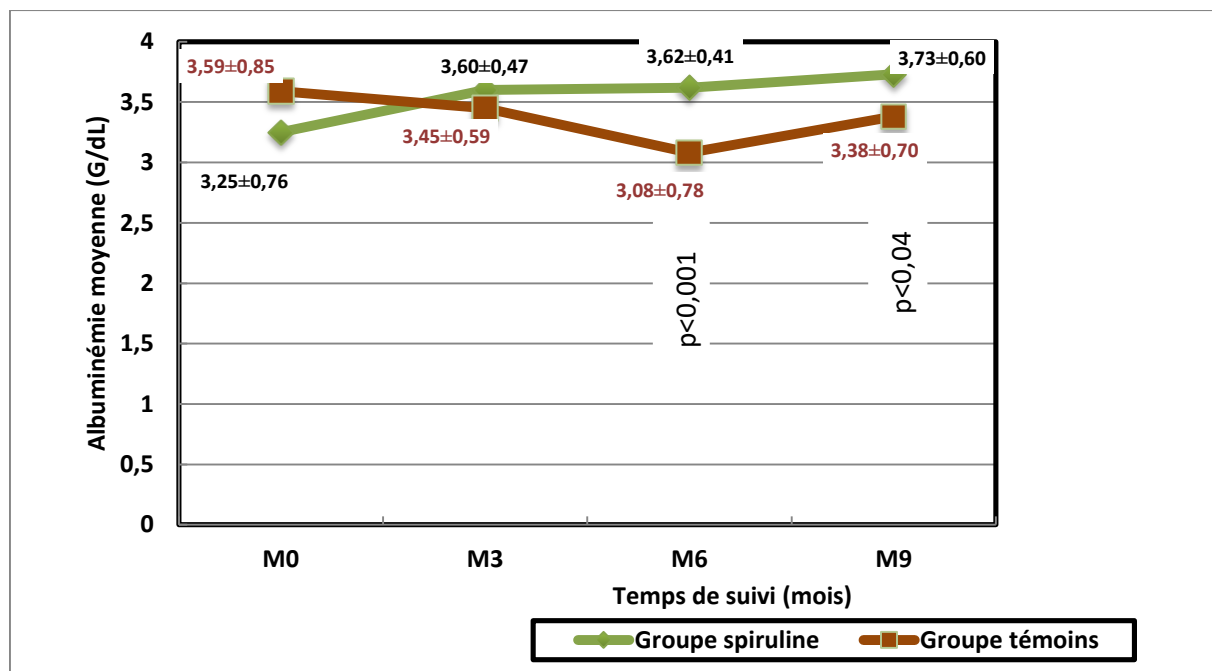


Figure 13:Évolution de la concentration moyenne de l'albumine dans les deux bras.

4.2.4. EVOLUTION DE LA TENEUR MOYENNE D'HEMOGLOBINE.

L'hémoglobininémie moyenne augmentait entre l'inclusion (M0) et le neuvième mois de suivi (M9) dans le groupe spiruline. La différence observée entre les deux groupes de patients au neuvième mois du suivi ($11,73 \pm 1,35$ g/dl chez les supplémentés contre $10,61 \pm 1,65$ g/dl chez les témoins) était significative ($p < 0,002$). L'évolution de la teneur moyenne de l'hémoglobine des deux groupes de patients est résumée sur la figure 14.

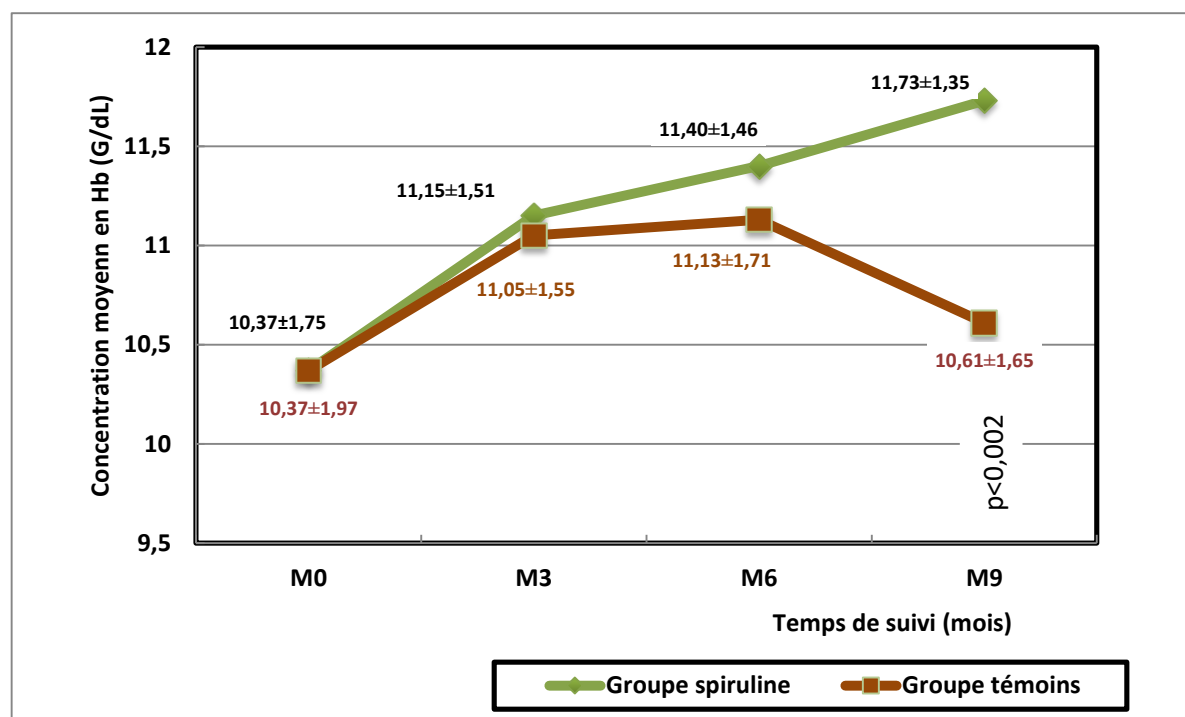


Figure 14: Evolution de la teneur moyenne d'hémoglobine dans les deux groupes.

4.3. EVOLUTION DES INDICATEURS DE LA MORBI-MORTALITE

4.3.1. DECES SURVENUS AU SEIN DES DEUX GROUPES DE PATIENTS

La figure15 présente les fréquences cumulées de décès survenus dans les deux groupes de patients. Aucun décès n'a été observé dans le groupe spiruline au cours des trois premiers mois de réhabilitation contrairement au groupe contrôle ou l'on a constaté 6 (12%) cas de décès ($p<0,01$).

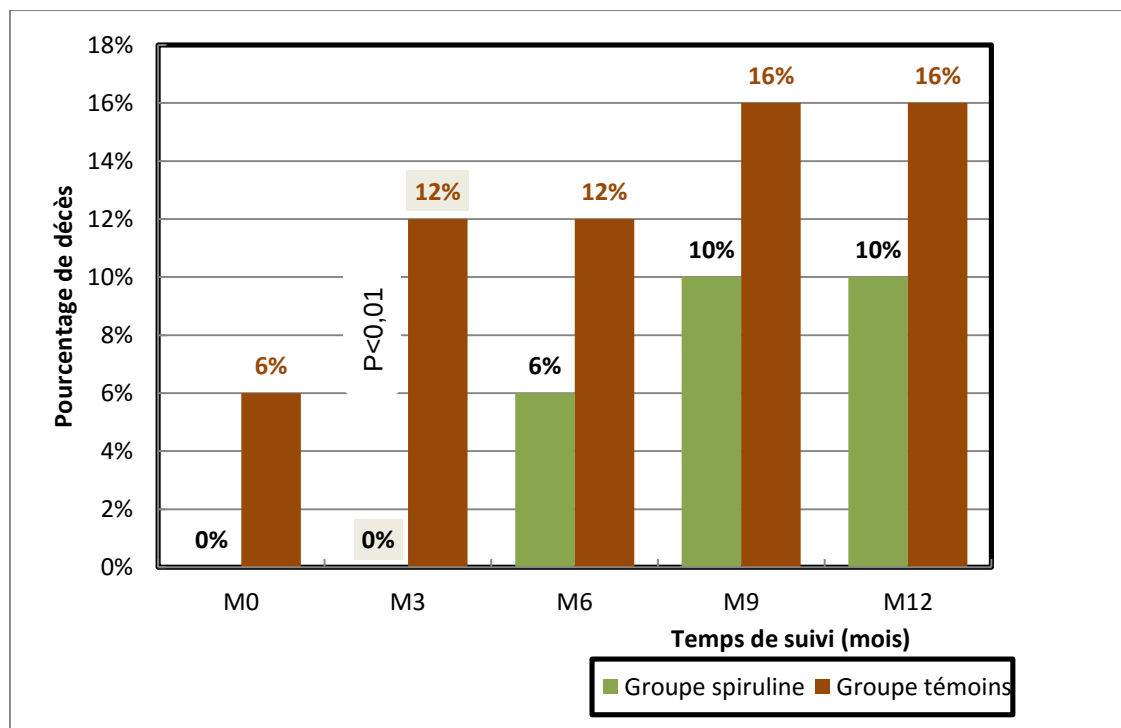


Figure 15:Fréquences cumulées de décès survenus dans les deux groupes

4.3.2. LES CAS DE PRURIGO DANS LES DEUX GROUPES

Bien qu'au terme du suivi, il y ait plus de cas de prurigo dans le groupe contrôle (16,2%) que dans le groupe spiruline (6,3%), aucune différence significative n'est apparue entre les deux groupes de patients au cours du suivi ($p < 0,20$) (Figure 16)

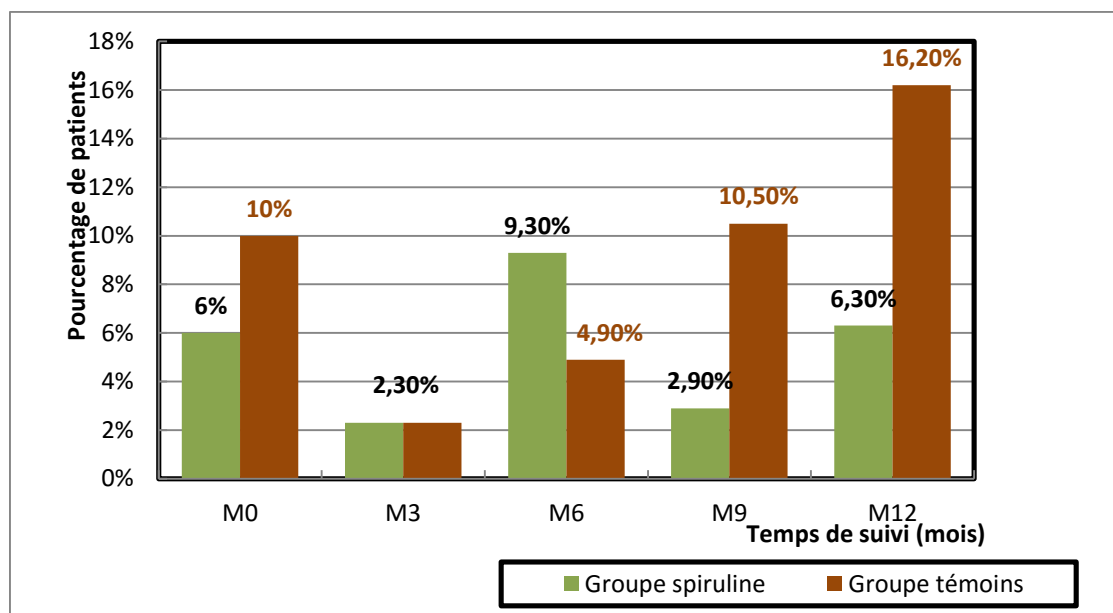


Figure 16: Fréquences cumulées des patients avec prurigo

4.3.3. LES CAS DE GASTROENTERITES DANS LES DEUX GROUPES

Au douzième mois de suivi, 12,5% des patients du bras spiruline contre 2,6% des patients contrôles ont présenté des épisodes de gastroentérites ($p < 0,12$) (Figure 17). Il n'a pas été mis en évidence une différence significative entre les deux bras de l'étude pour ce qui était de l'évolution des gastroentérites.

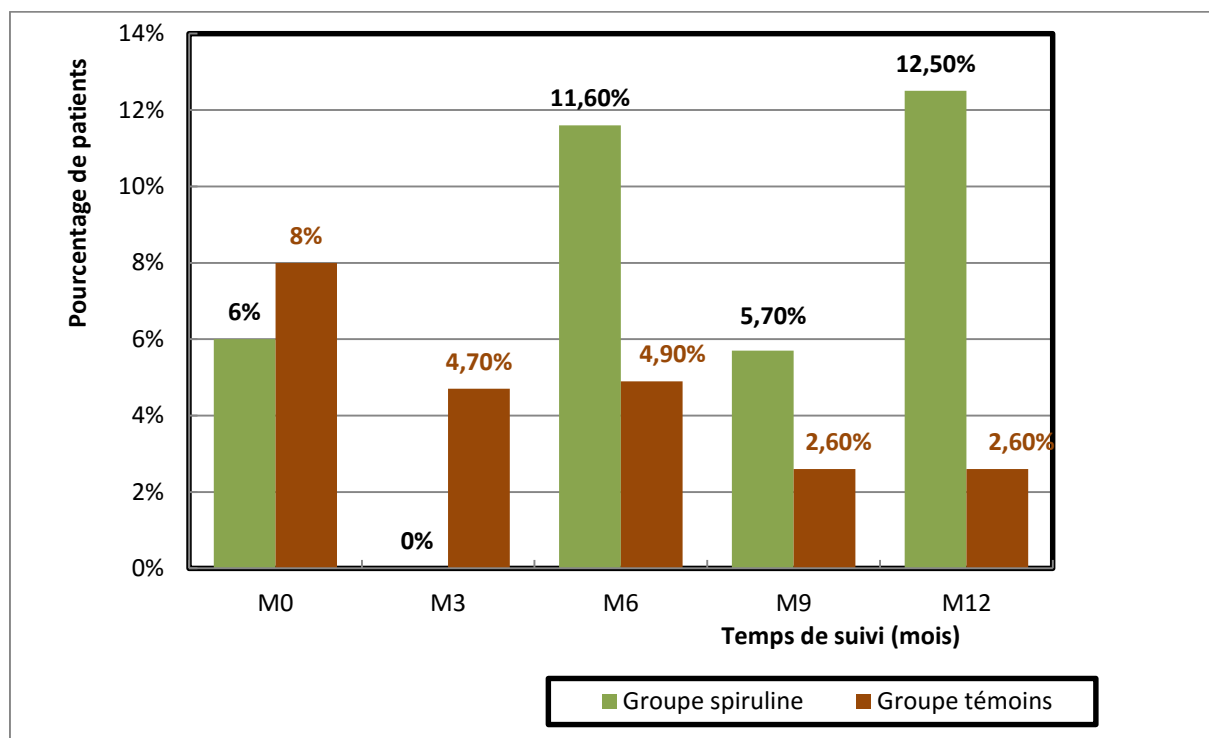


Figure 17: Fréquences cumulées des patients avec des épisodes de gastroentérites dans les deux groupes.

4.4. ABANDONS ET PERDUS DE VUE

Nous avons enregistré plus de cas d'abandon du côté du bras spiruline que du bras contrôle, et ces abandons sont intervenus à partir du 6^{ème} mois de suivi (Figure18). La différence entre les deux groupes était significative à partir du neuvième mois du suivi ($p < 0,01$).

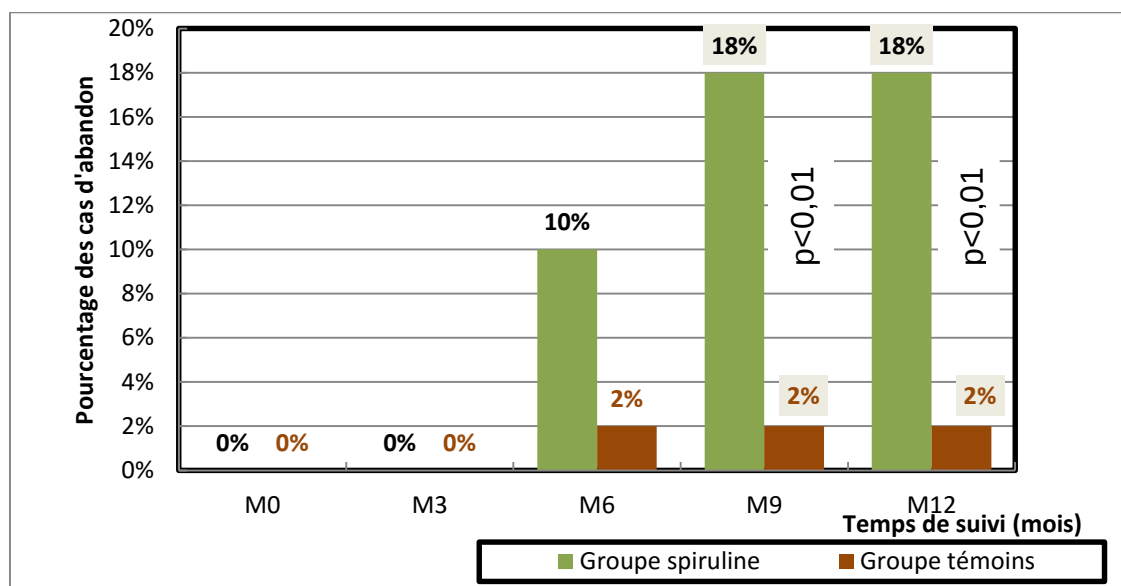


Figure 18 : Fréquences cumulées des cas d'abandons dans les deux groupes.

- ❖ L'intolérance digestive et le refus de prendre la spiruline étaient les principales raisons qui ont motivé les abandons dans le groupe de patients supplémentés ($p < 0,02$).
- ❖ Pour ce qui était des perdus de vue, aucune différence significative n'a été notée entre les deux groupes de patients au terme de leur suivi ($p < 0,56$).

4.5. AUTRES PARAMETRES BIOLOGIQUES

4.5.1. TOXICITE RENALE

Il a été mis en évidence une baisse de la teneur moyenne en créatinine entre l'inclusion (M0) et le neuvième mois du suivi (M9) (Figure19). Pour le groupe supplémenté, cette baisse était significative au neuvième mois du suivi ($p<0,01$).

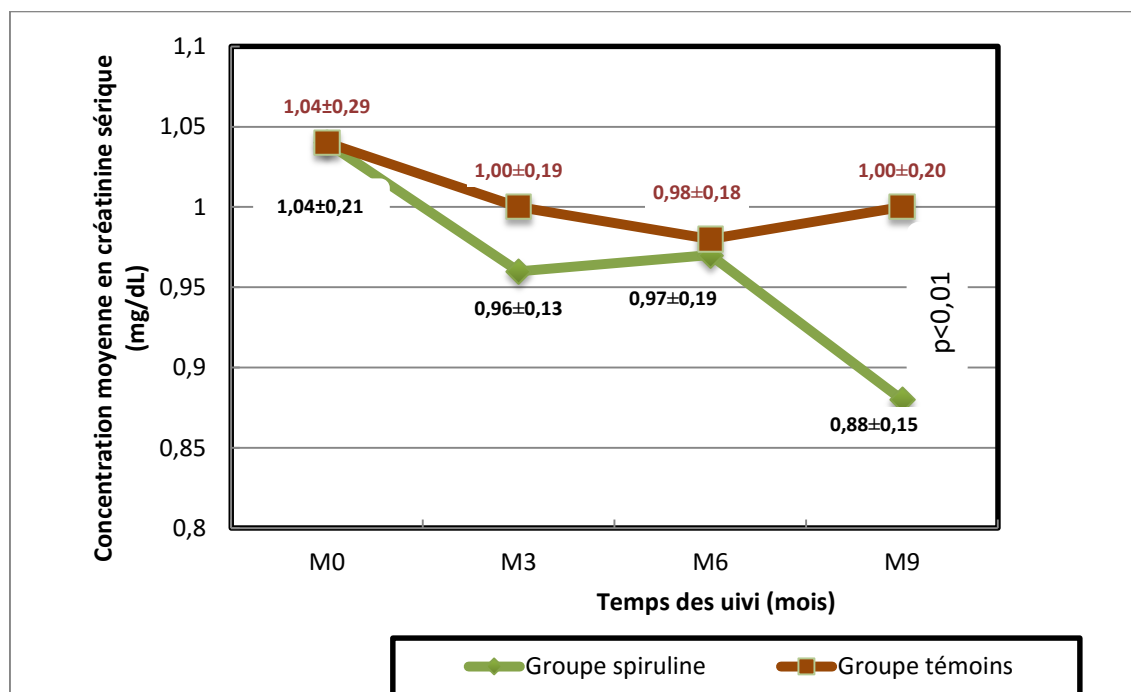


Figure 19 : Concentrations sériques moyennes en créatinine dans les deux groupes de patients.

4.5.2. TOXICITE HEPATIQUE

La figure 20 présente les courbes évolutives de l'alanine-aminotransférase (ALAT) et de l'aspartate-aminotransférase (ASAT). Une diminution non significative de la teneur moyenne en ALAT et en ASAT était notée dans les deux groupes entre l'inclusion (M0) et le neuvième mois du suivi (M9).

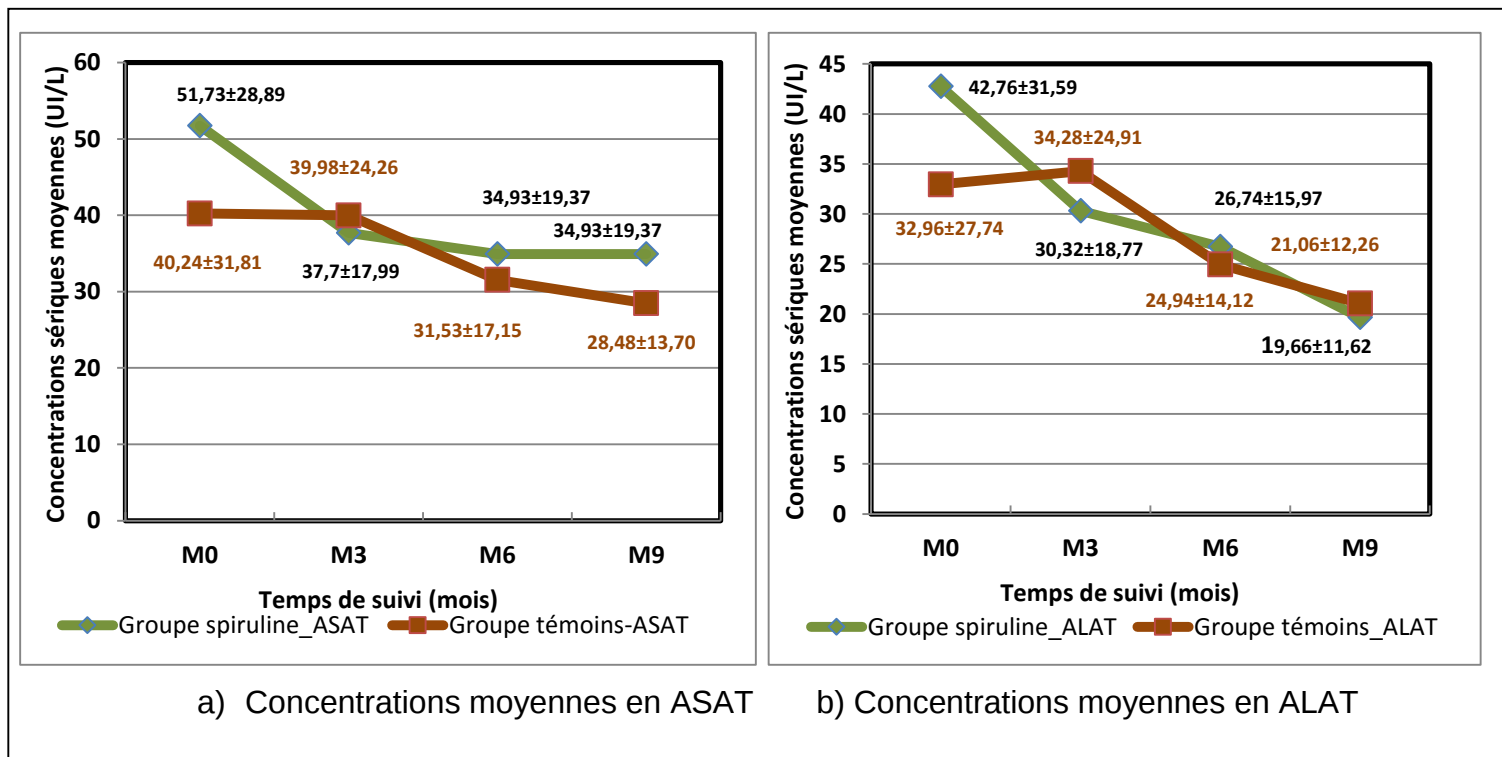


Figure 20 : Concentrations sériques moyennes des transaminases dans les deux groupes de patients.

4.5.3. TOXICITE PANCREATIQUE

Dans le groupe spiruline, la teneur moyenne en amylase augmentait entre l'inclusion (M0) et le neuvième mois du suivi (M9) à des valeurs non significativement différentes de celles du groupe contrôle (Figure 21).

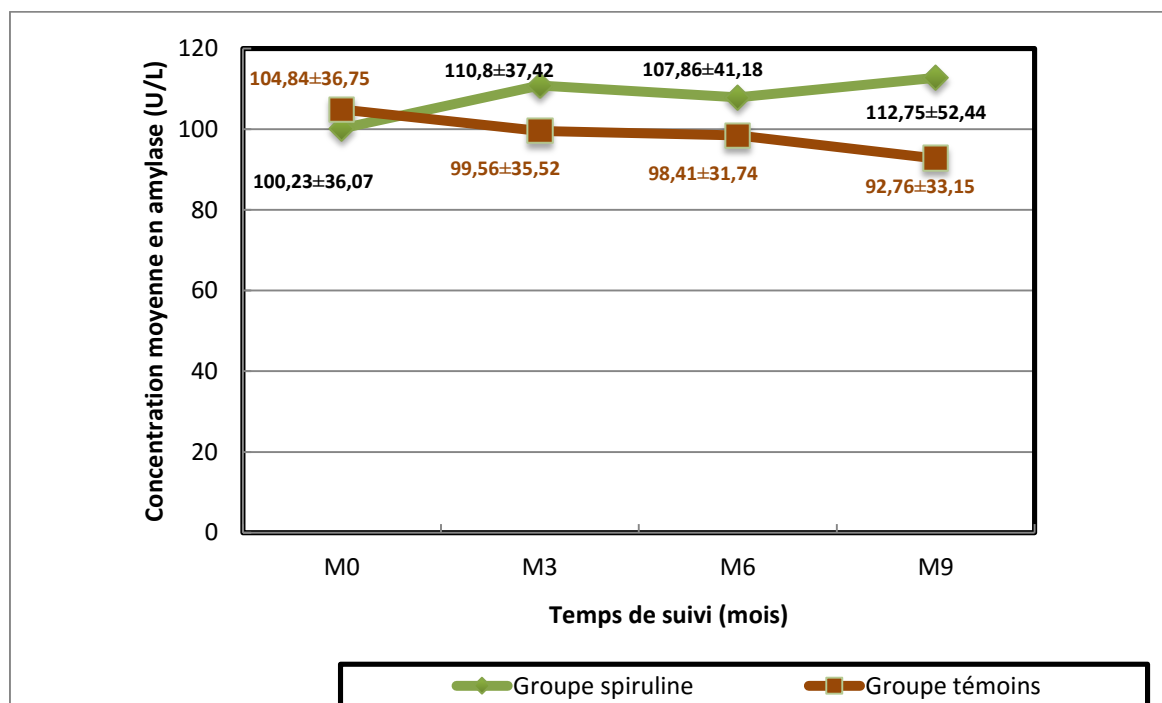


Figure 21 : Concentrations sériques moyennes en amylase dans les deux groupes de patients.

4.5.4. EVOLUTION DES GAMMAGLOBULINES

Les gammaglobulines diminuaient entre l'inclusion (M0) et le sixième mois de suivi (M6) dans le groupe spiruline alors qu'elles augmentaient dans le groupe contrôle dans la même période (Figure 22). La différence entre les deux groupes était significative au sixième mois de suivi (M6) ($p < 0,04$).

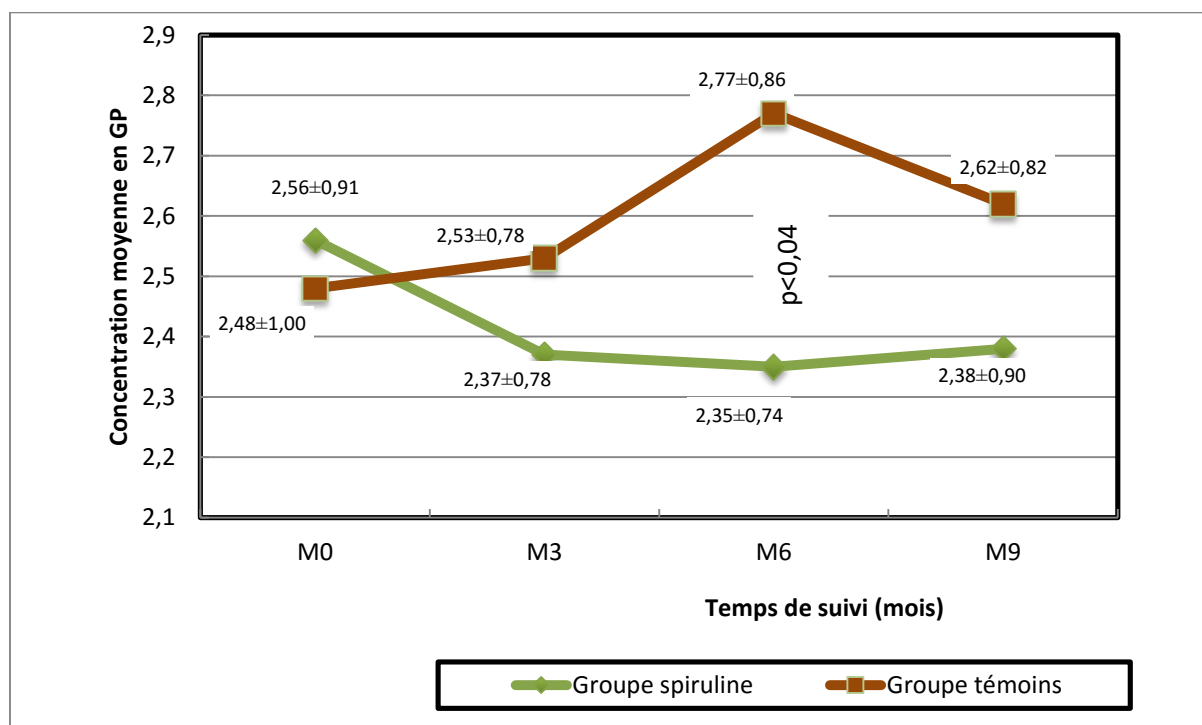


Figure 22 : Evolution des gammaglobulines dans les deux groupes de patients.



COMMENTAIRE - DISCUSSION

V. COMMENTAIRE ET DISCUSSION

5.1. LIMITES ET CONTRAINTES

- La non supervision de la prise de la spiruline à domicile a été un obstacle à l'appréciation de l'observance ou non des quantités réelles ingérées par les patients sous spiruline.
- L'irrégularité du dosage de certains paramètres biologiques (charge virale HIV, des CD4) ainsi que la non effectivité du dosage des paramètres biochimiques et hématologiques au douzième mois du suivi ne nous ont pas permis de les prendre en compte dans nos analyses.

5.2. L'ETAT NUTRITIONNEL DES PATIENTS

5.2.1. L'INDICE DE MASSE CORPORELLE

Les patients sous spiruline présentaient en moyenne des indices de masse corporelle plus élevés que ceux des patients contrôles mais cette augmentation n'était pas significative.

Les indices de masse corporelle reflètent l'état nutritionnel des adultes et la comparaison de leur moyenne permet de préciser le niveau pondéral des deux groupes de patients. L'observation de nos résultats montre que la spiruline, à la dose de 10 g/j, n'a pas eu d'impact significatif sur le poids des patients supplémentés. En tant que supplément alimentaire, la spiruline offre un fort pourcentage de protéines (50-70% de son poids sec) et des micronutriments (phycocyanine, vitamine E, bêta-carotène) [58], susceptibles de réduire les pertes énergétiques et les troubles métaboliques souvent associés à la perte de poids lors des stades avancés du VIH/SIDA. Cependant cette valeur nutritionnelle est à relativiser étant donné la faible quantité consommée quotidiennement (10g/j). Par ailleurs, des facteurs limitants comme les épisodes de gastroentérites, la faible teneur de la spiruline en certains aminoacides essentiels

(cystéine, méthionine, lysine, histidine) et son faible apport énergétique pourraient expliquer aussi, en partie, ce résultat.

Des observations similaires ont été rapportées en République Centrafricaine (2009) par Yamani E. et al. Ces auteurs avaient trouvé qu'avec une prise journalière de 10g de spiruline, l'augmentation du poids moyen chez les patients supplémentés n'était pas significativement différente de celle observée chez les patients contrôles [34].

5.2.2. LE PERIMETRE BRACHIAL

L'augmentation du périmètre brachial moyen dans le groupe spiruline était significative à M9 ($p<0,007$) et à M12 ($p<0,04$).

La mesure du périmètre brachial reflète la masse musculaire dont la variation est corrélée à celle des réserves protéiques. De l'observation de nos résultats, la spiruline aurait contribué à la hausse du périmètre brachial observée dans le groupe de patients réhabilités. Ces résultats confirmeraient la valeur protéique nutritionnelle de la spiruline. Cette différence significative résulterait d'une reconstitution partielle de la masse musculaire des patients sous spiruline.

Nos résultats étaient en désaccord avec ceux de Yamani E et al. [34]. Ces auteurs, au bout de six mois de suivi, n'avaient pas noté d'impact significatif de la spiruline sur le périmètre brachial des patients supplémentés. La durée de suivi beaucoup plus courte dans cette étude pourrait expliquer cette différence.

5.2.3. L'ALBUMINE

Dans le groupe des patients sous spiruline, une augmentation du taux sanguin moyen de l'albumine était notée entre M0 et M9. La différence entre les deux groupes était significative à M6 ($p<0,001$), et à M9 ($p<0,04$).

L'albumine est un marqueur protéique de l'état nutritionnel. Protéine d'origine hépatique, sa concentration reflète une synthèse protéique. L'observation de nos résultats permet de constater que la spiruline aurait contribué à une hausse de la protidémie chez les patients supplémentés. La spiruline est un concentré de protéines. Elle renferme presque tous les acides aminés, biodisponibles, qui pourraient justifier ce regain de synthèse protéique observée chez les supplémentés. Cet impact significatif de

la spiruline sur la protidémie était également observé en République Centrafricaine (2009) par Yamani E et al. au cours d'un essai portant sur l'intérêt de la spiruline chez les personnes vivant avec le VIH [34].

5.2.4. L'HEMOGLOBINEMIE

A l'inclusion, les patients des deux groupes présentaient en moyenne un faible taux d'hémoglobine (Hb) (10,37g/dL). Au cours du suivi, nous avons constaté une augmentation progressive du taux d'Hb dans les deux groupes, mais elle était plus marquée dans le groupe spiruline au 9^{ème} mois ($p < 0,002$). De part sa richesse en fer, la spiruline aurait contribué à améliorer l'état de l'anémie souvent due à des carences en fer, indispensable à la synthèse de l'hémoglobine.

Le même constat était fait par Yougbaré, au Burkina Faso (2007) qui, lors d'un essai portant sur l'impact de la prise quotidienne de la spiruline sur le statut immunobiologique et nutritionnel des personnes vivant avec VIH, observait une amélioration significative de l'état de l'anémie dans le groupe supplémenté [27].

5.3. FONCTION RENALE

Une baisse de la teneur sanguine moyenne de la créatinine était notée dans le groupe des patients sous spiruline entre M0 et M9. La différence observée entre les deux groupes était significative à M9 ($p < 0,01$).

Le dosage sérique de la créatinine permet d'évaluer la fonction rénale. L'observation de nos résultats permet de constater que la spiruline aurait contribué à baisser la créatinémie dans le groupe des patients sous spiruline et par ricochet, à améliorer la fonction rénale de ceux-ci. La spiruline aurait donc eu un effet néphroprotecteur. Cet effet néphroprotecteur a, déjà, fait l'objet d'une attention particulière dans les modèles animaux. En effet, plusieurs expériences concluantes sur des animaux de laboratoires attestent de l'existence d'un potentiel thérapeutique de la spiruline notamment grâce à ses effets antioxydants dans le cadre des néphrotoxicités induites par le cisplatine, par le chlorure mercurique, par la gentamycine ou le paraminophénol [23,64]. Les arguments scientifiques sur cette potentialité de la spiruline

restent cependant divergents. La grande richesse de la spiruline en acides aminés et en acides nucléiques (4 à 6% du poids sec) constitue un contrepois à cette potentialité thérapeutique. Ces substances peuvent, en effet, induire à terme une production importante d'acide urique par dégradation biochimique. L'excès de cet acide urique peut entraîner, à la longue, des calculs rénaux et des crises de gouttes [17, 57,58].

5.4. FONCTIONS HEPATIQUE ET MYOCARDIQUE

Une baisse non significative des transaminases était notée dans les deux bras de l'étude.

Les mesures des activités de l'alanine-aminotransférase et de l'aspartate-aminotransférase permettent d'explorer respectivement les fonctions hépatique et myocardique. De l'observation de nos résultats, il ressort que la spiruline n'aurait pas modifié les concentrations sanguines de celles-ci. La supplémentation en spiruline, à la dose de 10g/j, n'adonc pas engendré d'hépto-toxicité, ni de toxicité myocardique chez les patients réhabilités.

Par ailleurs, signalons que, dans les modèles animaux, de nombreuses études font état d'une action hépto-protectrice de la spiruline. Cette action serait dévolue à la phycocyanine, l'une des composantes majeures du système pigmentaire de cette algue [23, 35,58].

Siribié, au Burkina Faso (2007), avait souligné aussi une absence de toxicité hépatique de la spiruline chez les PvVIH [33].

5.5. FONCTION PANCREATIQUE

La mesure de l'activité de l'amylase sérique permet de détecter des pathologies pancréatiques. Notre étude n'a pas montré d'effet significatif de la spiruline sur la fonction pancréatique. Ces résultats portent à croire que la supplémentation par la spiruline n'aurait pas eu d'effet toxique sur le pancréas des patients du groupe spiruline. Des conclusions similaires avaient été également faites au Burkina Faso (2007) par Siribié. Cet auteur avait rapporté une augmentation de l'Amylasémie plus marquée dans le groupe de patients sous placebo que dans le groupe de patients sous spiruline [33].

5.6. GAMMAGLOBULINES

Une diminution significative des gammaglobulines était notée dans le groupe des patients ayant pris la spiruline. La différence entre les deux groupes était significative à M6 ($p < 0,04$).

Les gammaglobulines sont le support des réactions immunitaires. Leur augmentation est constante dans la plupart des maladies infectieuses et des réactions inflammatoires. Au regard de nos résultats, la supplémentation par la spiruline aurait contribué à la baisse des gammaglobulines. Les patients sous spiruline auraient produit moins de gammaglobulines par suite d'une amélioration de leur système immunitaire les rendant ainsi moins vulnérables aux infections que les patients contrôles. Cette propriété de la spiruline, évoquée par de nombreux auteurs, serait liée aux polysaccharides sulfatés spécifiques de la spiruline (le spirulane-calcique (Ca-Sp), le spirulane-sodique (Na-Sp)) et l'immulina. Ils auraient, d'après des études *in vitro*, des propriétés immunostimulantes [26, 36, 58]. En outre, des expériences sur des animaux (poulets, rats) attestent que la spiruline régulerait favorablement le système immunitaire [37-39]. Elle augmenterait la fonction phagocytaire des macrophages, l'activité des cellules T et celle des cellules naturellement destructrices (NK). Ce processus permettrait la libération de gamma-interférons (IFN- γ) ce qui peut éventuellement rendre les agents pathogènes inactifs.

5.7. MORBI-MORTALITE

L'observation de nos résultats montrait une mortalité précoce (à M3) significativement plus élevée dans le groupe contrôle ($p < 0,01$), mais à M12, la différence de mortalité entre les deux groupes n'était plus significative. Plus des 2/3 des décès dans le groupe contrôle sont survenus au cours des trois(3) premiers mois après le recrutement. Des auteurs ont évoqué un risque élevé de décès durant les six premiers mois du traitement ARV, puis ce risque baisse après le 6^{ème} mois [65-67]. La spiruline, comme supplément nutritionnel, aurait contribué à réduire ce risque chez les patients sous spiruline.

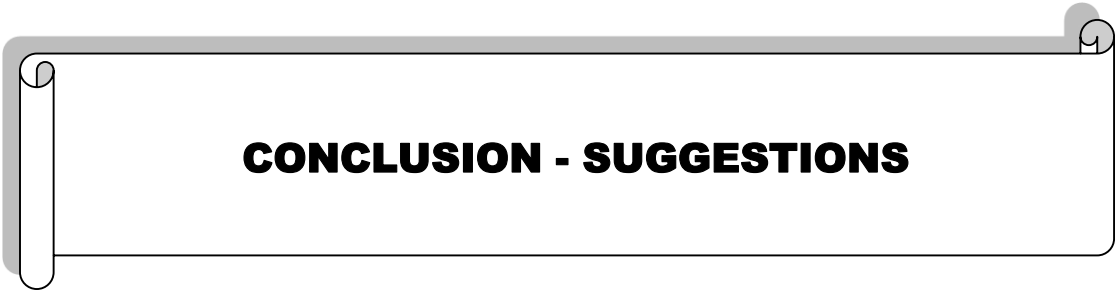
Le prurigo et les gastroentérites épisodiques à germes non identifiés étaient les principales infections fréquemment rencontrées dans les deux groupes. La différence

entre les deux groupes de patients pour ce qui était de la fréquence de survenue de ces différentes infections opportunistes n'était pas significative. L'observation de nos résultats ne nous permet donc pas d'appréhender un impact de la spiruline sur la survenue de ces pathologies. Signalons toute fois que, dans les modèles animaux, des auteurs ont rapporté que la supplémentation de la ration d'animaux de laboratoire par la spiruline renforcerait la capacité de résistance aux infections [37-39]. Nos résultats corroborent ceux rapportés par Siribié au Burkina Faso (2007) qui avait trouvé un risque cumulé d'apparition d'infections opportunistes identiques dans les deux groupes de patients [33].

5.8. ACCEPTABILITE DE LA SPIRULINE

A partir du neuvième mois de réhabilitation par la spiruline, nous avons noté une hausse significative des cas d'abandons dans le groupe spiruline à M9 ($p < 0,01$) avec l'intolérance digestive et le refus de poursuivre la prise de la spiruline comme causes majeures.

Les caractéristiques organoleptiques notamment l'odeur, le gout, la couleur auraient engendré une mauvaise tolérance digestive de la spiruline chez les patients supplémentés. En effet, l'acceptabilité alimentaire de la spiruline a longtemps constitué un contre-argument systématique à son introduction dans les programmes nutritionnels [26]. L'intensité de sa couleur verte et son grand pouvoir colorant sur les autres aliments l'empêche d'être dissimulée au sein d'une préparation culinaire. A côté de la couleur, des objections portent aussi sur son goût salé et son odeur spécifique rappelant celle du foin ou du poisson séché qui ne sont pas appréciés de tous [26].



CONCLUSION - SUGGESTIONS

VI. CONCLUSION

L'infection par le VIH et la dénutrition s'allient pour affaiblir davantage le système immunitaire, pour accroître la sensibilité aux co-infections, et accélérer l'évolution des maladies liées au VIH chez les PvVIH.

Au terme de notre étude, La supplémentation en spiruline des adultes vivant avec le VIH/SIDA n'a pas eu d'impact significatif sur leur niveau pondéral.

Au plan clinique, les données, sur l'évolution des infections opportunistes présentées par les patients, n'ont pas été, significativement, influencées par la supplémentation en spiruline. Cependant, au plan biologique, les données de l'étude semblent prometteuses avec les paramètres étudiés. L'albuminémie des patients supplémentés en spiruline, nettement meilleure à celle des patients contrôles, associée à une amélioration significative de leur état d'anémie, portent à penser que la prise journalière de la spiruline, aurait eu un impact positif sur ces paramètres biologiques des patients supplémentés. Cette étude a révélé aussi un impact significatif de la supplémentation en spiruline sur la fonction rénale et le statut immunitaire des patients supplémentés. Cet impact significatif de la supplémentation par la spiruline sur certains de ces paramètres biologiques vitaux (hémoglobine, créatinine, albumine, gammaglobulines) pourrait encourager sa consommation chez les patients vivants avec le VIH. Cependant, les caractères organoleptiques de la spiruline, utilisée sous forme poudre dans notre étude, ont été des facteurs limitants à son acceptabilité par les patients, en témoigne la forte proportion des cas d'abandon, d'intolérance digestive et de refus de poursuivre la prise de la spiruline dans le rang des patients supplémentés.

Des essais cliniques randomisés, sur de grands échantillons et sur des durées de suivi plus longues, seraient nécessaires pour confirmer ou infirmer ces tendances, et aussi, pour mieux appréhender les autres potentiels nutritifs de la spiruline exploitables en diététique et en médecine par les personnes vivant avec le VIH/SIDA.

VII. SUGGESTIONS

Dans le but de mieux explorer toutes les potentialités nutritionnelles que recèle la spiruline et d'améliorer son acceptabilité par les personnes vivant avec le VIH/SIDA, il nous paraît indispensable de formuler les suggestions suivantes :

- **Au Ministre de la santé**

Promouvoir davantage la recherche scientifique sur la spiruline en vue de l'amélioration des caractères organoleptiques (goût, odeur) de celle-ci pour une meilleure acceptabilité par les PvVIH.

- **Aux chercheurs**

Mener des essais cliniques de plus grande envergure, prenant en compte les formes galéniques, pour une meilleure appréhension de l'impact de la supplémentation par la spiruline chez les PvVIH et pour son acceptabilité par ces derniers.

VIII. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] **Rapport ONUSIDA**, *Atteindre l'Objectif Zéro: Une riposte plus rapide plus intelligente plus efficace*, 2011.

Disponible sur

http://www.unaids.org/en/media/unaids/contentassets/documents/unaidspublication/2011/JC2216_WorldAIDSday_report_2011_fr.pdf

Consulter le 29/12/2011

- [2] **ONUSIDA**, "Politique générale: VIH, Sécurité Alimentaire et Nutrition," 2008.

Disponible sur http://data.unaids.org/pub/Manuel/2008/jc1565_policy_brief_nutrition_long_fr.pdf

Consulter le 06/04/2010.

- [3] **Nutrition OMS**: Nourrir la santé, "Consultation régionale sur la nutrition et le VIH / SIDA," *Note d'information*, p. 4.

- [4] **Chevalier Ph.**, "Malnutrition et infection VIH," *Alimentation, Nutrition et Agriculture*, vol. 3, 2003, pp. 1-12.

- [5] **Piwoz E.G.**, "*Nutrition et VIH/SIDA: Faits, lacunes et mesures prioritaires*," 2004.

- [6] **Barbara M., Kevin M., De Cock**, "Multivitamins, nutrition and antiretroviral therapy for HIV disease in Africa," *The New England Journal of Medicine*, vol. 351, 2004, pp. 78-80.

- [7] **Piwoz E.G., Preble E.A.**, "*VIH / SIDA et nutrition, un examen de la littérature et des recommandations pour les soins et le soutien nutritionnel en Afrique Subsaharienne*", 2001, p.67.

- [8] **Institut Nationale de la Statistique et de la Démographie**, "Enquête Démographique et de Santé(EDS), "Nutrition des jeunes enfants et des mères au Burkina Faso, 1998-99," *Macro International Inc.*, 2000, p.44.

-
- [9] **Institut Nationale de la Statistique et de la Démographie**, “**Enquête Démographique et de Santé (EDS-IV) et à Indicateurs Multiples (MICS) 2010** Burkina Faso Rapport Préliminaire,” 2011, p. 40.
- [10] **Institut Nationale de la Statistique et de la Démographie**, “**Enquête Démographique et de Santé (EDS)**,” 2003.
- [11] **Ministère de l’Agriculture de l’Hydraulique et des Ressources Halieutiques**, “**Enquête Nationale sur l’Insécurité Alimentaire et la Malnutrition (ENIAM)**,” *Rapport définitif*, 2009, p. 193.
- [12] **Fawzi W., Gernard M., Dona S. et Coll.**, “A randomized trial of multivitamin supplements and HIV disease progression and mortality.,” *The New England Journal of Medicine*, vol. 351, 2004, pp. 23-32.
- [13] **Fawzi W., Gernard M., Gretchen A. et Coll.**, “Effect of prenatal vitamin supplementation on lower-genital levels of HIV type 1 and interleukin type 1 β at 36 weeks of gestation,” *Clinical Infectious Disease.*, vol. 38, 2004, pp. 716-722.
- [14] **Fawzi W.**, “Micronutrients and Human Immunodeficiency Virus Type 1 Disease Progression among Adults and Children,” *Clinical Infectious Diseases*, vol. 37, 2003, pp. 112-6.
- [15] **Jiamtom., Skhum, Pepin et Coll.**, “A randomized trial of the impact of multiple micronutrient supplementation on mortality among HIV-infected individuals living in Bangkok,” *AIDS*, vol. 17, 2003, p. 249.
- [16] **Falquet J.**, “Une réponse durable à la malnutrition en région chaude, la production locale de spiruline,” *AntennaTechn.*, 2000, pp. 1-11.
- [17] **Falquet J., Hurni J.P.**, “Spiruline, aspects nutritionnels,” *AntennaTechn. Genève*, 2006, p. 41.
- [18] **Jourdan J-P.**, “Cultivez votre spiruline,” *AntennaTechnology*, 2006, p. 143.

-
- [19] **Antenna Technologies**, "Rapport d'activités," 2008, pp. 1-37.
- [20] **Orio C.**, "Spirulina, the Edible Microorganism," *Microbiol. Rev.*, vol. 47, 1983, pp. 551-578.
- [21] **Elyah A.**, "Quel avenir pour la spiruline?," *Mémoire Bibliographique, Université de Montpellier II, Faculté de Médecine*, 2003, p. 27.
- [22] **Ayehunie S., Belay A., Baba T.W. et Coll.**, "Inhibition of HIV-1 by an aqueous Extract of *Spirulina platensis* (*Arthrospira platensis*)," *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes and Human Retrovirology*, vol. 18, 1998, pp. 7-12.
- [23] **Chopra K., Bishnoi M.**, "Antioxydant Profile of *Spirulina*: Blue-Green Microalgae." *Spirulina in Human Nutrition and Health*, Gershwin & Belay, eds., 2007, pp. 101-118.
- [24] **Colloque International sur la spiruline**, "La spiruline et le développement Formation et transfert de technologie en matière de culture de spiruline", *Dr Vololonavalona Bemiarana, Pr Nardo Vicente, Dr Alain Riva*, Madagascar: 2008, p. 184.
- Disponible sur http://www.com.univ-mrs.fr/IRD/cyroco/pdf/expertise_spiruline/CR_colloque_Tulear_2008.pdf
 Consulter le 15/05/10.
- [25] **Hills C.**, "The secrets of *Spirulina*, medical discoveries of Japanese doctors. University of the three press," *Unabridged. Boulder Creek, California: University of the three*, 1980.
- [26] **Cruchot H.**, "La spiruline bilan et perspectives," *Th. doc. Pharm. Université de France-Comté, Faculté de médecine et de Pharmacie de Besançon*, 2008, p. 332.

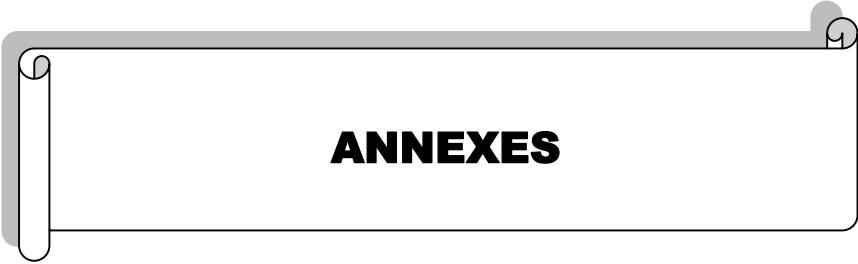
-
- [27] **Yougbaré I.**, "Impact de la prise quotidienne de *Spirulina platensis* sur le statut immunobiologique et nutritionnel des personnes vivant avec le virus de l'immunodéficience (PvVIH) à Bobo-Dioulasso (Burkina Faso)," *Mémoire au DEA en Biologie Appliquée et Modélisation des Systèmes Biologiques, Université polytechnique de Bobo*, 2007, p. 51.
- [28] **Simporé J., Kaboré F., Zongo F. et Coll.**, "Nutrition rehabilitation of undernourished children utilizing *Spirulina* and Misola," *Nutrition Journal*, vol. 5, 2006, pp. 1-7.
- [29] **Hayashi K., Hayashi T. and Morita**, "An Extract from *Spirulina platensis* is a Selective Inhibitor of *Herpes Simplex* Virus Type 1 Penetration into HeLa Cells," *Phytotherapy Research*, vol. 7, 1993, pp. 76-80.
- [30] **Kim H., Lee E., Cho H. et Coll.**, "Inhibitory effect of mast cell mediated immediate-type allergic reactions in rats by *Spirulina*," *Biochem. Pharmacol.*, vol. 55, 1998, pp. 1071-76.
- [31] **Sall MG., Dankoko B., Badiane M. et coll.**, "La spiruline: une source alimentaire à promouvoir," *Médecine d'Afrique Noire*, vol. 46, 1999, p. 141.
- [32] **Sall MG., Dankoko B., Badiane M. et coll.**, "Résultats d'un essai de réhabilitation nutritionnelle avec la spiruline à Dakar," *Médecine d'Afrique Noire*, vol. 46, 1999, pp. 144-146.
- [33] **Siribié A.**, "Évaluation de la supplémentation en spiruline sur l'état clinique et biologique des personnes vivant avec le VIH au Burkina Faso," *Th. doc. Pharm. Université de Ouagadougou*, 2007, p. 86.
- [34] **Yamani E., Kaba-Mebri J., Mouala C. et Coll.**, "Intérêt de la Spiruline chez les personnes vivant avec le VIH à Bangui (RCA)," *Médecine Tropicale*, vol. 69, 2009, pp. 66-70.

-
- [35] **Li B., Gao MH., Zhang XC. et Coll.**, "Molecular immune mechanism of C-phycocyanin from *Spirulina platensis* induces apoptosis in HeLa cells in vitro," *Biotechnology And Applied Biochemistry*, vol. 43, 2006, pp. 155-164.
- [36] **Liu L., Guo B., Ruan J. et Coll.**, "Study on effect and mechanism of polysaccharides on *Spirulina platensis* on body immune functions improvement," *Marine Sci.*, vol. 6, 1991, pp. 44-49.
- [37] **Quereshi MA., Ali RA.**, "*Spirulina platensis* exposure enhances macrophage phagocytic function in cats.," *Immunopharmacol. Immunotoxicol.*, vol. 18, 1996, pp. 457-63.
- [38] **Quereshi MA., Ali RA., Hunter RL.**, "Immunomodulatory effects of *Spirulina platensis* supplementation in chickens," *Proceedings of the 44th Western Poultry Disease Conference*, 1995, pp. 117-21.
- [39] **Quereshi MA., Garlich J., Kidd M.**, "Dietary *Spirulina platensis* enhances humoral and cell mediated immune function in chickens," *Immunopharmacol. Immunotoxicol.*, vol. 18, 1996, pp. 465-76.
- [40] **Santillan.**, "Culture of the *Spirulina* for Human Consumption and for Animal Feed," *International Congress of Food Science and Technology*, Madrid: 1974.
- [41] **Barre-Sinoussi F.**, "Virologie fondamentale de l'infection à VIH," in *VIH; doin*, 2007, pp. 3-9.
- [42] **Barre-Sinoussi F.**, "Les VIH, rappels virologiques," *Guide de l'infection à VIH. Impact médecin*, 2001, p. 208.
- [43] **Bressollette C.**, "Aspects virologiques de l'infection par les HIV," *Virologie DCEM1*, 2008, pp. 1-11.
- [44] **Kernbaum S.**, "Le praticien face au SIDA," 2ème éd. *Médecine-sciences Flammarion*, 1996, p. 359.

-
- [45] **Girard P.M., Katlama C., Pialou G.**, "VIH,"doin, 2007, p.727.
- [46] **A.P.H.L., C D C, W H O**, "Directives pour l'évaluation des techniques de dépistage du VIH en Afrique," 2001, pp. 1-72.
- [47] **CNLS-IST., CMLS/Santé**, "*Normes et protocoles de prise en charge médicale des personnes vivant avec le VIH au Burkina Faso*, Burkina Faso," 2009, pp147.
- [48] **Fox RD.**, "*Spiruline : technique, pratique et promesse*," Aix-en-Provence: 1999.
- [49] **Muet B.**, "La spiruline « spirale de l'espoir »," *Bulletin du Fond Mondial de Solidarité contre la Faim*, 1992.
- [50] **Dangear P.**, "Une algue bleue alimentaire pour l'homme," *Actes Soc. Linn. Bordeaux* 91, 1940, pp. 39-41.
- [51] **Clément G.**, " Production et constituants caractéristiques des algues *Spirulina platensis* et *Spirulina maxima*", *Ann. Nutr. Aliment.*, vol. 29, 1975, pp. 477-87.
- [52] **Leonard J., Compère P.**, "*Spirulina platensis* (Gom) Geitler, algue bleu de grande valeur alimentaire par sa richesse en protéines," *Bull. Nat. Plantentuin Belg.*, vol. 37, 1967, p. 23.
- [53] **Doumenge F., Durand-Chastel H., Toulement A.**, "Spiruline, algue de vie/ *spirulina*, algae of life," *Bulletin de l'Institut Océanographique de Monaco. Musée Océanographique*, 1993, p. 12.
- [54] **Sawadogo M., Nikièma J.B. et Compaoré M.**, "La spiruline Nayaigué, projet de production intégrée au Burkina Faso," *Pharm. Méd. Trad. Afr.*, vol. 13, 2004, pp. 117-132.
- [55] **Stanier R.Y.**, "Division I, the cyanobacteria," *Bergey's manual of determinative bacteriology*, 1974, p. 22.

-
- [56] **Stanier R.Y., Van Niel C.B.**, "The concept of a *bacterium*," *Arch. Mikrobiol.*, vol. 42, 1962, pp. 17-35.
- [57] **Tsarahevitra J.**, "Adaptation de la spiruline du sud de Madagascar à la culture en eau de mer. Mise au point de structures de production à l'échelle villageoise," *Th. doc. Es Sciences en Océanologie Appliquée, Université de Toliara, Institut Halieutique et des Sciences Marines de Toliara*, 2005, p. 183.
- [58] **Charpy L., Langlade M., J.et Alliod R.**, "La spiruline peut-elle être un atout pour la santé et le développement en Afrique ?," *IRD*, 2008, p. 167.
- [59] **Kambou S.**, "Contribution à la détermination de la teneur en vitamines liposolubles (Alpha Tocophérol et Béta carotène) et en protéines totales de la spiruline cultivée dans la ferme de Koudougou (BF)," *Th. doc. Pharm. Université de Ouagadougou*, 2006, p. 88.
- [60] **Lee JB., Hayashi T., Sankawa U.**, "Structural analysis of calcium spirulan (Ca-Sp) Derived Oligosaccharides Using, Electrospray Ionization Mass Spectrometry," *J. Nat. Prod.*, vol. 63, 2000, pp. 136-38.
- [61] **Jackson H.**, "SIDA Afrique, un continent en crise," *ASDI, SAFAIDS, UNFPA*, 2004, p.528.
- [62] **Castleman T., Deitchler M.,Tumilowicz A.**, "A guide to monitoring and evaluation of nutrition assessment, education and counseling of people living with HIV," *FANTA/AED*, 2008, p. 48.
- [63] **Caron M. et Coll.**, "Traitement antirétroviral du VIH et tissu adipeux," *Flammarion Médecine-Sciences*, 2003, pp. 148-156.
- [64] **Yamane Y., Fukino H., Icho T. et Coll.**, "Effect of *Spirulina platensis* on the renal toxicity induced by inorganic mercury and para-aminophénol," *108th Conference of the Pharmaceutical Society of Japan*, 1998, p. 59.

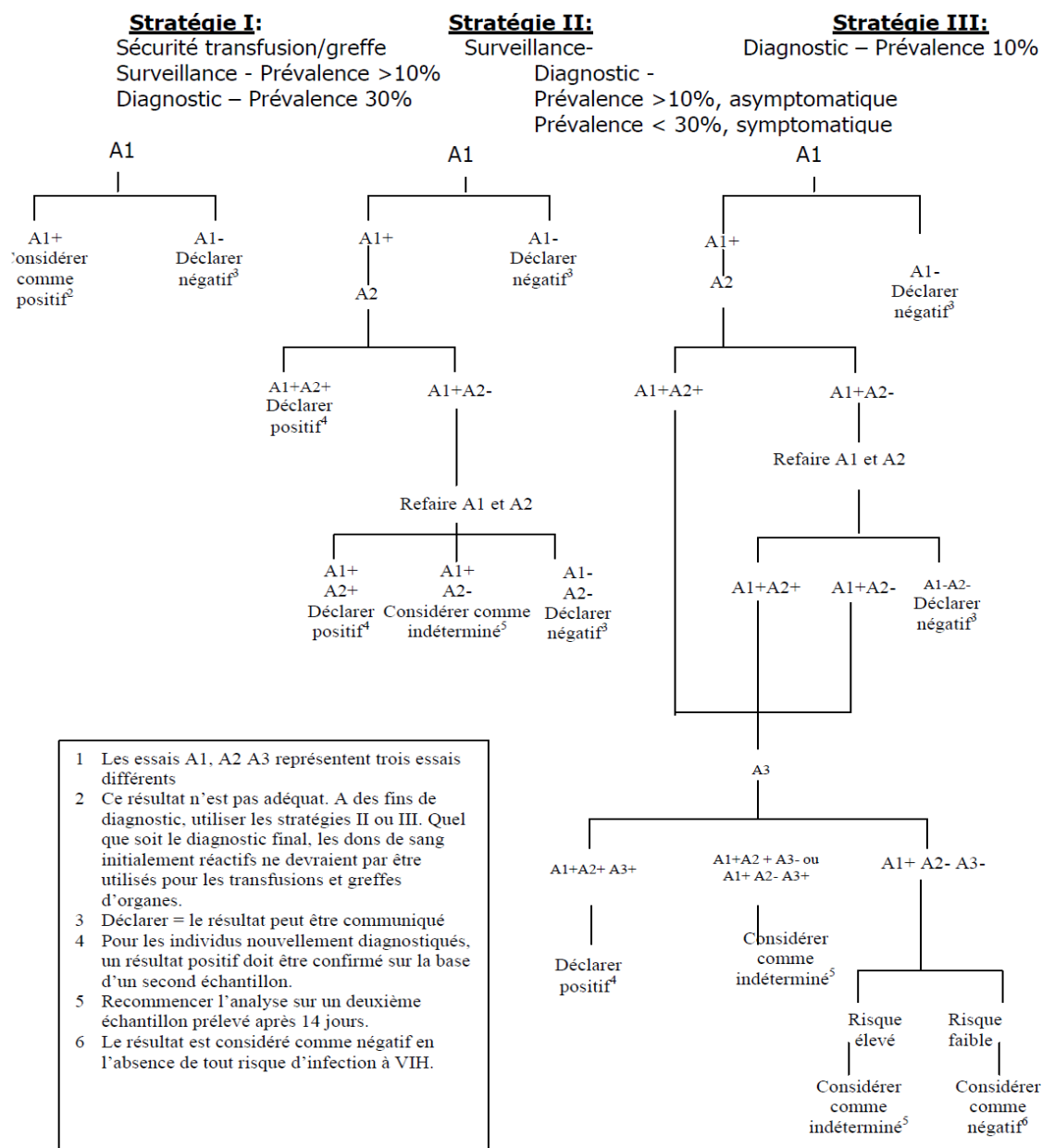
- [65] **Méda B.**, “Facteurs associés et causes de décès des patients sous ARV de Janvier 2003 à Décembre 2008 dans la ville de Ouagadougou (Burkina Faso),” *Th. doc. Med. Université de Ouagadougou*, 2009, p. 87.
- [66] **Walker AS., Mulenga V., Sinyinga F. et Coll.**, “Determinants of survival without antiretroviral therapy after infancy in HIV-1 infected Zambian children in the CHAP Trial,” *J. Acquir. Immun. Def. Synd.*, vol. 42, 2006, pp. 637-45.
- [67] **Weidle P.J., Malamba S., Mwebaze R. et Coll.**, “Assessment of a pilot antiretroviral drug therapy programme in Uganda: patient’s response, survival and drug resistance,” *Lancet*, vol. 360, 2002, pp. 34-40.



ANNEXES

Annexe 1 : Représentation schématique des stratégies de dépistage pour le VIH recommandées par l'OMS/ONUSIDA

http://www.who.int/diagnostics_laboratory/publications/FR_HIVEval_Guide.pdf



Annexe2. : Classification CDC (Centers for Diseases Control) modifiée

Cette classification est hiérarchique, c'est à dire qu'une fois le patient a atteint une classe, lorsque les signes cliniques ont disparu, il conserve cette classe. Par exemple un patient classé B, ne pourra plus passer dans la catégorie A même si les signes cliniques de la classe B ont disparu.

Catégorie A

- Séropositivité aux anticorps du VIH en l'absence de symptômes (avant 1993, la séropositivité au VIH asymptomatique ne rentrait pas dans la classification « sida »)
- Lymphadénopathie généralisée persistante
- Primo-infection symptomatique

Catégorie B

- Manifestations cliniques chez un patient infecté par le VIH, ne faisant pas partie de la catégorie C et qui répondent au moins à l'une des conditions suivantes :
 - elles sont liées au VIH ou indicatives d'un déficit immunitaire ;
 - elles ont une évolution clinique ou une prise en charge thérapeutique compliquée par l'infection VIH. (Cette catégorie correspond aux stades cliniques 2 et 3 de l'OMS).

Catégorie C

- Cette catégorie correspond à la définition du sida chez l'adulte. Les critères cliniques sont les mêmes que le stade clinique 4 de l'OMS.

Annexe 3 : Bulletin d'examen

EXAMENS	inclusion	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Visite 4	Visite 5	Visite 6
	S0	S4	S8	S12	S24	S36	S48
	MO	M1	M2	M3	M6	M9	M12
Date Labo							
BIOCHIMIE							
ALAT/GPT (UI/L)							
ASAT/GOT (UI/L)							
GLYCEMIE (mmol/L)							
AMYLASE (UI/L)							
CREATININE(μmol/L)							
CHOLESTEROL T							
HDL-CHOL (mmol/L)							
ALBUMINE*(g/L)							
RETINOL sériq(mg/L)							
HEMATOLOGIE (NFS/VS)							
GR(10 ³ /μL)							
TxHb(g/dL)							
Ht(%)							
VGM(fL)							
CCMH(g/dL)							
TCMH(pg)							
Plaquettes(10 ³ /μL)							
VS (1 ^{ère} H) (mm)							
GB(10 ³ /μL)							
Neutrophile							
Eosinophile							
Basophile							
Lymphocyte							
Monocyte							

IMMUNOLOGIE-VIROLOGIE (.../µL)							
CD4							
CD8							
CHARGE VIRALE							
Résultat Protidogramme sérique							
PROTIDES T (g/L)							
ALBUMINE (g/L)							
ALPHA1 (g/L)							
ALPHA 2 (g/L)							
BETA (g/L)							
GAMMA (g/L)							

Nom et Prénom.....Numéro d'ordre

(Code) :.....

Age :.....Sexe :.....Service :.....

Numéro d'ordre	Identificati on du patient	Dates de rendez vous						
		Date d'inclusio n J0	Visite 1 S4/M1 (J28± 3)	Visite 2 S8/M2 (J56± 5)	Visite 3 S13/M3 (J84± 6)	Visite 4 S24/M6 (J168± 6)	Visite 5 S36/M9 (J252± 7)	Visite 6 S48/M12 (J336± 7)
01	Nom :...							
		...						
								
	...							
	Prénom :	<u>Observati</u>	<u>Observati</u>	<u>Observati</u>	<u>Observati</u>	<u>Observati</u>	<u>Observati</u>	<u>Observati</u>
		<u>on</u>	<u>on</u>	<u>on</u>	<u>on</u>	<u>on</u>	<u>on</u>	<u>on</u>
								
	..							
	Adresse :							
								
								
	..							
	Num							
	Tel :.....							
								
.....								
:								
.....								
.....								
..								

[illegible]

	 NumTel : Ville :..... Secteur : Quartier Observati ons :.....							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

RESUME

Objectif : Evaluer l'impact d'une supplémentation en Spiruline sur l'évolution des paramètres anthropométriques et biologiques des adultes infectés par le VIH.

Méthodologie : Il s'agissait d'une étude pilote quasi-expérimentale à deux bras sur 100 adultes infectés par le VIH-1 à Ouagadougou. Un groupe supplémenté avec 10 g de spiruline/jour et un groupe contrôle.

Résultats : Un total de 100 patients étaient inclus dans notre étude dont 50 patients contrôles et 50 patients sous spiruline. Au terme de l'étude, 3 patients étaient perdus de vue, 10 patients avaient abandonné, 13 patients étaient décédés. Une différence significative était notée dans la distribution des cas d'abandon et décédés; 9 abandons et 5 patients décédés dans le groupe spiruline vs 1 abandon et 8 décédés dans le groupe témoin ($p < 0,01$). Les paramètres anthropométriques tels que l'indice de masse corporelle moyen et le périmètre brachial moyen connaissaient une augmentation au cours du suivi ; cette augmentation n'était significative que pour le périmètre brachial moyen au 9^{ème} mois ($p < 0,007$) et au 12^{ème} mois ($p < 0,04$). S'agissant du suivi biologique, il était noté, au 9^{ème} mois, une augmentation significative de la teneur moyenne de l'albumine plasmatique ($p < 0,04$) des patients sous spiruline, de la teneur moyenne en hémoglobine ($p < 0,002$) des patients sous spiruline, une baisse significative de la valeur moyenne de la créatinémie des patient sous spiruline à M9 ($p < 0,01$) et des gamma-protéines de ces derniers à M6 ($p < 0,04$). Par ailleurs, il n'était pas mis en évidence de différence significative entre les deux groupes de patients pour les autres mesures biologiques.

Conclusion : Notre étude n'a pas montré un impact significatif de la spiruline sur le plan anthropométrique (IMC), mais son impact significatif sur certains paramètres biologiques vitaux (hémoglobine, créatinine, albumine) pourrait encourager sa consommation chez les patients vivants avec le VIH. Des études cliniques, de plus grandes envergures, seraient utiles pour confirmer cet impact positif de la spiruline.

Mots clés : VIH, Spiruline, anthropométriques, biologiques, Burkina.

**SERMENT
DE GALIEN
JE JURE,**

En présence
Des maîtres de la Faculté,
Des conseillers de l'Ordre des Pharmaciens
Et de mes condisciples :
Dans les préceptes de mon art et de
D'honorer ceux qui m'ont instruit
Leur témoigner ma reconnaissance
En restant fidèle à leur enseignement;

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique,
Ma profession avec conscience et de respecter non
Seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles
De l'honneur, de la probité et du désintéressement ;

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes
Devoirs envers le malade et sa dignité humaine.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser
Mes connaissances et mon état pour corrompre
Les mœurs et favoriser des actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime
Si je suis fidèle à mes promesses.
Que je sois couvert d'opprobre
Et méprisé de mes confrères
Si j'y manque. »