

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE -SAAD DAHLEB- BLIDA



FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE CELLULAIRE

MEMOIRE DE PROJET DE FIN D'ETUDES
POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER

Option : *ECOSYSTEMES AQUATIQUES*

Thème

***ETUDE DE L'IMPACT DES SEDIMENTS
AQUACOLES SUR LES PARAMETRES
DE CROISSANCE DE LA LAITUE***

Présenté par :

BACHESAES Sarah

NETTAR Soumia

Devant le jury composé de :_

Présidente : ***M^{me} : AMADJKOUH H***

Examinatrice : ***M^{me} : FAIDI H***

Encadrée par : ***M^{me} : BELMESKINE Hayat***

Promotion 2019/ 2020

Remercîments

Tout d'abord, nous remercions **ALLAH**, le tout puissant de nous avoir donnés la force, le courage et la volonté de mener à bien ce modeste travail

Nous tenons à remercier vivement et sincèrement notre promotrice **Mme. BELMESKINE H**, qui a contribué et assuré la direction de ce travail, pour tout le soutien, les orientations et la patience qu'elle a manifesté durant leur encadrement tout le long de la réalisation de ce mémoire.

Nous souhaitons exprimer notre gratitude aux membres du jury la Présidente **Mme. AMEDJKOUH H**. et l'examinatrices **Mme.FAIDI H**. pour l'intérêt qu'elles ont porté à notre travail en acceptant de l'examiner et de l'enrichir par leurs propositions.

Nous tenons aussi à remercier vivement et sincèrement nos enseignants qui m'ont aidé et appris l'âme de la science durant ces années d'études.

Enfin, nos remerciements vont à toutes les personnes qui ont, de près ou de loin, apporté aide et encouragements.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail a

A mon cher père qui a toujours su me soutenir, me conseiller, m'assister et m'indiquer le bon chemin. L'amour qu'il me voue est irremplaçable, ses sacrifices pour mon éducation et mes études sont énormes. Je lui dois beaucoup.

A ma chère mère, toujours serviable et dévouée, tout mon amour sans limites, pour sa douceur, sa tendresse et toute l'affection qu'elle m'a donnée tout au long de ma vie. Je lui dois beaucoup.

C'est à mes parents qui n'ont cessé de me soutenir et de m'encourager que je dédie ce travail. En leur exprimer ma gratitude, leur promettant de demeurer toujours à la hauteur des espoirs qu'ils placent en moi et de toujours honorer la famille...

A ma plus chère à mon cœur ma sœur Fatima ezzahra

A mes plus chers à mon cœur mes frères Abderrahim et Abderrahmane. A ma chère belle sœur Zineb.

A ma tante Aicha et ma cousine Chahinez et ces enfants.

A tous mes cousins, tantes et oncles, les deux familles BACHESAES et BOUKACEM.

A ma grand mère Malika.

A mes proches amis, en particulier : Assia et Hanane. A tous mes collègues de **BIOLOGIE**.

Toutes les personnes que j'aime et qui m'aiment.

Sarah

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail a

▲ Ma chère mère

▲ Mon chère père, que Dieu ait pitié de lui

Qui n'ont jamais cessé, de formuler des prières à mon égard de
me soutenir et de me pousser pour que je puisse atteindre mes
objectifs

▲ Mes chères sœurs

▲ Mes chères frères

▲ Tous ceux que j'aime et ceux qui m'aiment

Soumia



Introduction

Chapitre I : Partie bibliographique

I. Généralités sur l'aquaculture	11
I.1. Définition de l'aquaculture	11
I.2. L'aquaculture en Algérie	11
I.3. La ferme aquacole HARRAZA	13
II. Caractéristiques physico-chimiques des sédiments	15
II.1. Origine naturelle	15
II.1.1. Les particules endogènes	15
II.1.2. Les particules exogènes	15
II.2. Origine anthropique	15
II.3. La valorisation agricole des déchets et sédiments	18
III . Généralités sur la laitue (lactuca sativa)	19
III.1. Définition de la laitue	19
III.2. Description des variétés de la laitue	20
III.3. Plantation	21
III.4. Exportations de la laitue	21
III.5. Fumure azotée	21
IV- Généralité sur le sol	22
IV.1. Les principales phases du sol	22
IV.2. Les principales classes texturales	23

Chapitre II : Matériels et méthodes

I. Matériels	25
II. Méthode	27

Chapitre III : Résultats et discussions

I. Analyse physicochimiques du sol	33
II. Les paramètres de la croissance de la laitue	38

ملخص

يتكون عملنا من دراسة تأثير رواسب الاستزراع المائي على معاملات نمو الخس، ويتم الحصول على الرواسب المستخدمة من مزرعة حرازة للاستزراع المائي في عين الدفلى. تنتج مزرعة تربية الأحياء المائية حرازة في عين الدفلى الرواسب، وتشتهر هذه الأخيرة بغناها بالمواد العضوية وأعمالها لتحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة. وتشتهر تربة منطقة تيسمسيلت بفقرها للمادة العضوية. من أجل تعزيز الرواسب وتحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة في منطقة تيسمسيلت. بدأت هذه الدراسة التي تعتمد على توصيف التربة كما بدأنا بانبات الخس في رواسب تربية الأحياء المائية.

الكلمات المفتاحية:

- ✓ رواسب الاستزراع المائي
- ✓ مزرعة حرازة للاستزراع
- ✓ المواد العضوية
- ✓ التربة
- ✓ الخس

Résumé

Notre travail consiste à l'étude de l'impact des sédiments aquacoles sur les paramètres des croissances de la laitue, les sédiments utilisés sont obtenus de la ferme aquacole de "Hariza" à Ain Defla.

La ferme aquacole de "Hariza" à Ain Defla produit des sédiments, ces sédiments sont connus par leurs richesses en matière organique et par leurs actions améliorantes des propriétés physico-chimiques des sols, les sols de la région de Tisemsilt sont connus par leurs pauvretés en matière organique

Dans le but de valoriser les sédiments est afin d'améliorer les propriétés physico-chimiques des sols de la région de Tisemsilt, on a initié cette étude qui est basé sur la caractérisation des sols, on a également lancé une germination des graines de la laitue dans les sédiments aquacoles.

Les mots clés:

- ✓ **Sédiments aquacoles**
- ✓ **La laitue**
- ✓ **Ferme aquacole**
- ✓ **Matière organique**
- ✓ **Les sols**

Abstract

Our work consists of studying the impact of aquaculture sediments on the growth parameters of lettuce, the sediments used are obtained from the Hariza aquaculture farm in Ain deffla.

The farm aquaculture of “Hariza” in Ain Defla product sediment, these sediments are known for their richness in organic matter and for their actions to improve the physic-chemical properties of soils. The soils of the Tissemsilt region are known for their organic matter poverty.

In order to enhance the sediments is in order to improve the physic-chemical properties of soils in the Tissemsilt region, we initiated this study based on the characterization of soils; we also started germinating lettuce seeds in aquaculture sediments.

Key words :

- ✓ **Aquacoles sédiments**
- ✓ **Organic matter**
- ✓ **Lettuce**
- ✓ **Harraza aquaculture farm**
- ✓ **soils**



Liste des tableaux

Chapitre III : Résultats et discussions

Tableau 1. la variation du Ph.....	33
Tableau 2. La variation de la conductivité du sol Tissemsilt	33
Tableau 3. La variation de la conductivité du sol Blida.....	34
Tableau 4. La différence entre les poids de différente texture du sol de Tissemsilt	35
Tableau 5. La différence entre les poids de différente texture du sol de Blida.....	36
Tableau 6. La différence du poids entre sol humide et sec du sol de Tissemsilte.....	36
Tableau 7. La différence du poids entre sol humide et sec du sol de Blida.....	37



Liste des figures

Chapitre I : Partie bibliographique

Figure I.1. bassin d'aquaculture de Harraza (photo original)	13
Figure I.2. bassin d'aquaculture de Harraza (photo original)	13
Figure I.3. bassin principal d'aquaculture de Harraza (photo original).....	14

Chapitre II : Matériels et méthodes

Figure II.1. Le sol obtenu de Blida (photo original)	25
Figure II.2. les graines de la laitue asperge (photo original)	26
Figure II.3. le pH-mètre (photo original)	27
Figure II.4. Un conductimètre (photo original)	28
Figure II.5. une colonne graduée (photo original)	29
Figure II.6. le séchage du sol (photo original)	30

Chapitre III : Résultats et discussions

Figure III.1. la germination des gaines de la laitue dans la tourbe et les sédiments....	39
Figure III. 2 .1ere semaine de germination(dans la tourbe)	40
Figure III. 3. 1ere semaine de germination(dans les sédiments)	40
Figure III. 4. 2eme semaine de germination(dans la tourbe)	41
Figure III. 5. 2eme semaine de germination(dans les sédiments)	41
Figure III. 6. 3eme semaine de germination(dans la tourbe).....	41
Figure III. 7. 3eme semaine de germination(dans les sédiments)	41

Chapitre I

Synthèse bibliographique



I. Généralités sur l'aquaculture :

I.1. Définition de l'aquaculture :

L'aquaculture est l'ensemble des activités de cultures des plantes et d'élevages d'animaux en eau continentale ou maritime en vue d'en améliorer la production impliquant la possession individuelle ou juridique du stock en élevage

Elle regroupe la pisciculture (élevage de poissons) la conchyliculture (élevage des coquillages marins), l'algoculture (culture des algues) et la crustaciculture (élevage des crustacés essentiellement crevettes et écrevisses).

- Marais et embouchures d'oueds 10.000T 43%
- Retenus d'eau (16.00 ha) 5.400T 23%
- Sites littoraux 4.000T 18%
- Lac Mellah 2.300T 10%
- Zones semi-arides 1.400T 6%

Ce niveau de production entraînerait l'importation de 25 à 50% des farines alimentaires nécessaires aux besoins des espèces élevées, ce qui représente un faible pourcentage d'importations supplémentaires : 4% des céréales importés pour l'aviculture et les bovins (les chiffres sont à réactualiser), mais cette hypothèse est irréaliste dans la situation actuelle.

I.2. L'aquaculture en Algérie :

La présente Circulaire constitue le rapport de synthèse des résultats obtenus dans le cadre des projets de coopération technique entre le gouvernement algérien et la FAO qui se sont développés entre 2008 et 2016. Le document expose les étapes qui ont conduit à l'élaboration d'une approche et d'une méthodologie appropriées pour jeter les bases d'une politique de développement du secteur aquacole (aquaculture marine et d'eau douce) à l'échelle nationale. Le gouvernement algérien à travers le Ministère de l'agriculture, du développement rural et de la pêche a contacté la FAO, afin d'obtenir une assistance technique pour analyser le potentiel de développement de l'aquaculture marine le long de la côte et l'aquaculture d'eau douce en milieu désertique dans les wilayas du Sud.

Ces dernières années, l'Algérie a orientée ses efforts sur l'élaboration d'une stratégie nationale de développement durable de l'aquaculture marine et d'eau douce qui a inclus l'adoption des mesures incitatives et un support technique efficace aux secteurs public et privé.

Le document passe en revue les résultats obtenus entre 2008 et 2016 grâce à la coopération fructueuse entre la FAO et le gouvernement algérien qui a conduit à l'adoption de

nombreuses recommandations fournies par les experts. Pour l'aquaculture continentale, des modèles de fermes aquacoles ont été élaborés afin de fournir des directives claires pour le démarrage d'une ferme aquacole (modèle de ferme, encadrement, intrants nécessaires, intégration avec l'agriculture, gestion de l'eau, etc.). Pour l'aquaculture marine trois fiches thématiques, notamment sur (i) le grossissement de bars et dorades en cages; (ii) grossissement de bars et dorades en bassins; et (iii) élevages des moules sur filières en mer, ont été développés comme instrument d'aide pour l'évaluation et la validation des projets à leurs différents stades de réalisation.

En général, la situation naturelle de l'Algérie est très propice au développement du secteur aquacole. L'aquaculture marine présente des conditions environnementales favorables (qualité de l'eau, profondeur, température, etc.). De même, pour l'aquaculture continentale, le pays dispose de potentialités hydriques naturelles importantes qui ne sont pas exploitées de manière efficace et complète. Il apparaît évident qu'il y a un intérêt croissant des agriculteurs (petits et moyens) envers le développement d'une aquaculture intégrée à l'agriculture qui puisse garantir la diversification des productions locales et permettre une meilleure gestion/exploitation de l'eau.

I.3. La ferme aquacole HARRAZA :

La ferme d'élevage de poisson d'eau douce du barrage HARRAZA relevant de la commune de Djellida (Ain defla) dont les travaux de réalisation ont été lancés en 2014 sera réceptionnée au courant du deuxième semestre du 2017 e-t-on appris mercredi du directeur local de la pêche et des ressources halieutiques.



Figure I.1. bassin d'aquaculture de Harraza (photo original)



Figure I.2. bassin d'aquaculture de Harraza (photo original)

L'aquaculture représente une valeur ajoutée aux activités agricoles soutenu, notant que les résidus de matières organiques aquacoles constituent une source de fertilisant dont l'impact est bénéfique pour les sols agricoles.

L'entrée en activités de cette ferme pilote permettre de créer le déclic escompté en matière d'incitation des investisseurs à se lancer dans ce créneau « créateur de richesses » estimé faisant remarquer qu'à la faveur de 5 barrages et de ses nombreuses retenues collinaires Ain defla et à même de servir de « modèle » en matière de développement de l'aquaculture.

Le secteur de la pêche et des ressources halieutiques dans la wilaya de Ain Defla connaît ces dernières années une certaine dynamique de développement, si l'on se réfère aux chiffres avancés par le premier responsable de ce secteur au niveau de la wilaya Mohamed Benbarek La wilaya de Ain defla fait-il le souligner, est à même de favoriser l'investissement dans la pisciculture pour une raison très simple à servir l'existence sur son vaste territoire, de cinq grande barrages, Ghrib, Deurdeur, Harraza, Sidi M'hamed Bentaibe et Ouled Mellouk, en plus de nombreux plans d'eau, rivières et bassins agricoles, ses dernières sont localisées notamment au niveau d'exploitations agricoles.



Figure I.3. bassin principal d'aquaculture de Harraza (photo original)

II. Caractéristiques physico-chimiques des sédiments

Les particules solides qui constituent les dépôts de sédiments peuvent être d'origine naturelle ou anthropique

II.1. Origine naturelle

Les particules peuvent être soit endogènes ou exogènes au cours d'eau.

II.1.1. Les particules endogènes

Les particules endogènes sont principalement constituées de matières organiques essentiellement composée des organismes aquatiques appartenant aux règnes animal ou végétal (plancton, plantes, supérieures, algues).

II.1.2. Les particules exogènes

Les particules exogènes sont principalement des particules minérales provenant d'une part de l'érosion éolienne des sols et d'autre part de l'érosion hydrique du bassin versant et des phénomènes de ruissellement. Les particules exogènes peuvent également être de nature organique, principalement des feuilles d'arbres transportés par le vent dans le canal ou cours d'eau.

II.2. Origine anthropique

Dans ce cas, les particules peuvent être de nature organique ou minérale et proviennent des activités industrielles, urbaines ou agricoles.

a) Composition physiques des sédiments

Les sédiments sont essentiellement composés d'eau interstitielle et de particules solides. L'eau interstitielle peut représenter jusqu'à 90% du volume d'un sédiment non compacté et jusqu'à 50% pour des horizons plus profonds et donc plus compacté. Comme pour les sols, les particules solides sont principalement composées de sables, de limons, d'argiles, de matière organiques et d'oxydes de fer et de manganèse.

b) Composition granulométrique des sédiments

Les sédiments ont des granulométries très différentes suivant les régions géographiques.

On distingue généralement la fraction grossière qui a une granulométrie supérieure à 50 µm et la fraction fine avec une granulométrie inférieure à 50 µm. La subdivision des différentes fractions des sédiments selon la taille des particules est consignée dans le Tableau 1. Ce sont les fractions fines, et plus particulièrement les argiles, qui sont responsables de la cohésion en raison de leurs propriétés électriques et de leur structure en feuillets. Ce sont elles aussi qui adsorbent les polluants. Les pourcentages de fractions fines ou grossières dépendent de la

région et de la nature du milieu aquatique (rivières, estuaires, zones côtières).

c) Composition géochimiques des sédiments :

1- Les argiles

Les argiles de le sens minéralogiques du terme proviennent de la décomposition lente de minéraux comme le feldspath, les micas, les amphiboles et les pyroxènes. Ce sont des silicates d'alumine, plus ou moins hydratés, de formule générale $(n\text{SiO}_2\text{Al}_2\text{O}_3\text{m H}_2\text{O})$ dont le rapport moléculaire $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ varie entre deux et cinq.

Les argiles présentent une structure cristalline disposée en feuillets à écartements caractéristiques. Les feuillets sont constitués d'un empilement de couches tétraédriques de SiO_2 et de couches octaédriques de Al_2O_3 . La classification des argiles se fait en fonction de trois critères :

- La structure des feuillets,
- L'espacement des feuillets,
- Les substitutions de charges au sein des feuillets.

Ainsi, on peut distinguer quatre grandes familles d'argiles :

- La kaolinite (10A),
- Les illites (12A),
- Les montmorillonites (14A),
- Les attapulgites (argiles fibreuses).

La substitution des charges est une propriété fondamentale des argiles. Elle permet d'expliquer leur capacité d'échange cationique qui est à l'origine :

- De leur gonflement dans l'eau ou de leur caractère colloïdal,
- De leur affinité pour les métaux lourds,
- Du pouvoir tampon des sols et des sédiments,
- Et de leur complexation avec la matière organique (complexes argilo humiques).

Les argiles des molécules chargent négativement. Cette charge négative est essentiellement due à la substitution des ions Si^{4+} par les ions Al^{3+} à l'intérieur et à l'extérieur des feuillets. Cependant, certaines charges négatives ainsi produites sont capables de former des Liaisons avec des cations (H^+ , Na^+ , Mg^{++} , Ca^{++} , Fe^{++} ) aussi bien sur les faces internes que sur les faces externes des feuillets.

Ces liaisons sont essentiellement réversibles. L'ensemble de ces liaisons explique la capacité d'échange cationique des argiles. Outre le type d'argile, la capacité d'échange dépend également des dimensions du cation à échanger. Elle est d'autant plus importante que le cation est petit.

2- La matière organique (MO) :

La matière organique est essentiellement composée d'acides humiques et fulviques. Ce sont des molécules colloïdales chargées négativement qui résultent du processus d'humification (transformation en humus de la matière organique morte, sous l'action des micro-organismes du sol). Leur unité structurale est constituée de noyaux aromatiques (phénolique ou quinonique) et de chaînes périphériques (uranides saccharides, acides aminés). Les acides fulviques possèdent des chaînes aliphatiques développées par rapport au noyau aromatique peu polymérisé. Ils sont solubles dans l'eau mais précipitent en présence de fer ou d'aluminium.

Au contraire, les acides humiques possèdent un noyau aromatique plus développé que les chaînes aliphatiques. Leur solubilité dans l'eau diminue avec le degré de polymérisation du noyau aromatique.

Les acides humiques réagissent avec les argiles pour former le complexe argilo humique.

Ce complexe est capable d'absorber divers ions. Il est souvent insoluble dans l'eau et floccule en milieu acide ou en présence d'ions positifs essentiellement bivalents tels que le calcium ou le magnésium.

3- Les carbonates (CaCO_3) :

Les carbonates sont essentiels dans l'évolution de la matière organique, la formation du complexe argilo-humique et la nutrition de la flore aquatique. Le calcium présente sous différentes formes dans les sols et sédiments. Par ordre de solubilité croissant, on distingue :

- Le calcium emprisonné dans les minéraux complexes tels que feldspath ou le pyroxène,
- Le calcaire actif : il existe dans la fraction fine des sédiments (argiles et limons fins). Dans de l'eau chargée en dioxyde de carbone il se bicarbonate de calcium soluble
- Le calcium échangeable et le calcium soluble : il s'agit essentiellement du bicarbonate de calcium dont la concentration est dépendante de la concentration en calcaire actif et de concentration en dioxyde de carbone.
- Le calcium présente une grande affinité vis à vis des métaux lourds.

4- Les oxydes de fer et de manganèse ($\text{FeO} / \text{MnO}_2$) :

La précipitation des oxydes de fer ou de manganèse dépend des conditions d'oxydoréduction du milieu que du pH. Ces oxydes se présentant sous la forme de petites particules et contribuent largement à l'augmentation de la surface d'adsorption totale du sédiment.

5- Les sulfures (H₂S) :

Les sulfures peuvent être organiques ou minéraux. En raison des conditions réductrices et anaérobies, les sulfures sont prépondérants par rapport aux sulfates dans les sédiments et sont à l'origine de leur couleur grise ou noire. Dans des conditions très réductrices, les métaux précipitent sous forme de sulfures insolubles.

d) Dynamique de la sédimentation

La grande majorité des particules en suspension dans les sédiments se retrouvent tôt ou tard accumulées au fond des cours d'eau. Pourtant, certaines particules peuvent parcourir des distances considérables selon leurs caractéristiques physiques et les particularités du milieu. En effet de nombreux facteurs propres au cours d'eau influencent directement la sédimentation des particules.

II.3.La valorisation agricole des déchets et sédiments

Parmi les autres possibilités pour l'utilisation de déchets, mentionnons la production de compost pour jardins, considérée comme un bon moyen d'exploiter les poissons morts comme source d'azote qu'on peut mélanger avec les sciures, ou une autre source de carbone, pour produire le compost. Dans le cas de mortalités aiguës ou chroniques, on doit éliminer les poissons morts convenablement.

1.Besoin en nutriment des cultures :

- Éléments majeurs : l'azote(N), le phosphore(P), Potassium (K)
- Éléments secondaires : le calcium (Ca), le magnésium (Mg), le soufre(S)
- Oligo-élément : le manganèse (Mn), le fer (Fe), le cuivre (Cu).

2.Aspect règlementation

En Algérie projet de norme liée à l'utilisation des boues résiduaires en agricultures

➤ Restriction d'usages en agricultures :

Les boues sont non dangereuses, non toxiques et présentent de concentration < au µL en ETM

➤ Certificat d'utilisation et document d'accompagnement :

- Les boues font objet d'un CU délivré par l'administration suite à un besoin prononcé par producteur
- Le producteur des boues établit un document d'accompagnement des boues
- Fixation de la spécification microbiologique des boues (CF et Œufs d'helminthes)

➤ Précautions sanitaires :

Respecter la distance des épandages vis-à-vis des plans d'eau et des voisinages

- Les boues ne doivent pas être épandues sur terrains affectés à des cultures maraichères susceptibles d'être consommées crues.

3. Conception et mise en œuvre de l'épandage :

- Étude préalable à l'épandage :
 - Origine et quantité des boues
 - Moyens techniques
 - Fertilisation complémentaire
 - Périodes d'épandage
 - Aptitude des sols de l'épandages
- Suivi et auto surveillance :
 - Programme prévisionnel d'épandage
 - Registre d'épandage
 - Suivi agronomique

III. Généralités sur la laitue (*Lactuca sativa*)

Classification : laitue cultivée (Laitue pommée)

Classification APG III(2009)

Règne :	plantae
Sous-règne :	Angiospermes
Classe :	Dicotylédones vraies
Sous classe :	Noyau des Dicotylédones vraies
Ordre :	Asterales
Famille :	Asteraceae
Genre :	Lactuca
Espèce :	Lactuca sativa L

III.1. Définition de la laitue

La laitue, laitue cultivée (*Lactuca sativa*) est une plante herbacée appartenant au genre *Lactuca*, de la famille des Astéracées, largement cultivées pour ses feuilles tendres consommées comme légume, généralement crues en salade.

L'appellation « laitue » dérive du latin *lactuca* qui rappelle aussi la présence dans cette plante d'un latex blanc caractéristique du genre et *sativa* signifie « cultivé » en latin.

Elle fait partie des plantes dont la culture est recommandée dans les domaines royaux par Charlemagne dans le capitulaire de Villis (fin du VIII ou début du IX siècle).

III.2. Description des variétés de la laitue

Les nombreuses variétés de laitue actuelles sont généralement classés selon la forme et la couleur du feuillage, leur mode de culture et de récolté (période de culture, sous abris ou en plein champ, etc.).

Plus de 2160 variétés sont inscrites aux catalogues sont extrêmement actives du fait des différents modes de culture et de commercialisation, mais aussi de la recherche de variétés résistants à des maladies telles que *Bremia* qui évolue rapidement.

Les caractères morphologiques de la laitue

- Les laitues beurre à feuilles tendres et nervures pennées (à l'origine des laitues beurre avaient des feuilles fines, souvent claires, d'où leur nom)
- Les laitues batavia (*Lactuca sativa* var. *Captica*) à feuilles plus craquantes et nervures parallèles. Ces deux types ont des pommes assez rondes. Les batavias ont été elles-mêmes subdivisés en :
 - Batavia européenne (correspondant globalement au type « Dorée et Printemps », à pomme non détachée de la juge) et
 - Batavia américaine ou laitue Iceberg (correspondant au type crisp à pomme détachée de la jupe).
- Les laitues grasses sont des laitues pommées à feuilles épaisses, assez craquantes et nervures pennées.
- Les laitues romaines (*Lactuca sativa* var. *longifolia*) sont des laitues à feuilles oblongues et craquantes avec une grosse nervure central ; elles ont une pomme allongée ;
- Les laitues à couper (*Lactuca sativa* var. *crispa*) se présentent comme un bouquet de feuilles ouvert ; selon la forme des feuilles, plus ou moins lobées ou découpées, elles sont subdivisées en plusieurs catégories. Citons par exemple les laitues feuille de chêne ou lollo ;
- Les laitues tige, ou laites asperges ou celtuce (*Lactuca sativa* var. *angustena*), ne forment jamais de pomme ; elles sont cultivées pour leurs tiges renflées que l'on mange cuites, surtout en Asie

III.3. Plantation

Mise en œuvre : elle se pratique généralement en planches plus ou moins surélevées en plein champ, et à plat (plus rarement en planches) ou abris. Elle peut être semi manuelle en utilisant un rouleau parqueur, un châssis d'assistance à la plantation ou automatique (planteuses), on plante sur sol nu ou sur paillage (pour limiter l'enherbement et certains problèmes sanitaires). En plein champ les plants sont enterrés à mi-hauteur de ma motte sans bomage excessif, ou à pleine hauteur en période sèche. Ils sont peu ou pas enterrés sous arbi.

III.4. Exportations de la laitue

Les besoins instantanés élevés des laitues sur les cycles courts sont parfois difficiles à satisfaire en sol peu fertile ou en conditions climatiques défavorables. Il peut être alors nécessaire d'apporter un complément de fertilisation par des engrais organiques ou minéraux. C'est parfois le cas pour l'azote.

III.5. Fumure azotée

Elle peut saisonnée en prenant en compte la fourniture du sol et les besoins de la culture. Des outils mis au point en agriculture conventionnelle peuvent être adapté à la conduite en agriculture biologique. La mesure rapide de l'azote (Nlab Ote Str) permet d'estimer la quantité d'azote à disposition des plantes à un moment donné. La connaissance de la cinétique des besoins de la culture permet de définir la dose d'apport par différence avec la disponibilité mesurée les compléments de fumure de fond et/ou de couvertures sont souvent justifiés au printemps lorsque les sols sont froides et peu à même de minéraliser la matière organique. Ils sont généralement inutiles, voir préjudiciables, en été et automne pour des sols a bon niveau de fertilité.

IV- Généralité sur le sol:

Le sol est l'élément essentiel de la nutrition des végétaux et donc le support trophique de la production agricole.

Plusieurs chercheurs ont définis le sol par des multiples définitions, nous citons quelques unes:

❖ Le sol est une formation naturelle de surface à structure meuble, d'épaisseur variable, résultant de transformation de la roche mère sous jacente, sous l'influence de divers processus physiques, chimiques et biologiques. (DEMOLON, 1966).

❖ « Morel, en 1989», définit le sol comme un milieu plus ou moins meuble, situé en surface de la croûte terrestre, et sur le quel dans des conditions climatiques convenables peuvent se développer les espèces végétales très diverses qui recouvrent les terres émergées.

❖ «Calvet, en 2003», considère le sol comme un support mécanique, celui des pas, le substrat où l'on marche, mais aussi celui des bâtiments, des machines et des engins motorisés, (c'est une attitude très pragmatique et probablement aussi très spontanée).

Le sol est constitué de plusieurs éléments, solides, liquides et gazeux qui sont organisés en phases ; plusieurs auteurs reconnaissent trois «03» phases: phase solide, phase liquide et phase gazeuse. (HENIN, 1970 – HERBILLON, 1986 – GURY, 1990 – DUCHAUFOR, 2001 – CALVET, 2003).

IV.1. Les principales phases du sol :

1. La phase solide :

Elle est constituée par des minéraux et des matières organiques en proportions variables, cette phase forme 80–90 % du volume total du sol.

On pourrait considérer que les organismes vivants du sol font partie de la phase solide puisqu'ils ne sont ni gazeux, ni liquides. (CALVET, 2003).

2. La phase liquide :

La phase liquide du sol n'est pas de l'eau pure, mais est une solution dont la composition est complexe et très variable; qui remplit partiellement ou totalement les espaces libres compris entre les particules solides. (DUCHAUFOR, 2001).

3.La phase gazeuse :

Elle est composée par des gaz tel que O₂, CO₂, N et contient également d'autres substances tels que: NO, N₂O, NH₃, CH₄, H₂S, et parfois des composés organiques volatiles. Cette phase occupe les espaces libres laissés entre les particules solides et qui ne sont pas remplie par la phase liquide. (GURY, 1990).

IV.2.Les principales classes texturales : selon le triangle textural de l'U.S.D.A

Pour définir la texture de la fraction de terre fine, on s'est servit du diagramme triangulaire représenté ci-dessous (Figure N°):

La méthode du triangle textural se fonde sur la classification granulométrique de l'USDA, qui répartit les particules de la façon suivante :
 Le limon regroupe toutes les particules dont le calibre est compris entre 0,002 et 0,05mm.
 L'argile comprend toute les particules dont le calibre est inférieur à 0,002 mm.
 (BONNEAU ET SOUCHIER, 1994).

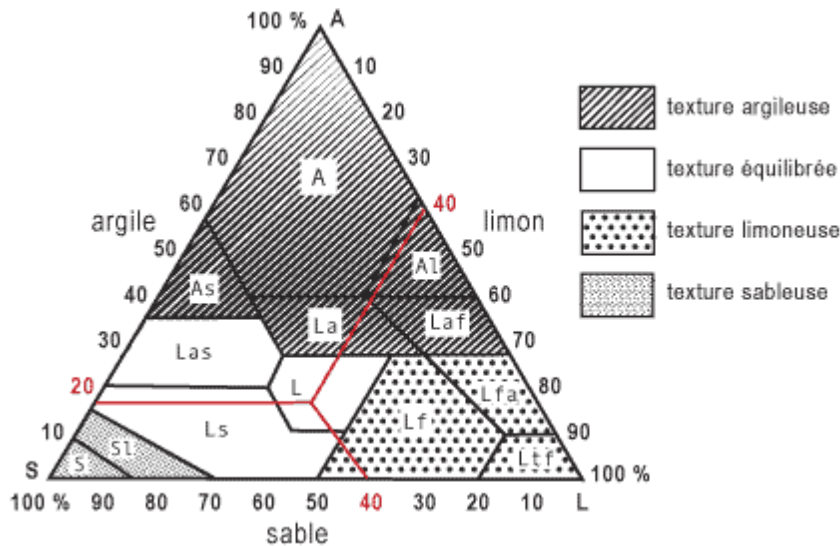


Figure N° : le triangle texturale

La légende :

- A : argileux L : limoneux
- As : argilo-sableux Ls : limono-sableux
- Al : argilo-limoneux Lfa : limoneux fins argileux
- La : limono-argileux Lf : limoneux fins
- Laf : limono-argileux fins Ltf : limoneux très fins
- Las : limono-argileux sableux Sl : sablo-limoneux
- Las : limono-argileux sableux S : sableux

Chapitre II

Matériel et méthode

Notre travail de recherche a été réalisé dans la serre du département de biotechnologie de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'Université de **Blida 1**.

L'analyse physico-chimique du sol a été réalisée au niveau du laboratoire de pédologie de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université de **Blida 1**.

I. Matériels

1. Matériel biologique

- **Le sol** : l'échantillonnage du sol est réalisé dans deux régions différentes.

- La première région «Bordj Bounaama» la wilaya de Tissemsilt dans un champ semi-aride non agricole.
- La deuxième région «Benkhelil» Blida dans un verger d'olive

Les échantillons prélevés, séchés à l'air libre ont subi un tamisage afin de récupérer la fraction inférieure à 2mm et conservés à une température ambiante pour être utilisés dans notre culture de laitue.

De plus ; les paramètres physico-chimiques ont été analysés dans notre sol tels que ; le pH, humidité, calcaire, la matière organique, la conductivité et la texture.



Figure II.1. Le sol obtenu de Blida (photo original)

2. Matériel végétal : la laitue «*lactuca sativa*»

Le matériel végétal utilisé dans notre expérimentation est la laitue *lactuca saliva* pour lequel on a choisi la variété : **laitue asperge**



Figure.II 2. les graines de la laitue asperge (photo original)

3. Matériel non biologique

Matériels non biologiques		Les réactifs	
Balance analytique	Bicher	Eau distillé	diphanylomine
Flacon en verre	L'ampoule mobile	HCL	
Papier filtre	Colonne graduée	HMNPa	
Entonnoir	Burette	NH ₄ OH	
Fiole	Des capsules	H ₂ SO ₄	
pH mètre	Plaques chauffante	CaCO ₃	
Conductimètre		K ₂ Cro ₂	

II. Méthode :

1.Méthodes d'obtention des plantules de laitue

La germination a été effectuée dans les alvéoles en plastiques remplies de sédiment des bassins d'aquaculture et d'autres remplies de tourbe a raison de quelques grains par-alvéole.

2.Les analyses physico-chimiques du sol

Dans cette partie nous avons effectué des analyses tels que : pH, la conductivité, le calcaire, la matière organique, (MO), la texture, l'humidité.

a).Mesure de pH :

- Peser 20 g du sol tamisé à l'aide d'une balance analytique
- Mettre dans un bécher de 100ml
- Ajouter 50ml d'eau distillée
- Agiter le mélange pendant 30 min à l'aide d'un agitateur
- Filtrer le mélange dans une fiole
- Mesurer le pH de la solution à l'aide d'un PH-mètre



Figure II.3. le pH-mètre (photo original)

b) .Mesure de la conductivité :

- Peser 20 g du sol tamisé à l'aide d'une balance analytique, mettre dans un bécher de 100ml
 - Ajouter 50ml d'eau distillé
 - Agiter le mélange
 - Filtrer dans une fiole
- Mesurer la conductivité de la solution à l'aide d'un conductimètre.

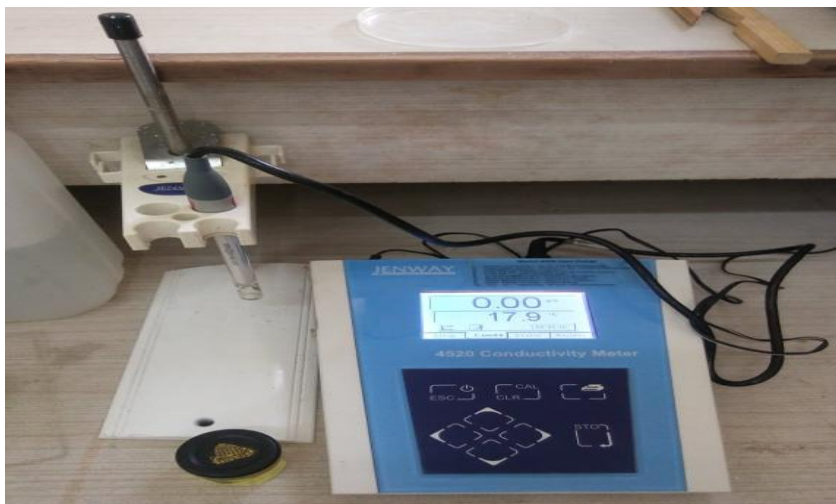


Figure.II.4. Un conductimètre (photo original)

c).Le calcaire total :

➤ **Témoin**

- Peser 0.3g de CaCO_3 à l'aide d'une balance analytique
- Mettre dans un Erlenmeyer
- Ajouter 5ml de HCL

➤ **Echantillon**

- Peser 1g du sol tamisé à l'aide d'une balance analytique
- Mettre dans un Erlenmeyer
- Ajouter 5ml de HCL dans un tube et le mettre dans Erlenmeyer
- Ajouter la position de l'ampoule mobile jusqu'à ce que le liquide coloré soit au niveau 0 dans la colonne graduée
- Vider le HCL dans le sol
- Agiter légèrement l'Erlenmeyer
- Suivre la course du liquide coloré dans la colonne graduée en abaissant l'ampoule
- Ajuster les deux niveaux (ampoule et colonne)
- Noter le volume de CaCO_3 dégagé en ml

$$\text{CaCO}_3 = ((0.3) \times Q/V \times P) \times 100$$



Figure II.5. une colonne graduée (photo original)

d).Le calcaire actif (CaCO₃) :

➤ **Préparation du filtrat :**

- Peser 2.5g du sol à l'aide d'une balance analytique
- Ajouter 250ml**NH₄**
- Agiter le mélange pendant une heure à l'aide d'un agitateur rotatif
- Filtré la solution à l'aide d'un papier filtre dans béccher

➤ **Témoin**

- Peser 20 ml d'oxalate d'ammonium ((NH₄)₂C₂O₄) ;
- Ajouter 20 ml d'eau distillé
- Ajouter 20ml de H₂SO₄ à l'aide d'une éprouvette
- Agiter le mélange (agitation manuelle)
- Titrer le mélange par KMNO₄ à l'aide d'une burette

➤ **Echantillon du filtrat**

- Peser 20 ml NH₄
- Ajouter 20ml d'eau distillé
- Ajouter H₂SO₄ a 'aide d'une éprouvette
- Agiter le mélange par KMN₄ à l'aide d'une burette

$$\text{CaCo}_{3\text{actif}} = \text{T} \cdot ((\text{V}_1 + \text{V}_2))/2$$

e).Texture

- Peser 20g du sol à l'aide d'une balance analytique
- Ajouter 40ml de HMPNA et 1ml de NH₄OH
- Agiter le mélange à l'aide d'un agitateur réactif pendant 2 heures
- Remplir le mélange dans une éprouvette de 100ml
- Agiter l'échantillon
- Filtrer le mélange a l'aide de deux tamis
- Mettre les échantillons dans des capsules
- Sécher les dans l'étuve à $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ pendant 24 heures
- Peser les quatre échantillons à l'aide d'une balance analytique

T= poids après séchage – poids vide

T : texture



Figure II.6. le séchage du sol (photo original)

f) .Humidité

- Peser 3 échantillons du sol à l'aide d'une balance analytique
- Sécher les échantillons dans l'étuve a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ pendant 24 heures
- Peser les trois échantillons après le séchage

H = poids du sol humide – poids du sol sec

g) Matière organique (MO)

- Peser 0.5 du sol à l'aide d'une balance analytique
- Ajouter 50ml de $K_2Cr_2O_7$
- Chauffer le mélange à l'aide d'une plaque chauffante pendant 5min
- Après le refroidissement ajouter 15ml d'eau distillé
- Prendre 20ml de cette solution
- Ajouter 5ml de NAF et 3 ou 4 gouttes de diphénylamine
- Titrer le mélange par le sel MOHR a l'aide d'une brute

Chapitre III

Résultat et discussion

Les résultats de cette étude ont été répertoriés en deux parties, l'une concerne a l'analyse physicochimiques du sol utilisé pendant l'expérience et la deuxième partie concerne a la valorisation agricole qui englobe les résultats de l'effet des sédiments aquacoles sur les paramètres agronomiques de croissance de la laitue.

I. Analyse physicochimiques du sol

L'analyse physico-chimique du sol portait sur les paramètres suivants : pH, conductivité, texture, matière organique, humidité, calcaire CaCo₃

a) Le pH:

	Sol Tissemsilt	Sol Blida
pH	6.51	5.85

Tableau 1. La variation du pH

b) La conductivité :

Sol de Tissemsilt :

	1	2	3
Conductivité	180,7	176,8	172,4
Température	15,9	15,6	14,4

Tableau 2. La variation de la conductivité du sol Tissemsilt

$$C_m = \frac{180.7 + 176.8 + 172.4}{3} = 176.6$$

$$C_m = 176.6 \text{ ds/m}$$

Sol de Blida :

	1	2	3
Conductivité	838	916	941
Température	15,9	16,0	16,3

Tableau 3. La variation de la conductivité du sol Blida

$$C_m = \frac{838+916+941}{3} = 898.3$$

$$C_m = 898.3 \text{ ds/m}$$

c) Calcaire total :

Témoin :

0,3 g du CaCO_3 + 5 ml de HCL \implies 67ml de CO_2 dégagé sur la colonne graduée**➤ Echantillon (1) : Tissemsilt**1g de sol + 5ml de HCL \implies 1ml de CO_2 dégagé sur la colonne graduée

$$\text{CaCO}_3 \% = \frac{0,3 \times 1}{67 \times 1} \times 100$$

$$\text{CaCO}_3 \% = 0,44\%$$

➤ Echantillon (2) : Blida1) 1g de sol + 5ml de HCL \implies 60ml de CO_2 dégagé sur la colonne graduée

$$\text{CaCO}_3 \% = \frac{0,3 \times 60}{67 \times 1} \times 100$$

$$\text{CaCO}_3 \% (1) = 11,19\%$$

 $\text{CaCO}_3 > 5\%$, donc il faut faire une 2^{ème} étape par 5g du sol2) 5g de sol + 5ml de HCL \implies 60ml de CO_2 dégagé sur la colonne graduée

$$\text{CaCO}_3 \% = \frac{0,3 \times 60}{67 \times 5} \times 100$$

$$\text{CaCO}_3 \%(2) = 5,37\%$$

Les deux résultats sont supérieurs à 5%

On va lancer le calcaire actif pour le 2^{ème} échantillon de Blida

d) Calcaire actif :

$$\begin{aligned} \text{CaCO}_3 \text{ actif } \% &= T - \left(\frac{V_1 + V_2}{2} \right) \\ &= 18 - \left(\frac{15,2 + 15,4}{2} \right) \end{aligned}$$

$$\text{CaCO}_3 \text{ actif } \% = 2,7$$

$$\begin{aligned} \text{CaCO}_3 \text{ actif } \% &= (11,19 - 2,7) \times \left(\frac{250}{20} \right) \left(\frac{100}{2,5} \right) \\ &= (11,19 - 2,7) \times 5 \end{aligned}$$

$$\text{CaCO}_3 \text{ actif } \% = 42,45\%$$

e) Texture :

➤ **Echantillon (1) : Tissemsilt**

	Argile	Limon fin	Sable fin	Sable grossier
Poids vide (capsule) (g)	1,87	2,03	2,01	2,11
Poids après séchage (g)	1,99	2,07	2,12	2,43
Poids après séchage – poids vide(g)	0,12	0,04	0,11	0,32

Tableau 4. La différence entre les poids de différente texture du sol de Tissemsilt

➤ **Echantillon (2) : Blida**

	Argile	Limon fin	Sable fin	Sable grossier
Poids vide (capsule) (g)	2,50	2,04	1,73	1,60
Poids après séchage (g)	3,1	2,47	2,04	1,89
Poids après séchage – poids vide(g)	0,60	0,43	0,31	0,29

Tableau 5. La différence entre les poids de différente texture du sol de Blida.f) **Humidité :**➤ **Echantillon (1) : Tissemsilt**

	R₁	R₂	R₃
Poids vide (capsule) (g)	1,7	1,8	1,8
Poids vide + sol humide (g)	22,1	19,6	21,1
Poids vide + sol sec (g)	21,19	18,69	20,08

Tableau 6. La différence du poids entre sol humide et sec du sol de Tissemsilte.

$$H_1' = \frac{22,1 - 21,19}{22,1} \times 100 = 4,11\%$$

$$H_1' = \frac{19,6 - 18,69}{19,6} \times 100 = 4,64\%$$

$$H_1' = \frac{21,1 - 20,08}{21,1} \times 100 = 4,83\%$$

$$H = \frac{4,11 + 4,64 + 4,83}{3} = 4,52\%$$

$$H' = 4,52\%$$

➤ **Echantillon (2) : Blida**

	R₁	R₂	R₃
Poids vide (capsule) (g)	1,8	1,7	1,7
Poids vide + sol humide (g)	20,8	24,6	25,4
Poids vide + sol sec (g)	17,02	20,08	20,77

Tableau 7. La différence du poids entre sol humide et sec du sol de Blida.

$$H_1' = \frac{20,8-17,02}{20,8} \times 100 = 18,17\%$$

$$H_1' = \frac{24,6-20,08}{24,6} \times 100 = 18,37\%$$

$$H_1' = \frac{25,4-20,77}{25,4} \times 100 = 18,22\%$$

$$H = \frac{18,17+18,37+18,22}{3} = 18,25\%$$

$$H' = 18,25\%$$

f) Matière organique :

➤ **Echantillon (1) : Tissemsilt**

Après le tirage par le sel de MOHR :

Le volume de sel de MOHR = 7,5 ml

$$MO\% = \left[\frac{(T-E)0,615}{0,5} \right] \times 1,72$$

$$MO\% = \left[\frac{(8,1-7,5)0,615}{0,5} \right] \times 1,72$$

$$MO\% = 1,26\%$$

➤ **Echantillon (2) : Blida**

Après le tirage par le sel de MOHR :

Le volume de sel de MOHR =6 ml

$$\text{MO \%} = \left[\frac{(T-E)0,615}{0,5} \right] \times 1,72$$

$$\text{MO \%} = \left[\frac{(8,1-6)0,615}{0,5} \right] \times 1,72$$

$$\text{MO \%} = \mathbf{4,44\%}$$

Interprétation des résultats

Il en ressort que les sols utilisés dans cette étude expérimentale sont différents, Le 1^{er} échantillon de Tissemsilt est de texture sableux, alcalin et présente une teneur pauvre en matière organique.

Le 2^{er} échantillon de Blida est de texture argileux, alcalin et présente une teneur riche en matière organique.

II. Les paramètres de la croissance de la laitue

On a réalisé la germination des graines de la laitue dans deux séries des alvéoles, l'une dans la tourbe et l'autre dans les sédiments de la ferme aquacoles de Harreza.



Figure III.1 : la germination des graines de la laitue dans la tourbe et les sédiments

On remarque à la 1^{ère} observation après une semaine de germination que la plante pousse juste dans la tourbe



Figure III.2 : 1^{ère} semaine de germination
(Dans la tourbe)



Figure III.3 : 1^{ère} semaine de germination
(Dans les sédiments)

Après deux semaines de germination la plante pousse dans les sédiments aquacoles, et elle à continue le développement dans la tourbe



Figure III.4 : 2^{ème} semaine de germination
(Dans la tourbe)



Figure III.5 : 2^{ème} semaine de germination
(Dans les sédiments)

Après 3 semaines de germination la plante continue à croître d'une façon rapide dans la tourbe plus que celle dans les sédiments.



Figure III.6 : 3^{ème} semaine de germination
(Dans la tourbe)



Figure III.7 : 3^{ème} semaine de germination
(Dans les sédiments)

Cette expérience montre qu'il est possible d'utiliser les sédiments aquacoles dans l'agriculture par ce que les sédiments sont composées des débris végétales et d'autres particules, donc elles contiennent les nutriments nécessaires pour la croissance de la laitue.


Conclusion :

Notre travail de recherche a montré l'importance d'utilisation des sédiments aquacoles dans le secteur agricole (l'amélioration physico-chimique du sol).

On a réalisé cette étude par les sédiments des bassins d'aquacoles de la ferme aquacoles de Harraza (Ain Defla), sur la laitue (*Lactuca sativa*).

On a suivi la croissance de la laitue dans les sédiments et dans la tourbe pendant 3 semaines de germination dans les alvéoles, après ces 3 semaines on a découvert que la plante croît d'une façon rapide dans la tourbe plus que celle dans les sédiments, et que l'apport des sédiments n'a pas effet sensible sur une courte durée d'observation.

Enfin, on n'avait pas de la chance de terminer cette expérience et elle a resté incomplète pour une raison liée à la situation sanitaire (covid-19).



Références bibliographique

- ✓ <https://www.algerie360.com/>
- ✓ <https://www.insee.fr/fr/m%C3%A9ta-donn%C3%A9es/d%C3%A9finition/c1530>
- ✓ <https://www.Fao.org/Fish-ery/country-sector/maso-Algeria/Fr>
- ✓ <https://www.Fao.org/3/a-F066FIAF066F03.htm>
- ✓ <https://www.universales.fr/encyclopedie-aquaculture/>.
- ✓ <https://www.sidesa.fr>.
- ✓ <https://doi.org/10.1002/dr.696>
- ✓ <https://www.environnement.fr>
- ✓ <https://ecobio-soil.univ-rennes.fr>
- ✓ <https://www.Fao.org>
- ✓ <https://www.oecd.org>.

- ✓ FAO,2006 :vue générale du secteur aquacole national.
- ✓ Luvrant Genar et valerio Grepì 2018 : analyse par pays du secteur aquacole
- ✓ MBA Programs,2017 : la ferme d'élevage de poisson d'eau douce du barrage Harraza (Ain Defla) réceptionné en 2017.
- ✓ Sama et Kézlé Palou,2009 :caractéristiques physico-chimique des sédiments.
- ✓ . DEMOLON, 1960.
- ✓ HENIN, 1970 – HERBILLON, 1986 – GURY, 1990 – DUCHAUFOR, 2001 – CALVET, 200).
- ✓ CALVET, 2003
- ✓ DUCHAUFOR, 2001
- ✓ GURY, 1990
- ✓ BONNEAU ET SOUCHIER, 1994