

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Jijel

Faculté des sciences

Département de Biologie

C904104

Mémoire de fin d'étude ⁰⁴/₀₄

En Vue De L'obtention D'étude universitaire appliqué en biologie
D.E.U.A

Option : Contrôle de la qualité et analyses

Thème

Analyse biochimique du contenu du tissu mou
(le manteau) chez deux espèces de bivalves pêchées
au niveau du lac El-Mellah (El-Kala)

Promoteur :

M^{me} BOUTELBA- BEZZAZEL N

Présenté par :

Président :

M^r KEBIECHE . M

Examineur :

M^r HENDIS .M.S

BOUDELAL Nabila

HELOULOU Wafa

BEN SABRA Mouna



Promotion 2003/2004

M. Kebieche

Remerciement

*Avant tout, nous remercions le bon Dieu qui nous a donné le courage
et la force de continuer*

*Nous tenons a remercier notre encadreur M^{me} BOUTELBA NADIA
pour tout son aide, ses précieux conseils et ses efforts déployé durant
la préparation de notre mémoire .*

*Nous remercions les membre de jury qui sont accepté de
juger notre travail . M^r KEBIECHE M et M^r HENDIS .M.S*

*Nos remerciement s'adressent également à tous nos enseignements et
les laborantins de l'institut de biologie (Université de Jijel)*

*Nous remercions également tous ceux qui ont contribué de pré ou de
loin à la réalisation de ce modeste travail.*

Wafa

Mouna

Nabila

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	01
1^{ere} Partie : Etude bibliographique	
I. Les bivalves	03
I.1. Les coques.....	04
I.1.1. Définition	04
I.1.2. Classification	04
I.1.3. Synonymes.....	04
I.1.4. Noms communs.....	04
I.1.5. Caractères généraux	04
I.1.6. Habitat et biologique	06
I.1.7 . Pêche et utilisation	06
I.2. Les palourdes	07
I.2.1. Définition	07
I.2.2. Classification	07
I.2.3. Synonymes.....	07
I.2.4. Noms communs.....	07
I.2.5. Caractères généraux	08
I.2.6. Habitat et biologique	09
I.2.7 . Pêche et utilisation	10
II. Les nutriments essentiels	11
II.1. Les protéines	11
II.1.1. Structure	12
II.1.2. Classification	12
II.1.3. Rôle biologique	13
II.2. Les glucides	14
II.2.1. Structure	14
II.2.2. Classification	14
II.2.3. Rôle biologique	16
II.3. Les lipides	16
II.3.1. Structure	16

LES ABREVIATIONS

A.A : Acide aminé
A.G : Acide gras
mg : milligramme
ml : millilitre
 μ g : micro gramme
 μ L : micro litre
Kcal : Kilocalorie
V : Volume
Min : Minute

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux	Titres	Page
Tableau 1	Classification nutritionnelle des glucides	15
Tableau 2	Classification élémentaire des lipides.	19
Tableau 3	Classification des lipides selon leur propriété de sponification	19
Tableau 4	Réalisation de la gamme d'étalonnage des protéines	26
Tableau 5	Réalisation de la gamme d'étalonnage des glucides	27
Tableau 6	Réalisation de la gamme d'étalonnage des lipides	27
Tableau 7	Dosage des protéines : Réalisation de la gamme d'étalonnage ($m \pm s$, $n=4$)	30
Tableau 8	Taux des protéines ($\mu\text{g} / \text{mg}$) du manteau chez <i>R. decussatus</i> et <i>C. glaucum</i> pêchées au niveau du lac El-Mellah ($m \pm s$, $n=4 -5$)	31
Tableau 9	Dosage des glucides : Réalisation de la gamme d'étalonnage ($m \pm s$, $n=4$)	32
Tableau 10	Taux des glucides ($\mu\text{g} / \text{mg}$) du manteau chez <i>R. decussatus</i> et <i>C. glaucum</i> pêchées dans les sites Sud et Est du lac El- Mellah ($m \pm s$, $n=4 -5$)	33
Tableau 11	Dosage des lipides : Réalisation de la gamme d'étalonnage ($m \pm s$, $n=4$)	34
Tableau 12	Taux des lipides ($\mu\text{g} / \text{mg}$) du manteau chez <i>R. decussatus</i> et <i>C. glaucum</i> pêchées dans le lac El-Mellah ($m \pm s$, $n=4 -5$)	35
Tableau 13	Composition pondérale des métabolites du manteau au niveau du site Est du lac El-Mellah	36
Tableau 14	Composition pondérale des métabolites du manteau au niveau du site Sud du lac El-Mellah	37

LISTE DES FIGURES

Figures	Titres	Page
Figure 1	Structure d'un lamellibranche	03
Figure 2	Morphologie externe et interne de <i>Cardium glaucum</i>	05
Figure 3	Morphologie externe et interne de <i>Ruditapes decussatus</i>	08
Figure 4	Propriétés générales du cholestérol	18
Figure 5	Situation géographique du lac El-Mellah	23
Figure 6	Représentation des sites d'échantillonnage : Sud et Est	23
Figure 7	Extraction des glucides ,lipides et protéines Selon Shibko <i>et al.</i> , 1966	25
Figure 8	Dosage des protéines : courbe de référence exprimant l'absorbance en fonction de la quantité d'albumine standard	30
Figure 9	Taux des protéines ($\mu\text{g}/\text{mg}$) dans le manteau de <i>C.glaucum</i> (A) et <i>R. decussatus</i> (B) pêchées au niveau du lac El- Mellah	31
Figure 10	Dosage des glucides : courbe de référence exprimant l'absorbance en fonction de la quantité du sucre standard .	32
Figure 11	Taux des glucides ($\mu\text{g}/\text{mg}$) dans le manteau de <i>C.glaucum</i> (A) et <i>R. decussatus</i> (B) pêchées au niveau du lac El- Mellah	33
Figure 12	Dosage des lipides : courbe de référence exprimant l'absorbance en fonction de la quantité de la solution mère	34
Figure 13	Taux des lipides ($\mu\text{g}/\text{mg}$) dans le manteau de <i>C.glaucum</i> (A) et <i>R. decussatus</i> (B) pêchées au niveau du lac El- Mellah	35
Figure 14	Composition pondérale des trois métabolites du manteau chez <i>C.glaucum</i> (A) et <i>R. decussatus</i> (B) pêchées au niveau du site Est du lac El- Mellah	36
Figure 15	Composition pondérale des trois métabolites du manteau chez <i>C.glaucum</i> (A) et <i>R. decussatus</i> (B) pêchées au niveau du site Sud du lac El- Mellah .	37
Figure 16	Chromatographie sur couche mince des lipides totaux chez les deux espèces de bivalves : <i>R.decussatus</i> et <i>C.glaucum</i> pêchées au niveau du lac El-Mellah .	39

Introduction

INTRODUCTION :

Il est clair aujourd'hui que le développement de la production aquacole est l'une des réponses à la demande toujours croissante en produits aquatiques dans le monde (Amalou et Boudjerrah, 1998). L'une des principales ressources offertes par les invertébrés aquatiques est représentée par les Mollusques et les Crustacés, (Laubier, 1987).

L'intérêt des bivalves, (20 000 espèces de Mollusques environ) est multiple : un intérêt nutritionnel puisque c'est un aliment hypocalorique qui apporte les acides aminés essentiels ; un intérêt économique (commercialisation de plus en plus importante) et enfin un intérêt scientifique dans le domaine écophysologique et écotoxicologique.

Les bivalves sont des invertébrés aquatiques, en grande majorité marins, vivant enfouis dans le sédiment ou en pleine eau. Ils filtrent l'eau au niveau des branchies, ce qui assure la capture et le tri des particules alimentaires (Doumenc, 1993). Ainsi, ces Mollusques jouent un rôle prépondérant dans le transfert de la matière organique et constituent d'excellents indicateurs de la pollution du milieu marin environnant (Auzoux-Bordenave, 1995). C'est, sans doute, le moyen le plus efficace de convertir la matière organique produite par l'organisme marin autotrophe situé au niveau de la première chaîne alimentaire (le phytoplancton) en une nourriture agréable et riche, disponible et comestible pour l'espèce humaine.

De nombreuses espèces de bivalves font l'objet d'une exploitation économique, provenant des activités de pêche et plus récemment du développement de l'aquaculture.

Parmi les espèces à intérêt commercial, la palourde (*Ruditapes decussatus*) et la coque (*Cardium glaucum*) qui sont exploitées de manière intensive dans de nombreux sites ; le Portugal étant le premier producteur mondial (20.000 tonnes), suivi de l'Espagne (8.000 tonnes) et de la France (3ème producteur des bivalves). En Algérie, la pêche des bivalves représente une nouvelle activité développée au niveau d'une lagune saumâtre, le lac El- Mellah. La production a été de 35.166 Kg

en 2001 sans faire de distinction entre les produits issus de la pêche et de l'aquaculture.

L'accumulation cyclique et l'utilisation des ressources organiques notamment les glucides, les lipides et les protéines revêtent une importance dans la physiologie des bivalves. Les taux de ces métabolites sont fortement dépendant du cycle sexuel et des facteurs saisonniers (hydrodynamisme, température, et disponibilité de la nourriture) (Donald *et al.*, 1984).

Dans ce contexte, les protéines jouent un rôle fondamental dans l'organisme de toutes les espèces vivantes. Ces constituants principaux des tissus représentent un bon apport en acides aminés essentiels en alimentation humaine (Borsa et Millet, 1992).

Les lipides représentent la principale source d'énergie tout en ayant un rôle très important lors de la vitellogénèse ainsi que dans la synthèse des prostaglandines (Yuan *et al.*, 2000).

Les glucides, particulièrement le glycogène, représentent la majeure partie du matériel de réserve destiné à l'élaboration des produits génitaux (Chalabi, 2001).

La présente étude réalisée sur *R. decussatus* et *C. glaucum* vise les objectifs suivants :

- D'abord, dosage des constituants biochimiques (lipides, glucides, protéines) contenus dans un tissu, le manteau qui a un rôle métabolique et énergétique essentiel chez les deux espèces de bivalves pêchées au niveau de deux sites Est et Sud du lac El-Mellah dans la région d'El Kala.
- Puis, analyse qualitative des lipides totaux par chromatographie sur couche mince.

Partie

Bibliographique

1- Les bivalves :

Les bivalves sont des Mollusques aquatiques à symétrie bilatérale, caractérisés par une coquille composée de deux valves calcifiées qui recouvrent les côtés droit et gauche du corps .

Les deux valves sont normalement également convexes (coquille équivalve).

Elles s'articulent dorsalement autour d'un dispositif marginal appelé charnière et d'une structure élastique très imparfaitement calcifiée : le ligament. Sous l'action du ligament, la coquille tend à s'ouvrir le long de ses marges antérieure, postérieure, et surtout ventrale. Elle est formée par contraction d'un ou deux (parfois trois) muscles adducteurs qui s'insèrent chacun sur la face interne de deux valves ou leur empreinte est généralement visible. (fig 1) .

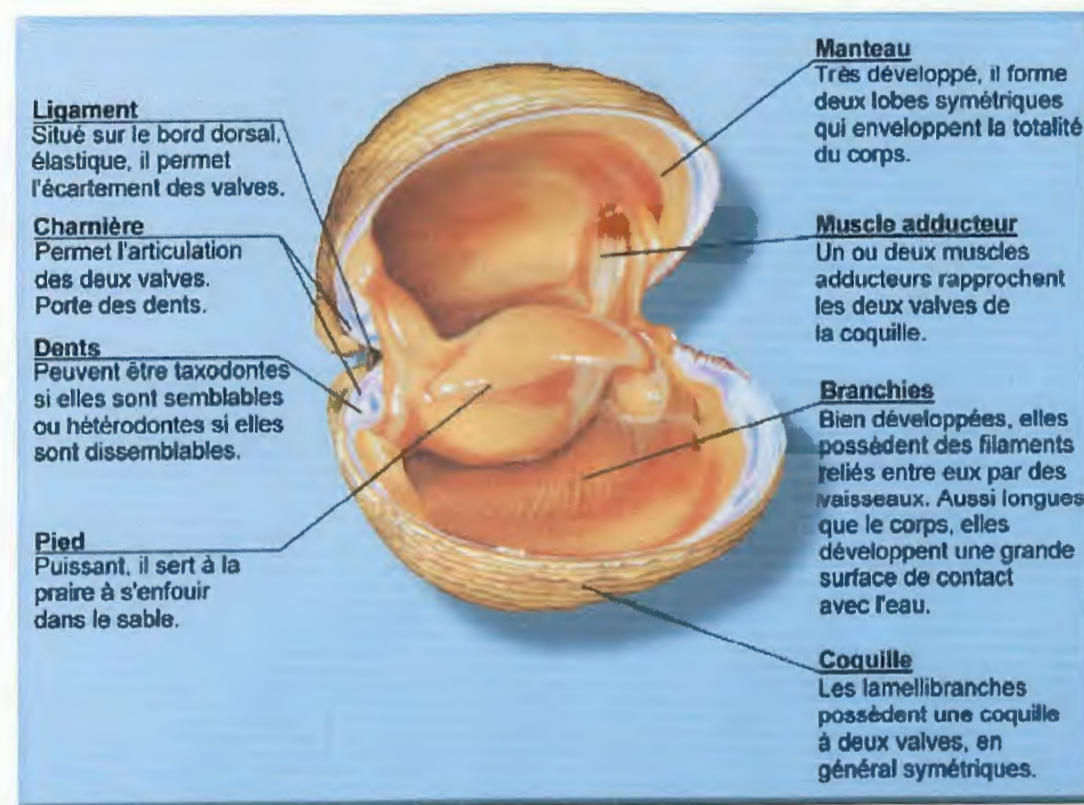


Figure 1 : Structure d'un lamellibranche

Parmi les bivalves les plus connus, on cite : coques, palourdes, haricots de mer, huîtres....etc.

I-1- Les coques :

I-1-1- Définition :

Les coques forment le genre *Cardium* au sein des bivalves. La plus abondante est la coque européenne comestible connue sous les nom de *Cardium glaucum*. Il existe environ 200 espèces de coques, la plupart vivent sous les tropiques, dans le sable à faible profondeur (Encarta,1998).

I.1.2. Classification

Embranchement	:	Mollusque
Classe	:	Bivalve
Ordre	:	Eulamellibranche
Sous-ordre	:	Hétérodente
Famille	:	Carridae
Genre	:	<i>Cardium</i>
Espèce	:	<i>Glaucum</i> (Bruguère,1789).

I.1.3. Synonymes :

Cerastoderma glaucum (Bruguère,1789)

Cardium lamarcki (Reeve,1844).

I.1.4. Noms communs:

Anglais : Olive green cockle.

Espagnol : Berberecho verde

Français : coque glauque

En Algérie cette espèce est communément appelée :coque.

I.1.5. Caractères généraux :

La coquille solide est équivalve. Elle est quadratique ou subtrigone, légèrement ovulaire, souvent étirée vers l'arrière et porte des côtes radiales fortes au nombre de 25 en moyenne (Grimes,1994). Le pérotrocum est mince et filtreux, la charnière est un peu arquée avec des dents cardinales et latérales à chaque valve

dont il existe deux dents latérales postérieures à la valve droite (Fischer *et al.*, 1987). *Cardium glaucum* possède deux muscles adducteurs antérieurs et postérieurs permettant l'ouverture et la fermeture de la coquille (Bougis, 1976 in Grimes, 1994).

Extérieurement, la coquille est blanchâtre à gris –jaune sale et plus ou moins teintée de brun violacé à olivâtre surtout vers l'arrière. L'intérieur est blanc et souvent tacheté de gris brun (Fig 2).

Les siphons de la coque se distinguent par leur coloration orangeâtre (Guerbaton et Lemzadni, 2002). La taille maximale de la coque est de 5.5 cm tandis que la taille commune est de 3 à 4 cm.



Figure 2 : Morphologie externe et interne de *Cardium glaucum*

I.1.6. Habitat et biologique :

Ce Mollusque habite les fonds sable – vaseux des baies et des estuaires comme le cas du lac El-Mellah (EL-kala, Algérie) (Grimes 1994) où il s'enfuit dans le sable dès que la mer commence à descendre pour ne s'enfuir qu' à moitié lorsque le flot s'accroît, (Duborgel, 1967). Il peuple généralement les fonds meubles variés de l'étage infralittoral (Fischer *et al.* , 1987). Cette espèce effectue des mouvements qui lui permettent de se déplacer en sautant tout en s'appuyant sur un pied très musclé situé ventralement et qui lui sert également à s'enfouir dans le sable ou le gravier.

Cardium glaucum est l'une des espèces les plus eurythermes et euryhalines puisque elle peut supporter les écarts de salinité de 10‰ (Guelorget et Michel, 1976). La croissance est influencée par la température de l'eau , la salinité , le niveau de marée (Cole, 1956).

C'est une espèce gonochorique dont la période de reproduction s'étale de la fin février jusqu' à la fin octobre (Bougis, 1976). En ce qui concerne son mode de nutrition, la coque est suspensivore et filtre les particules en suspension qui sont localisées juste au dessous de l'interface eau-sédiment, où elle filtre l'eau grâce à ses siphons courts (Guelorget et Michel, 1976).

Les jeunes *Cardium glaucum* sont souvent attachés aux végétaux, leur conférant ainsi une capacité de résistance aux déplacements introduits par les vagues et courants.

C'est une espèce principalement méditerranéenne, elle a été signalée sur les côtes tunisiennes pour la première fois dans le golfe de Gabès par Crimes, 1994. En Algérie elle a été signalée pour la première fois au lac EL- Mellah par Bakalem et Romano (1979). Elle se répartie également en Italie , Espagne , Sicile et France.

I.1.7. Pêche et utilisation :

La coque est récoltée par chaluts , râtaux , ou à la main. Utilisées fraîches et en conserves, et se présente régulièrement sur de nombreux marchés notamment de la méditerranée nord.

I.2. Les palourdes :**I.2.1. Définition :**

Il s'agit d'une population sauvage, vivant dans une zone où le sable est plus ou moins graveleux et ennoyé (Bougis, 1976 in chaouch et Ourabah ,1989).

La palourde *Ruditapes decussatus* fait l'objet depuis 1990 d'une pêche artisanale sur les berges du lac EL-Mellah , particulièrement à l'Est du lac où l'espèce présente de fortes densités (Bakalem *et al.*,1979). Ce Mollusque a été signalé pour la première fois dans le lac EL-Mellah en avril 1988 (Draredja ,1992).

I.2.2. Classification :

Embranchement	: Mollusque
Classe	: Bivalve
Ordre	: Eulamellibranche
Sous-classe	: Hétérodonte
Famille	: Vénèridae
Sous-famille	: Tapetinės
Genre	: <i>Ruditapes</i>
Espèce	: <i>Decussatus</i> (linné,1758)

I.2.3. Synonymes :

<i>Amygdala decussata</i>	(Romer,1857)
<i>Tapes deccusatus</i>	(Jeffreys,1863)
<i>Ruditapes decussatus</i>	(Fisher-piette and Métivier, 1971)

I.2.4. Noms Communs :

Anglais	: Butterfisch
Espagnol	: Almeja
Français	: Palourde
Arabe	: Balourda (EL-kala), Babouch-essouad (Tunisie).

I.2.5. Caractères généraux :

Ruditapes decussatus possède une coquille équivalve, inéquilatérale. La région antérieure est courte et arrondie : la région postérieure est plus développée, plus haute et plus ou moins tronquée à son extrémité. La coquille est ornée d'un double régime de stries ; des stries rayonnantes partant du sommet et des stries concentrique. Ces dernières sont particulièrement bien marquées dans la région antérieure et surtout dans la région postérieure formant les décussations caractéristiques. La charnière comprend trois dents cardinales dans chaque valve. La dent médiane dans valve gauche ,les dents médiane et postérieure dans la valve droite sont bifides.

La coloration de la coquille est blanchâtre à brun clair extérieurement, avec ou sans motifs bruns plus intenses à l'intérieur. La taille maximale est de 8 cm tandis que la taille commune est de 4 à 5cm. (fig 3) .

Le corps de la palourde est relié à la coquille par le manteau qui secrète la coquille par les muscles adducteurs qui l'attachent aux deux valves. Il comprend différents organes correspondants aux fonctions physiologiques nécessaires à la vie (Maruyama , 1996).



Figure 3 : Morphologie externe et interne de *Ruditapes decussatus*

I.2.6. Habitat et biologie :

Ruditapes decussatus est considéré par Picard (1965) comme une espèce caractéristique exclusive de la biocénose des sables vaseux en mode calme. La palourde vit dans des eaux abritées peu profondes, enfouie dans le sédiment jusqu'à une dizaine de centimètres de profondeur.

C'est une espèce relativement eurytherme, survivant à des températures variant de 5°C à 30°C. Elles peuvent résister plus de trois jours environ hors de l'eau à 20°C. Riva (1976) indique que la palourde présente une tolérance à une grande variation de la salinité des eaux pouvant atteindre 50 ‰.

C'est une espèce gonochorique, il existe une phase d'activité sexuelle entre avril et octobre avec deux pontes principales : la première, printanière (mai-juin) et la deuxième estivale (août-septembre) (Réfés, 1994).

La croissance annuelle des palourdes est irrégulière : elle est importante entre les mois de mars et septembre (accumulation de réserves au cours du cycle sexuel) puis très faible pendant les mois d'hiver (repos sexuel).

Ce bivalve est un indicateur de pollution, il préfère les eaux riches en plancton végétal, et se nourrit principalement de Nannoplancton (petites cellules végétales nageant dans l'eau) dont la taille est comprise entre 2 et 10 mm (Beninger, 1982).

L'eau de mer entrant par le siphon inhalant est filtrée par les branchies. Les particules sont transportées jusqu'à la bouche par des cils vibratiles et triées par les palpes labiaux avant d'être ingérées (Beninger, 1982).

Les palourdes sont la proie de divers animaux : gastéropodes, crustacées et oiseaux, (Bougis, 1976 in Chaouch et Ourabah, 1989).

En méditerranées, cette espèce se répartit en Algérie, France, Italie et Mer Adriatique (Bellon - Humbert, 1962).

I.2.7. Pêche et utilisation :

La collecte de la palourde s'effectue par diverses méthodes dont : la drague , le râteau ou à la main. Au lac EL-Mellah, plusieurs techniques de pêche furent testées: la pêche à pied , à la clovissière (râteau à dents munie d'un émanchet sur une perche), à l'aide d'une drague manuelle manœuvrée à partir d'une barque. Cette espèce est utilisée marinée ou en conserve.

II- Les nutriments essentiels : (glucides, lipides et protéines)

Les aliments apportent trois nutriments, quantitativement les plus importantes, qui sont les protéines, les glucides et les lipides. Ces nutriments sont essentiels pour deux raisons :

- Ils répondent à un besoin énergétique pour le fonctionnement métabolique de base ou stimulé lors d'activités particulières.
- Ils répondent à des besoins spécifiques exprimés au niveau tissulaire, cellulaire et moléculaire.

Les apports alimentaires doivent donc équilibrer les besoins énergétiques et maintenir constant le moyen des réserves.(Marlène , 1997)

II-1- Les protéines :

Les protéines tirent leur nom de « proteus » qui signifie ce qui change de forme. Elles sont constituées non seulement de carbone, hydrogène et oxygène, mais aussi d'azote.

Le terme « protéine » est un terme général qui englobe à la fois les protéines (forme sous la quelle on les rencontre dans les aliments et dans l'organisme), mais aussi les produits de la dégradation de ces protéines : peptones, polypeptides et acides aminés (Marlène , 1997) .

Les protéines sont des macromolécules de masse molaire supérieure à 10^4 , formées d'enchaînements d'acides aminés, reliés entre eux par des liaisons peptidiques . Elles constituent par excellence les nutriments bâtisseurs du corps, puisqu'on leur attribut différentes fonctions et rôles biologiques qui dépendent de l'ordre des acides aminés, de la façon dont leurs chaînes se replient dans l'espace, ainsi que de la longueur des ces enchaînement. Ils sont donc les plus importants nutriments de base chez tous les êtres vivants (Alair, 1997) .

II-1-1- Structure :

Ce sont des composés simples contenant du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène, de l'azote et occasionnellement du soufre.

Il existe environ vingt acides aminés différents, communément présent dans protéines animales et végétales : neuf d'entre eux doivent obligatoirement provenir de l'alimentation alors que les 11 restants sont synthétisés par l'organisme. (Kessons,1996).

Généralement, ces acides aminés dits essentiels s'assemblent pour former, d'une part, ce qu'on appelle les « peptides ». ces derniers peuvent contenir plus de 500 acides aminés et renfermer les mêmes acides aminés mais à des proportions relatives avec un ordre d'enchaînement différents en passant d'une protéine à l'autre (Kruh,1998) .

D'une autre part la conformation spatiale de ces séquences peut donner naissance à différentes formes et structures protéiques, qui sont :

- La structure primaire.
- La structure secondaire .
- La structure tertiaire.
- Et enfin, la structure quaternaire. (Delaunay,1988).

II-3-2- Classification des protéines:

Les protéines peuvent avoir deux classifications ; une classification biochimique et une classification alimentaire.

La classification biochimique est basée sur la nature des radicaux ou bien des groupements prosthétiques et on distingue: les nucléoprotéines, les glycoprotéines, les lipoprotéine . Elle est également basée sur leur pureté en acides aminés, on trouve alors:

- *Les holoprotéines* : Elles ne libèrent par l'hydrolyse que des acides aminés.
- *Les hétéroprotéines* : qui libèrent par l'hydrolyse des aminoacides et d'autres composés appelés « groupements prosthétiques ». (Kessons,1996)

La classification alimentaire est avant tout une classification des aliments contenant les protéines . elle se base sur plusieurs critères qui sont :

- La qualité des acides aminés.
- La quantité de ces acides aminés.
- Le taux de digestibilité protéique (Marlène , 1997) .

II-1-3- Rôle des protéines :

Les protéines sont les constituants de base de toute cellule vivante. Il n'y a donc pas de vie sans protéines.

Elles sont indispensables pour le corps humain et ont des fonctions essentielles dans la croissance, la reproduction et la nutrition. Les protéines constituent le revêtement extérieure des organismes (peau, poils) ; elles forment la matière contractile des muscles, constituent la base de nos enzymes qui permettent aux réactions chimiques assurant la stabilité du milieu intérieur de se produire. Les hormones sont des protéines, comme les anti-corps qui nous permettent de lutter contre les toxiques ou agents d'agression.(Chalabi, 2001).

Malgré toute l'importance accordée aux protéines, elles restent intéressantes seulement à des concentrations limitées, puisqu'une alimentation trop riche en protéines provoque des risques d'accumulation de déchets qui résultent de la dégradation et induit dans ce cas, des complications surtout chez les sujets atteints d'insuffisance rénale. (Jacotot ,1983) .

II-2- Les glucides :

Les glucides tiennent leur nom de « glucis » qui signifie « doux ». En effet, les glucides les plus simples sont les sucres qui se caractérisent par cette saveur plus ou moins prononcée. L'union de nombreuses molécules de sucres donne des glucides plus complexes tels que l'amidon, le glycogène, l'insuline et d'autres polysaccharides (cellulose, hémicellulose, pectine). (Kruh, 1998).

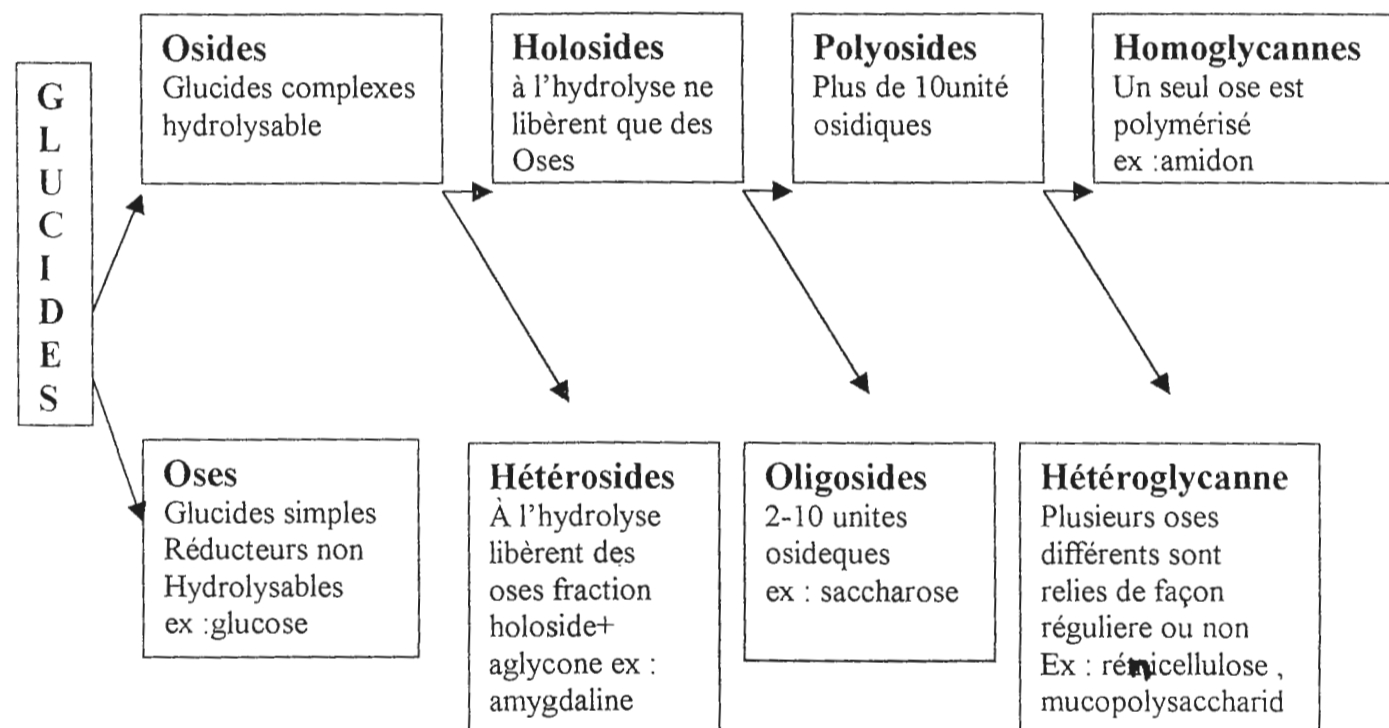
II-2-1 Structure :

Les glucides sont des composés polyhydroxylés comportant une fonction carbonylée, aldéhyde ou cétone. La formule brute est $C_m (H_2O)_n$, comme pour les glucides simple ($m=n$), on les appelle des hydrates de carbone. (Linden, 1997).

II-2-2 Classification des glucides :

On distingue deux classifications des glucides, l'une est basée sur l'aspect biochimique de ces substances et l'autre est basée sur l'aspect nutritionnel. (Marlène, 1997)

❖ Classification biochimique des glucides :



❖ **Classification nutritionnelle :**

En nutrition, on reconnaît :

- *Les glucides assimilables* : Ils sont digérés par les enzymes du tube digestif et des glandes Annexes. Les produits d'hydrolyse sont absorbés par l'intestin grêle !

- *Les glucides non assimilables* (mais digestibles) : Ils sont formés de polymères d'oses liés en B et sont partiellement hydrolysés par les enzymes de la microflore intestinale en produits absorbés faiblement par l'intestin. (Stryer,1981) .

Tableau 1 : Classification nutritionnelle des glucides (Marlene, 1997)

Sucres libres : Monoses : glucose fructose Diholosides : saccharose, lactose , maltose Polyosides (polysaccharides) de réserve Dextrines Amidon(glycogène)	Glucides assimilables	Glucides Digestibles
Gommes Mucilages Alginates et extraits d'algues Ou de micro-organismes . De structure Pectines Hémicellulose Cellulose	Glucides non assimilables ou fibres alimentaires	

II-2-3- Rôle biologique des glucides:

Les glucides ont des fonctions importantes, on cite :

- les glucides assimilables au point de vue nutritionnel sont des sources d'énergie indispensable à l'alimentation de l'homme. Cette source est soit utilisable immédiatement (glucose), soit mise en réserve sous forme de glycogène. (Chalabi, 2001).
- Les glucides interviennent dans le métabolisme de base (énergie utilisée au repos pour le fonctionnement des organes comme le tube digestif, le rein, le cerveau et le cœur). Ils sont la principale composante (60-70%) de la dépense énergétique. (Marlene, 1997)
- Les glucides interviennent lors des activités physiques ; c'est une source d'énergie utilisée au cours des déplacements, d'activités ménagères, professionnelles et sportives. (Alair,1997).

II-3- Les lipides :

On désigne sous le nom de lipides (du grec lipos = gras) la partie grasse d'un aliment.

Les lipides sont les dérivés naturels des acides gras condensés avec des alcools ou des amines. Ils représentent un groupe hétérogène de structure très variée. En règle générale les lipides ne sont pas solubles dans l'eau, mais ils le sont dans la plus part des solvants organiques : éther, chloroforme, alcool,...etc. (Audigiè & Zonszain, 1987) .

II-3-1 Structure:

Les lipides des aliments sont majoritairement des triglycérides dont en général les acide gras sont à longue chaîne.(Kruh, 1998). Les lipides alimentaires sont constitués de : 90-95% de triglycérides et 5-10% de phospholipides, cholestérol et vitamines liposoluble.(Stryerl, 1981) .

❖ **Les acides gras :**

Les acides gras sont monocarboxyliques, non ramifiés, avec un nombre pair de carbone relativement élevé. Ils peuvent être saturés ou insaturés.

Les besoins de l'homme en acides gras poly insaturés essentiels des séries (n-3) et (n-6) dépendent du stade de développement et des conditions physiologiques (grossesse, lactation) mais aussi des périodes de la vie. (Marlene, 1997).

L'ensemble des acides gras poly insaturés est bien connu, le plus important est l'acide linoléique ($C_{18} : 2$). Cet acide gras doit être absolument apporté par notre alimentation car notre organisme ne peut pas en faire la synthèse. (Linden, 1987).

Les acides gras essentiels ont plusieurs rôles biologique : L'acide linoléique est connu pour être le précurseur de d'autres acides gras des séries (n-6) tels que l'acide arachidonique ($C_{20} : 4$) ou l'acide dihomogammalinoléique. Les acides gras entrent dans la constitution des membranes mitochondriales et jouent ainsi un rôle important dans la perméabilité des membranes. (Delaunay, 1988).

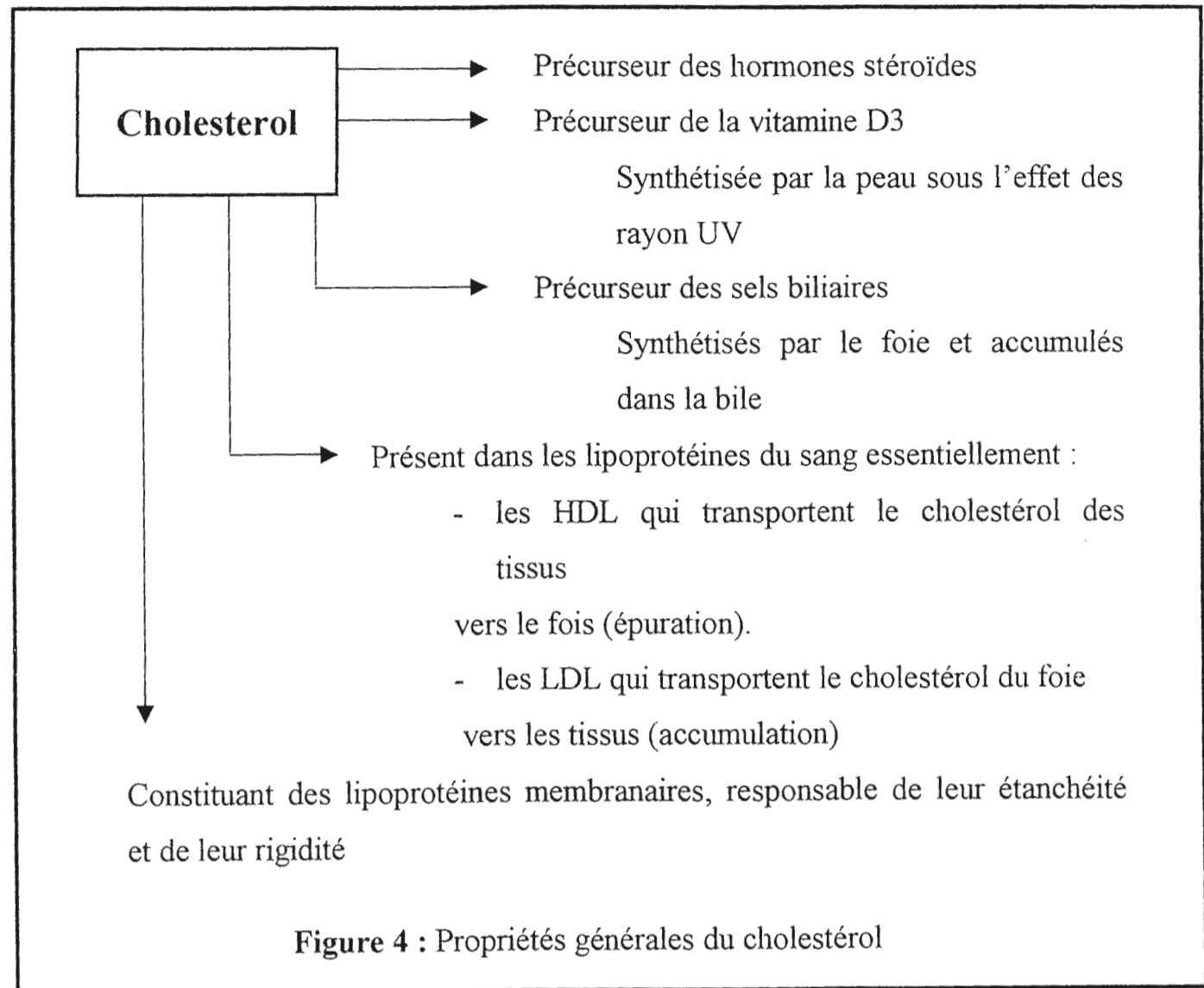
❖ **Le cholestérol :**

Le cholestérol existe normalement dans l'organisme, dans la plupart des tissus à savoir le cerveau, le foie, le sang,....

Le cholestérol provient soit des aliments riches en cholestérol comme le jaune d'œuf, les abats, le lait, la crème et le beurre, soit de la synthèse effectuée surtout par le foie à partir des chaînes élémentaires très simples dont l'acide acétique est le plus important (Marlene, 1997)

Le cholestérol a des fonctions multiples, il entre par exemple dans la constitution des membranes et fait partie des graisses de constitution des tissus ; ainsi le cholestérol assure au niveau du plasma, le transport des graisses de réserve vers le foie ou ils sont brûlés. L'oxydation du cholestérol dans le foie produit les acides biliaires qui ont un rôle émulsifiant dans l'intestin.

Enfin, la synthèse des hormones corticosurrénales (cortisone, testostérone et aldostérone) semble se poursuivre parallèlement à celle du cholestérol.



II.3-2 Classification des lipides :

Deux classifications sont utilisées, l'une est basée sur l'analyse élémentaire et l'autre est basée sur le caractère libre ou estérifié de la molécule. (Marlene, 1997)

❖ **Classification fondée sur l'analyse élémentaire :** Cette propriété permet de classer les lipides en deux groupes bien distingués : les lipides simples et les lipides complexes (Marlene, 1997).

Tableau 2 : Classification élémentaire des lipides.

lipides simples Ce sont des composés ternaires formés de C, H, O	Lipides complexes Ce sont des composés formés de C, H, O, N, P et éventuellement de S	
glycérides ou acylglycérols esters d'acide gras et de glycérol cérides : esters d'acide gras et d'alcool « gras » stérides : esters d'acide gras et de cholestérol	Glycérophospho- lipides Acides phosphati- diques Phosphatidylcholines (lécithines) Phosphatidyle thanolamines et phosphatidylsérines	Sphingolipides Céramides (acylsphin- giosies) Sphingophospholipides Glycosphingolipides

❖ **Classification fondée sur la propriété de saponification :**

Selon la propriété de saponification, les lipides sont classés en lipides simples insaponifiables et en lipides complexes saponifiables. (voir tableau 3)

Tableau 3: Classification des lipides selon leur propriété de saponification. (Marlene, 1997)

Lipides simples insaponifiables	Lipides complexes saponifiables
<ul style="list-style-type: none"> • Terpènes • Stéroïdes • Prostaglandines 	<ul style="list-style-type: none"> • Acylglycérols • Stérides • Cérides • Glycérophospholipide • Sphingolipides

II-3-3- Rôles des lipides :

Dans l'organisme humain les lipides ont des fonctions différentes selon leur nature et leur distribution :

- *un rôle de réserve* : nos réserves graisseuses sont formées de triglycérides endogènes localisés dans le tissu adipeux sous cutané .

- *un rôle de structure* : les lipides entrent dans la structure des membranes biologique, il s'agit essentiellement de phospholipides et cholestérol. (Kessons, 1996).

- *des rôles fonctionnels* : tels que les prostaglandines, les hormones lipophiles et les vitamines liposolubles qui sont des médiateurs cellulaires.(Charles Alair,1997).

Mais, malgré que ces substances sont de bons combustibles et source abondante de calories, leur excès peut être nuisible. En effet, l'excès de lipides peut induire certaines maladies nutritionnelles notamment l'obésité, l'hypertension artérielle, l'hypercholestérolémie,... etc. On les soupçonne d'ailleurs de jouer un rôle dans l'apparition de certains cancers, et également dans les complications cardiovasculaires. (Weil, 1998) .

II-4- Les apports énergétiques en glucides, lipides et protéiques :

Les glucides, les lipides, ainsi que les produits du métabolisme des acides aminés, en se dégradant produisent de l'énergie. Ces composés proviennent de l'alimentation.

Il est évident que la coordination entre le rythme et l'abondance de l'alimentation d'une part, et les besoins énergétiques à chaque moment, d'autre part, doit être prise en compte. (Kruh, 1998).

Lors de la prise alimentaire, nous apportons à notre organisme les substances essentielles, indispensables à son bon fonctionnement, mais également l'énergie nécessaire au bon déroulement des différentes activités journalières.

L'alimentation humaine doit être riche et variée, et chaque individu a des besoins énergétiques différents, selon l'âge, le sexe, la profession, l'état physiologique, ...etc. (Bernier, 1963).

L'apport énergétique total (A.E.T) doit donc être assuré par les lipides (30 à 35 %), les glucides (40 %) et les protéines (12 à 15 %). Il faut cependant noter que :

- 1 gramme de lipides produit 9 Kilocalories soit 37.6 Joule.
- 1 gramme de glucides fournit 4 Kilocalorie à savoir 16.7 Joule.
- 1 gramme de protéines peut se transformer en 4 kilocalories.(Marlene, 1997)

Partie
Expérimentale

I. MATERIEL ET METHODES :

Deux espèces de bivalves (*Cardium glaucum* et *Ruditapes decussatus*) ont été utilisées dans notre étude afin d'analyser le contenu biologique d'un tissu mou, le manteau, chez des individus pêchés au mois d'avril dans deux différents sites Est et Sud du lac El -Mellah (El- Kala).

I.1. Localisation et présentation des sites :

Le lac El-Mellah est un lac côtier situé à l'extrême Est de l'Algérie près de la frontière Algéro-tunisienne dans la région d'El-Kala (Fig 5). De forme ovoïde, il occupe une superficie d'environ 865 hectares et s'étend du Nord au Sud sur une longueur totale d'environ 4 Km et une largeur d'Est en Ouest d'environ 2 Km. Sa profondeur est généralement faible et atteint un maximum de 5.2 m dans sa partie centrale. Il est relié à la mer par un chenal long de 900 m et de 1 à 10 m de large. (Benali et Saadi, 2001).

Dans cette étude, notre choix s'est porté sur deux sites où le matériel biologique utilisé est fortement abondant. (Fig 6).

Site Sud : il est sous l'influence continentale et reçoit des apports d'eau douce par le biais des deux Oueds Belaroug et El -Mellah

Site Est : il est sous l'influence du flux marin.



Lac El-Mallah

Figure 5 : Situation géographique du lac El-Mallah

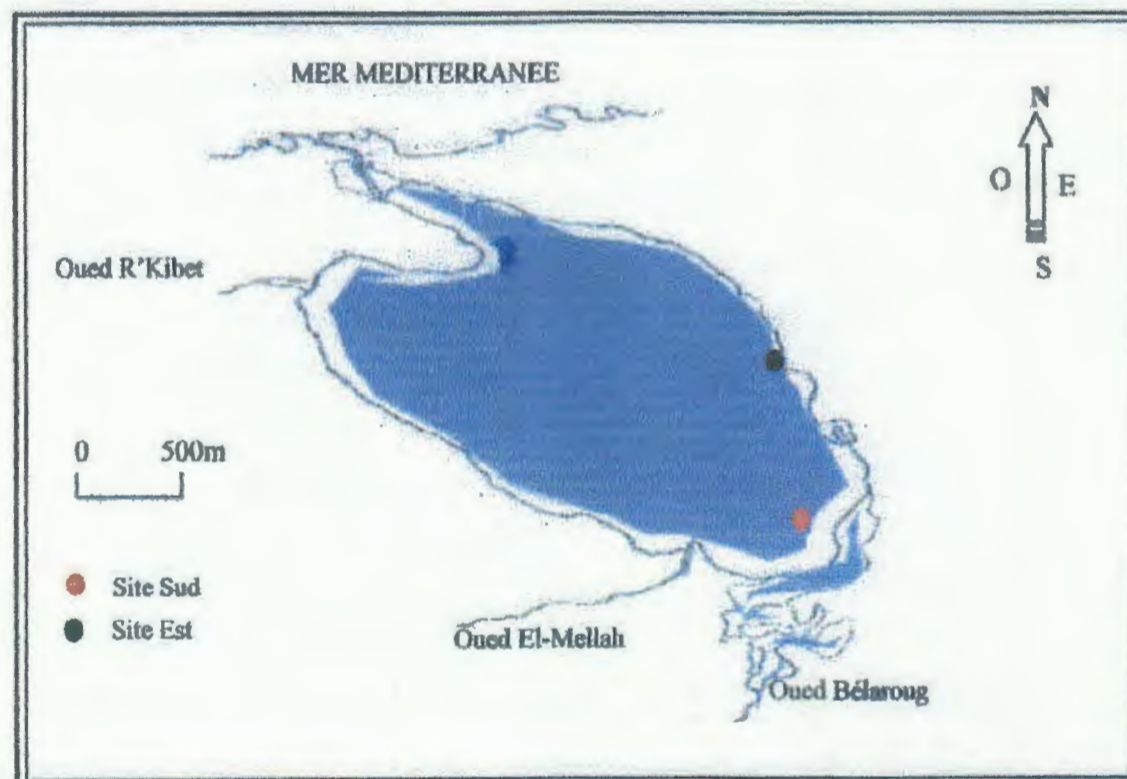


Figure 6 :Représentation des sites d'échantillonnage : Sud et Est

I.2. Prélèvement du manteau :

Les échantillons sont apportés frais au laboratoire, la dissection se fait à l'aide d'un scalpel, puis le manteau est prélevé de chaque individu.

Les fragments ainsi prélevés sont mis dans des tubes Eppendorf préalablement tarés qui seront ensuite pesés puis additionnés de 1 ml d'acide trichloracétique (TCA) à 20%.

I-3-Extraction des métabolites :

L'extraction des métabolites du manteau a été réalisée selon le procédé de Shibko *et al.*, (1966).

Chaque fragment du manteau additionné de 1 ml de TCA à 20% est broyé manuellement à l'aide d'un mortier ; le broyat est centrifugé à 5000 tours/ mn pendant 10 mn., le surnageant I (contenant les glucides totaux) est récupéré. Le culot I est additionné de 1ml d'éther – chloroforme (1/1, V/V) puis centrifugé dans mêmes conditions que la première fois, on obtient ainsi le surnageant II qui va servir au dosage des lipides. Le culot II est ensuite repris dans 1 ml de ~~l'eau~~ *distillée* pour la quantification des protéines totales (Fig. 7).

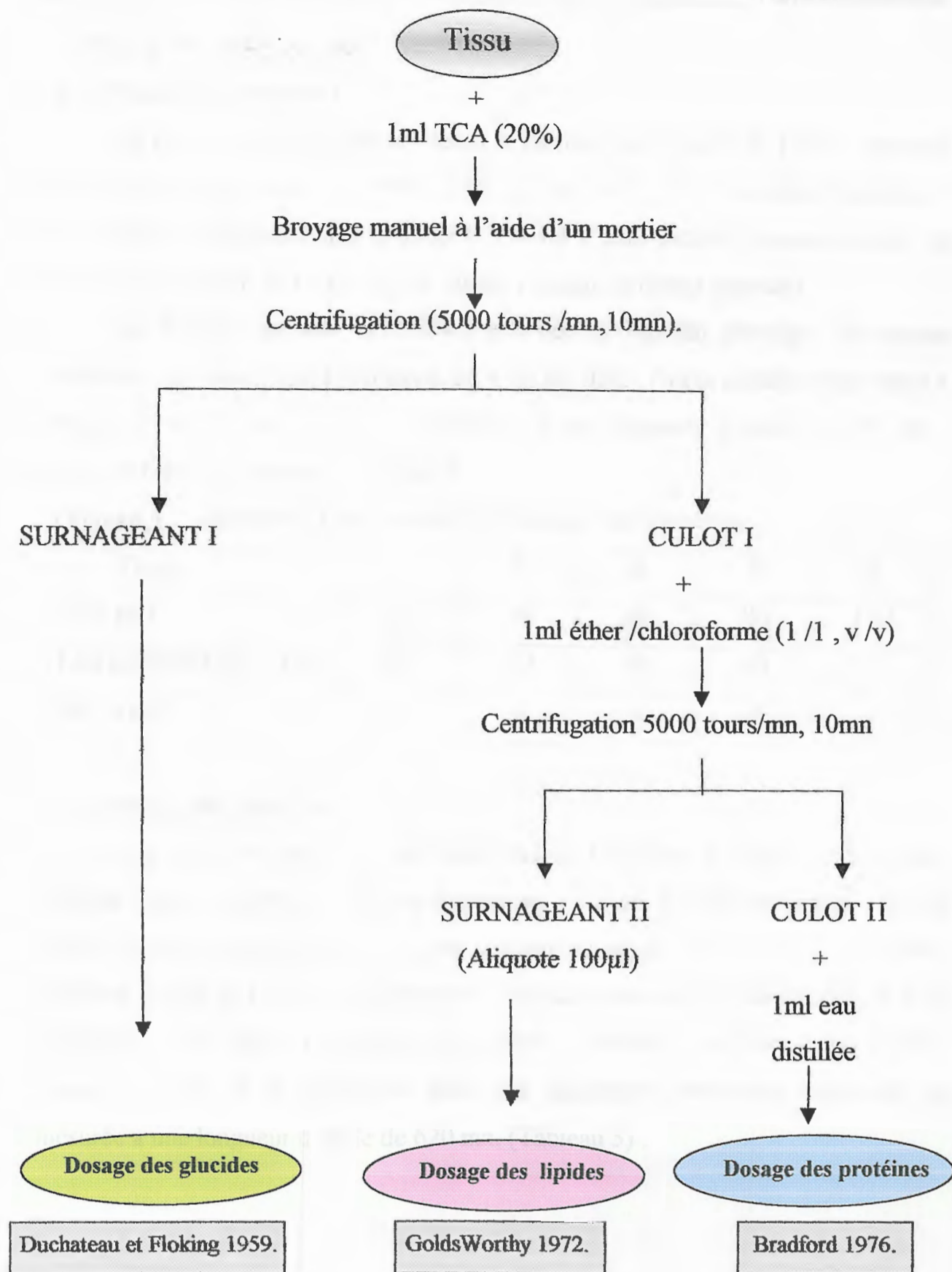


Figure 7: Extraction des glucides ,lipides et protéines Selon Shibko *et al.*, 1966

Tableau 5 : Réalisation de la gamme d'étalonnage des glucides

Tubes	1	2	3	4	5	6
Glucose (μl)	0	100	200	300	400	500
Eau distillée (μl)	500	400	300	200	100	0
Réactif (ml)	4	4	4	4	4	4

I- 4-3- dosage des lipides :

Les lipides ont été analysés selon la méthode de Goldsworthy *et al.*, 1972 qui utilise la vanilline comme réactif et une solution mère (25mg d'huile de table + 10ml éther /chloroforme 1V/1V) comme standard. (Tableau 6).

On prélève 100 μl de l'extrait lipidique de chaque échantillon, on ajoute 1ml d'acide sulfurique concentré à 98%. Après agitation, les tubes sont chauffés au bain -marie à 100 C° pendant 10 mn puis refroidis. 200 μl de chaque échantillon sont ensuite prélevés de chaque tube additionnés de 2,5 ml de réactif sulfo-phospho-vanillique (0,38g vanilline + 55ml d'eau distillée + 195ml d'acide ortho-phosphorique). Il se développe à chaud un complexe rose d'intensité variable. Les tubes sont ensuite placés 30 mn à l'obscurité. Enfin les absorbances sont lues à une longueur d'onde de 530nm .

Tableau 6 : Réalisation de la gamme d'étalonnage des lipides

Tubes	1	2	3	4	5	6
Solution mère de lipides (μl)	0	20	40	60	80	100
Ether / chloroforme (μl)	100	80	60	40	20	0
Quantité de lipides (μg)	0	50	100	150	200	250

I-5- Chromatographie sur couche mince (CCM) des lipides totaux du manteau : (Bobbitt *et al.*, 1972)

On utilise la chromatographie monodirectionnelle ascendante sur couche mince (C.C.M) en vue de détecter les différents acides gras qui entrent dans la constitution de la chair des deux espèces des bivalves étudiées:

R. decussatus, *C. glaucum* .

I-5-1- Principe :

Technique chromatographique de séparation des lipides sur une couche mince. Les lipides sont repérés par absorption sur une phase stationnaire ; une phase mobile permet de séparer les différentes classes lipidiques d'un échantillon.

II-5-2- Mode opératoire :

La plaque de gel de silice (schlicher schull F 1500) de format 20 x 20cm est d'abord activée dans une étuve à 100°C pendant une heure, le jour même de la manipulation.

La plaque est ensuite tracée en 4 colonnes. On dépose à l'aide d'un capillaire, un volume approximatif de 25 µl de la solution mère des lipides (1g d'huile de table + 5ml éther / chloroforme (1v / 1v)) dans la première colonne et qui tiendra lieu de référence (standard I).

Sur la même plaque on dépose un aliquote du surnageant II de l'échantillon de *R. decussatus* dans la deuxième colonne, celui de *C. glaucum* dans la troisième colonne. A la dernière colonne on dépose le standard II (solution mère des lipides + cholestérol).

La plaque est mise à migration dans une cuve contenant le mélange solvant (phase mobile) suivant : Hexane, éther éthylique, et acide acétique (90, 20, 1 v/v) pendant 4 heures.

la migration est suivit de la révélation : la plaque est séchée pendant quelques secondes à température ambiante puis exposée à la vapeur de l'iode sublimé dans une seconde cuve ; des taches jaunes sur fond blanc vont alors apparaître.

Les résultats sont enfin comparés à ceux de la solution standard.

I-6- Analyse statistique des données:

I-6-1- Régression linéaire :

La quantité des différents métabolites (protéines, glucides, lipides) dans les échantillons biologiques des trois espèces de ~~bivalves~~ a été déterminé à partir d'une courbe de référence dont l'équation est de type :

$$Y = a X + b, \text{ ou :}$$

Y : absorbance.

X : quantité de protéine, lipides ou glucides.

a : pente.

b : coefficient.

I-6-2- Comparaison de deux moyennes :

Les résultats obtenus sont exprimés par la moyenne plus ou moins l'écart-type ($m \pm s$). Les moyennes obtenues pour chaque dosage et pour les deux stations chez les deux espèces de bivalves sont comparées deux à deux en utilisant le test « t » de Student. (*statistica*).

II. Résultats :

II.1. Dosage des métabolites du manteau des deux espèces :

Cette partie de nos résultats vise à déterminer la composition biochimique des deux espèces de bivalves pêchées dans deux sites différents du lac El-Mellah.

II.1.1. Taux des protéines :

La quantification des protéines a été faite à partir d'une courbe d'étalonnage exprimant l'absorbance en fonction de la quantité d'albumine standard (Tableau 7 Fig 8).

Tableau 7 : Dosage des protéines : Réalisation de la gamme d'étalonnage
($m \pm s$, $n=4$)

Quantité d'albumine (μg)	Absorbances
20	0.254 ± 0.02
40	0.518 ± 0.074
60	0.749 ± 0.022
80	0.919 ± 0.012
100	1.051 ± 0.016

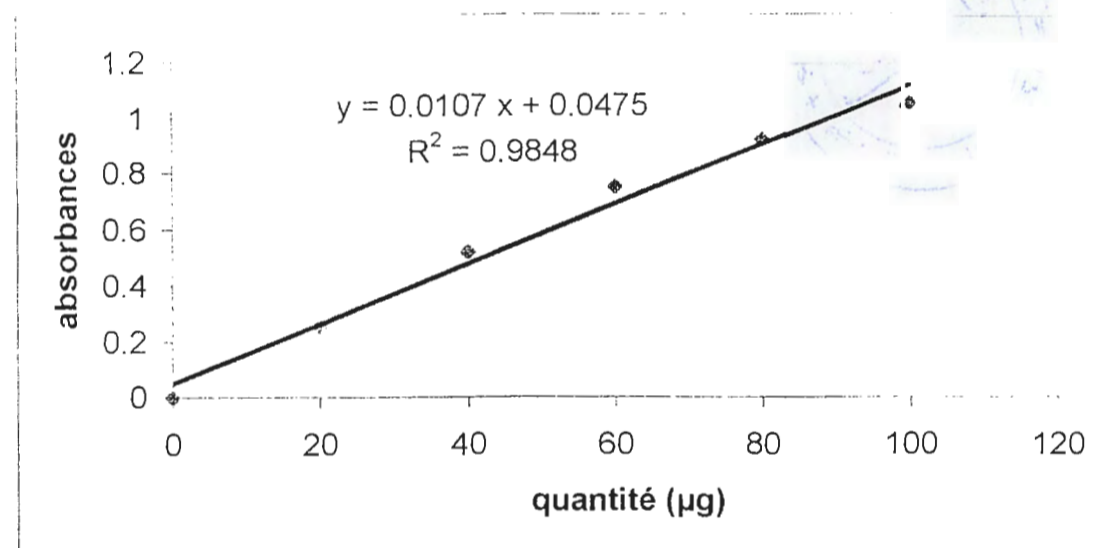


Figure 8 : Dosage des protéines : courbe de référence exprimant l'absorbance en fonction de la quantité d'albumine standard (R^2 coefficient de détermination)

Les résultats obtenus montrent que les taux des protéines du manteau sont plus élevés chez *C. glaucum* en comparaison avec ceux de *R. decussatus*. Cependant, le test « t » de Student ne révèle aucune différence significative du taux de ce métabolite entre les deux sites de prélèvement chez les deux espèces. (Tab. 8, fig. 9).

Tableau 8 : Taux des protéines ($\mu\text{g} / \text{mg}$) du manteau chez *R. decussatus* et *C. glaucum* pêchées au niveau du lac El-Mallah ($m \pm s$, $n=4-5$)

Espèces \ Station	Est	Sud	P
<i>C. glaucum</i>	13.08 ± 0.16 (4)	12.75 ± 0.62 (4)	0.239 NS
<i>R. decussatus</i>	8.45 ± 0.52 (5)	7.89 ± 0.25 (5)	0.562 NS

P : Niveau de signification , NS : non significative

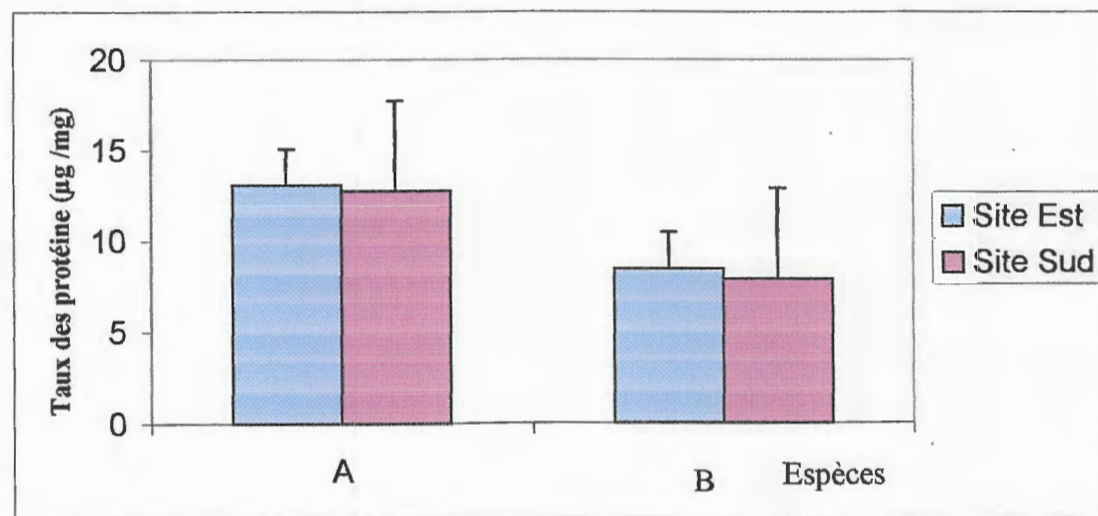


Figure 9 : Taux des protéines ($\mu\text{g}/\text{mg}$) dans le manteau de *C. glaucum* (A) et *R. decussatus* (B) pêchées au niveau du lac El-Mallah

II.1.2. Taux de glucides :

La détermination de la quantité des glucides dans le manteau a été réalisée à partir d'une courbe d'étalonnage utilisant le glucose comme sucre standard (Tab. 9, fig10).

Tableau 9 : Dosage des glucides : Réalisation de la gamme d'étalonnage
($m \pm s$, $n=4$)

Quantité de glucose (μg)	Absorbances
10	0.10 ± 0.02
20	0.22 ± 0.06
30	0.33 ± 0.07
40	0.42 ± 0.12
50	0.53 ± 0.12

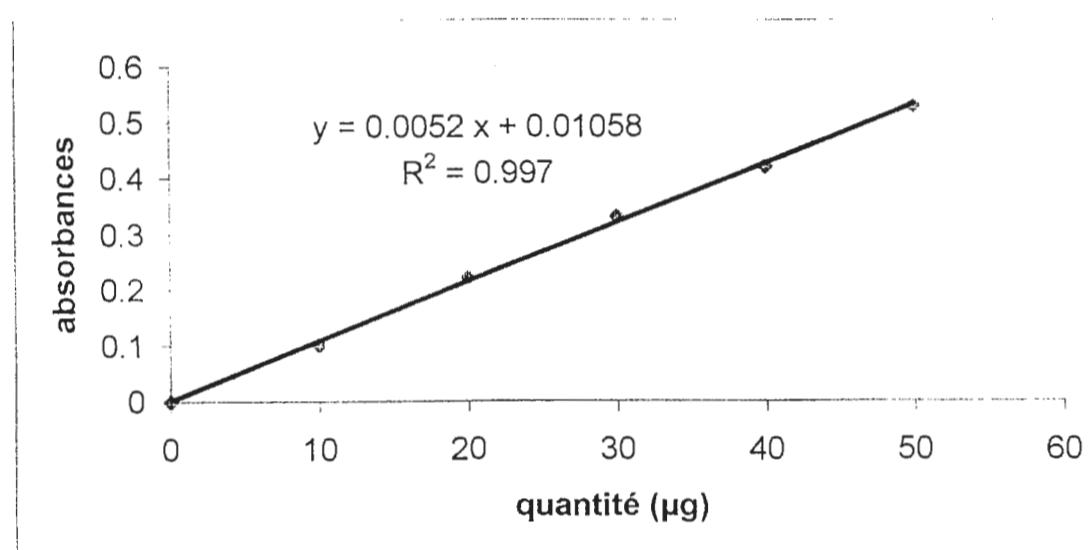


Figure 10 : Dosage des glucides : courbe de référence exprimant l'absorbance en fonction de la quantité du sucre standards (R^2 : coefficient de détermination)

Les valeurs enregistrées chez les deux espèces de bivalves montrent une faible teneur en glucides dans le manteau de *C. glaucum* en comparaison avec les teneurs observées chez *R. decussatus*. Cependant, ces valeurs ne révèlent aucune différence significative ($P > 0.05$) entre les deux sites chez les différentes espèces (Tab. 10, fig.11).

Tableau 10 : Taux des glucides ($\mu\text{g}/\text{mg}$) du manteau chez *R. decussatus* et *C. glaucum* pêchées dans les sites Sud et Est du lac El-Mellah ($m \pm s$, $n=4-5$)

Espèces \ Station	Est	Sud	P
<i>C. glaucum</i>	19.29 ± 0.41 (4)	19.21 ± 0.5 (4)	0.394 NS
<i>R. decussatus</i>	44.78 ± 1.49 (5)	44.9 ± 1.1 (5)	0.810 NS

P : Niveau de signification, NS : non significative

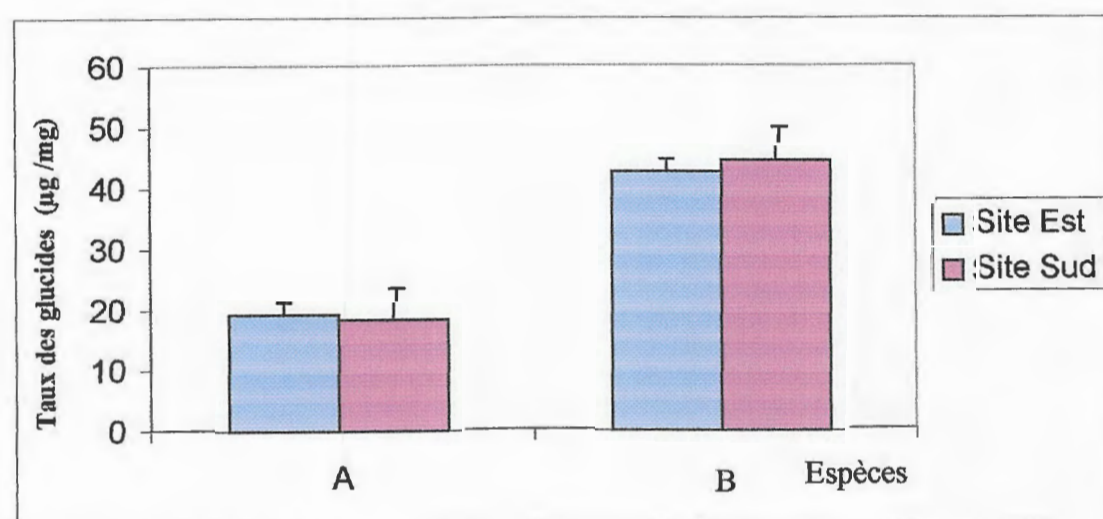


Figure 11 : Taux des glucides ($\mu\text{g}/\text{mg}$) dans le manteau de *C. glaucum* (A) et *R. decussatus* (B) pêchées au niveau du lac El-Mellah

II.1.3. Taux de lipides :

La quantification des lipides a été réalisée à partir d'une courbe d'étalonnage exprimant l'absorbance en fonction de la quantité de lipides (Tab. 11, fig 12)

Tableau 11 : Dosage des lipides : Réalisation de la gamme d'étalonnage
($m \pm s$, $n=4$)

Quantité de la solution mère (μg)	Absorbances
50	0.08 ± 0.02
100	0.163 ± 0.03
150	0.254 ± 0.026
200	0.333 ± 0.03
250	0.423 ± 0.04

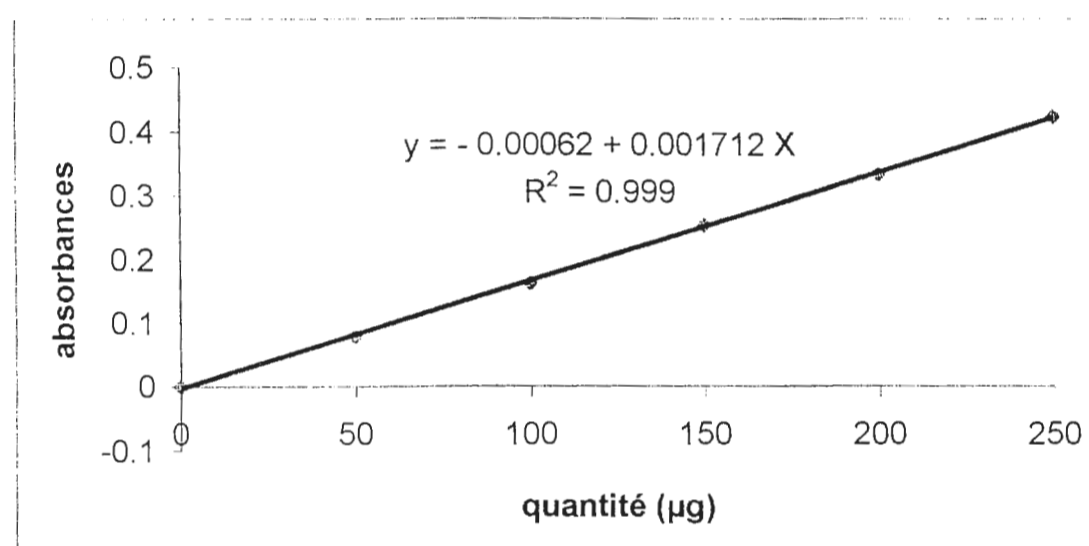


Figure 12 : Dosage des lipides : courbe de référence exprimant l'absorbance en fonction de la quantité de la solution mère (R^2 : coefficient de détermination)

Les résultats mentionnés dans le Tableau 11 correspondent aux taux lipidiques ($\mu\text{g}/\text{mg}$) enregistrés chez la coque et la palourdes pêchées au niveau des deux sites Est et Sud .

Les taux lipidiques ne sont pas significativement différents ($p > 0.05$) entre les deux sites de chaque espèces. De plus, les lipides semblent plus importants chez *C. glaucum* ($11\mu\text{g} / \text{mg}$) en comparaison avec ceux de *R. decussatus* ($6\mu\text{g} / \text{mg}$) .

Tableau 12 : Taux des lipides ($\mu\text{g} / \text{mg}$) du manteau chez *R. decussatus* et *C. glaucum* pêchées dans le lac El-Mellah ($m \pm s$, $n=4-5$)

Station Espèces	Est	Sud	P
<i>C. glaucum</i>	11.09 ± 0.13 (4)	10.63 ± 0.46 (4)	0.050 NS
<i>R. decussatus</i>	6.91 ± 0.51 (5)	6.97 ± 0.44 (5)	0.377 NS

P : Niveau de signification , NS : non significative

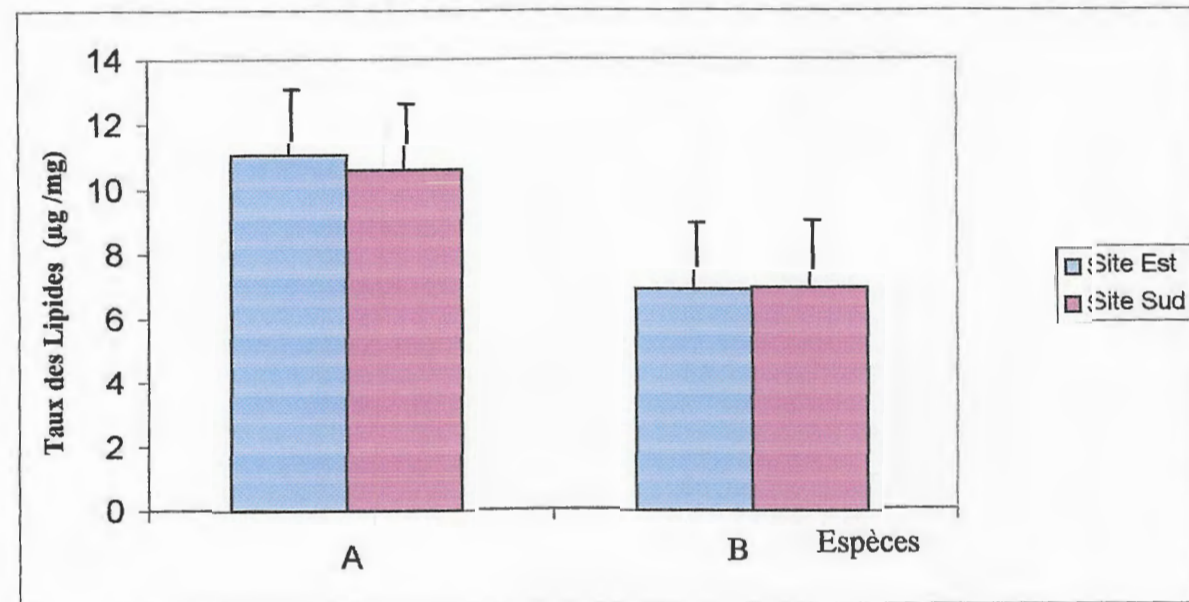


Figure 13 : Taux des lipides ($\mu\text{g}/ \text{mg}$) dans le manteau de *C. glaucum* (A) et *R. decussatus* (B) pêchées au niveau du lac El- Mellah

II.2. La composition pondérale du manteau au niveau des deux sites :

L'espèce *R. decussatus* présente un pourcentage important de glucides (74 – 75 %) par rapport à l'espèce *C. glaucum* (44 – 45 %) et ceux au niveau des deux sites d'échantillonnage. L'apport lipidique semble moindre chez *R. decussatus* il est de 11% comparé à celui de l'espèce *C. glaucum* (24-25%). Cependant, l'espèce *C. glaucum* présente un pourcentage assez élevé en protéines (30 %), alors que celui de *R. decussatus* n'atteint que 13- 14 % (Tab.13 et 14) (Fig 14 et 15).

Enfin, le calcul de l'apport calorique de 100 g du manteau montre que c'est l'espèce *C. glaucum* qui présente le moindre apport calorique (22 K cal).

Tableau 13 : Composition pondérale des métabolites du manteau au niveau du site Est du lac El-Mellah

Métabolites Espèces	Glucides	Lipides	Protéines	K.cal/100g
<i>C. glaucum</i>	44.38 %	25.51 %	30.09 %	22.93
<i>R. decussatus</i>	74.45 %	11.48 %	14.05 %	27.50

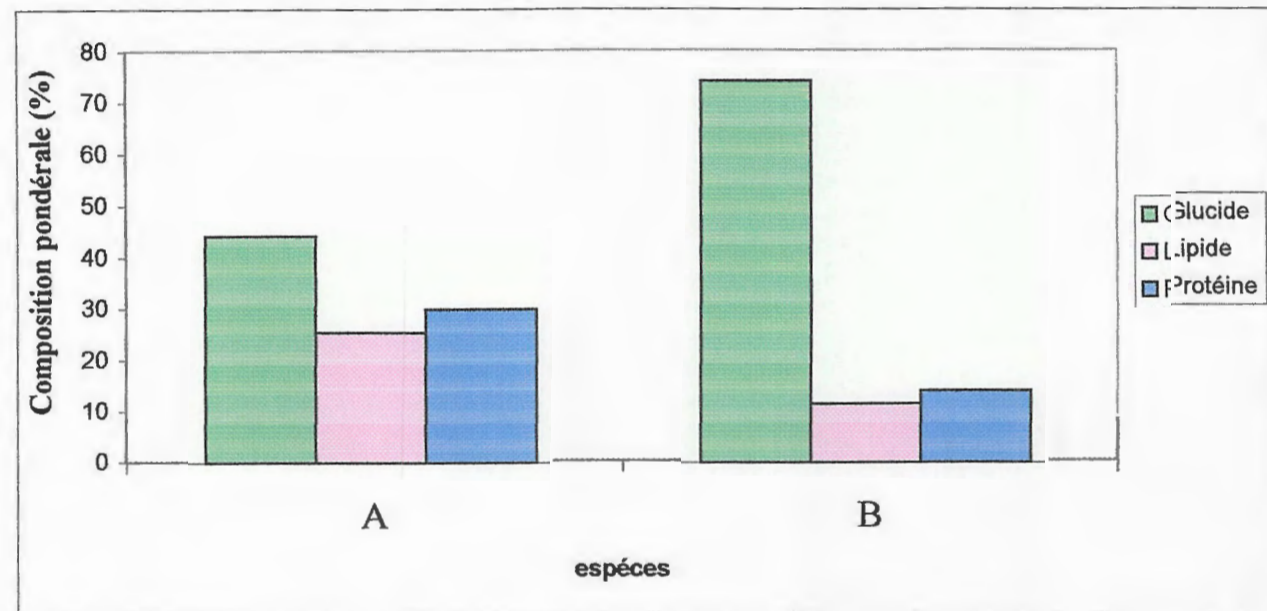
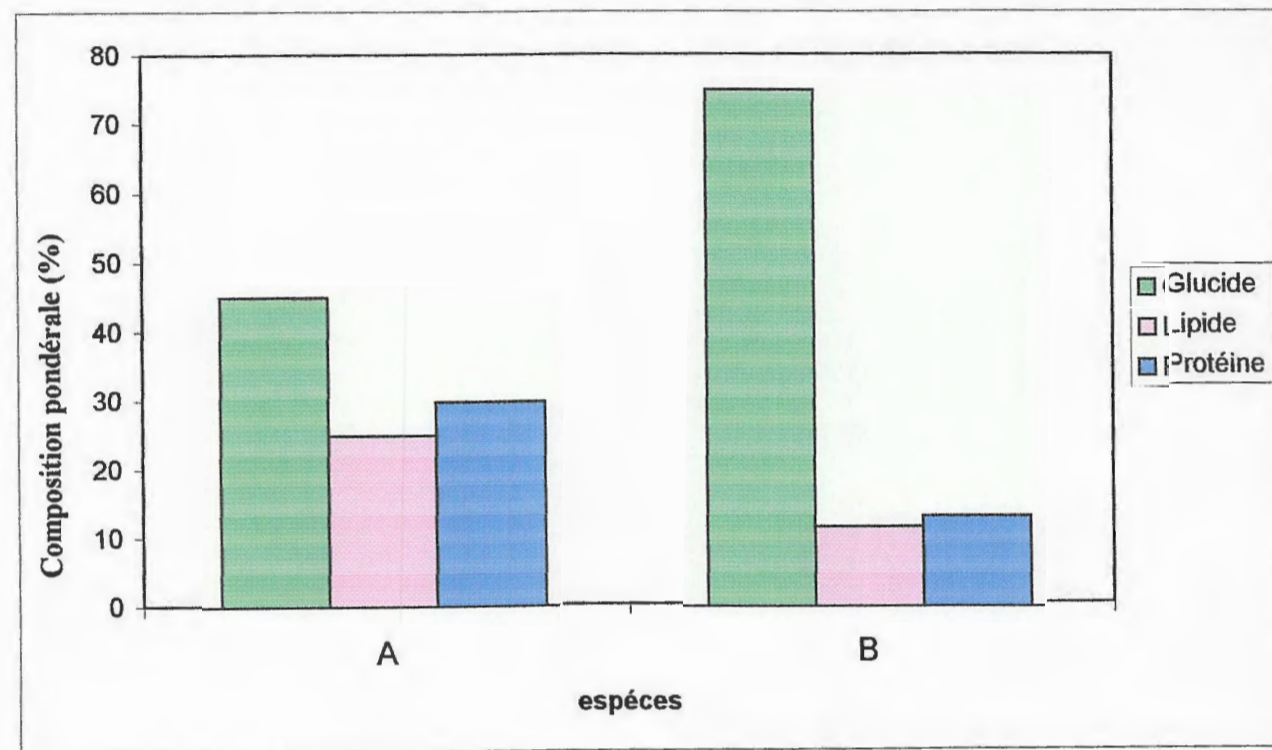


Figure 14 : Composition pondérale des trois métabolites du manteau chez la *C. glaucum* (A) et *R. decussatus* (B) pêchées au niveau du site Est du lac El-Mellah.

Tableau 14 : Composition pondérale des métabolites du manteau au niveau du site Sud du lac El-Mellah .

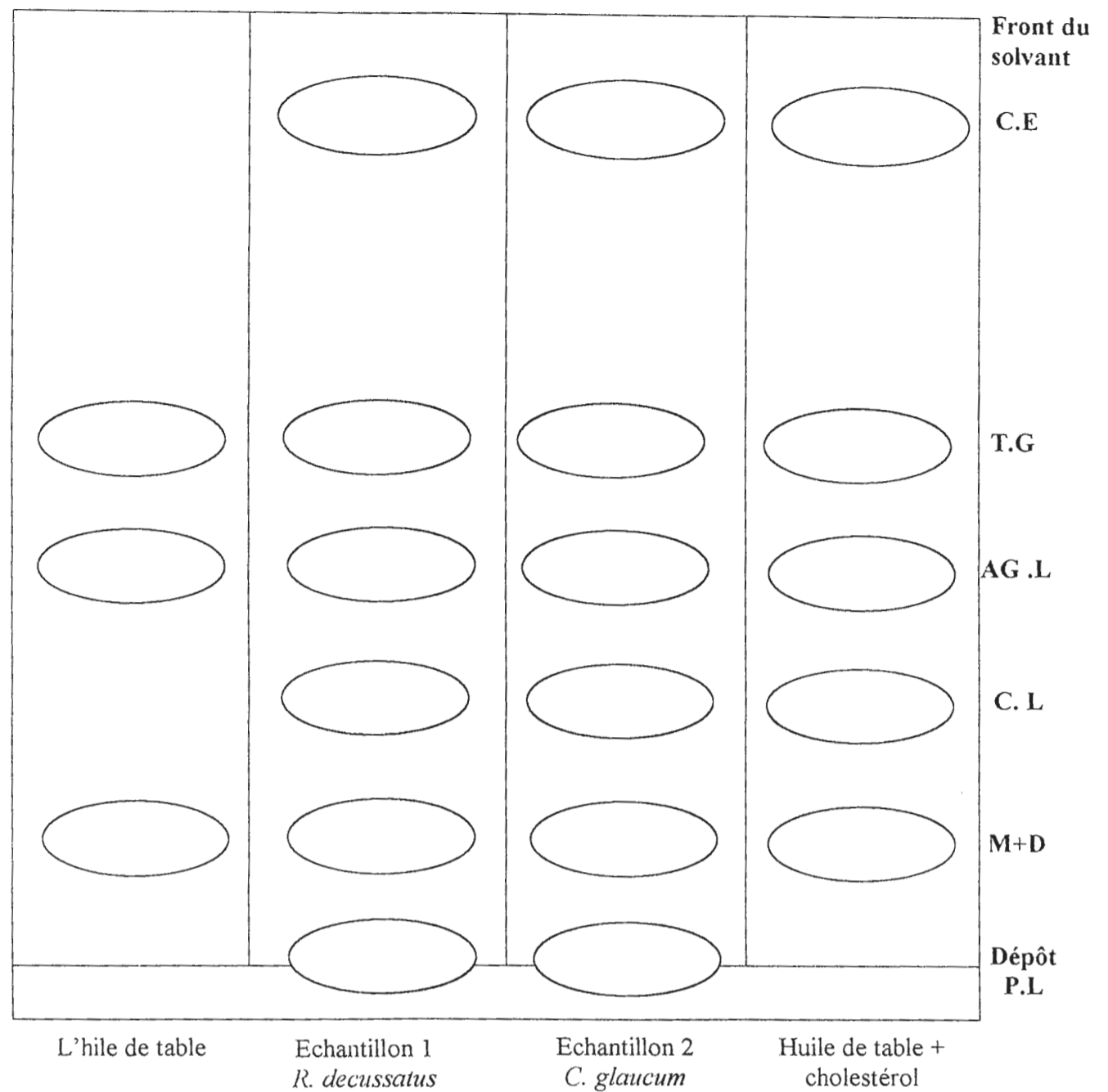
Métabolites Espèces	Glucides	Lipides	Protéines	K.cal/100g
<i>C. glaucum</i>	45.10 %	24.95%	29.93 %	22.35
<i>R. decussatus</i>	75.13 %	11.66 %	13.20 %	27.39

**Figure 15** : Composition pondérale des trois métabolites du manteau chez la *C. glaucum* (A) et *R. decussatus* (B) pêchées au niveau du site Sud du lac El-Mellah.

II.3. Chromatographie sur couche mince (C.C. M) des lipides totaux :

Une chromatographie sur couche mince a été utilisée afin de détecter la présence des lipides totaux dans le manteau des bivalves. Les résultats obtenus sont représentés dans la figure 16. L'observation du chromatogramme révèle la présence de diverses classes lipidiques dans les lipides totaux du manteau des deux espèces, comparés à des échantillons d'huile de table et d'huile de table additionné de cholestérol.

La séparation des lipides totaux montre la présence de phospholipides, de mono et diglycéride, de cholestérol, d'acides gras libre, triglycéride et de cholestérol.



C.E : Cholestérol estérifié

T.G : Triglycéride

A.G.L : Acide gras libre

C.L : Cholestérol libre

M+D : Monoglyceride + diglyceride

P.L : phospholipides

Figure 16 : Chromatographie sur couche mince des lipides totaux chez les deux espèces de bivalves : *R. decussatus* et *C. glaucum* pêchées au niveau du lac El-Mellah .

III. Discussion

C'est pour des raisons économiques, sociales et psychologiques que s'est créée de part le monde, une grande variété de types alimentaires pouvant satisfaire aux besoins nutritifs de l'homme par une grande diversité d'aliments. Mais, sous leur apparence de complexité et de différences, les aliments tirent en réalité leur valeur nutritive d'un petit nombre de substances que l'on rencontre dans des aliments très divers d'aspect ou de goût : ce sont ces substances qu'on appelle « les nutriments » (Tremolière *et al.*, 1992) .

Les bivalves manifestent des variations saisonnières marquées du contenu biochimique du tissu mou (Williams et Machon,1989 ; Nelepa *et al.*, 1993), ayant un rapport avec les demandes d'énergie considérables lors de la gamétogenèse. Ce phénomène est également en rapport avec les conditions du milieu dans lequel vivent ces espèces, du point de vue de l'hydrodynamisme et des facteurs thermiques.

Il existe un autre facteur susceptible d'influencer les proportions respectives des constituants biochimiques et qui est la qualité de nourriture disponible (Caers *et al.*, 2000). La quantité de nourriture disponible intervient également (Fernandez-reiriz *et al.*, 1998 ; Albentosa *et al.*, 1999) . Il existe en effet de grandes différences dans la composition biochimique des espèces de plancton et donc dans leurs capacités nutritives (Webb et Chu,1983 ; Delauney *et al.*, 1993).

L'estimation quantitative des métabolites (glucides, lipides et protéines) dans le manteau de deux espèces de bivalves *C. glaucum* et *R. decussatus* pêchées au niveau de deux sites Est et Sud du lac El-Mellah nous a permis d'avoir un aperçu sur la composition biochimique de la partie comestible de ces deux bivalves, ainsi que son apport calorique.

Le choix s'est porté sur ce tissu, du fait qu'il renferme de fortes teneurs en glycogène (San Juan Serrano *et al.*, 1998). Selon Zandee *et al* (1980), le glycogène représente la majeure source d'énergie dans le manteau des Mollusques bivalves .

Les résultats obtenus n'ont montré aucune différence significative entre les deux sites d'échantillonnage. Cependant, les deux espèces de bivalves affichent des taux assez élevés de glucides tissulaires, plus marqués chez *R. decussatus*.

Des taux importants de glucides ont été rapportés chez les bivalves *Tapes decussatus* et *T. philipinarum* (Beninger et Stephan G, 1985), ainsi que chez *Dreissena polymorpha* (Nelepa *et al.*, 1993).

Les glucides représentent la majeure partie du matériel de réserve destiné à l'élaboration des produits génitaux. En effet, les taux de glucides diminuent en période de reproduction et augmentent en phase de repos sexuel pour encore diminuer en phase de restauration de la gonade comme cela a été décrit par Ansell *et al.*, 1980.

Les protéines jouent un rôle fondamental dans l'organisme de toutes les espèces biologiques vivantes (Mahler et Cordes, 1969). Elles assurent la catalyse biochimique, la régulation hormonale et s'intègrent en tant qu'éléments structuraux en même temps que les lipides et les glucides (Jacob et Monod, 1961).

Chez les deux espèces étudiées, le taux des protéines du manteau est inégal : les valeurs se révèlent plus élevées chez *C. glaucum*. Cette différence dans le taux des protéines peut être attribué à une ponte printanière principale, qui a lieu au mois d'Avril chez *R. decussatus* et au mois de Mai chez *C. glaucum*.

L'évaluation de la teneur en lipides au mois d'Avril chez les deux espèces de bivalves a montré que l'espèce *R. decussatus* a un rapport lipidique moindre en comparaison avec l'espèce *C. glaucum*.

Les lipides constituent l'élément énergétique des ovocytes, couvrant ainsi les dépenses de l'ontogénèse jusqu'à la résorption totale et l'obtention de larves autonomes. Les taux atteignent un maximum durant la maturation des ovocytes et décroissent lors de l'émission (Swift *et al.*, 1980).

L'accumulation des métabolites est donc facteur de l'effort de reproduction de l'espèce, c'est ce qui explique ces variations entre les deux espèces étudiées.

La détermination de la composition lipidique chez les Mollusques bivalves permet de caractériser la qualité nutritionnelle d'un produit destiné à la consommation humaine.

L'analyse qualitative des lipides totaux par chromatographie sur couche mince a montré une même composition chez les deux espèces de bivalves étudiées.

Les classes lipidiques mises en évidence sont : les phospholipides, les mono et diglycérides, les triglycérides, les acides gras libres, le cholestérol libre et estérifié .

Certaines études se sont intéressées à l'étude de la nature qualitative des lipides du manteau des bivalves. Nadji (2004) a pu déterminer, par chromatographie en phase gazeuse, la composition en acides gras du tissu mou de *C. glaucum* et *R. decussatus* . Les résultats obtenus ont montré d'importants taux en acides gras insaturés. Ces derniers sont particulièrement intéressants lorsqu'on sait que ces acides gras, d'une façon générale et $C_{18} : 1$ en particulier, possèdent un effet vasoprotecteur certain (Keys *et al.*, 1984).

Conclusion

IV. Conclusion et perspectives :

Ce travail a été réalisé dans le but d'effectuer une analyse biochimique des métabolites (glucides, lipides, protéines) du manteau chez deux espèces de bivalves : la coque *C. glaucum* et la palourde *R. decussatus* échantillonnées au mois d'Avril de l'année 2004 au niveau de deux stations Est et Sud du lac El-Mellah (El-kala).

Les constituants métaboliques varient généralement selon la reproduction, le régime alimentaire des animaux, ainsi que les facteurs environnementaux tels que la biodiversité de la nourriture.

Aussi, le taux des glucides du manteau est plus important chez *R. decussatus* que chez *C. glaucum* .

Le taux des protéines et des lipides chez *R. decussatus* est plus faible. Ceci est en relation avec la période de ponte qui a lieu au moins d'Avril chez *R. decussatus* et au mois de Mai chez l'autre espèce.

Le manteau qui constitue la majeure partie comestible des bivalves contient plusieurs classes lipidiques à savoir : les phospholipides, les mono et diglycérides, les acides gras libres, les triglycérides, le cholestérol libre et estérifié.

A l'avenir, il serait intéressant d'approfondir cette étude par une évaluation mensuelle de ces métabolites, tout au long du cycle de développement chez ces deux espèces en tenant compte de divers paramètres environnementaux (température, salinité, oxygène dissous,).

V. Résumé

V.1 Résumé :

Cette étude porte sur une évaluation du contenu biochimique (lipides, glucides, protéines) du manteau de deux espèces de bivalves *C. glaucum* et *R. decussatus* pêchées au mois d'Avril 2004 au niveau de deux stations Sud et Est du lac El-Mellah (El-kala).

L'estimation des principaux métabolites indique qu'il n'y a pas de différences significative entre les deux station.

Les principaux résultats obtenus montrent que :

- Le taux des glucides est important chez l'espèce *R. decussatus*
- Le taux des lipides et des protéines est moindre chez *R. decussatus* comparé à celui de *C. glaucum* . De ce fait, l'apport calorique de *R. decussatus* se révèle être le plus important.

L'analyse qualitative des lipides du manteau chez les deux espèces montre l'existence de diverses classes lipidiques à savoir : les phospholipides, les mono et diglycerides, les triglycérides, les acides gras libres, le cholestérol libre et estérifié.

V.2. Abstract

This work focusses on the biochemical analysis of metabolites (lipids, glucids and proteins) of the mantle of *R. decussatus* and *C. glaucum* wich were collected on last April from two different stations South and East of lac El-Mellah (El-Kala).

The estimation of principal métabolits shows that there is not significant differences between the two stations.

The principal results obtained revels that :

- The degrees of glucids is important for the species *R. decussatus* .
- The degrees of lipids and proteins are less in *R. decussatus* comparing to *C. glaucum*

The qualitative analyses of lipids of the manth in two species indicate that there is some lipidic classes : Phospholipids, mono and diglycerids, triglycerids, free fat acids, free cholesterol and esterificated cholesterol.

3.V الملخص :

يهدف هذا البحث إلى تقييم المحتوى البيوكيميائي (لبيدات، سكريات، بروتينات) لمعطف نوعين من ثنائيات الصدفة *C. glaucum* و *R. decussatus* التي تم صيدها في شهر أبريل 2004 على مستوى موقعين جنوبي وشمالي لبحيرة الملاح (القالة) .

ظهر من خلال تقييم المكونات البيوكيميائية عدم وجود فروقات معنوية بين الموقعين .

لقد تبين من خلال أهم النتائج أن :

- نسبة السكريات عالية عند النوع *R. decussatus*
 - نسبة الليبيدات والبروتينات ضعيفة عند *R. decussatus* مقارنة مع النوع *C. glaucum*
- ومن تم يظهر أن السعرة الحرارية عند *R. decussatus* هو الأكثر أهمية .

إن الدراسة النوعية للبيدات المعطف عند النوعين المدروسين أظهرت وجود عدة اقسام من الليبيدات: الفوسفوليبيدات، أحادي وثنائي القليسريد، الأحماض الدهنية الحرة، الكوليستيرول الحر والمؤستر.

1. **Albentosa M., Labarta V., Perez. Camocho A., Fernandez-Reiriz J.M.,** 1994: Fatty acid composition of *Venerupus pullastra* Spat fed different Microalgae diets. *Comp. Biochem. Physiol.* , 108 : 639 –648.
2. **Ansell A.D., Frankiel L. & Mouëza M.,** 1980 : Seasonal changes in tissue weight and biochemical composition for the bivalve *Donax trunculus* L on the Algerien coasts. *J exp. Mar. Biol.Ecol.* , vol. 45, 105-116. p p
3. **Audigie C., Zons zain F.,** 1987 : Biochimie structural, Doin Paris . 101 pp
4. **Bakalem A ., & Ramano J.C.,** 1979 : Les peuplements benthiques du Lac El-Mellah. Rapport de la mission du CROP sur le Lac El- Mellah, Juin 1979: 13-22
5. **Bellon - Humbert C. ,** 1962 : Les Mollusques marins testacés du Maroc, II Lamellibranches. Et scaphopodes. Travaux de l'institut scientifique chérifien-série Zoologique N° 28 Rabat 1962 . 184 p p .
6. **Ben Ali, & Saodi ,** 2001 : Contribution à l'étude écologique de la palourde *Venerupus Decussatus* L, dans le lac El- Mellah (El-Kala, Algérie). Mémoire d'ingénieur Université d'Annaba, 82 p p
7. **Beninger P.G.,** 1982 : Etude biochimique comparée de deux populations de Bivalves : *Ruditapes decussatus* (L) et *Ruditapes philippinarum* (L et R). thèse de 3^{ème} cycle, université de Bretagne accidentale (France). 1-193 p p .
8. **Beninger P.G. & Stephan G.,** 1985: Seasonal variation in fatty acids of the triacyl glycerol and phospholipids of two populations of adult clam (*Tapes decussatus* L. and *Tapes phillipinarium*) reared in a common habitat *comp. Biochem. Physiol.*, 381 : 591-601.p p
9. **Bobbitt J.M ., Schwarting A.E., & Gritter R.J.,** 1972 : Introduction à la chromatographie
10. **Bradford M.M.,** 1976: A rapid and sensitive Méthode for the quantification of Microgram quantities of protein utilizing the principe of protein- dye binding. *Anal. Biochem.*, 72 : 248- 254 p p

11. **Bougis** , 1976 : Océanographie biologique appliquée, l'exploitation de la vie marine (édition Masson). 17 –23 p p
12. **Caers M., Coutteau P., Sorgeloose P.**, 2000 : Impact of starvation and of feeding algal and artificial diets on the lipid content and composition of juvenile oyster (*crassostrea gigas*) and clams (*Tapes phillipinarium*).mar. biol.136 : 891-899 p p
13. **Chalabi L.**, 2001 : Cycle de reproduction et composition biochimique de la palourde *Ruditapes decussatus* dans la baie d'Alger. Rapp .com. int. Mer. Medit., 36 : p 370
14. **Chaouch A., & Ourabah N.**, 1989 : Composition biochimique globale et croissance d'une population de Bivalves *Ruditapes deccussatus* en baie d'Alger- Est . Ingéniorat d'état en Halientique, option : Biochimie ; ISMAL (Alger). P 6
15. **Charles A. & Gury L.**, 1997 : Abrégé de Biochimie alimentaire. OPU 4^{eme} édition 19-73 p p .
16. **Cole H.A .**, 1956 : A preliminary study of growth- rate in cockles (*Cardium edule* L.) in relation to commercial exploitation . J . cons. perm-int. explor. mer 22 :77-90
17. **Delaunay J.**, 1988: Biochimie .Herman edition .
18. **Delaunay F., Marty J., Moal J. & Samain J.F.**, 1993 : The effect of mono especific algal diets on growth and fatty, acid composition of *Pectem maximius* (L) Parvae. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 173 : 163-179
19. **Draredja B.**, 1992 :Conditions hydrosédimentaires et structure de la macrofaune benthique en période printamière d'un écosystème lagunaire : lac El-Mellah (Algérie). Thèse de Magister en océanographie biologique, ISMAL (Alger) .147 p p .
20. **Duborgel A.**, 1967 : La pêche en mer et au bord de la mer. Edition le livre de pêche N° 6440 2^{ème} trimestre 1967. 389 p
21. **Duchateau G., & Florking M.**, 1959 : Sur la tréhalosémie des insectes et sa signification . Arch. Insect.physiol., 100 : 247-252

22. **Encyclopédie Encarta**, 1998.
23. **Freites L., Fernandez-Reiriz M. J. & Labarta U.**, 2002 : Lipid classes of mussel seeds *Mytilus galloprovincialis* of subtidal and rocky shore origin. 207 : 97-111
24. **Fisher-Piette, & Metivier B.**,1971 : Revision des Tapetinae (mollusques bivalves) Mèm. mus. Nat, nouvelle série. A, Zoologie., 71 : 1-760 .
25. **Fernandez-Reiriz M.J., Labarta U., Albentosa M.& Perez-amacho A.**, 1998 : Effect of Microalgal diet and commercial wheatgerm floours on the lipid profile of *Ruditapes decussatus* spat.comp. Biochem. Physiol. , 1913 369-377
26. **Goldsworthy G.J., Mordue, W & Guthkelch.J.**, 1972 : Studies on insect adipogenic. Gen. Comp. Endocrinol ; 18 (3) 545 p p .
27. **Grimes** 1994 : Contribution à la connaissance des populations de *Cardium glaucum* (Bruignière ; 1789), *Lorupes lacteurs* (limaly) du lac El-Mellah (El Kala, Algérie). Ecologie et dynamique, thèse de Magister institut des sciences de la mer et de l'aménagement du littoral ISMAL (Alger). 221-p p
28. **Guerbatou A. & Lemzadni S.**, 2002 : Ecobiologie de la coque *Cardium glaucum* (Bruguière, 1789) en période estivale et automnale dans un lieu lagunaire à vocation aquacole lac El-Mellah (El-Kala). DES en science de la mer . option : Océanologie. Département de biologie de la mer. Université de Annaba 1-3 p p
29. **Guelorget O. & Michel.**, 1976 : Recherches écologiques sur une lagune saumâtre , l'étang de prévost (Hérault). Thèse de doctorat en écologie. Option : hydrologie marine, U.S.T.L (Montpellier), I milieu, 95 p .II les peuplement benthiques . 22 p p
30. **Jacques K.**, 1998 : Biochimie cellulaire et moléculaire. Herman édition 47 – 92 p p .
31. **Jacotot B.**, 1983 : Nutrition et alimentation . Paris : Masson .87 p p
32. **Kessons C.**, 1996 : Biochimie structurele . 3-123 p p

33. **Key A., Menotti A. & Toshima H.**, 1984 : The seven countries study : 2289 death sim 15 years, 13, 141-154.
34. **Marlène F., Elisabeth V.**, 1997 : Biochimie des aliments diététique du sujet bien portait. 47-80 p p
35. **Maruyama K.**, 1996 : Fishery of the corpet-shell clam, *Ruditapes decussates* (2) in lagoon Merja Zerga (Marocoo) rapport inédit, institut national des recherches halientiques, casablanca, Maroc ; 14 p
36. **Nadji S.**, 2004 : Variations saisonnières et annuelles de quelques paramètres biométriques et biochimiques chez trois espèces de bivalves pêchées au niveau d'une lagune saumâtre, lac El-Mellah , El-kala. Thèse de majester. Option reproduction et developpement université. Annaba- Algérie.81pp
37. **Nalepa T.F., cavaletto J.F., ford M., Gordon W.M.& Wimmer M.**, 1993 : Seasonal an annual variation in Weight and biochemical content of the zebra mussel,*Dreissena polymorpha*, in lake st. Clair J.Great Lakes Res., 19(3) : 541-552
38. **Refes W.**, 1993 : Contribution à la connaissance de la population de *Ruditapes decussatus* (linnaeus, 1758) du Lac El-Mellah (El-Kala, Algérie). Ecologie, reproduction. Thèse de Magistère, institut des sciences de la mer et de l'aménagement du littoral. ISMAL (Alger). 221 p
39. **Riva A., & Body A., Maitre-Allain T.**, 1976 : Croissance comparée de la palourde européenne (*Ruditapes decussatus*) et de la palourde Japonaise (*Ruditapes philippinarium*). Dans un écosystème artificiel méditerranéen. Vie marine., 2 : 39-51
40. **San fuan serrano F., Aloaso A.S., Lopes S.L., & Martin O.G.**, 1998 : Regulation of *Mytilus galloprovincialis* glycogen phosphorylase by glucose and glucose -6- phosphate, journal of shell fish resear ch , vol .17 , N°= 1 , 159-163
41. **Shibko S., Koivistoinen P., Tratynneck C., New hall A., & Freidman L .,** 1966 : A Méthod for the sequential quantitative separation a glycogen from a

- single rat liver homogenate or from a subcellular fraction. *Analyt. Biochem.*, 19 : 415-429 p p
42. **Tremolière J., Serville Y., Jacquet R, & Dupin H.** 1992 : Manuel d'alimentation humaine : les aliments 2^{ème} édition E.S.F paris .516 pp
43. **Webb K.L., & Chu F.E.,** 1983: Phytoplankton as a food source for bivalve larval. In : Freitas L. , labarta U. , et fernandez-Reiriz M.J.2002 c. Evolution of fatty acid profiles of subtidal and rocky shore mussel seed (*Mytilus galloprovincialis*, Lnk.) . influence of environmental parameters. *Journal of experimental Marine Biology and ecology.* 268 : 185-204 p p
44. **Weil J.H. ,** 1998: Biochimie générale. 9^{ème} édition DUNOD . 91 p p
45. **Williams C.J. & Machon R.F.,** 1989: Annual variation of tissue biomass and carbon and nitrogen content in the fresh water bivalve *Corbicula fluminea* relative to downstream dispersal. *Can. J. zool.* , 67 : 82-90
46. **Zandee D., Klutymans J. H., Zurburg W. & pieters H.,** 1980: Seasonal variation in biochemical composition of *Mytilus edulis* with reference to energy metabolism and gametogenesis. *Nether. J. sea. Res.* , 14 : 1-29
47. <http://www.univ-lehavre.fr/cybernat/pages/cyberi.htm>
48. <http://www.assateague.com/nt.bival.html>

Réalisé par : ❖ BOUDELAL Nabila ❖ HELOULOU Wafa ❖ BEN SABRA Mouna	Date de soutenance : /09/2004 Heure : Amphi :
Thème : Analyse biochimique du contenu du tissu (le manteau) chez deux espèces de bivalves pêchées au niveau du lac El-Mellah (El-Kala)	
<p style="text-align: center;">Résumé</p> <p>Cette étude porte sur une évaluation du contenu biochimique (lipides, glucides, protéines) du manteau de deux espèces de bivalves <i>C. glaucum</i> et <i>R. decussatus</i> pêchées au mois d'Avril 2004 au niveau de deux stations Sud et Est du lac El-Mellah (El-kala).</p> <p>L'estimation des principaux métabolites indique qu'il n'y a pas de différences significative entre les deux station.</p> <p>Les principaux résultats obtenus montrent que :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le taux des glucides est important chez l'espèce <i>R. decussatus</i> • Le taux des lipides et des protéines est moindre chez <i>R. decussatus</i> comparé à celui de <i>C. glaucum</i> . De ce fait, l'apport calorique de <i>R. decussatus</i> se révèle être le plus important. <p>L'analyse qualitative des lipides du manteau chez les deux espèces montre l'existence de diverses classes lipidiques à savoir : les phospholipides, les mono et diglycerides, les triglycérides, les acides gras libres, le cholestérol libre et estérifié.</p>	
<p style="text-align: center;">Abstract</p> <p>This work focusses on the biochemical analysis of metabolits (lipids, glucids and proteins) of the mantle of <i>R. decussatus</i> and <i>C. glaucum</i> wich were collected on last April from two different stations South and East of lac El-Mellah (El-Kala).</p> <p>The estimation of principal métabolits shows that there is not significant differences between the two stations.</p> <p>The principal results obtained revels that :</p> <ul style="list-style-type: none"> • The degrees of glucids is important for the species <i>R. decussatus</i> . • The degrees of lipids and proteins are less in <i>R. decussatus</i> comparing to <i>C. glaucum</i> <p>The qualitative analyses of lipids of the manth in two species indicate that there is some lipidic classes : Phospholipids, mono and diglycerids, triglycerids, free fat acids, free cholesterol and esterificated cholesterol</p>	
<p style="text-align: center;">الملخص</p> <p>يهدف هذا البحث إلى تقييم المحتوى البيوكيميائي (لبيدات، سكريات، بروتينات) لمعطف نوعين من ثنائيات الصدفة <i>R. decussatus</i> و <i>C. glaucum</i> التي تم صيدها في شهر أبريل 2004 على مستوى موقعين جنوبي وشمالى لبحيرة الملاح (القالة) .</p> <p>ظهر من خلال تقييم المكونات البيوكيميائية عدم وجود فروقات معنوية بين الموقعين .</p> <p>لقد تبين من خلال أهم النتائج أن :</p> <ul style="list-style-type: none"> - نسبة السكريات عالية عند النوع <i>R. decussatus</i> - نسبة الليبيدات والبروتينات ضعيفة عند <i>R. decussatus</i> مقارنة مع النوع <i>C. glaucum</i> ومن ثم يظهر أن السعرة الحرارية عند <i>R. decussatus</i> هو الأكثر أهمية . <p>إن الدراسة النوعية لليبيدات المعطف عند النوعين المدروسين أظهرت وجود عدة اقسام من الليبيدات: الفوسفوليبيدات، أحادي وثنائي القليسريد، الأحماض الدهنية الحرة، الكوليستيرول الحر والمؤستر.</p>	