



UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Sciences Appliqués
Département de Génie des Procédés



Mémoire

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et Techniques

Filière : Génie des Procédés

Spécialité : Ingénierie du Gaz Naturel

Présenté par :

REKBIA Fouad

GUESSOUM Takiyeddine

Thème

Réalisation Et Suivi Du Milieu De Culture Bg11 Des Micros Algues Vertes

Soutenu publiquement

Le : 30 /05/2015

Devant le jury :

Président : TABCHOUCHE Ahmed	M.A.A	UKM	Ouargla
Examineur ZERROUKI Djamel	M.C.A	UKM	Ouargla
Rapporteur : ROUANE Azeddine	M.A.B	UKM	Ouargla

Année universitaire : 2014/2015

Remerciement

En premier lieu, je tiens à remercier le bon DIEU, notre créateur, qui nous a donné la force pour accomplir ce travail.

Nous tenons à remercier tous les enseignants du département « génie des procédés », en particulier : Mr. Roane Azeddine, Mr. Kadour, et Mr. Mimoun.

Je tiens à exprimer mes vifs remerciements à tout le personnel de laboratoires de génie des procédés , qui m'a accueillie, en particulier : M^{me} sadia, Mr. djamel,



DEDICACES

J'ai le grand honneur de dédier ce travail à :

Ma très chère mère

Mon très cher père

Mes chères grands-mères et grand-père

Mes très chers frères et sœurs Mohammed, bochra, soumia, ,

Mes chères oncles : salem, MEDLAID ,djaber,kamel, ,.....

Mes chères

A tout mes amis que j'ai connu dans ma vie

A tous mes camarades des groupes :

Iap exploitaion ast/ sud

**A tous les enseignants et toutes les enseignantes de génie des
procédés , et particulièrement**

Roane azzeddinne .



Rekbia fouad

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail de fruit des années d'étude à ceux qui ont consacré toute leur vie pour la réussite de leur fils, à mes chers parents.

♥ *A mes frères : YAHYA, FARID, NACER.*

♥ *A tous mes amis et particulièrement: AMOR, NABIL, ZOKA ,MAHFOUD.*

♥ *Sans oublier :*

- *Et surtout KHMISSI*

Aussi mes dédicaces à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à réaliser ce travail.

takiyeddine

Liste des figures

Figure - I-1 : Multiparemetre HQ40D.....	08
Figure I 2 : la fonction salinité et la conductivité.....	09
Fig-I-3 :salinité en fonction de la conductivité (T=25C).....	10
Figure-I-4 :PH mètre.....	10
Figure : II-1 :Laitue de mer.....	12
Figure II-2: Cellules de Plagiomnium On voit très bien les chloroplastes.....	14
Figure III-1- cellule de chlorella vulgaris:.....	25
Figure- III-2 : Organisation interne de la cellule chez Chlamydomonas (Chlorophyta). D'après Triemer Brown.....	25
Figure-IV-1 : présentation de la cellule de malassez.....	27
Figure IV-2 : présentation du microscope optique inverse.....	28
Figure-IV-3 : présentation de HQ40D.....	29
Figure V-1 : milieu deBG11.....	33
Figure-V-2 : milieu de Léau de robinet de pole 3.....	34
Figure V-3 : dosage de cellule de malassez.....	35
Figure VI-1 :courbe représente la culture de cellule de milieu de BG11par jour	36
Figure VI -2 : courbe représente l'évaluation de la teneur de la salinité de milieu de BG11par jours.....	37
Figure VI-3 : Evolution de PH de Léau dans trois enceintes de culture algale de 10 moins....	37
Figure VI -4 :courbe représente l'évaluation de teneur de potentiel chimique de milieu de BG11par jour.....	38
Figure VI -5 :courbe représente la culture de cellule de milieu de Léau de robinet de pole(3) par jour avec un concentration de(2ml) de souch (chlorella vulgaris).....	39
Figure VI-6 : courbe représente la culture de cellule de milieu de Léau de robinet de pole (3) par jour avec un concentration de(6ml) de chlorella vulgaris.....	40
Figure VI-7 :courbe représente la culture de cellule de milieu de Léau de robinet de pole 3 par jour avec un concentration de(8ml) de (chlorella vulgaris).....	40
Figure VI-8- courbe représente la culture de cellule de milieu de Léau de robinet de pole 3 par jour avec un concentration de(10 ml) de chlorella vulgaris.....	41
Figure VI-9 :courbe représente l'évaluation de teneur de potentiel chimique de milieu de l'eau de robinet de pole 3 par jour avec un concentration de (2ml) de chlorella vulgaris.....	42

Figure VI-10 : courbe représente l'évaluation de teneur de potentiel chimique de milieu de l'eau de robinet de pole 3 par jour avec un concentration de(4ml) de chlorellavulgaris.....	42
Figure VI-11 : courbe représente l'évaluation de teneur de potentiel chimique de milieu de l'eau de robinet de pole 3 par jour avec un concentration de(6ml) de chlorellavulgaris.....	43
Figure VI-12 : courbe représente l'évaluation de teneur de potentiel chimique de milieu de leau de robinet de pole 3 par jour avec un concentration de(8ml) de chlorella vulgaris.....	43
Figure VI-13 : courbe représente l'évaluation de teneur de potentiel chimique de milieu de l'eau de robinet de pole 3 par jour avec un concentration de(10ml) de chlorella vulgaris.....	44
Figure VI-14 : courbe représente l'évaluation de la teneur de la salinité de milieu de l'eau de robinet de pole 3 par jour avec un concentration de (2ml) de chlorella vulgaris	45
Figure VI-15 : courbe représente l'évaluation de la teneur de la salinité de milieu de l'eau de robinet de pole 3 par jour avec un concentration de(4ml) de chlorella vulgaris.....	45
Figure VI-16 : courbe représente l'évaluation de la teneur de la salinité de milieu de l'eau de robinet de pole 3 par jour avec un concentration de(6ml) de chlorella vulgaris.....	46
Figure VI-17 : courbe représente l'évaluation de la teneur de la salinité de milieu de l'eau de robinet de pole 3 par jour avec un concentration de(8ml) de chlorella vulgaris.....	46
Figure VI-18- courbe représente l'évaluation de la teneur de la salinité de milieu de l'eau de robinet de pole 3 par jour avec un concentration de(10ml) de chlorella vulgaris.....	47

Sommaire

Remerciements.....	I
Dédicaces.....	II
Liste des figures.....	III
Introduction.....	01

Partie théorique :

CHAPITRE I : Généralités Les algues

I. Généralités Les algues.....	02
I.1.Introduction	02
I.2. Définition	02
I.3.L'importance	03
I.3.1.Source de nourriture	03
I.3.2.Production d'oxygène.....	03
I.4. Les algues sur le littoral	03
I.4.1Le substrat.....	03
I.4.2.La salinité	03
I.4.3.L'émersion	03
I.4.4.La profondeur.....	03
I.5. Classification	04
I.5.1.Les algues vertes (ou chlorophytes).....	04
I.5.2.Les algues brunes (ou cormophytes.....	04
I.5.3.Les algues bleues ou cyanobactéries.....	05
I.5.4Les algues rouges (ou rhodophytes)	05
I.6. Reproduction	06
I.6.1.Reproduction asexuée.....	06
I.6.1.1.Fragmentation.....	06
I.6.1.2 Sporulation	06
I.6.1.3 Scission binaire.....	06
I.6.2 Reproduction sexuée	
I.7. propriétés et utilités des algues.....	07
I.8. Paramétrés du développement des algues	07

I.9. Qu'est-ce que la conductivité de l'eau	08
I.9.1. Pourquoi mesurer la conductivité de l'eau.....	08
I.10. Qu'est-ce que la salinité.....	09
I.10.1 Définition	09
I.10.2 Méthode d'étalonnage.....	09
I.11. Qu'est-ce que le PH.....	10
I.11.1 Pourquoi mesure-t-on le Ph.....	11
CHAPITRE II : Les algues vertes	
II. Les algues vertes	12
II.1. Introduction	12
II.2. Définition	12
II.3. Chlorophylle	13
II.3.1. Définition.....	13
II.3.2. Différent type de chlorophylle	14
II.3.3. Phylogénie et classification des algues verte	15
II.3.4. Prolifération des algues vertes	16
II.4. Les micro-algues Chlorophyta	16
II.4.1. Définition.....	16
II.4.2. Milieu de vie.....	17
II.4.3. La photosynthèse	17
II.4.3.1. Interception de l'énergie lumineuse	17
II.4.3.2. La réduction du CO2	18
II.4.3.3. Rendement photosynthétique des micro-algues	18
II.4.3.4. Utilisation des micro-algues.....	19
CHAPITRE III : Chlorella Vulgaris	
III. Chlorella Vulgaris	20
III.1 Définition	20
III.2 Description	20
III.3 L'utilisation	20
III.4 Pourquoi consommer la chlorella	21
III.5 Chlorella : des études prouvant ses vertus	22

III.6 Alimentation	23
III.7 Présentation du modèle d'étude	23
III.8 Culture de la chlorella	25
CHAPITRE IV : Appareille de mesure	
IV. appareille de mesure	27
IV.1. La cellule de malassez.....	27
IV.1.1. Définition	27
IV.1.2. Remplissage de l'hématimètre.....	27
IV.1.3. Comptage de cellules.....	27
IV.2. Microscope XDS-3FL	28
IV.2.1. Définition.....	28
IV.3. Multi paramètre	29
IV.3.1. Mesure de la qualité des eaux sur le terrain	30
CHAPITRE V : Partie Expérimentale	
V. Expérimentale.....	31
V.1. Les produite	31
V.2. Les Appareille.....	31
V.2.1. les verreries	31
V.2.2. Une Autre Appareille.....	31
V.3. Mode opératoire.....	31
V.3.1 preparation des stock.....	32
V.3.2. préparation des milieu de BG11.....	33
V.3.2.1. Préparation des milieux.....	33
V.3.3. préparation de milieu de Léau de robinet de pole 3.....	34
V.4. Techniques De Mesure.....	34
CHAPITRE IV : Discussions des résultats	
VI. Discussions des résultats	36
VI.1. La milieu de BG11	36
VI.1.1. le comptage de la cellule de milieu de BG11.....	36
VI.1.1. Mesure de la salinité.....	37
VI.1.1. Mesure du potentiel chimique	38
VI.2. La milieu de de l'eau de robinet de pole 3.....	39

VI.2.1. le comptage de cellule milieu de leau de robinet de pole	39
VI.2.2. Mesure de la potentiel chimique.....	41
VI.2.3. Mesure de la salinité de milieu de Léau de robinet de pole	44
Conclusion	
Références bibliographiques	

Introduction

Introduction

Actuellement, les besoins énergétiques mondiaux ne cessent d'augmenter malgré le fait que les ressources en pétrole ne sont pas inépuisables. De plus la combustion du pétrole conduit à l'émission de gaz à effet de serre hautement concentré en dioxyde de carbone. Ce dernier joue un rôle néfaste sur l'environnement qu'il faut à tout prix freiner. Ainsi, les nations et les politiques internationales ont montré la voie en adoptant le protocole de Kyoto visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre. L'une des énergies qui est mise en lumière est l'utilisation de carburants de transport à base de pétrole qui rejettent de grandes quantités de dioxyde de carbone.

L'objectif de cette synthèse est de représenter le milieu de culture des algues vertes, d'exposer les différents paramètres nécessaires pour assurer la culture.

Dans un premier temps de ce projet, il est défini et expliqué en détail le milieu de vie et définie la différente utilisation des algues.

Ensuite, cette synthèse elle détaille toutes les étapes du processus de la culture des algues avec fait une expérience de comparaison des deux milieux des cultures ; le milieu de BG11 et le milieu de l'eau de robinet de pole3, comparer le nombre de cellules obtenues au bout de 21 jours et la teneur de la salinité et la valeur de potentiel chimique et la température.

Chapitre I

GENERALITE

Généralité

I.1 Introduction :

Les algues sont des micro-organismes chlorophylliens se développant dans l'eau ou dans des milieux très humides ; bien que surtout abondantes dans les eaux des mers, des lacs, des mares, des eaux courantes et des eaux thermales sont en trouve également sur les rochers humides et sur la terre. Exceptionnellement elles peuvent être endophytes de tissus animaux ou végétaux. L'air; la lumière et des sels dissous sont, en plus de l'eau Groupées avec les champignons dans la division des thallophytes.

Les algues constituent en réalité un vaste ensemble hétérogène d'embranchements très distincts les uns des autres et n'ayant entre eux que peu de caractères communs (FELDMANN, 1963).

La distinction entre ces différent embranchements d'algues est faite d'après des caractères d'ordre cytologique et biochimique ainsi que des différences de structure et de mode de reproduction , en De hors de formes unicellulaires, on trouve des algues pluricellulaires formant des thalles sans feuilles , ni tiges , ni racines ni vaisseaux conducteurs.

Les algues d'eau douce comprennent un peu plus de 1100 genres et environ quatorze mille espèces répartis dans le monde ;ce sont des organismes très cosmopolites et la plus grande partie des espèces existantes une distribution géographique très étendue, ainsi la flore algale connue des régions intertropicales d'Afrique comporte une proportion importante (plus de 50 % le plus souvent) d'espèces que l'on retrouve dans les autres régions du globe. [2]

I.2 Définition :

Les algues sont des végétaux simples, le plus souvent unicellulaires, dont la taille est si petite que, dans bien des cas, on ne peut les voir qu'au microscope. Elles n'ont pas de racines, ni fleurs, ni feuilles, ni tiges, et donc pas de la grande majorité d'entre elles sont vertes car elles contiennent une concentration importante d'un pigment vert nommé chlorophylle. Toutefois, on retrouve également dans la nature des brunes, rouges, orangées ou jaunes. Il existe aussi quelques algues visibles à l'œil nu (ex.: algues filamenteuses) et d'autres qui ressemblent à des plantes aquatiques. [3]

I.3.L'importance :**I.3.1 Source de nourriture :**

Les algues sont des producteurs primaires, c'est-à-dire qu'elles sont le premier maillon de la chaîne alimentaire, elles sont capables de convertir l'énergie lumineuse et les éléments nutritifs en composés organiques ainsi elles constituent, pour un grand nombre d'organismes (poissons et petits animaux aquatiques), une source importante de nourriture.

I.3.2.Production d'oxygène :

Les algues ont la capacité de libérer l'oxygène contenu dans la molécule d'eau, grâce au processus de la photosynthèse. L'oxygène ainsi libéré participe ensuite à la respiration des organismes aquatiques. [3]

I.4.Les algues sur le littoral :

Sur nos côtes, les différentes espèces d'algues se répartissent de bas en haut de l'estran (zone découverte et recouverte par les marées) suivant leurs exigences. Plusieurs critères influent sur cette répartition.

I.4.1 Le substrat :

Certaines se fixent sur du sable, d'autres sur des rochers, des coquillages ...etc

I.4.2 La salinité :

En pleine mer, dans une flaque ou près d'une embouchure, l'eau est plus ou moins salée. Et les algues le supportent différemment selon les espèces.

I.4.3 L'émersion :

Toutes les algues ne supportent pas de la même façon le temps passé hors de l'eau lors des marées basses.

I.4.4 La profondeur :

Plus l'algue se développe en profondeur, moins la lumière est accessible.

La répartition se fait aussi en fonction de la compétition entre certaines algues enfin, les côtes sont plus ou moins protégées des courants et des vagues. Ainsi, certaines algues préfèrent plutôt le mode abrité au mode battu, et vice-versa. [4]

I.5. Classification :

On peut encore sous distinguer ces éléments végétaux selon leur pigment, nous obtenons alors: on répartit les algues en 4 groupes :

I.5.1 Les algues vertes (ou chlorophytes) :

Elles contiennent des chlorophylles a et b puis d'autres pigments. Elles sont présentes dans les eaux douces et les eaux salées. Si certaines atteignent le mètre, d'autres sont microscopiques comme :

- Les entéromorphes fréquentent les endroits où l'eau salée et l'eau douce se rencontrent : flaques du haut de l'estran, estuaire, écoulement d'eau douce.
- L'ulve ou laitue de mer se développe sur les substrats rocheux et se laisse ensuite bercée par les courants vers les zones calmes des baies abritées.
- Les codiums ont la consistance d'une éponge ; Ils vivent dans la zone infralittorale
- Laitue de mer : Algue verte des plus connues et ressemblant à une salade. Riche en iode, en vitamine A, C et En fer. C'est une algue plutôt dure qu'il faudra cuire au moins 20mn ou consommer fraîche pour être plus tendre. [4]

I.5.2 Les algues brunes (ou chromophytes) :

Elles contiennent des chlorophylles a et c, puis beaucoup d'autres pigments. La plupart sont marines et elles atteignent parfois des tailles impressionnantes (plusieurs mètres) comme. [4]

- Les spaghettis de mer: Algue brune, qui ressemble à un spaghetti de couleur vert-olive et qui mesure plusieurs mètres de long. Sont riches en fibres et en fer. Après trempage, il faut les cuire quelques minutes selon leur grosseur. [5]
- Kombu: Algue brune, de la famille des laminaires qui ont la forme de longs rubans bruns, épais et charnus. Très riche en minéraux (calcium et magnésium), il se marie très bien avec les légumineuses dont il réduit le temps de cuisson et améliore la digestibilité. [5]
- La pelvétie est l'algue située la plus haute sur l'estran. Elle est bien adaptée à l'émersion et peut ainsi rester hors de l'eau pendant plusieurs jours !
- Le fucus spiralé s'installe dans les zones à salinité variable, donc plutôt assez haut sur l'estran.
- Le fucus vésiculeux se situe sur la zone de mi-marée. Il forme des tapis très denses sur les rochers des côtes exposées aux vagues.
- Au niveau des basses mers de mortes eaux, le fucus dentelé forme une ceinture qui indique le début de la zone infralittorale. [4]

- Le fucus spiralé s'installe dans les zones à salinité variable, donc plutôt assez haut sur l'estran.
- Le fucus vésiculeux se situe sur la zone de mi-marée. Il forme des tapis très denses sur les rochers des côtes exposées aux vagues.
- Au niveau des basses mers de mortes eaux, le fucus dentelé forme une ceinture qui indique le début de la zone infralittorale. [4]

I.5.3 Les algues bleues ou cyanobactéries :

Comme on l'a vu, ce ne sont pas des algues, mais des bactéries (elles ne possèdent pas de noyau véritable). Cependant, comme on les appelle couramment « algues bleues », et qu'elles font parler de plus en plus d'elles, on en tiendra compte... Au fait, leur nom vient d'un pigment bleu qu'elles possèdent.

Lorsque les conditions leur sont favorables (eau riche en minéraux, surtout le phosphore !), elles se développent massivement. On parle dans ce cas de « bloom » ! Malgré leur taille microscopique, elles forment alors de véritables colonies qui colorent l'eau. Suivant l'espèce, la couleur peut être verte ou rouge.

Certaines algues bleues produisent des toxines qui peuvent provoquer plusieurs types de maux au niveau de la peau, des voies respiratoires et digestives. Il faut donc éviter tout contact avec cette eau. Les sports nautiques, la baignade, la pêche sont alors à proscrire comme. [4]

I.5.4 Les algues rouges (ou rhodophytes) :

Elles ne contiennent que de la chlorophylle a et d'autres pigments. Elles sont principalement marines et pour la plupart pluricellulaires.

- Noria : Algue rouge, la plus consommée au monde. Très riche en protéines et en vitamine A, B12 et surtout C. [5]
- Dulse : Algue rouge, riche en protéines, en vitamine C et en minéraux (calcium et fer). [5]

I.6.Reproduction :

Il existe deux modes de reproduction chez les algues.

I.6.1 Reproduction asexuée :

Il est le plus fréquent chez l'algue.

L'algue se reproduit sans l'intervention d'organes sexuels, ce qui fait que l'individu obtenu a des caractéristiques génétiques identiques à l'individu souche. La reproduction asexuée se fait de trois façons : par bouturage (par le bris d'une partie d'un thalle), par bourgeonnement, ou par apparition d'un massif de cellules sur le thalle, qui, après séparation de l'individu mère, donnera un nouvel individu. [6]

I.6.1.1 Fragmentation

Le thalle se sépare en deux parties qui redonneront chacune un nouveau thalle

Structures spécialisées.

I.6.1.2 Sporulation :

Des spores peuvent être formées dans les cellules végétatives ordinaires ou dans des appelées sporanges.

I.6.1.3 Scission binaire :

Division du noyau puis du cytoplasme La forme caractéristique du cœnobe de *Scenedesmus quadricauda* provient de deux divisions successives par scission binaire.

Les divisions suivantes provoquent la fragmentation de cette forme coloniale.

Chez les cyanobactéries (Oscillatoire), des zones plus sensibles aux cassures sont présentes et favorisent ce mode de reproduction asexuée.

I.6.2 Reproduction sexuée :

Dans la reproduction sexuée, il y a fusion de gamètes mâle et femelle pour produire un zygote diploïde.

Des œufs se forment dans les cellules réceptrices identiques aux cellules somatiques (Spirogyre)

Ou dans des cellules végétatives femelles peu modifiées nommées oogones (*Fucus*) . Les spermatozoïdes Sont produits dans des structures mâles spécialisées appelées anthéridies [7]

I.7 Propriétés et utilités des algues :

Les algues sont utilisées pour leurs nombreuses propriétés et dans divers secteurs :

- Pour ses qualités nutritionnelles : surtout en Chine et au Japon dans son aspect naturel, mais aussi chez nous où elle entre dans la composition des confiseries, des flans ou des glaces.
- Pour ses qualités cosmétiques : corps et visage, shampoing, etc.

- En agriculture : engrais.
- En dentisterie : pour les empreintes dentaires.
- En médecine : pour soigner les rhumatismes, en thalassothérapie .
- En pharmacie : laxatifs, vermifuges, antibactériens .

I.8 Paramètres du développement des algues :

Plusieurs facteurs influencent la croissance des algues (Mata et al., 2010) .

- Les facteurs abiotiques tels que la lumière (qualité, quantité), la température, la concentration en nutriment en O₂ et en CO₂, le pH, la salinité, et la présence de produits chimiques toxiques.
- Les facteurs biotiques comme les agents pathogènes (bactéries, champignons, virus) et la concurrence- D'autres algues.
- Les facteurs opérationnels tels que le cisaillement produit par le mélange du milieu de culture, le taux de dilution, la profondeur, la fréquence de récolte et l'ajout de bicarbonate.

Après la lumière, la température est le facteur limitant le plus important pour la culture des algues.

Beaucoup de micro algues peuvent facilement supporter des températures allant jusqu'à 15°C en dessous de leur température optimale, mais la hausse de la température de seulement 2°C à 4°C de leur température au-dessus de leur température optimale peut entraîner la perte totale de la culture.

La salinité de l'eau peut affecter la croissance et la composition cellulaire des micro algues, Chaque algue a une gamme de salinité optimale différente qui peut augmenter dans des conditions météorologiques chaudes en raison de la forte évaporation.

Les changements de salinité affectent le micro algues à cause du stress osmotique, du stress ionique et des changements de ratios ioniques cellulaires en raison de la perméabilité membranaire sélective aux ions (Moheimani, 2005).

La façon la plus simple de contrôler la salinité est l'addition d'eau douce ou salée selon les besoins.

Le mélange du milieu de culture est un autre paramètre important pour la croissance des algues.

Le mélange homogénéise la distribution des cellules, la chaleur, les métabolites et facilite le transfert de gaz. Dans les productions à grande échelle, un certain degré de turbulence est souhaitable afin de promouvoir, la rapide circulation des cellules, de l'obscurité à la zone lumineuse du réacteur. En revanche, un degré et une vitesse de turbulences trop importantes peuvent endommager les en raison des contraintes de cisaillement. Le niveau optimal de turbulence dépend de l'espèce utilisée, il faut éviter de diminuer la productivité des algues (Barbosa, 2003). [8]

I.9 Qu'est-ce que la conductivité de l'eau :

La conductivité est une mesure de la capacité de l'eau à conduire un courant électrique, donc une mesure indirecte de la teneur de l'eau en ions. Un ion est un atome (constituant de base de la matière) ou un groupe d'atomes qui possède une charge électrique positive ou négative.

Ainsi, plus l'eau contient des ions comme le calcium (Ca^{2+}), le magnésium (Mg^{2+}), le sodium (Na^+), le potassium (K^+), le bicarbonate (HCO_3), le sulfate (SO_4^{2-}), et le chlorure (Cl^-)

Plus elle est capable de conduire un courant électrique et plus la conductivité mesurée et plus la conductivité mesurée est élevée. [2]figure -1-



Figure - I-1- Multiparemetre HQ40D

I.9.1. Pourquoi mesurer la conductivité de l'eau :

Les valeurs de conductivité d'un lac sont généralement stables et dépendent surtout de la géologie locale. Lorsque des changements notables de conductivité sont observés dans un lac, c'est le signe d'une augmentation des apports de substances dissoutes provenant du bassin versant. Cependant, il est difficile de dire si les matières qui provoquent un changement dans la conductivité proviennent de minéraux naturels ou de polluants. Seule l'analyse de l'eau en laboratoire indique avec précision la nature des minéraux dissous dans le lac. [3]

I.10 Qu'est-ce que la salinité :

I.11.1 Définition :

La salinité est la quantité de sels secs dissous dans l'eau.

Elle est donnée en partie par milliers notée aussi ‰ ou pus (practical salinity unit)

1 PSU correspond à 1 gramme de sel sec par kilogramme d'eau. Dans les océans et mers ouvertes, la salinité varie en surface de 31 pus à 37,9 pus. Dans certaines zones de la mer baltique, elle peut descendre à 10 pus et monter à 40 pus dans la mer rouge .

I.11.2 Méthode d'étalonnage

Il s'agit d'établir une relation entre la salinité et la tension mesurée : voir figure -2-

Salinité → *Conductivité*



Figure I 2- la fonction salinité et la conductivité

La méthode consiste à :

- Identifier chaque élément de la chaîne de mesure.
- Etablir les fonctions mathématiques qui permettent de passer d'un élément à l'autre.
- Evaluer les perturbations possibles pour chaque élément.

f_1 : Salinité en fonction de la conductivité. La relation est établie par mesures successives de conductivité avec des solutions de salinité connue (voir partie précédente pour réaliser de telles solutions). [9]

Conductivité (mS/cm) à 25°C	Salinité (ppm)
40	25,5
41	26,3
42	26,9
43	27,7
44	28,4
45	29,1
46	29,8
47	30,5
48	31,3
49	32,0
50	32,7
51	33,5
52	34,2
53	34,9
54	35,5
55	36,1

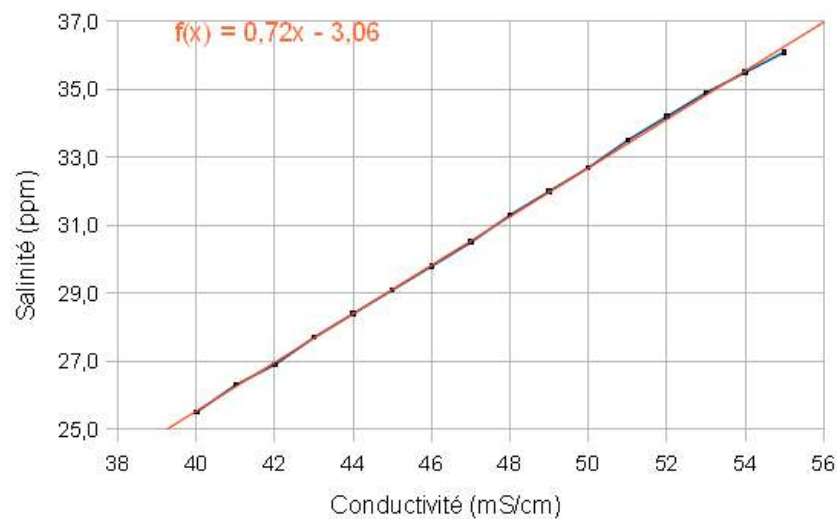


Fig.-I-3-salinité en fonction de la conductivité (T=25C)

I.11 Qu'est-ce que le pH :

Le pH mesure l'acidité d'un liquide. Sa valeur s'exprime sur une échelle graduée de 0 à 14 où 1 désigne une substance fortement acide, 7, une substance neutre, et 14 une substance fortement ayant un pH Ainsi, les substances ayant un pH inférieur à 7 sont acides tandis que les substances basique. Supérieur à 7 sont basiques. [3] voir le figure -3-



Figure-I-4-PH mètre

I.12.1 Pourquoi mesure-t-on le pH :

Le pH influence fortement la diversité biologique des lacs. En effet, la majorité des organismes aquatiques ont besoin d'un pH voisin de la neutralité (6-9) afin de survivre. Des variations importantes de pH peuvent donc compromettre certaines de leurs fonctions essentielles telles que la respiration et la reproduction. Ainsi, les eaux acidifiées sont caractérisées par un déclin de la diversité biologique.

Le pH de l'eau influence la quantité de nutriments (ex. : phosphore, azote) et de métaux lourds (ex. : plomb, mercure, cuivre) dissous dans l'eau et disponibles pour les organismes aquatiques.

Dans des conditions acides, certains métaux lourds toxiques se libèrent des sédiments et deviennent disponibles pour l'assimilation par les organismes aquatiques. [3]

Chapitre II
LES ALGUES
VERTES

II. Les algues vertes

II.1. Introduction :

Les algues sont des composantes naturelles des écosystèmes côtiers. Leur grande variété participe à la biodiversité de ces écosystèmes. Par sélection naturelle, elles se sont adaptées aux conditions des milieux côtiers. Ainsi, après des milliers d'années un équilibre spécifique à chaque environnement s'est installé. Cependant, il arrive que les conditions environnementales soient modifiées. Alors, une nouvelle sélection a lieu au profit de certaines espèces. C'est le cas des sites soumis à une augmentation de leurs apports nutritifs entraînant une prolifération saisonnière massive d'algues macrophytes. Étant donné que ce sont les algues vertes qui sont les plus aptes à se propager en milieu riche, on observe une accumulation de biomasse d'algues vertes de différentes espèces sur plusieurs sites. On appelle ce phénomène « marée verte » en écho aux « marées noires » de pétrole. Nous allons étudier l'exemple des côtes bretonnes. En effet, depuis les années 70, elles sont ravagées au printemps et en été par les algues vertes. Les plages sont ainsi moins attrayantes et le nombre de touristes baisse considérablement. De plus, leur décomposition dégage un gaz toxique qui a entraîné en août 2009 la mort d'un cheval, le coma de son cavalier et les riverains se plaignent des effets des algues sur leur santé. Nous allons nous pencher sur les côtes du nord de la Bretagne touchées surtout par des algues du genre *Ulva*, appelées communément « laitue de mer ».

[10]

II.2. Définition :

Les algues vertes sont un ensemble d'algues dont les pigments photosynthétiques principaux sont les chlorophylles a et b. Comme leur nom l'indique, les algues vertes sont généralement de couleur verte. voir la figure -1-



Figure : II-1- Laitue de mer

Elles regroupent des organismes variés dont les tailles peuvent aller de quelques micromètres à plus d'un mètre et dont les aspects peuvent être très divers. Certaines algues vertes, les Streptophyta, sont à l'origine des plantes terrestres. Cette hypothèse serait confirmée par la présence de chlorophylle a et b dans les deux cas, ainsi qu'une ressemblance des différentes parties de la plante et de l'algue et des études phylogénétiques.

Les algues vertes ne forment pas un groupe évolutif complet et cohérent, elles sont représentées par différents taxons qui ne sont pas phylogénétiquement apparentés. L'origine et la date d'apparition des différents groupes d'algues vertes sont encore très discutées.

Certaines algues vertes sont défavorablement célèbres comme indicateurs des dérèglements de l'environnement causés par l'homme : ce sont par exemple les ulves impliquées dans l'extension ; Des marées vertes ou la *Caulerpataxifolia*, espèce tropicale qui envahit les fonds méditerranéens, Mais la plupart des espèces ne témoignent que de l'adaptation

spécifique à certaines conditions naturelles, couvrant des types de milieux très diversifiés.

Dans les eaux douces notamment, ce sont majoritairement des algues vertes qui sont présentes. Quelques espèces se sont également adaptées à la vie terrestre aérienne.

Tous les végétaux aquatiques de couleur verte ne sont cependant pas obligatoirement des algues vertes. Certaines espèces appartenant à d'autres groupes d'algues peuvent occasionnellement laisser apparaître une couleur verte dominante, mais aussi certaines plantes terrestres embryophytes sont retournées secondairement à l'eau. [11]

II.3. Chlorophylle :

II.3.1. Définition :

La chlorophylle est un pigment végétal responsable de la coloration verte des plantes, ce pigment, que l'on retrouve dans les cellules des végétaux, est utilisé avec d'autres pigments par les plantes pour effectuer la photosynthèse. Ce processus permet à la plante d'utiliser l'énergie du soleil pour convertir le dioxyde de carbone (CO₂) et l'eau en oxygène et en matière organique. Voir la figure -2-

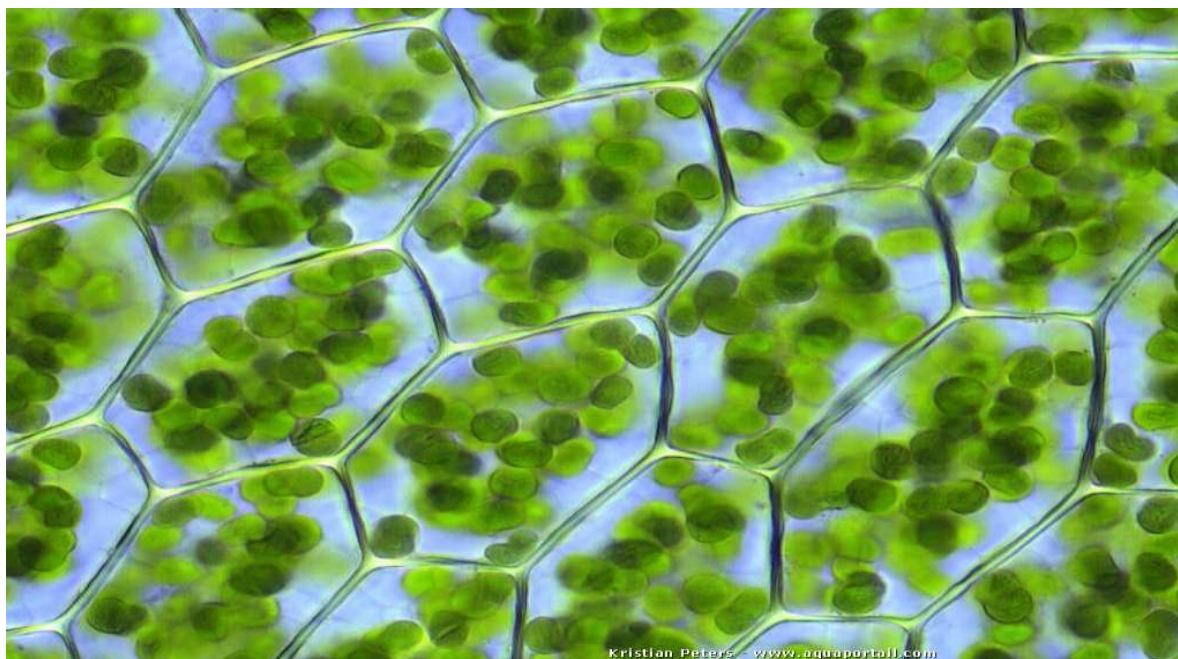


Figure II-2-: Cellules de Plagiomnium On voit très bien les chloroplastes.

Il existe plusieurs pigments photosynthétiques (chlorophylle a, b, c, carotène, phycocyanine, xanthophylle) mais le pigment le plus commun est la chlorophylle a, car on en retrouve dans toutes les plantes, les algues et les cyanobactéries.

II.3.2. Différent type de chlorophylle :

Il existe plusieurs sortes de chlorophylles qui diffèrent par leur structure moléculaire et leur mode d'absorption des ondes lumineuses.

La chlorophylle a est le pigment photosynthétique le plus commun chez les végétaux (~75% des plantes vertes). On la trouve donc chez les végétaux terrestres mais aussi chez les végétaux aquatiques comme les algues bleu-vert avec ~3g/kg de feuilles fraîches. La chlorophylle a a pour formule brute : $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$.

La chlorophylle b est un pigment moins important chez les plantes vertes, on la retrouve en quantité moindre que la chlorophylle a, néanmoins elle est présente chez les plantes vertes et d'autres organismes photosynthétiques. Son pic d'absorbance diffère de celui de la chlorophylle a ; de plus elle transfère l'énergie lumineuse reçue vers la chlorophylle a . Sa formule brute est : $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ (on observe une variance du nombre d'atome d'hydrogène et d'oxygène entre les deux sortes de chlorophylles) .

-D'autres variétés de chlorophylle se retrouvent chez certaines algues (chlorophylle c et d) et bactéries (bactériochlorophylle). [12]

la formule chimique de chacune des 6 chlorophylles est :

- Chlorophylle a : $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$
- Chlorophylle b : $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$
- Chlorophylle c_1 : $C_{35}H_{30}O_5N_4Mg$
- Chlorophylle c_2 : $C_{35}H_{28}O_5N_4Mg$
- Chlorophylle d : $C_{54}H_{70}O_6N_4Mg$
- Chlorophylle f : $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ [13]

II.3.3. Phylogénie et classification des algues verte :

On distingue actuellement les groupes suivants :

- les algues vertes qui auraient acquis leur chloroplaste par une end symbiose primaire : elles forment un groupe paraphylétique au sein des Chlorobionta avec deux lignées :
- les Chlorophyta qui sont un groupe monophylétique
- les Streptophycophyta qui forment un groupe para phylétique à la base des Embryophyta
- (Archégoniates)
- les algues vertes qui auraient acquis leur plaste par un end symbiose secondaire :
- les Euglenophyta
- les Chlorarachniophyta
- Les algues vertes (comme toutes les algues) jouent un rôle majeur dans les cycles géo biologiques du carbone et de l'oxygène, mais aussi de l'azote.

Exemples d'algues vertes

- *Caulerpa taxifolia*
- *Chara globularis*
- *Ulva lactuca*
- *Boergesenia forbesii*
- *Chlorella* [14]

II.3.4. Prolifération des algues vertes :

Les algues vertes se développent en mars/avril puis prolifèrent en mai/juin. L'essentiel de la croissance des algues se tient entre la zone de déferlement et le sable découvert.

La biomasse atteint son niveau maximum en début d'été. Le phénomène conduit localement des échouages importants d'algues vertes couvrant des estrans entiers (CEVA, 2006).

Des quantités plus ou moins importantes sont aussi, selon les sites, stockées plus au large avec possibilité irrégulières de colonisation des estrans.

La prolifération des algues vertes varie en fonction de différents paramètres : la température de l'eau en sortie d'hiver, les conditions météorologiques en hiver et au début du printemps (vent et présence de houle auront un impact plus ou moins dispersif, la pluviométrie printanière), la lumière solaire (présence et intensité), la morphologie des fonds marins, le transport par les courants marins.

Cependant, tous les experts s'accordent sur le fait que le facteur limitant de la prolifération des algues vertes est l'apport d'azote dans le milieu. L'apparition et l'importance d'une marée verte dépendent de la persistance de ces flux azotés en saison favorable à la croissance des algues.

[12]

II.4. les micro-algues Chlorophyta

II.4.1. Définition :

Une micro-algue est un organisme microscopique photosynthétique unicellulaire délimitée par une membrane plasmique, qui contient au sein de son cytoplasme de nombreux organites nécessaires à son fonctionnement et à son métabolisme : chloroplastes, amyloplast, oléoplastes, mitochondries et son noyau entouré de son enveloppe. Pour les étudier, il est nécessaire de les observer au microscope optique ou au microscope électronique, ce qui permet de voir plus de détails, en particulier relatifs à leur morphologie.

D'un point de vue taxonomique, les micro-algues appartiennent à différentes familles qui ont chacune leurs propres caractéristiques, mais elles ont aussi des points communs en particulier dans leur ultra structure et leur métabolisme. Les organismes photosynthétiques sont regroupés en trois catégories distinctes :

Les bactéries photosynthétiques, les algues et les plantes terrestres. Le terme algue regroupe des individus chlorophylliens vivant essentiellement dans l'eau et qui ne sont pas des embryophytes.

Les contraintes du milieu aquatique ont conduit à des convergences structurales et physiologiques comme l'existence d'une paroi souple. Les organismes ainsi regroupés sont pourtant bien éloignés phylogénétiquement : comme les Rhodobiontes (algues rouges), Chlorobiontes, Straménopiles (algues brunes), Haptophytes. Les algues rouges et les algues brunes sont des groupes

monophylétiques c'est-à-dire se sont para phylétiques et donc des groupes dont l'ancêtre commun est aussi partagé avec d'autres groupes. [14]

II.4.2. Milieu de vie :

Les micro-algues vivent dans les milieux fortement aqueux. Il existe 1100 genres de micro-algues dont 14000 espèces d'eau douce et 14000 d'eau salée. Ce sont des êtres photosynthétiques c'est-à-dire, qu'elles sont capables de produire de la matière organique à partir d'éléments minéraux grâce aux processus d'assimilation photosynthétique. Dès lors qu'elles disposent de la lumière, elles vont assimiler les éléments minéraux nutritifs comme le potassium, le sodium, le calcium et le magnésium, des oligo-éléments (molybdène, zinc, cuivre) et le CO₂ dissous dans l'eau pour produire leurs constituants cellulaires. Dans leur cytoplasme, elles possèdent des chloroplastes, organites renfermant des pigments

Chlorophylliens. Ces pigments assurent le captage de l'énergie lumineuse qui est ensuite utilisée pour Synthétiser la matière organique nécessaire à la cellule, à partir des éléments minéraux nutritifs.

Les miro-algues sont donc des êtres autotrophes par photosynthèse mais il est possible que certaines d'entre elles, comme les euglènes, deviennent hétérotrophes lorsqu'elles sont placées dans des conditions défavorables de survie. Par exemple, si des micro-algues sont placées dans le noir, elles perdent leurs chloroplastes et deviennent dépigmentées : elles vont s'alimenter alors grâce à la matière organique présente dans le milieu. Notons que certaines micro-algues, en majorité les cyanobactéries filamenteuses, sont capables de fixer l'azote de l'air, grâce à des structures spécialisées appelées hétérocystes, qui contiennent une enzyme la nitrogénase. Ce hétérocyste n'est pas capable de photosynthèse mais il est en relation avec les cellules somatiques adjacentes qui lui fournissent les matières carbonées en échange de composés azotés. [14]

II.4 .3. La photosynthèse :

II.4.3.1. Interception de l'énergie lumineuse :

Eléments L'énergie lumineuse constitue l'apport initial permettant l'assimilation du carbone et d'autres par les êtres vivants chlorophylliens lors de la photosynthèse: synthèse de matière organique à partir de la lumière. La photosynthèse se déroule dans les chloroplastes des tissus chlorophylliens comme le mésophile. Elle commence par une phase photochimique dans laquelle un réducteur fort (NADPH) et de l'énergie sous forme d'ATP (adénine tri phosphate) sont élaborés L'énergie lumineuse absorbée par les photosystèmes assure un transfert d'électrons fournis par l'eau Puis la phase chimique comporte une carboxylation catalysée par la Rubisco qui consiste à réduire le CO₂. Dans cette phase ce sont les NADPH et ATP formés précédemment qui sont utilisés.

II.4.3.2. La réduction du CO₂ :

Les micro-algues contiennent différents pigments essentiels parmi lesquels la chlorophylle. Il s'agit d'une métalloprotéine c'est à dire un noyau tétra pyrrolique substitué et centré sur un ion métallique ; Elle possède une longue chaîne hydrophobe ce qui augmente sa solubilité dans le milieu apolaire delà membrane. Son rôle est d'absorber l'énergie lumineuse puis la convertir en énergie chimique (ATP et NADPH, H⁺) ; Chez les micro-algues, on trouve de la chlorophylle avec une concentration supérieure à 10 µg/l.

Elles contiennent également la lutéine en forte concentration qui est un pigment caroténoïde, fréquemment utilisé en pharmacologie pour soigner les maladies oculaires du

Vieillessement ; Les réactions photochimiques de la photosynthèse vont permettre la réduction du CO₂ et former les glucides. Ce recyclage est réalisé grâce au cycle de Calvin Benson. [15]

II.4.3.3. Rendement photosynthétique des micro-algues :

Le choix des micro-algues pour faire du biocarburant est basé sur plusieurs critères, dont le rendement photosynthétique. En effet, 1 g de biomasse algale produit environ 1 g de glucides par hectare, soit, pour l'ensemble de la végétation terrestre, un gain annuel d'environ 73 milliards de tonnes de carbone, ce qui équivaut à vingt fois la production mondiale de charbon, par contre les micro-algues sont d'une plus grande efficacité photosynthétique soit 10 à 100 fois plus que les plantes .

L'utilisation des micro-algues pour la production d'algocarburants nécessite à la fois une Culture intensive d'algues et une maîtrise des conditions de culture pour garantir un rendement en biomasse optimum et une production de lipide suffisamment élevée. Durant notre projet pro, nous avons donc du nous pencher sur les modes et les paramètres de culture afin de comprendre certains enjeux et limites de l'utilisation d'algues pour la production de biocarburants. [1]

II.4.3.4. Utilisation des micro-algues :

On considère comme micro algues l'ensemble des micro-organismes photosynthétiques eucaryotes et procaryotes. Seulement une cinquantaine sont étudiées et les plus fréquentes sont :

Diatomées : Skeletonema, Thalassiosira, Phaeodactylum, Chaetoceros.

Flagellés : Isochrysis, Monochrysis, Dunaliella.

Chlorophycées : Chlorella, Scenedesmus.

Cyanophycées : Spiruline.

Un nombre croissant de sociétés sont intéressées par la production de micro-algues car :

- La biomasse est abondante grâce à l'énergie solaire
- de nombreux métabolites peuvent être purifiés : vitamines, colorants, acides gras, phospholipides, enzymes, hydrocarbures, polysaccharides, toxines, antibiotiques, inhibiteurs d'enzymes, etc...

Ces produits sont destinés à l'alimentation, la cosmétologie, et la pharmacie.

Les résidus d'extraction peuvent être valorisés par la production de méthane ou d'alcool.

De plus, les micro-algues peuvent servir à l'épuration des eaux résiduelles urbaines, notamment dans les pays en voie de développement.

La productivité en biomasse reste faible avec 10 t/ha/an et l'orientation industrielle va vers la production de molécules. [7]

Chapitre III
CHLORELLA
VULGARIS

III. Chlorella

III.1 Définition :

Chlorella est un genre d'algues vertes unicellulaires d'eau douce, (ou micro-algue de moins de dix microns), de forme sphérique et de couleur verte, les chlorelles. Il fut découvert en 1890 par un microbiologiste hollandais: Martinus Willem Beijerinck . [16]

III.2 Description :

Cette algue unicellulaire vit isolée ou en petits groupes de cellules. La cellule est de forme globuleuse ou ellipsoïdale. La paroi cellulaire est lisse et contient une glucosamine (chitosane). Elle ne présente qu'un seul noyau et un seul chloroplaste, généralement situés sur les bords de la cellule. Le chloroplaste ne contient qu'un seul pyrénoïde, recouvert d'une couche d'amidon . [16]

on retrouve la Chlorella dans tous les pays du monde. Certaines populations l'ont d'ailleurs toujours utilisée, en Asie, en Afrique et en Amérique du Sud notamment. [17] qui se développe en eau douce depuis près de deux milliards d'années. On la trouve donc à l'état naturel dans :

- Les mares .
- Les étangs .
- Les lacs .

Ces algues se distinguent des autres végétaux par une exceptionnelle [12] et concentre naturellement de nombreux micro nutriments et actifs naturels. Elle renferme de la chlorophylle, des minéraux, des oligo éléments, des vitamines et des antioxydants protecteurs de l'organisme. La Chlorella stimule en douceur les défenses immunitaires. Une cure de jeunesse et de résistance [14].

Grace à sa teneur importante en chlorophylle et en glycoprotéines spécifiques, elle élimine naturellement de notre organisme, les métaux lourds dont le mercure et le nickel, les dioxines, le composé organochlorés. [17]

III.3 L'utilisation :

La Chlorella est très hautement favorable au fonctionnement de l'organisme humain, et s'adresse à tous les profils comme :

- Les maladies.
- Les personnes qui suivent un régime sans sel .
- Les sportifs.
- Les végétariens.

Si la Chlorella est considérée comme un précieux complément alimentaire, c'est qu'en plus d'être le végétal le plus pourvu en chlorophylle, elle présente une richesse nutritive exceptionnelle. [16]

III.4 Pourquoi consommer la chlorella :

Si la Chlorella a été utilisée depuis 50 années par les japonais, qui la classent comme un aliment fonctionnel bénéfique pour la santé, c'est d'abord grâce à sa richesse.

1- Un cocktail de bons nutriments.

Elle contient 19 acides aminés, toutes les vitamines principales à part la vitamine D, tous les minéraux classiques et suffisamment de bêta- carotène et d'xanthophylle pour la rendre un antioxydant puissant.

C'est la plante la plus riche sur terre en chlorophylle (quatre fois plus que la Spiruline, les épinards et les orties) et la plus complète en ARN et ADN. En plus, elle contient 60% de protéine végétale, une bonne dose de vitamine B12, ce que recherchent les végétariens, et une forte concentration en acide alpha linoléique, un acide gras oméga-3 courte chaîne .

2-Source de vitamines et minéraux utiles.

Dans une dose de 3 grammes il y a :

- Autant de vitamine C que dans une orange .

L'apport AJR de lutéine, un pigment qui protège les yeux contre la formation des Cataractes.

Un bon apport en fer, très bio disponible grâce à la présence naturelle de la vitamine C et de la chlorophylle, qui aident à son assimilation .

Beaucoup de phosphore, un minéral essentiel pour la fixation du calcium, dont la Chlorella est aussi bien fournie. [18]

3- Régénérateur cellulaire.

Dans la Chlorella il existe une hormone de croissance naturelle qui stimule la régénération cellulaire.

Des études montrent que les enfants et les jeunes animaux nourris à la Chlorella grandissent plus vite.

Une fois que nous avons atteint notre croissance maximale, cette hormone continue à stimuler la régénération des cellules. C'est sans doute pour cela que des grandes marques de cosmétiques mettent.

de l'extrait de Chlorella dans leurs crèmes depuis 20 ans .

4- Plus d'énergie pour les sportifs .

Si certains sportifs sont très contents de la Chlorella, c'est probablement grâce à la capacité que cette algue a pour stimuler la production des globules rouges et densifier le muscle. (La

Chlorella fait cela sans aucun danger. En revanche l'EPO, qui a ombragé la carrière de certains cyclistes, fait exactement la même chose.

mais occasionne des effets secondaires qui peuvent être très dangereux pour la santé, par exemple un risque accentué de thrombose).

5- La Chlorella, une amie qui veut du bien à votre sang.

La Chlorella a tendance à faire baisser la tension et le mauvais cholestérol. Dans une étude américaine publiée en 2002, des médecins ont donné de la Chlorella aux patients ayant une faible hypertension. Sans médication, 25 pour cent des personnes participant à l'étude ont pu maintenir une tension correcte, et seulement avec de la Chlorella. [19]

(Note : ne jamais arrêter un traitement médical en cours, sans consulter son médecin préalablement).

6- Une aide pour nos défenses naturelles.

La Chlorella renforce les défenses immunitaires. En 1966, au sein d'une étude faite sur 1000 marins, la consommation de 2 grammes de Chlorella par jour a fait chuter les gripes et les rhumes de 37%. [18]

III.5 Chlorella : des études prouvant ses vertus :

La Chlorella a déjà fait l'objet de plus de quatre-cents études dont bon nombre d'entre elles ont été menées au Japon. Laves general se rejoin sure de nombreux fiats:

- c'est une source végétale de chlorophylle exceptionnelle.
- c'est le meilleur agent de purification qui soit.
- elle est considérée comme un produit anti-métaux lourds qui polluent l'organisme humain, tels que :
 - l'arsenic.
 - Le plomb.
 - Le mercure.
 - Le cadmium.

NOUS sommes tous exposés aux métaux lourds présents dans l'eau, l'air, le sol et la nourriture (mercure, nickel, aluminium, plomb, arsenic, ...). Le mercure est l'une des substances naturelles les plus toxiques.

Il est dangereux pour l'homme et peut être à l'origine de maladies neurodégénératives comme la maladie d'Alzheimer, (Cf. Etude du Pr André Picot). On retrouve du mercure dans les amalgames dentaires (« plombages »), dans les poissons prédateurs et certains vaccins.

- elles aide à éliminer les toxines par voies naturelles.

- c'est un excellent complément alimentaire pour les personnes souffrant.
 - De fibromyalgia.
 - Du syndrome de fatigue chronique.
- c'est un incontestable protecteur contre le vieillissement cellulaire. [17]

Bon à savoir : des études sont menées par la NASA qui souhaite savoir si la Chlorella peut aider à l'alimentation des astronautes durant leurs voyages spatiaux. [20]

III.6 Alimentation :

L'intérêt pour la chlorelle comme aliment a commencé à la fin des années quarante , époque à laquelle on craignait que la surpopulation ne mène à une crise alimentaire mondiale . De nombreuses recherches furent alors entreprises par des institutions aux États-Unis . Sa haute teneur en protéines la rendait potentiellement très intéressante. Elle contient en outre de nombreuses vitamines et acides gras essentiels. Tous ces espoirs furent finalement déçus, la chlorelle s'avérant très onéreuse à produire. La révolution verte ayant été la solution aux problèmes de production alimentaire, elle perdit de son intérêt, et n'est plus aujourd'hui qu'un complément alimentaire vendu en magasin diététique .

III.7 Présentation du modèle d'étude :

Présentation structurale de Chlorella vulgaris

Chlorella vulgaris (Beijerinck, 1890).appartient à la lignée des Chlorophytes. Le genre Chlorella se retrouve dans tous les habitats aquatiques, marins ou d'eau douce. qui se distingue des autres végétaux par une forte concentration en chlorophylle. (Figure I.1).

Figure I.1. Cellules de Chlorella vulgaris observées au microscope optique (Culture collection of algae and protozoaire, Royaume-Uni) .voir la figure -1-

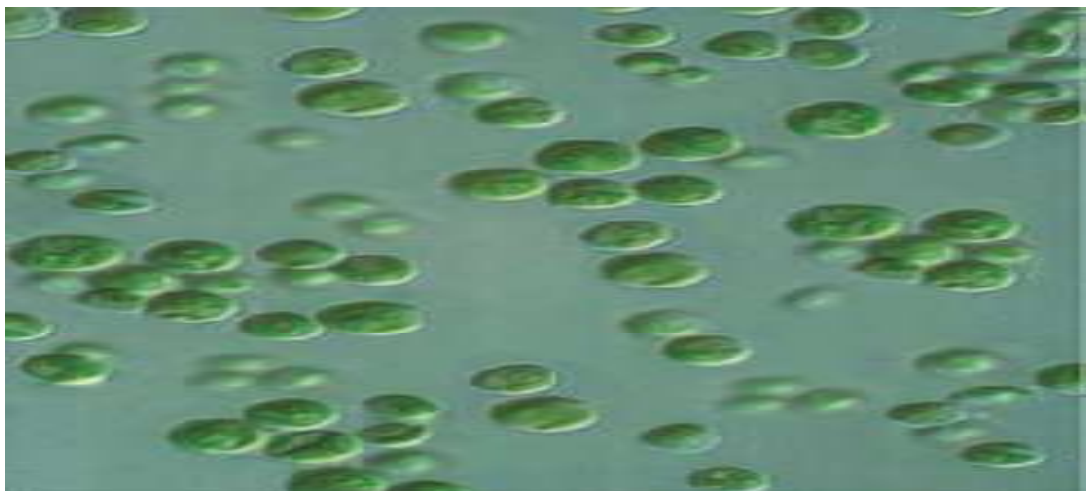


Figure III-1- cellule de chlorella vulgaris

C. vulgaris est une algue verte unicellulaire eucaryote d'eau douce. Elle est de forme ronde ou ellipsoïde, d'un diamètre moyen de 5 μm . Elle possède un chloroplaste pariétal contenant de la chlorophylle a et b ainsi que des caroténoïdes comme pigments accessoires, un pyrénoïde, des thylakoïdes, des grains d'amidons et du matériel génétique.

L'amidon est la réserve majeure de glucides de la cellule. D'autres organites sont également présents dans la cellule : un noyau, des mitochondries, de petites vacuoles, des gouttelettes lipidiques, des ribosomes (Van Den Hoek et al, 1995). La membrane cellulaire externe est composée de trois membranes contenant de la glucosamine (Takeda, 1993 ; Allard et al., 2000). (Figure I.2).

On utilise l'algue, la chlorelle fixe facilement les métaux lourds et autres polluants. Il est donc obligatoire que la chlorelle consommée soit produite dans un environnement non pollué.

La chlorelle est une algue aux propriétés détoxifiantes. En effet, elle favorise l'élimination des toxines et augmente les défenses immunitaires.

Elle aurait également des propriétés antivirales, anti-inflammatoires et anticancéreuse.

Elle est préconisée dans les régimes.

(Figure I.2). Organisation interne de la cellule chez *Chlamydomonas* (Chlorophyta). D'après Triemer et Brown. [20]

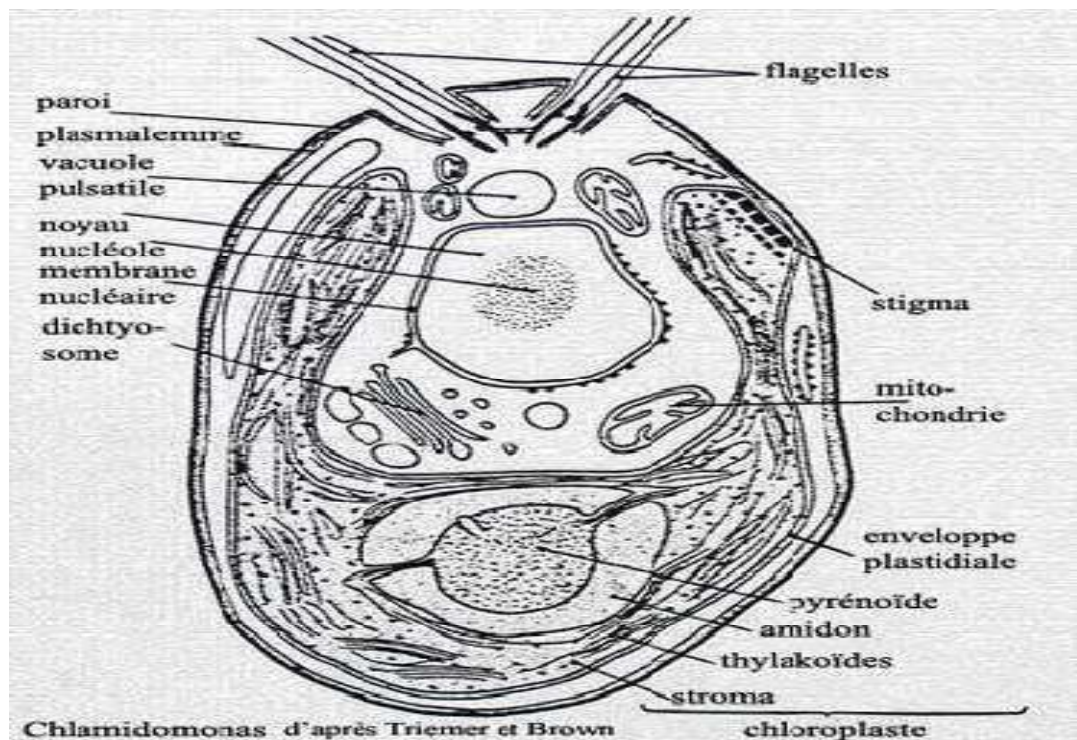


Figure- III-2- Organisation interne de la cellule chez *Chlamydomonas* (Chlorophyta).

D'après Triemer Brown .

III.8 Culture théoriques de micro-algues de la chlorella

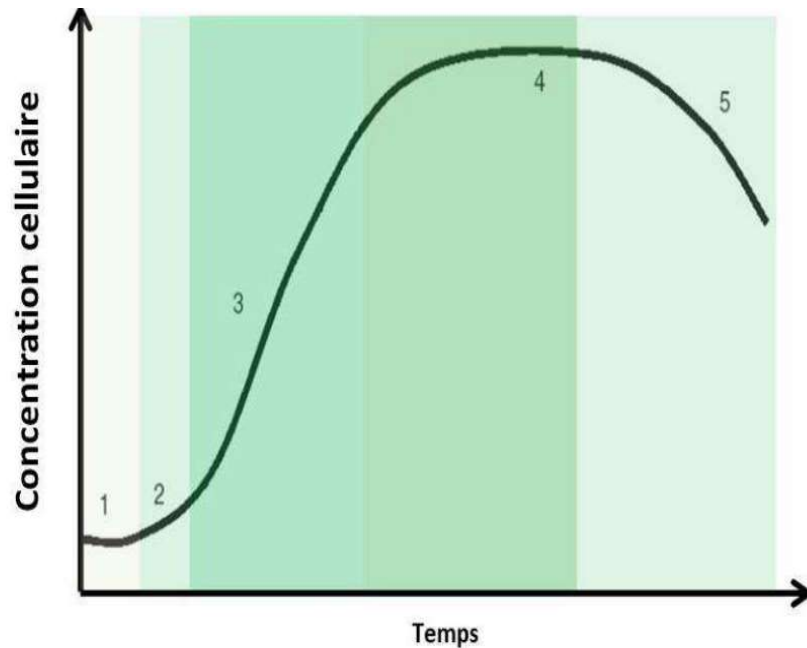


Figure - III-3- courbe de croissance théoriques d'une population de micro-algues en fonction de temps. D'après Richmond (2007)

Il fait dans un cinq phase.

- **Phase 1** : phase de latence. La cellule a besoin d'un temps d'acclimatation aux nouvelles conditions de culture qui lui sont appliquées; la croissance est très faible.
- **Phase 2** : phase d'accélération. Les cellules ont accumulé suffisamment de composés intracellulaires et ont doublé leur matériel génétique. La population va commencer à croître grâce à la reproduction végétative. Les cellules se divisent donc en deux cellules filles identiques contenant chacune la moitié du contenu de la cellule mère et qui par la suite se diviseront elles-mêmes en deux (Andersen, 2005).
- **Phase 3** : phase exponentielle. La vitesse de croissance de la culture reste constante et maximale. Les conditions du milieu sont optimales pour la croissance cellulaire. La quantité moyenne des constituants cellulaires ainsi que l'évolution de la population sont constantes (Andersen, 2005).
- **Phase 4** : phase stationnaire. Un des éléments du milieu va venir à manquer (lumière, azote, phosphore, carbone,...) et en conséquence la vitesse de croissance diminue. Cependant tant que les cellules possèdent des produits de stockage leur permettant d'alimenter leur métabolisme, elles survivent (Richmond, 2004). Certains composés, tel que les lipides et les glucides, vont continuer à s'accumuler dans les cellules pendant cette période (Andersen,

2005). La quantité de cellules qui se reproduisent est égale à la quantité de cellules qui meurent donc la concentration cellulaire est constante.

- **Phase 5** : phase de décroissance. La majorité des cellules ont épuisés leurs réserves intracellulaires, elles ne peuvent donc plus produire l'énergie nécessaire pour les processus de maintenance cellulaire et elles meurent (Richmond, 2004). La quantité de cellules qui meurent est fortement supérieure à la quantité de cellules pouvant encore se reproduire. Certaines espèces de micro-algue sont capables de se mettre en dormance cellulaire lorsque les conditions environnementales sont défavorables. Elles pourront reprendre une activité métabolique lorsque l'environnement sera à nouveau propice à leur développement (Richmond, 2004). [20]

Chapitre IV
APPAREILLAGES
DE MESURE

IV. la appareille de mesure

IV.1. La cellule de malassez :

IV.1.1. Définition :

La cellule de Malassez est constituée par une lame de verre épaisse creusée de 2 rigoles délimitant un plancher au centre duquel est tracé un quadrillage. Les 2 plateaux surélevés servent de support à la lamelle.

Les rectangles quadrillés, formés de 20 carreaux constituent les zones de comptage. Chacun de ces rectangles a une surface de $0,05 \text{ mm}^2$. La hauteur entre le plancher et la lamelle est de $0,20 \text{ mm}$, le volume de liquide au-dessus de chaque rectangle quadrillé (20 carreaux) est de $0,01 \text{ mm}^3$. » [21]

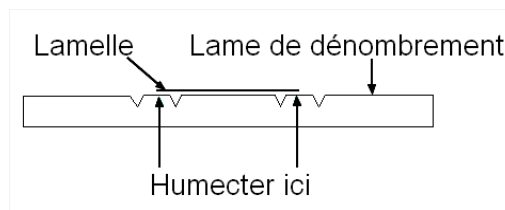
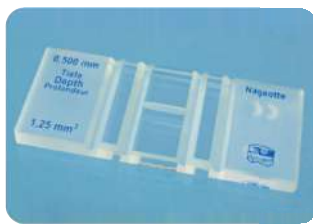


Figure-IV-1 - présentation de la cellule de malassez

IV.1.2. Remplissage de l'hématimètre :

1-Mouiller légèrement les plateaux

2-Poser la lamelle sur les plateaux en appuyant délicatement avec les pouces tout en la faisant légèrement glisser.

3-Poser l'hématimètre sur la platine du microscope et faire la mise au point sur une Piscine

4-Déposer une goutte de la suspension à dénombrer avec une pipette Pasteur dont l'effilure sera près du bord de la lamelle.

IV.1.3. Comptage de cellules :

Remarque 1 : pour éviter de compter deux fois des levures chevauchant le quadrillage, on compte uniquement les cellules qui « mordent » sur les cotés droit et inférieur de chaque carré. En comptant les cellules on peut trouver leur concentration.

Remarque 2 : un tel comptage n'est possible que sur des suspensions suffisamment diluées pour que les cellules ne soient pas trop nombreuses dans le champ du microscope.

Si la suspension est trop concentrée, on la dilue avant de faire le comptage et le chiffre mesuré a été Diluée 10 fois, le résultat du comptage multiplié par (10) le facteur de dilution est (Si la suspension. [21]

IV.2. Microscope XDS-3FL :

IV.2.1. Définition :

Le XDS-3FL est un microscope inversé haut de gamme pour épi fluorescence. Grâce à ses objectifs spéciaux FLUO, créés à partir de quartz et verres spéciaux pour auto-fluorescence, le XDS-3FL permet d'inter changer différents jeux de filtres pour Epi-fluorescence.

Cet appareil permet de travailler aussi bien en fond clair, qu'en contraste de phase qu'en fluorescence, en étendant de cette manière son potentiel à la plus part des applications multi-contraste.



Figure IV-2-présentation du microscope optique inverse

A-SYSTEME OPTIQUE :

Le système optique pour épi-fluorescence est réalisé à partir de la combinaison standard du filtre D'excitation, du miroir dichroïque et du filtre d'émission, appliqué à l'ampoule à vapeur de mercure HBO 100W, Il est fourni avec des oculaires Extra grands champs EWF10x/22mm , des objectifs à grande distance de travail (LWD) , corrigés à l'infini (IOS) FLUO, ainsi qu'un jeu de deux filtres (excitation bleu et verte Comme configuration standard).

La vaste gamme d'accessoires permet de changer rapidement le mécanisme de contraste et d'optimiser ainsi le multi-contraste sans avoir besoin de bouger la préparation de la platine.

B-ERGONOMIE :

Chaque commande de contrôle et d'utilisation sont à portée de main. Le système de mise au point ; Ainsi que les commandes de la platine ont été conçus pour que l'utilisateur puisse appuyer la platine ont été conçus pour que l'utilisateur puisse appuyer ses bras sur la table afin de travailler dans une position Confortable.

Le variateur d'intensité lumineuse est placé à côté de la commande de mise au point.

La platine est équipée d'une plaque en verre qui permet de voir les objectifs, pour identifier immédiatement le grossissement sélectionné.

C-Confort D'utilisation :

Le XDS-3FL est confortable pour son utilisateur. Son système optique Extra grand champ(22 mm)ne fatigue pas la personne qui l'utilise, et rend l'utilisation de l'appareil agréable, Les oculaires sont adaptés pour les porteurs de lunettes . [22]

IV.3. Multi paramètre :

:S

électrodes numériques permettent plus de simplicité dans l'utilisation (en particulier pour l'oxygène dissous optique, sans calibration) et des longueurs de câbles plus importantes.

A- Set pH/T°/CE/Sal/O2mètre HACH HQ40D Multi (technologie O2 dissous LDO) :

Le transmetteur HQ40D est un appareil étanche à canaux (connexion simultanée de deux 2 électrodes) pour mesures fiables de pH, conductivité, oxygène dissous, potentiel Redox ISE

(électrodes Redox et ISE non fournies), La technologie d'électrodes numériques permet une grande souplesse d'utilisation et des longueurs de câble importantes (jusqu'à 30 m).

B- Avantages :

- Prêt à mesurer.
- aucune nécessité de formation ou de manuel d'utilisation.
- Fiabilité et haute précision.
- grâce au contrôle automatique des paramètres d'étalonnage et aux données au format GLP Simple et rapide.
- connectez juste l'électrode et mesurez.
- transferts de données sur le PC via une clé USB.

C- Caractéristiques :

Compatible avec toute l'électrode standard ou de terrain INTELLICAL de pH, CE ou oxygène avec une longueur de câble allant jusqu'à 30 m.

Pour une assurance qualité optimale, le système de mesure est intégré (reconnaissance automatique de l'électrode et vérification de la validité de l'étalonnage) ;

Les méthodes d'analyse d'applications spécifiques programmables sont stockées dans le transmetteur (ex. eaux potables et de surface compensation de température...).

Menu intuitif en français, grand écran graphique éclairé ; mise en mode veille automatique
Jusqu'à 500 valeurs mémorisées (manuelles ou automatiques), données GLP automatiquement enregistrées.

Ces appareils sont livrés complets avec électrodes solutions d'étalonnage piles rechargeables et chargeur secteur et accessoires Ils sont disponibles avec des sondes standard en longueur 1 m et 3 m, ou avec des sondes terrain robustes (en acier inox avec embout de protection plastique) en longueurs 5 m et plus.

Les mesures physico-chimiques enregistrées dans l'appareil sont transférées sur ordinateur.

Les appareils, robustes et étanches sont conçus pour les conditions de terrain. [23]

Chapitre V

EXPERIMENTALE

V. Expérimentale

V.1. Les produits :

Acide critique -Acétone -Sodium nitrate -Potassium phosphatedibasic -Calcium chloride.2H₂O
Magnésium sulphate -Citric acide -Ferric ammonium citrate- EDTA -Sodium carbonate -Boric acid -Manganese chloride.4H₂O- Zinc sulphate.7H₂O- Molybdic acid (sodium salt).5H₂O- Copper sulphate.5H₂O- Cobalt nitrate.6H₂O

Les déferont produit doit être une quantité ou concentration plus précise.

V.2. Les Apparielle :

V.2.1. les verreries :

Bain Marey – erlenmeyer- Bicher- Pipette gradient- pipette pasteur –tube gradient

V.2.2. Une Autre Appareille

une balance - Une source d'air- La lumière bleu et rouge –tuyau - Une diviseur –une vibreur

V.3. Mode OPERATOIR

En préparer les deux milieu de culture (BG11 ;l'eau de robinet de pole 3) et comparé les résulte au coure de la culture.

1-préparation des stocks

2-préparation du milieu de BG11

3- préparation du milieu de Léau de robinet

- BG11 C'est un milieu de culture des algues base sur la déférent concentration des nutritions appelé le stock. Cette stock en riche des solutions vitaminique et

V.3.1 préparation des stock**Stock solutions pour BG-11:**

Stock	Produit	Concentration massique
1	Na ₂ EDTA	0.1 g/litre
	Ferric ammonium citrate	0.6 g/litre
	Citric acid-1H ₂ O	0.6 g/litre
	CaCl ₂ -2H ₂ O	3.6 g/litre
2	Mg SO ₄ -7H ₂ O	7.5 g/litre
3	K ₂ HPO ₄ -3H ₂ O	4.0 g/litre
	Or- K ₂ HPO ₄	
4	Na ₂ CO ₃	0.02 g/litre
	NaNO ₃	1.5 g/litre
5	H ₃ BO ₃	2.86 g/litre
	MnCl ₂ -4H ₂ O	1.81g/litre
	ZnSO ₄ -7H ₂ O	0.222g/litre
	CuSO ₄ – 5H ₂ O	0.079 g/litre
	COCl ₂ – 6H ₂ O	0.050g/litre
	NaM _o O ₄ – 2H ₂ O	0.391g/litre
	Or M _o O ₄ (85%)	0.018 g/litre

Tableau : Stock des solutions pour BG-11

les stock des BG11 qui doivent être préparé individuellement et conserver dans un température plus ou moins de (+/-) 20 C⁰ [24] [25]

Stock Solution	Prélèvement par litre
Stock 1	10 ml
Stock 2	10 ml
Stock 3	10 ml
Stock 4	10 ml
Stock 5	1.0 ml

V.3.2. préparation des milieu de BG11 :**V.3.2.1. Préparation des milieux**

Les milieux ont été préparés à partir de solutions stock ,conservées dans l'obscurité à 15°C Les milieux sans oligo-éléments (mélange AAP) ont été répartis dans des erlenmeyer, bouchés par des bug Stopper, puis stérilisés par autoclave (120°C, 20 min). Les oligo-éléments n'ont été ajoutés qu'ensuite (au moins 24 heures [22]

après autoclave), comme préconisé dans le protocole de préparation de Price (Price et al, 1990). Le pH a été ensuite ajusté à 7 avec une solution de KOH (0,10 M).

Les cristaux de sel utilisés étaient de grade analytique ou ultra pur.

- préparation des 2 erlenmeyer de [2000ml]:rincés dans une cuve et chauffée dans un autoclave de durée de 15min
- ajoute une quantité de [500ml] de l'eau distillé dans cette erlenmeyer en plus ajoute de [30ml] de chlorella et complète le volume de [1L]
- prendre une quantité de [30 ml] * prélèvement * pour fait les mesure de la conductivité et le PH en plus faire le comptage des cellules à l'aide de microscopiques.
- Chaque jour en ajouter la quantité des différents stocks (la nutrition), en prendre dans chaque stock de quantité de [10ml] à stock (1) jusque le stock (4), sauf le stock (5) en prendre de quantité de [1ml] ; cette opération il utilisée dans un période de deux semaine dans le milieu de culture de BG11 ; et des périodes de 21 jour dans le milieu de Léau de robinet.

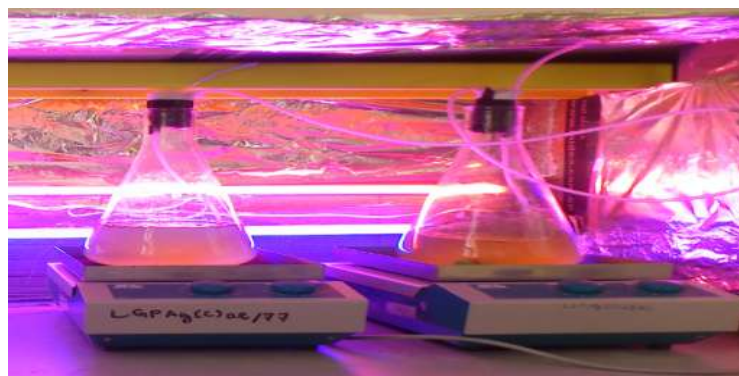


Figure : milieu de BG11

V.3.3. préparation de milieu de Léau de robinet de pole 3 :

- En préparation des 5 erlenmeyer de [1000ml] : rinces dans une cuve et chauffée dans un autoclave de durée de 15min.
- ajoute une quantité de [200 ml] de l'eau robinet dans cette erlenmeyer.
- En remplit chaque erlen avec une concentration connue de souche ' chlorella vulgarise.
- En Ajoute la différente concentration des échantillons chlorella vulgarise.
- 1^{er} erlenmeyer contient de volume de [2ml de souche 8ml de Léau distillé] et complète le volume de [500 ml].
- 2^{ème} erlenmeyer contient de volume de [4ml de souche 6ml de Léau distillé] et complète le volume de [500 ml].
- 3^{ème} erlenmeyer contient de volume de [6ml de souche 4ml de Léau distillé] et complète le volume de [500 ml].
- 4^{ème} erlenmeyer contient de volume de [8ml de souche 2ml de Léau distillé] et complète le volume de [500 mL].
- 5^{ème} erlenmeyer contient de volume de [10ml de souche] et complète le volume de [500 ml].
- prendre une quantité de [30 ml] prélèvement pour faire les mesures de la conductivité et le PH en plus faire le comptage des cellules à l'aide de microscopiques.



Figure :milieu de Leau de robinet de pole 3

V.4. Techniques De Mesure

V.4.1. le comptage de cellule de malassez :

Pour faire le comptage de cellule de malassez : par exemple le milieu de BG11

- Ouvrir le microscope et connecter avec le micro portable.
- Poser la cellule de malassez dans le microscope et régler le microscope jusqu'à voir le quadrillage de cellule.
- Ajouter des gouttes de prélèvement de milieu BG11 dans la cellule de malassez et laisser reposer (10min) pour stabilisation.
- Prendre une photo dans le microscope.
- Rincer la cellule de malassez avec l'eau distillée.

Remarque : Pour assurer le bon comptage, il faut bien prendre 3 photos et plus .

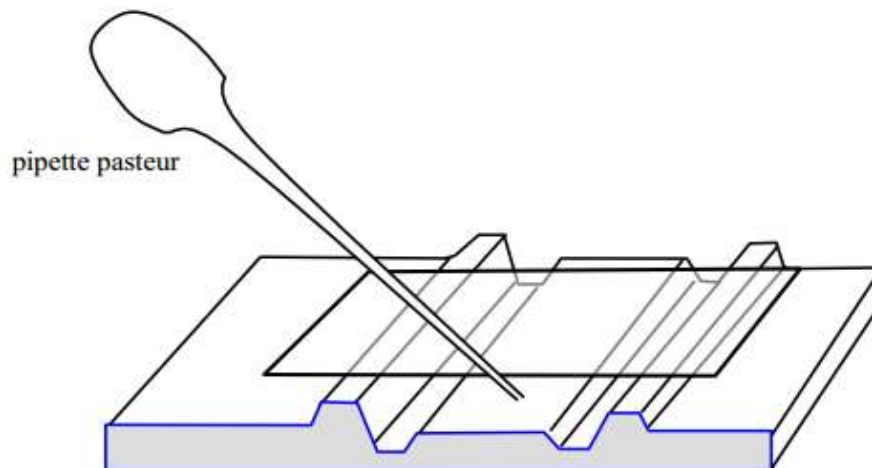


Figure V-1- dosage de cellule de malassez

V.4.2. calcul de la conductivité et la PH dans une température connu :

Cette appareil est mesure de la conductivité et le potentielle chimique à même mode opératoire ; Avant la mesure il faut bien faire le étalonnage de l'électrode des mesure par exemple (électrode de mesure de la conductivité).

- Ouvrir les appareil de multi paramètre et régler la date et le jour pour assurer les sauvegardes le résultat après la mesure.
- Ajouter une quantité de prélèvement dans une bicher de (50 ml).
- Poser l'électrode dans la bicher et cliquer sur le bouton de « mesure ».
- Attendre jusqu'à la stabilité de l'appareil et lire la teneur de la conductivité qui afficher dans l'afficheur de cette appareil avec cette température.

Chapitre VI
DISCUSSIONS DES
RESULTATS

VI. Discussions des résultats :

Au cours de suivi de cette expérience et avant l'addition quotidienne des nitrates (des différents stocks), dans le milieu de BG11, de période de 21 jours il faut bien prendre un prélèvement de 30 (ml de souche) pour faire les traitements - le comptage de la cellule ; mesurer la conductivité, pour déterminer la valeur de la salinité, mesurer le PH (potentiel chimique) ;

Les résultats obtenus permettent de tracer une courbe de chaque concentration de *Chlorella vulgaris*.

VI.1. La milieu de BG11

VI.1.1. le comptage de la cellule de milieu de BG11 :

Au cours de comptage de la cellule de *Chlorella vulgaris* (Andersen 2005) et (Richmond, 2004) on remarque la croissance des algues et suivi par cinq phases, et dans le milieu qui est étudié de ce milieu on observe l'augmentation de la teneur de la cellule de *Chlorella vulgaris* dans la cellule de malassez ; ce résultat s'exprime la croissance du nombre de cellule par production de la *Chlorella vulgaris*.

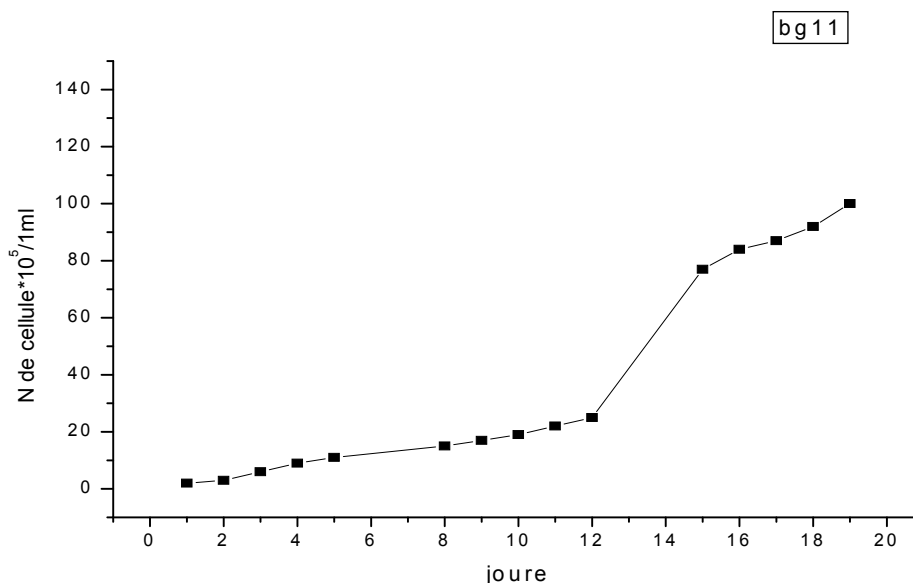


Figure VI-1- courbe représente la culture de cellule de milieu de BG11 par jour.

Le résultat obtenu s'approche des résultats précédents ; mais il existe un petit problème dans cette expérience est la diminution de la couleur verte dans la cellule qui est observée dans la cellule de malassez ; ce résultat s'exprime l'absence de la protéine responsable dans la

couleur verte dans la chlorophylle cette produite contient des différent stock, malgré l'augmentation de la reproduction de la chlorella vulgaris.

VI.1.2. Mesure de la salinité :

Pour mesure de la salinité il faut bien mesure de la teneur de la conductivité et transformé la résulte par une relation plus connue. $F(x) = 0.72x - 3.06$

La teneur de la salinité définie c'est la quantité des sels dissous qui consommant par la chlorella v. Pour fait la culture.

La dégradation de la teneur des sel dissous qui c'exprime à la consommant pour la reproduction. Mais dans cette milieu (BG11) en remarque l'augmentation de la teneur et cette résulte définie comme l'accumulation des sel pour l'alimentation quotidienne pour la nitration.

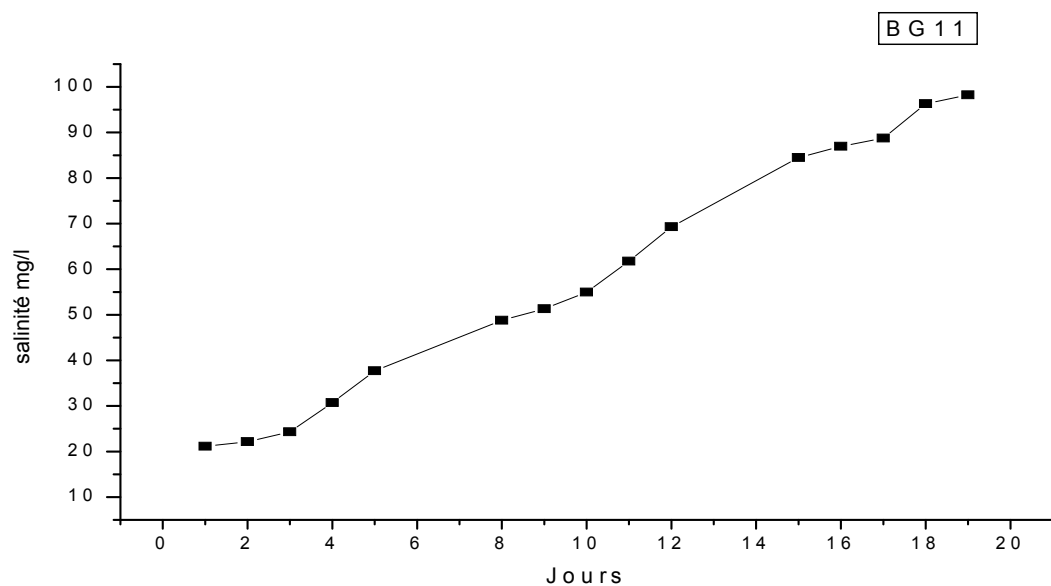


Figure VI -2- courbe représente l'évaluation de la teneur de la salinité de milieu de BG11 par jour

VI.1.3. Mesure du potentiel chimique :

La teneur de la potentiel chimique de milieu de BG11 avant démarre la expérience est presque « 8.11».

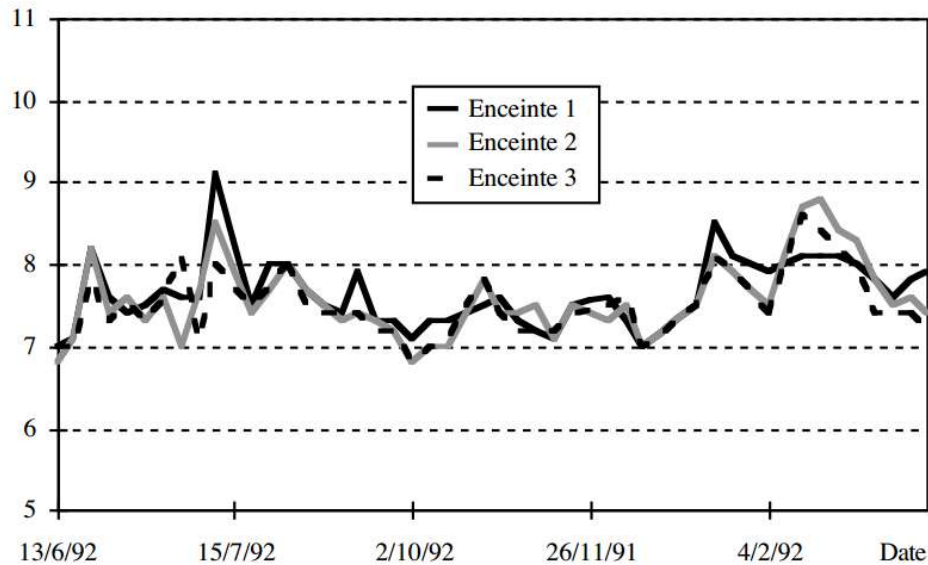


Figure VI-3 : Evolution de PH de Léau dans trois enceintes de culture algale de 10 moins. Au coure de la mesure de période de 21 jour est ajoute quotidien les nitrurions elle observe la perturbation de la teneur de PH entre l'intervalle de « 7.30 » et « 8.30 » au bien cette milieu est favorable pour culture la souche (chlorella vulgaris).

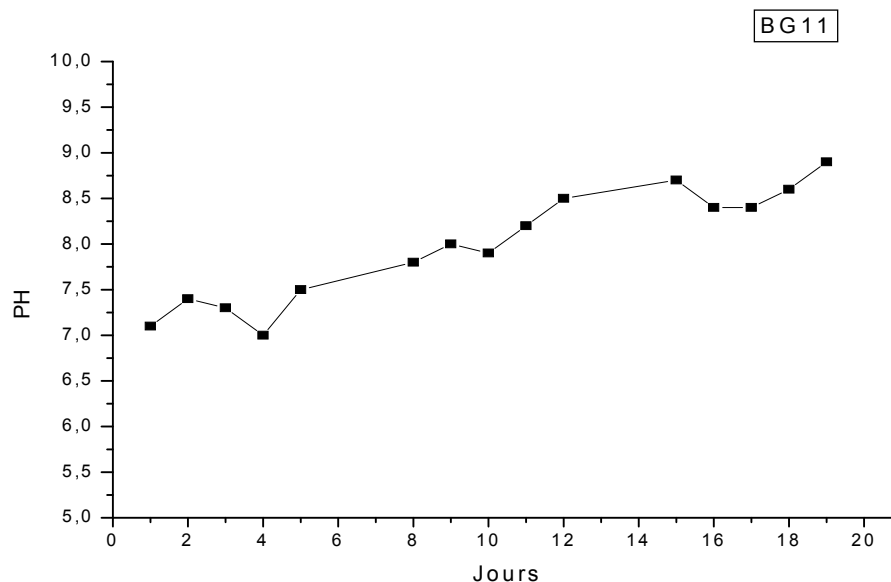


Figure VI -4-courbe représente l'évaluation de teneur de potentiel chimique de milieu de BG11 par jour.

VI.2. La milieu de l'eau de robinet de pole 3

VI.2.1. le comptage de cellule milieu de l'eau de robinet de pole 3:

Au coure de la comptage de la cellule dans la microscopique optique laide de la cellule de malassez en observe l'augmentation de la nombre de la cellule dans la cellule de malassez successivement par jour mais la déférent concentration de la souche jouer un rôle important dans la conséquences des résultats.

-dans un erlenmayer qui contient un concentration de (2 ml - et 4ml) de souche (chlorella vulgaris) il remarque l'augmentation serre avec un teneur élave par rapport les résultat qui obtenue dans un milieu de BG11, mais en remarque presque l'absence de la teneur de la couleur verte dans la cellule ; cette résultat exprime à ; La concentration de la souche existante dans la milieu qui dépende la teneur de la propagation et alors la teneur de la chlorophylle.

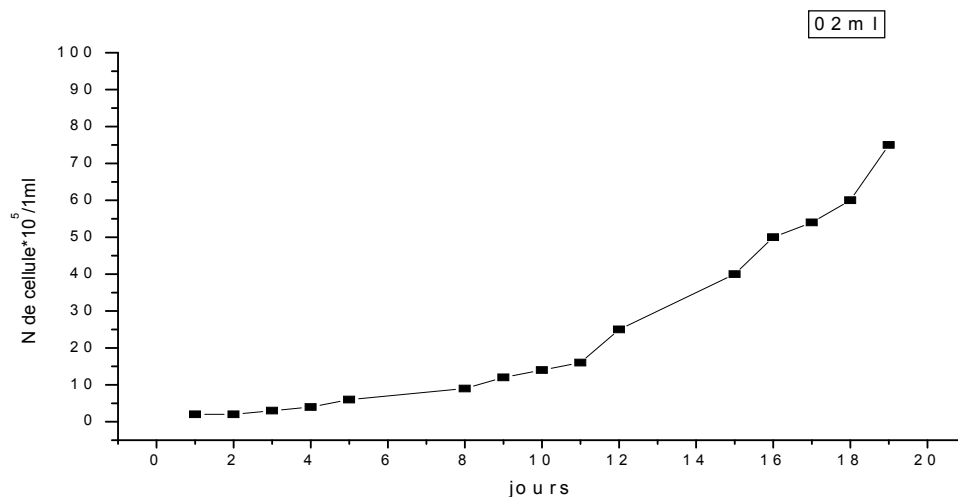


Figure VI -5 courbe représente la culture de cellule de milieu de Léau de robinet de pole 3 par jour avec une concentration de (2ml) de souche (chlorella vulgaris).

- dans un erlenmayer qui contient une concentration de (6 ml) de souche (chlorella vulgarise) Il remarque l'augmentation du nombre de la cellule qui observe dans le microscopique par rapport les deux présidant et remarque l'augmentation de la couleur verte dans la cellule ; cette résultat qui définir cette milieu est capable pour culture des cv à contrerai a les autre.

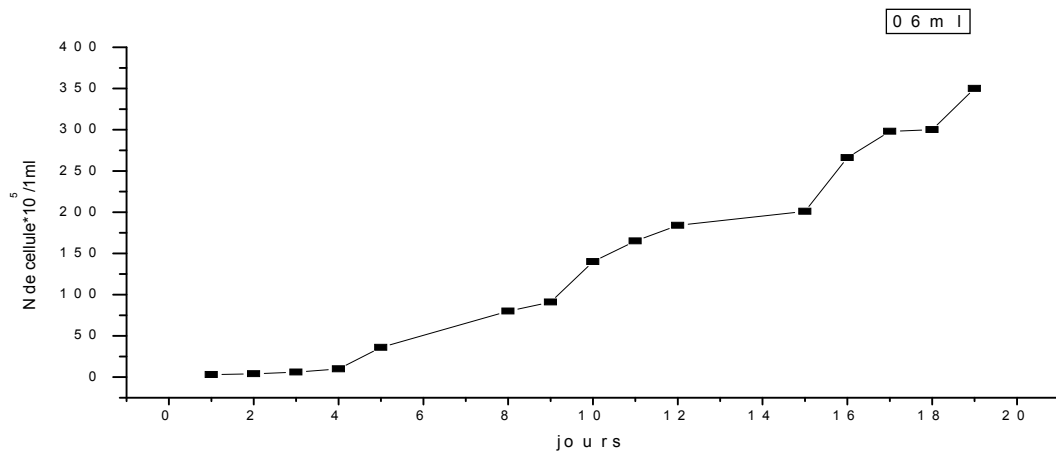


Figure VI-6 courbe représente la culture de cellule de milieu de Léau de robinet de pole 3 par jour avec un concentration de (6ml) de chlorella vulgaris .

cette milieu est capable pour les deux paramètre (-N de cellule .teneure de la chlorophylle mais dans la deuxième samane il observe la stabilisation des deux paramètre.

- dans un erlenmayer qui contient un concentration de (8 ml) de sough (chlorella vulgarise) , En remarque l'augmentation de la teneur de nombre de cellule qui observe dans la cellule de malassez dans le microscope, mais la dégradation de la teneur de la couleur vert « l'existant de la chlorophylle » dans la cellule au coure de la mesure, Mais dans le dernière de la deuxième semaine en remarque l'augmentation de la teneur des les deux paramètres « Nombre des cellules et tension de la couleur vert »

L'augmentation de la cellule de c v est plus élave a la mempe pour la couleur vert de la cellule

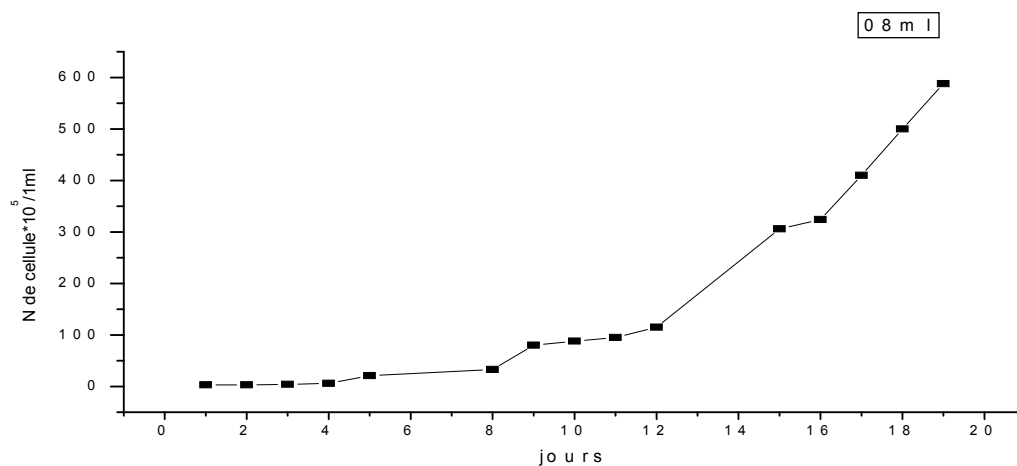


Figure VI-7 courbe représente la culture de cellule de milieu de Léau de robinet de pole 3 par jour avec une concentration de (8 ml) de (chlorella vulgaris).

- dans un erlenmayer qui contient un concentration de (10 ml) de sough (chlorella vulgarise), dans le premier semaine en observe la développement de la cellule de chlorelle est presque

faible comme les erlen président, sauf en remarque à la dernière de la deuxième semaine il augmentation de la teneur de la croissance de cellule plus fort dans les erlenmayer contient de concentration de (6ml) de chlorella vulgaris.

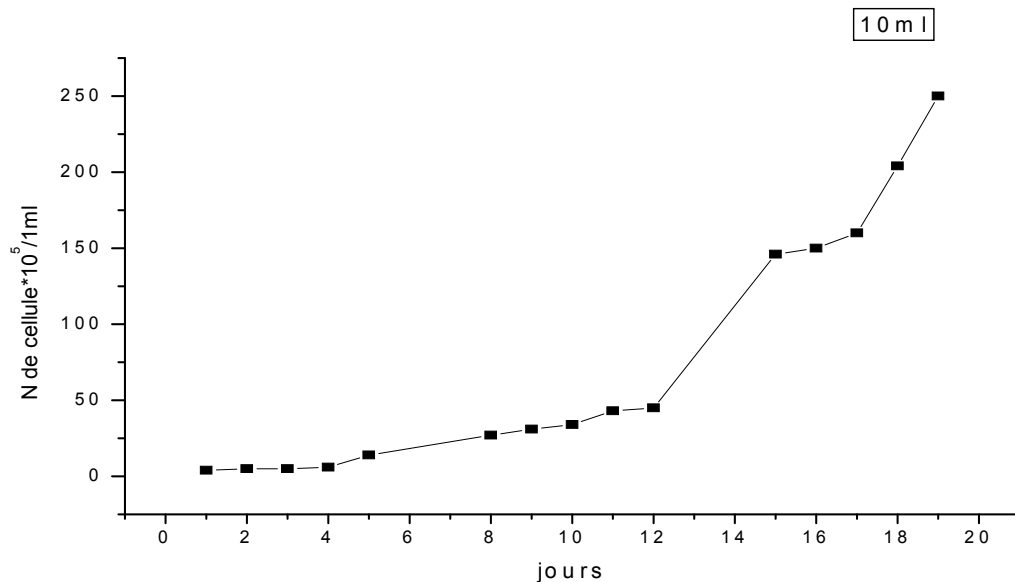


Figure VI-8 courbe représente la culture de cellule de milieu de Léau de robinet de pole 3 par jour avec une concentration de (10 ml) de chlorella vulgaris.

VI.2.2. Mesure du potentiel chimique :

La teneur de potentiel chimique est défini l'acidité de liquide, pour mesure cette valeur dans Léau de robinet de pole 3 est obtenue à PH=6.70 cette résulte approche la valeur de [7] ;

L'acidité de cette eau est presque stable est moyen, mais après lancer la expérience en remarque un peut perturbation dans les deux premières semaines et peut augmentation de cette teneur dans la dernière semaine.

1-Dans un erlenmayer en contrôlé la teneur de la PH et remarque la dégradation de cette teneur est effectués jusque le jour de 12, et après cette jour en remarque en peut augmentation de cette teneur jusque la valeur de 8.53, et cette valeur ne transforme pas la nature de cette milieu.

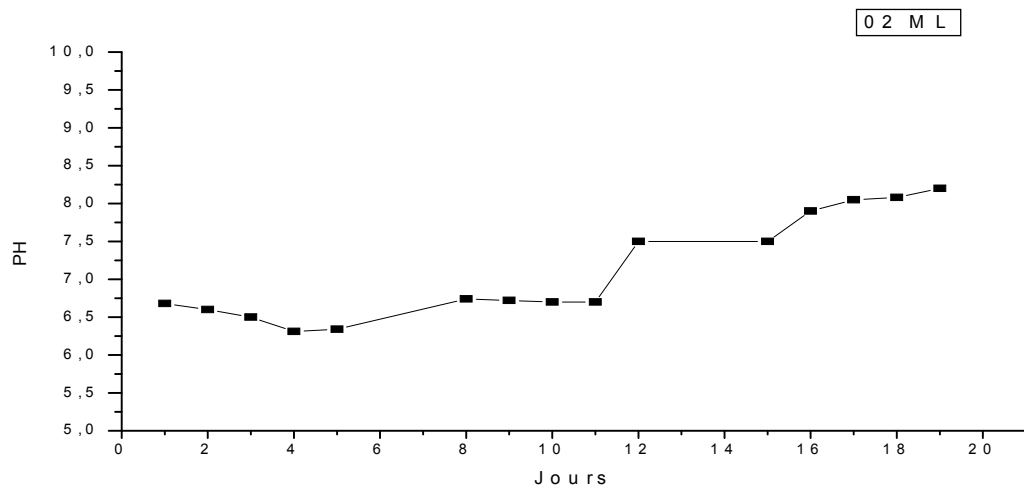


Figure VI-9 : courbe représente l'évaluation de teneur de potentiel chimique de milieu de l'eau de robinet de pole 3 par jour avec un concentration de (2ml) de chlorella vulgaris .

2- Dans ce cas en augmenter la concentration de souche de (4ml) et il fait même mesure dans même condition, il remarque presque la stabilisation de teneur de PH jusque la dernier jour de la deuxième semaine, (la jour 16) et en remarque en peut augmentation jusque la dernier jour de cette expérience.

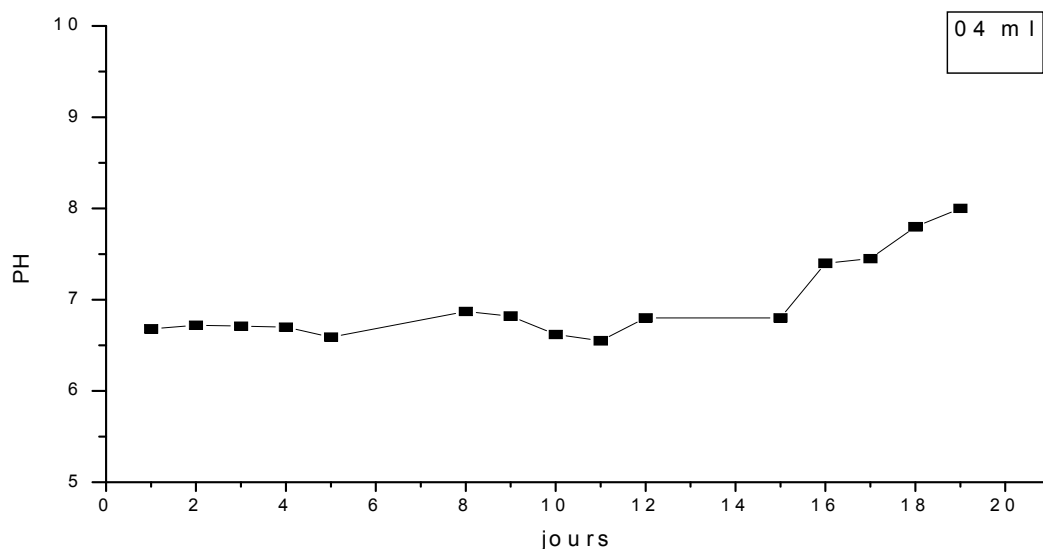


Figure VI-10 courbe représente l'évaluation de teneur de potentiel chimique de milieu de l'eau de robinet de pole 3 par jour avec un concentration de(4ml) de chlorella vulgaris

3-A notre fois il augment la concentration de souche de (6ml) dans notre milieu et mesure la dégradation de la teneur de PH.

En remarque augmentation de cette teneur il fait dans le jour 12.

Dans toutefois il observe presque même résultat, malgré augmente la teneur de la souche.

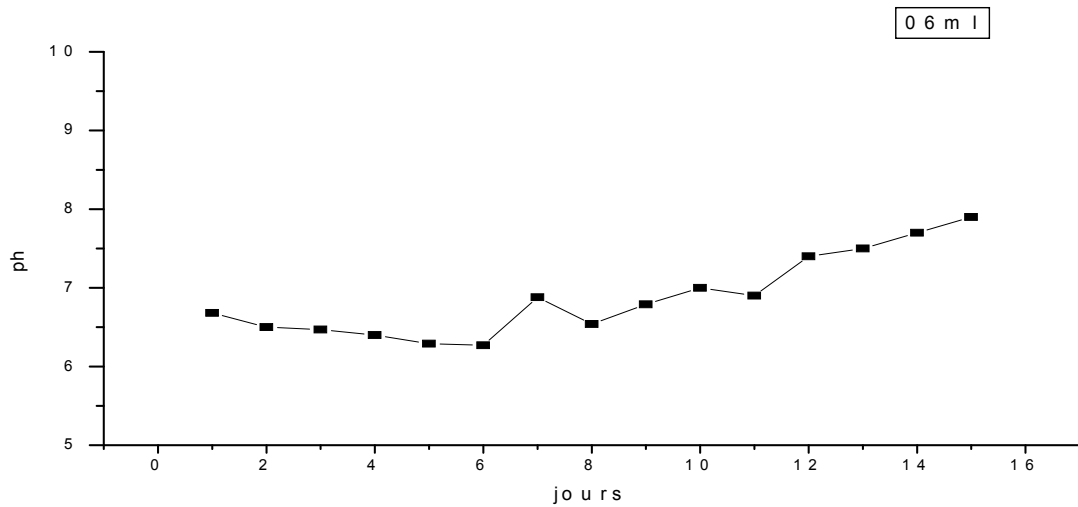


Figure VI-11 : courbe représente l'évaluation de teneur de potentiel chimique de milieu de l'eau de robinet de pole 3 par jour avec un concentration de(6ml) de chlorella vulgaris

4-l'augmentation de la concentration de chlorella vulgaris jusque à (8ml) et (10 ml) est ne pas effectuée dans la nature de milieu, puisque en remarque à la même résultat dans tout la déférente concentration

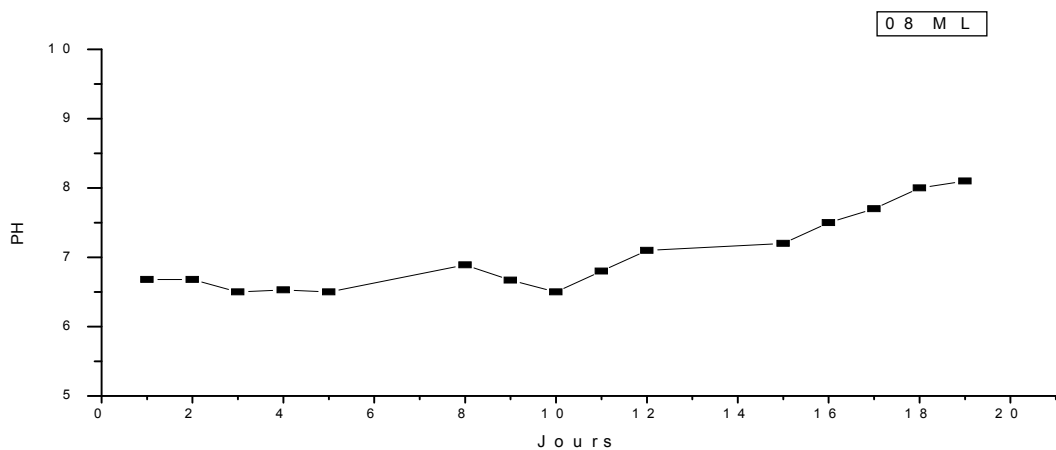


Figure VI-12 : courbe représente l'évaluation de teneur de potentiel chimique de milieu de l'eau de robinet de pole 3 par jour avec un concentration de(8ml) de chlorella vulgaris.

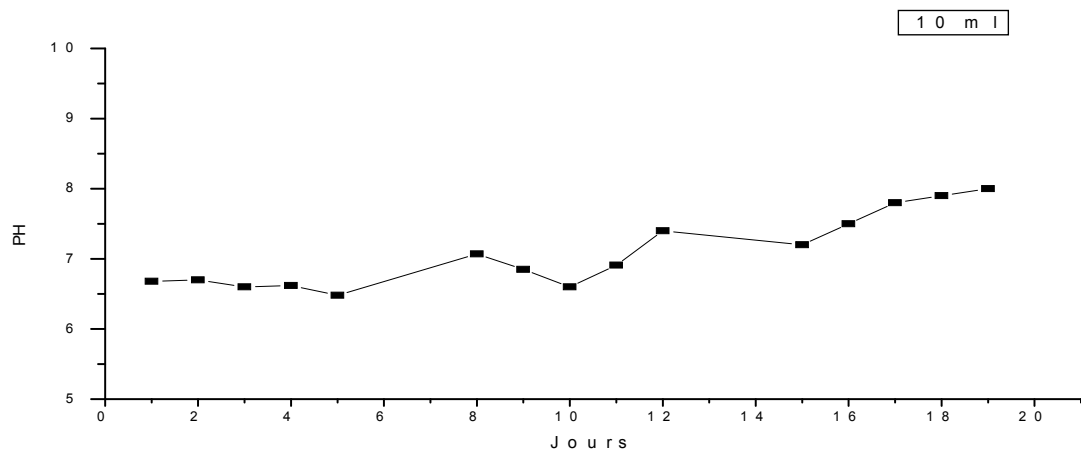


Figure VI-13 : courbe représente l'évaluation de teneur de potentiel chimique de milieu de l'eau de robinet de pole 3 par jour avec un concentration de(10ml) de chlorella vulgaris

VI.2.3. Mesure de la salinité de milieu de Léau de robinet de pole :

Dans la mesure de la conductivité de Léau de pole3 et converti cette résultat est obtenue la valeur de la salinité est presque 13.5.

La dégradation de cette teneur est fait dans les deux premières semaines ; est cette résultat c'exprimé ou bina on définie par la consommation des sels dessous contient dans l'eau par la sough (chlorella vulgaris) ; mais dans les dernier jours de la deuxième semaine en remarque l'augmentation de la valeur de la salinité

Remarque : la résultat obtenue dans la deuxième semaine il mesure de notre appareil de conductivité.

la teneur de augmentation dans les erlenmayer contient un concentration de sough de [2 ml] et [4 ml] et [8ml] est faible par rapport les erlenmayer contient de concentration de [6ml] et [10 ml]

1-Au coure de la mesure de la valeur de conductivité en remarque la dégradation de cette teneur jusque le jour 10 et de valeur de 12 ; cette résultat exprimé de la consommation des sels dessus dans l'eau par la cellule de chlorella vulgarise mais en remarque augmentation de valeur de la salinier dense tout les jours jusque a la fin de cette expérience.

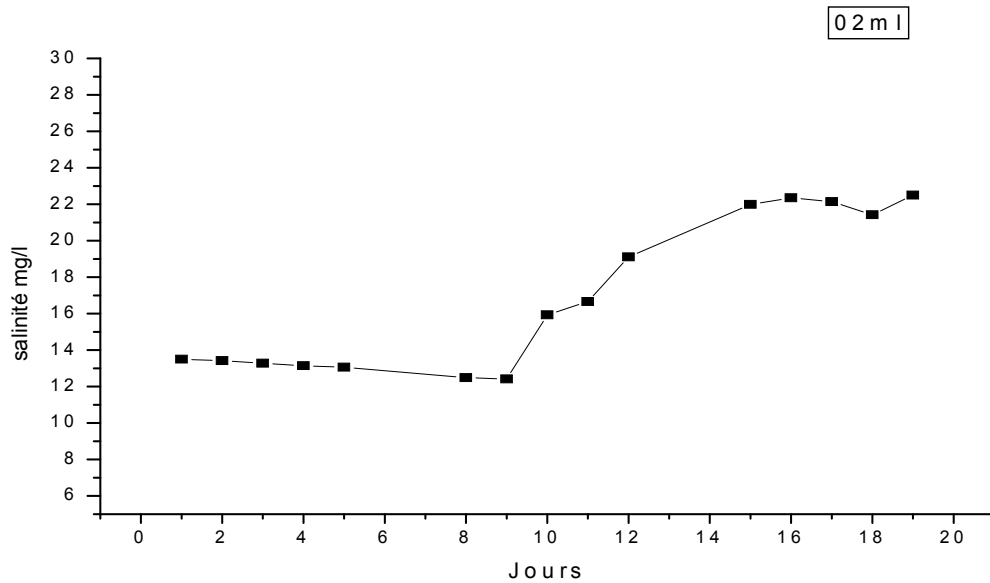


Figure VI-14 : courbe représente l'évaluation de la teneur de la salinité de milieu de l'eau de robinet de pole 3 par jour avec une concentration de (2ml) de chlorella vulgaris.

2-on augment la concentration de souche en remarque mémé résultat est cette résultat est défini mémé augment la teneur de concentration de la souche en ne change pas de la consommation des sels dans ce milieu.

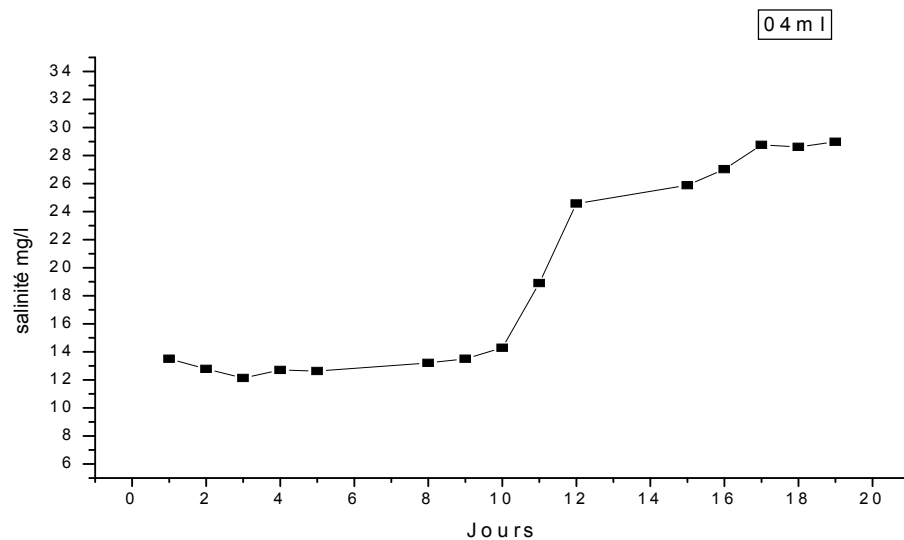


Figure VI-15- courbe représente l'évaluation de la teneur de la salinité de milieu de l'eau de robinet de pole 3 par jour avec une concentration de (4 ml) de chlorella vulgaris.

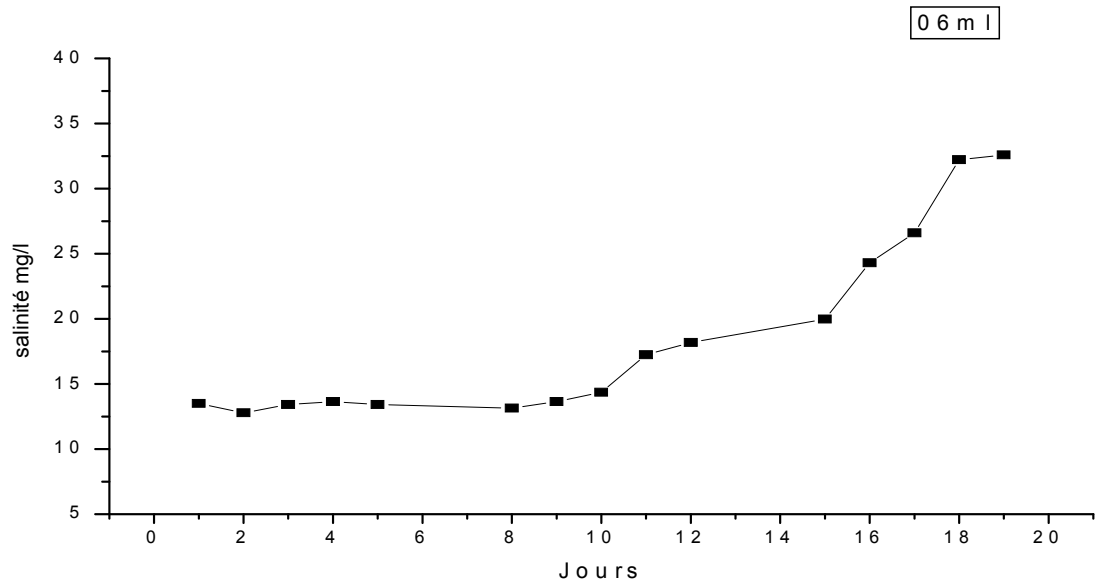


Figure VI-16- courbe représente l'évaluation de la teneur de la salinité de milieu de l'eau de robinet de pole 3 par jour avec une concentration de (6 ml) de chlorella vulgaris.

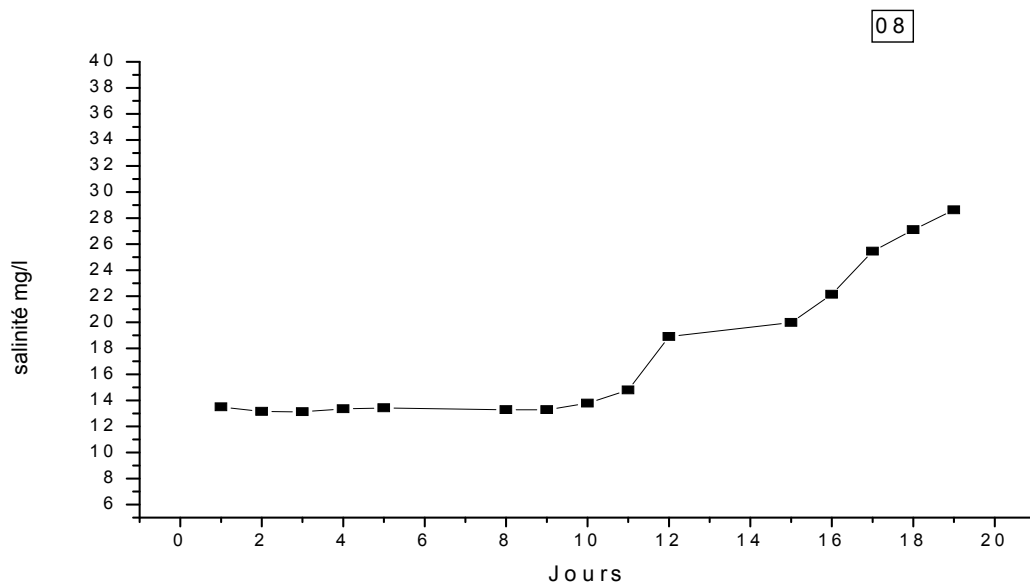


Figure VI-17- courbe représente l'évaluation de la teneur de la salinité de milieu de l'eau de robinet de pole 3 par jour avec une concentration de (8 ml) de chlorella vulgaris

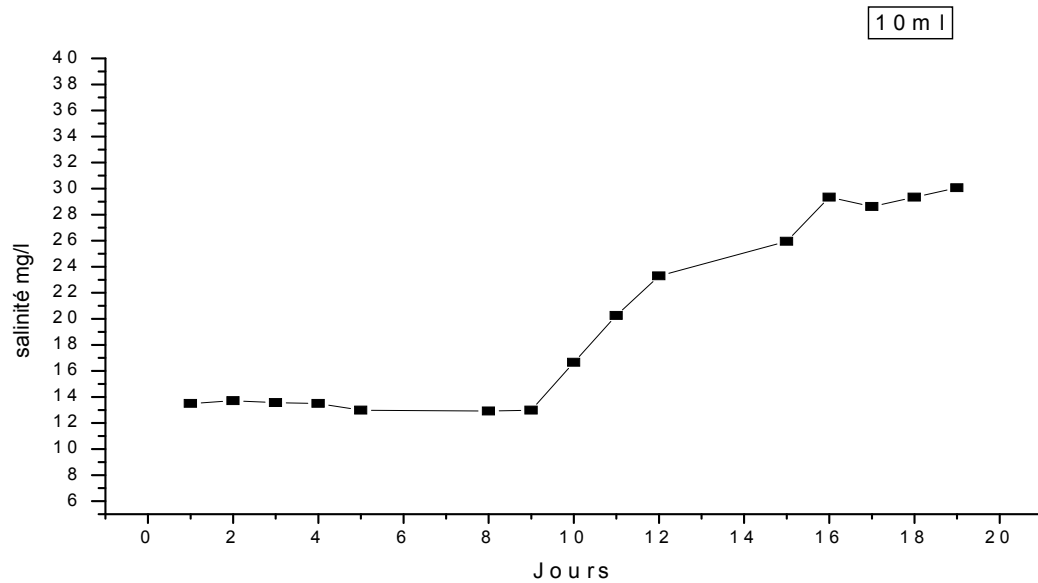


Figure VI-18- courbe représente l'évaluation de la teneur de la salinité de milieu de l'eau de robinet de pole 3 par jour avec une concentration de (10 ml) de chlorella vulgaris

-dans ce cas il remarque ne change pas la dégradation de la consommation des sel dessus dans cette milieu et cette resulta il définie et exprime par, augmentation de la teneur du chaouch dans un milieu est ne crier pas la grand déférent.

Conclusion

À la fin de cette projet par période les 21 jours de la mesure de et après faire la discussions des résultats dans les deux milieux de culture en remarque :

L'eau de robinet de [pole 3] d'Ouargla c'est un bon milieu de la culture des micro algues vertes unicellulaires.

Grâce à la quantité présumée dans les sels dissous (nutrition) dans ce milieu.

Cette échantillon 'souche de chlorella vulgarise ' c'est une algue verte unicellulaire capable pour la culture dans la Léau robinet de [pole 3] d'Ouargla.

Cette genre de algues utilisé dans plusieurs domaines comme la cosmétiques, l'agriculture dentisterie, pharmacotique, médecine, est notamment l'industrie est cette expédience nous à permet de remplacer les énergies fossiles par cette dernière.

Références bibliographiques

- [1].A.Touzi.(2011,2012).les algues comme Biocarburant. Master Biologie : université derehhes1
- [2].Le règne végétal. Les algues. http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_6/Idt/00552.pdf
- [3].Groupe CRE Laurentides 2009.Les algues.2009.
<http://www.troussedeslacs-.org/pdf/fiches.pdf>.
- [4].Dour ha Steriou Breizh eau Rivières de Bretagne.Les algues.<http://nmnhwww.si.edu/botany/projects/algae/Alg-Econ.htm>.
- [5].Haute Ecole de sante Genève.Filière Nutrition et diététique.Juin 2009.http://etat.geneve.ch/des/SilverpeasWebFileServer/Metaux_dans_les_algues.pdf.
- [6].Champenois, Jennifer. 9 Septembre 2009.Influencedesconditions de culture d'algue smarinesdel'ordre des ulvales sur leur croissance et leur composition.Halieutique D'Agro campus Ouest.
- [7].les alguesles micros algues.2000.<http://www.ws.chemie.tu-muenchen.de/elisa2-projects05.htm>.
- [8]. Revue des Energies Renouvelables SIENR'12 Ghardaïa (2012). Caractérisation des acides gras de la Chlorelle en vue d'une application bioénergétique.
<Http://www.bpinews.com/enviro/issues/-ehlnu.htm>.
- [9]. Frédéric BOUCHAR. Janvier 2012. Détection deChlorophylle. Version 1.0. Toulouse.
- [10]. Julie PERSON [Trimatec] .Algues, filières du futur. Juillet 2011. Adebiotech, Romainville.182p.
- [11]. M. Marc Barbier. 20 mai 2014. Vivre avec l'algue verte. Doctorale. Anthropologie de l'environnement.
- [12].Personal Care.EFFECTS OF CHLORELLA EXTRACT ON SKIN.Novembre 2007.
<http://www.personalcaremagazine.com/Print.aspx?Story=3080>.
- [13].Clémence MICHEL.10 juin 2013.Les Echouages d'Algues sur les Côtes du Calvados. Master. UNIVERSITÉ DE CAEN BASSE NORMANDIE.

- [14]. Julie PERSON [Trimatec]. Juillet 2011 .Colloque Algues : filières du futur !
- [15]. Le règne végétal. Les algues. (2013). <http://actionsantelibertes.blogspot.com/media-00/02/1018417921.pdf>.
- [16]. Plant Pathology & Microbiologie. Effects of Culture Conditions on Growth and Biochemical Profile of *Chlorella*. (2012). <http://dx.doi.org/10.4172/2157-7471.1000131>
- [17]. Rev. Energ. Ren. : Production et Valorisation – Biomasse, (2001) 47-50. Biomasse Algale : Source Énergétique et Alimentaire. http://domus.grenet.fr/icm/icm2013m1cst_04/as/?tag=tresor-de-la-mer
- [18]. Approuvé par le ministre chargé de l'énergie le 27/09/2011. CONDITIONS GENERALES BG11. <http://microbiology.ucdavis.edu/meeks/BG11medium.html>.
- [19]. Barbara Clément-Larosi_ere. Etude de la croissance de *Chlorella vulgaris* en photobior_acteur batch et continu, en présence de concentrations élevées de CO₂. 2012. <http://phytotherapie.comprendrechoisir.com/astuce/voir/278717/chlorella-caracteristiques-et-vertus>.
- [20]. Echlral nature & pureté. La *Chlorella*, micro algue d'eau douce, élimine les métaux lourds et renforce les défenses naturelles de l'organisme. <http://www.oxygen-bar.ch/pdfdata/ChlorellaVulgarisFR.pdf>.
- [21]. Fiche méthode: utilisation d'une lame de comptage cellulaire. <http://lycee.nicolas-cohen.org/fichiers/ft/malassez.pdf>.
- [22]. Cloup Série Fluo TM IOS Objectives. Microscopes Droits et Inverses à Epi Fluorescence. http://www.genopole.fr/IMG/pdf/microscopie_optique.pdf
- [23]. sdec. MESURE DE LA QUALITÉ DES EAUX SUR LE TERRAIN. <http://www.laboandco.com/analyse-de-l-eau/multiparametres-1.html>
- [24]. Culture Collection of Algae and Protozoa). BG-11 medium. <http://microbiology.ucdavis.edu/meeks/BG11medium.html> .
- [25]. Paltigen Himedia. BG-11 Basal Solution (10X). <http://www.atcc.org/~media/157099A704B54A1DA8AF8ADDCF1BF2C8.ashx>.

Résumé

Dans notre travail on s'intéresse à réaliser un système de nutrition des micro algues verte qui est le milieu de culture BG11 en le suivi par mesure de nombre de cellule et on essaie de suivre le test de purification ou diminution du taux de salinité de l'eau de robinet du pole 3.

La croissance d'une culture de micro-algue a été contrôlée par de nombreux paramètres physico-chimiques qui sont: la lumière (intensité et photo bio-période), le pH, la salinité

Labiomasse est le résultat de notre travail pour l'utiliser des thèmes de recherche.

Mots clés : micro algue, bg11, salinité, comptage.pH.

ملخص:

في عملنا هذا كان اهتمامنا بتطبيق نظام تغذية للطحالب الخضراء وهو الوسط الغذائي BG11 ثم نقوم بمتابعة عن طريق قياس عدد الخلايا ، وكذلك قمنا بمحاولة تصفية وخفض درجة ملوحة مياه المتواجدة على مستوى حنفية القطب 3 بجامعة ورقلة ، الملوحة pH لمتابعة نمو الطحالب قمنا بتغيير عدة معايير ، كالضوء ، وقمنا بمحاولة انتاج كمية من الطحالب لاستعمالها في مشاريع البحث ، درجة الملوحة ، التعداد ، pH الكلمات المفتاحية: الطحالب ، bg11

