



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريش  
Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.



كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الارض والكون  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers  
قسم العلوم الفلاحية  
Département des Sciences Agronomiques

# Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Amélioration des plantes

Thème :

**Etude du comportement de quelques variétés de colza  
(*Brassica napus* L) à l'étage bioclimatique semi-aride  
(El Hammadia – Bordj Bou Arréridj)**

Présenté par : MECHATIA Rima  
BELAROUSSI Aymen

Soutenu le : 06 Juillet 2022

Devant le jury :

	Nom, Prénom	Grade	Affiliation
Président :	M <sup>F</sup> FORTAS Bilal	MAA	SNV-STU, Univ. Bordj Bou Arreridj
Encadrant :	M <sup>F</sup> OULD KIAR Redha	MCB	SNV-STU, Univ. Bordj Bou Arreridj
Examineur :	M <sup>F</sup> FELLAHI Zin El Abidine	MCA	SNV-STU, Univ. Bordj Bou Arreridj
Invité/Collaborateur :	M <sup>F</sup> LAABACHI Bachir	Agriculteur	EAC Laabachi El Hammadia

Année universitaire : 2021/2022

## **Remerciements**

*Au début, louange à Dieu qui nous a guidés sur le droit chemin, et à travers ce travail*

*Il nous a inspirés à faire de bonnes actions et de bonnes réactions et nous a donné de la volonté et du courage.*

*Nous remercions le président du jury **Dr. FELLAHI Zine Abidine**, et l'examineur **Dr.FORTAS Bilal**.*

*Nous exprimons nos sincères remerciements et notre gratitude à tous les membres du jury pour l'évaluation de ce travail, notre encadrant **Dr. OULD KIAR Redha**, pour sa patience à nos égard et de nous avoir dirigée et orientée avec ses précieux conseils, tout au long de notre travail.*

*Toute notre reconnaissance à **Mr. LAABACHI Bachir et BENHAYA Moussa** gérant de l'exploitation, pour avoir mis à notre disposition tous les moyens qui nous ont permis de mener à bien nos essais et tous les personnels de la ferme.*

*Nous remercions également **Mr. RAGOUB Abdelbasset**, son support et les orientations durant toute la réalisation de ce mémoire par ses conseils qui nous ont appris la patience.*

*Un grand remerciement à nos camarades de deuxième année Master Amélioration des plantes, nous sommes honorés de vous accompagner tout au long d'un voyage éducatif plein de souvenirs et de situations merveilleuses et inoubliables.*

*Nous devons également remercier tous ceux qui ont participé directement ou indirectement à la rédaction de ce mémoire.*

# *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à toutes les personnes  
que j'aime et en particulier :*

*A ma mère qui m'a toujours apporté d'amour*

*A mon père **Djamal** qui m'encourage avec ces  
Conseils qui sont le résumé de la vie qui rester toujours présent  
Dans mon cœur.*

*A mes frères : **Imad** , **Imane** .*

*A tous mes amis et particulièrement (**Younes Chekhaba**, **Rahim**,  
**Karim**, **Noussier**, **Anfel** et **nouha**).*

*A mon neveu : **Nadir**.*

*A toute ma famille.*

*A tous mes enseignants.*

***Aymen***

# *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à toutes les personnes  
que j'aime et en particulier :*

*À ma mère qui m'a toujours apporté d'amour*

*À mon père ABD EL MADJID qui m'encourage avec ces  
Conseils qui sont le résumé de la vie qui rester toujours présent  
dans mon cœur.*

*À mes frères : MOHAMMED, YOUNES et FAROUK*

*À tous mes amis et particulièrement (ROUMAÏSSA ZITOUNI,  
AMIRA HERRICHE, YASSMINE, RIADH, NOUHA,  
, BADRE EDDINE MEDKOUR et Dr.HAMZA ABBADI.*

*À mes neveux : MOHAMMED, SOUNDOUS, SAM, AHMED,  
YOUSEF, MERIEM.*

*À toute ma famille MECHATIA.*

*À tous mes enseignants*

*RIMA*

## Table des matières

**Remerciements /Dédicace**

**Liste des Abréviations**

**Liste des tableaux**

**Liste des Figures**

**Résumé**

**Introduction** ..... 01

### **Partie I. Matériel et méthodes**

1. Présentation des sites expérimentaux	05
2. Conditions climatiques	07
3. Conduites culturales	08
3.1. Essai expérimental	08
3.2. Suivi des trois sites	08
3.3. Dispositifs expérimentaux	09
4. Paramètres agro-morphologiques étudiés	10
4.1. Densité du taux de la levée	10
4.2. Largeur feuille	10
4.3. Longueur feuille	10
4.4. Surface foliaire	10
4.5. Température du couvert végétale	11
4.6. Mesure de la teneur en eau (TRE)	12
4.7. Nombre de racine secondaires	13
4.8. Longueur de la racine principale	14
4.9. Diamètre de la racine principale	14
4.10. Ramification de la partie aérienne	14
4.11. Diamètre de la tige	15
4.12. Hauteur finale	15
4.13. Nombre de siliques pour chaque plante	15
4.14. Diamètre de siliques	16
4.15. Longueur de siliques	16
4.16. Nombres de grains par silique	17
4.17. Diamètre de graines	17
4.18. Poids de mille grains(PMG)	17
4.19. Estimation du rendement	17
5. Analyse statistique des données	18

### **Partie II : Résultats et discussion**

1. L'essai expérimental	19
2. Suivi des trois sites	19
2.1. Statistique descriptive	19
2.2. Densité de semis par M <sup>2</sup>	20
2.3. Longueur feuille	21
2.4. Largeur feuille	21
2.5. Surface foliaire	22

2.6. Poids frais de la partie aérienne.....	23
2.7. Poids frais de la plante.....	24
2.8. Rapport poids frais tige/poids frais racine.....	25
2.9. Rapport poids frais racine/poids frais tige.....	26
2.10. Rapport du Poids sec tige/Poids sec racine.....	27
2.11. Diamètre racine.....	28
2.12. Ramification de la partie aérienne.....	29
2.13. Diamètre de la tige.....	30
2.14. Nombre de siliques.....	30
2.15. Diamètre de siliques.....	32
2.16. Longueur de siliques.....	32
2.17. Nombre de grains par silique.....	33
2.18. Poids de mille graines.....	34
2.19. Diamètre de graine.....	34
2.20. La hauteur finale.....	34
2.21. Poids frais racine.....	34
3. Analyse des corrélations.....	35

### **Conclusion**

### **Références bibliographiques**

### **Annexes**

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1.</b> Tableau climatique et météos pendant l'année 2022.	07
<b>Tableau 2.</b> Résultats d'analyse descriptive des données des trois sites suivis.	19
<b>Tableau 3.</b> Corrélacion entre les paramètres étudiés.	35

## Liste des figures

<b>Photo 1.</b> Localisation des sites choisis (Google Earth, 2022).	06
<b>Figure 1.</b> Diagramme ombrothermique des prévisions climatiques de l'année en cours.	07
<b>Photo 2.</b> Graines et siliques du colza ( <i>Brassica napus L.</i> ).	08
<b>Figure 2.</b> Dispositif de l'essai expérimental (A) et dispositif de mesures sur les sites de comparaison (B).	09
<b>Photo 3.</b> Mesure de la surface foliaire (Photo personnelle).	11
<b>Photo 4.</b> Mesure de couvert végétal (Photo personnelle).	11
<b>Photo 5.</b> Étuve réglé à 70° pour sécher les échantillons (Photo personnelle).	12
<b>Photo 6.</b> Mesure de la longueur de la racine principale (photo personnelle).	14
<b>Photo 7.</b> Mesure du diamètre de la racine (photo personnelle).	14
<b>Photo 8.</b> Mesure de diamètre de la tige (photo personnelle).	15
<b>Photo 9.</b> Mesure du la hauteur finale (photo personnelle).	15
<b>Photo 10.</b> Calcule des nombres des siliques (Photo personnelle).	16
<b>Photo 11.</b> Mesure du diamètre des siliques (Photo personnelle).	16
<b>Photo 12.</b> Mesure de la longueur silique (Photo personnelle).	16
<b>Photo 13.</b> Mesure de pois de mille graines (Photo personnelle).	17
<b>Figure 3.</b> Diagramme représentant la densité de semis par M <sup>2</sup> sur les trois sites.	20
<b>Figure 4.</b> Diagramme représentant longueur feuille dans les trois sites.	21
<b>Figure 5.</b> Diagramme représentant la largeur feuille sur les trois sites.	22
<b>Figure 6.</b> Diagramme représentant la surface foliaire sur les trois sites.	23
<b>Figure 7.</b> Moyennes du poids frais de la partie aérienne dans les trois sites.	23
<b>Figure 8.</b> Diagramme représentant le poids frais plante sur les trois sites.	24
<b>Figure 9.</b> Diagramme représentant le rapport poids frais tige/poids frais racine.	25
<b>Figure 10.</b> Diagramme représentant le rapport poids frais racine/poids frais tige.	26
<b>Figure 11.</b> Diagramme représentant le rapport poids sec feuille/poids sec racine	27
<b>Figure 12.</b> Diagramme représentant les moyennes du diamètre racinaire.	28
<b>Figure 13.</b> Diagramme représentant le nombre de ramification dans les trois sites.	29
<b>Figure 14.</b> Diagramme représentant diamètre tige dans les trois sites.	30
<b>Figure 15.</b> Diagramme représentant le nombre de siliques par plante.	31
<b>Figure 16.</b> Diagramme représentant diamètre de siliques sur les trois sites suivis.	32
<b>Figure 17.</b> Diagramme représentant les moyennes de la longueur silique.	33
<b>Figure 18.</b> Diagramme représentant les moyennes du nombre de grains par silique.	34

## Liste des abréviations

**ITGC** : Institut Technique des Grandes Cultures.  
**ha** : hectare.  
**PMG** : Poids de mille graines.  
**PS** : Poids Sec.  
**Qx** : Quintaux.  
**Ram** : Ramification.  
**CV** : Coefficient de variation.  
**DGr** : Diamètre de grain.  
**Diam Sil** : Diamètre de silique.  
**Diam T** : Diamètre de tige.  
**Diam R** : Diamètre racine.  
**NbSil** : Nombre silique.  
**Long Sil** : Longueur silique.  
**Long F** : Longueur feuille.  
**Larg F** : Largeur feuille.  
**Long Sil** : Longueur de silique.  
**mm** : Millimètres.  
**TRE** : Teneur Relative en Eau.  
**Nb J** : nombre des jours.  
**MS** : Matière Sèche.  
**PF tige** : Poids frais tige.  
**PFR** : Poids frais racine.  
**PSF** : Poids sec feuille.  
**PSR** : Poids sec racine.  
**PFPI** : Poids frais plante.  
**ddl** : Degré de libér.  
**NbRam** : Nombre de ramification.  
**Nbr Gr/Sil** : Nombre des graines par silique.  
**SF** : Surface foliaire.  
**NbPI/M<sup>2</sup>** : Nombre des plantes par mètre carré.  
**CNCC** : Centre nationale de contrôle et certification.

## "دراسة تأقلم بعض أنواع السلجم الزيتي في المناخ الشبه صحراوي (الواد لخضر - الحمادية)"

### ملخص

لقد كانت زراعة بذور السلجم الزيتي غريبة على السوق الجزائرية وهي إلزامية إذا أردنا التخلص من فاتورة الاستيراد الباهظة لزيتون المائدة النباتية. يعتمد عملنا على دراسة سلوك صنف هيدرومييل من خلال تقييم المعايير المورفولوجية الزراعية (الارتفاع النهائي، عدد الفروع، عدد السيليكات، قطر الساق، قطر السيليك، عدد الحبوب لكل سيليك، إلخ) ومعرفة مدى تكيفها مع الظروف المناخية شبه القاحلة. موقع واد الاخضر الواقع في مزرعة لعباشي في الحمادية، وموقع آخر في عين سلطان في مزرعة بن حي في مجانة، وموقع بوحيرة الواقع في المزرعة التجريبية لغمارة عين أرناط سطيف. كانت النتائج التي تم الحصول عليها من غالبية المعايير المدروسة مشجعة في موقعي واد الاخضر وعين السلطان، حيث كان المحصول في حدود 12 إلى 14 قنطار في الهكتار، وتجاوزت التشعبات 5.83 ومتوسط عدد الحب للسيليك 29.67. نوصي بالذهاب بعيداً مع هذا المحصول، والذي قد يكون وسيلة لتحسين دخل المزارعين مع تقليل وارداتنا.

الكلمات المفتاحية: السلجم الزيتي، برج بوعريريج، السلوك، المناخ، المعايير الزراعية الشكلية.

### « Etude du comportement de quelques variétés de *Brassica napus* à l'étage climatique semi-aride (El Hammadia - Bordj Bou Arréridj) »

#### Résumé

La culture du colza a été étrangère sur le marché algérien et c'est une obligation si nous voulons se débarrasser d'une lourde facture d'importation des huiles végétales de tables. Notre travail est basé sur l'étude du comportement d'une variété appelée ES hydromel à travers l'évaluation des paramètres agro-morphologiques (Hauteur finale, nombre de ramifications, nombre de siliques par plante, diamètre de la tige, diamètre silique, nombre de grains par silique, etc.) et connaître l'étendue de son adaptation aux conditions climatiques semi-aride. Le site d'Oued Lakhdar situé chez l'exploitation agricole Laabachi à El Hammadia, un autre site d'Ain Soltane chez l'exploitation Ben Hayi à Medjana et le site Bouhaira situé chez la ferme pilote Laghmara Ain Arnat Sétif. Les résultats obtenus pour la majorité des paramètres étudiés sont satisfaisants pour les deux sites Oued Lakhdar et Ain Soltane citant principalement un rendement de 12 à 14 qx/ha, des ramifications dépassants 5,83 et une moyenne de 29,67 de grains par silique. Nous recommandons d'y aller loin avec cette culture qui pourra être un moyen pour améliorer les revenus des agriculteurs tout en réduisant nos importations.

**Mots clés :** Colza, Bordj Bou Arréridj, comportement, climat, agro-morphologique.

### « Study of the behavior of some varieties of *Brassica napus* in the semi-arid climate (El Hammadia - Bordj Bou Arréridj) »

#### Abstract

The cultivation of rapeseed has been foreign to the Algerian market and it is an obligation if we want to get rid of a heavy import bill for table vegetable oils. Our work is based on the study of the behavior of a variety called ES Hydromel through the assessment of agro-morphological traits (final height, number of branches, number of siliques per plant, stem diameter, silique diameter, number of grains per silique, etc.) and know the extent of its adaptation to semi-arid climatic conditions. The Oued Lakhdar site located at the Laabachi farm in El Hammadia, another Ain Soltane site at the Ben Hayi farm in Medjana and the Bouhaira site located at the Laghmara Ain Arnat Sétif pilot farm. The results obtained for the majority of the traits studied are satisfactory for the two sites Oued Lakhdar and Ain Soltane citing mainly a yield of 12 to 14 qx/ha, ramifications exceeding 5.83 and an average of 29.67 grains per silique. We recommend going far with this crop, which could be a way to improve farmers' incomes while reducing our imports.

**Keywords:** Rapeseed, Bordj Bou Arréridj, behavior, climate, agro-morphology.

# **Introduction**

## Introduction

Nos agriculteurs sont habitués à cultiver les céréales et quelques espèces de légumes secs, alors que l'agriculture non conventionnelle ainsi qu'une grande variété de cultures industrielles reste en dehors de ces priorités. Les oléagineux n'ont pas reçu assez d'attention de la part de l'agriculteur algérienne, pourtant la consommation d'huiles végétales s'établissait à un peu plus de 12 kg par personne en Algérie (Bennouna, 2018).

L'Algérie déploie ces dernières années de grands budgets qui ne vont pas uniquement à cultiver la plante de colza à travers le territoire, mais à encourager les recherches scientifiques locales pour étudier cette espèce (paramètres biochimiques, agronomiques et écologiques) afin de permettre à la fois de répondre aux importants besoins en huiles de la population algérienne et de diversifier les cultures pour un meilleur équilibre des assolements (Nabloussi, 2015).

Dans le monde, le colza est la seconde culture oléagineuse au monde après le soja. Il représente 15 % de la production de graine d'oléagineux. L'Union Européen domine la production du colza avec 32 % de la production internationale devant le Canada (22 %) et la Chine (19,7 %) (Dechaumet, 2018).

L'origine du colza est d'Asie, bien que l'évolution de cette espèce ait eu lieu dans de nombreux pays à travers le monde, y compris la Chine, l'Inde, la Suisse, l'Allemagne, l'Australie, le Danemark, les Pays-Bas, l'Italie et l'Europe. Toutefois, la plupart des travaux sur le développement du colza moderne et de haute qualité connu sous le nom de canola ont été effectués au Canada (Chegut *et al.*, 2019).

En remarque d'après les données annoncées ci-dessus que les pays arabes et africains ne se sont pas investis dans cette culture de manière considérable.

La croissance et le développement du colza présentent différentes phases :

1) Une phase végétative semé à l'automne, le colza étale d'abord au-dessus du sol ses 2 cotylédons et développe environ une vingtaine de feuilles formant une rosette (avant l'hiver). En parallèle, le système racinaire se développe en pivot dans lequel vont s'accumuler les réserves glucidiques.

2) Phase reproductrice Le mode de reproduction est à autogamie prépondérante (70%), Le taux d'allogamie estimé varie entre 10 et 30% selon les variétés. A la fin de l'hiver, la montée débute et l'inflorescence se met en place au sommet de la tige parallèlement à l'élongation des entre-nœuds supérieurs. La floraison débute bien avant que la taille n'ait atteint sa taille définitive. La ramification s'effectue en même temps que la montée et la floraison. La floraison reste très échelonnée et peut durer 4 à 6 semaines (Chaubet et Hullé, 2010).

3) Phase de maturation La formation des fruits est assez rapide. La maturité des graines est acquise entre 6 et 7 semaines après la fécondation (Chaubet et Hullé, 2011).

Les besoins du colza sont très importants de la reprise de végétation au début de la floraison. La forme d'azote la plus utilisée est la forme solide ammoniacale (l'urée) ou nitrique (nitrate de chaux). Les formulations liquides sont aussi utilisées mais avec des risques de brûlures sur végétation humide et par températures froides (Guettaa, 2010). L'irrigation a pour but de compléter ses besoins en cas d'absence des pluies dans certains moments sensibles (A l'automne pour la réussite de semis), par la suite un apport est rarement nécessaire, sauf en cas d'automne sec provoquant un arrêt de la croissance des plantules. Dans ces conditions, la réponse à l'eau est en moyenne de 3.7 Qx/ha pour 60mm apportés (Essais CETIOM 1987/1991).

Après récolte, les graines sont stockées, puis pressées pour produire de l'huile. Le reste de la graine est le tourteau riche en protéines (40% la matière sèche) est utilisé en alimentation animale (Nabloussi, 2015).

L'huile extraite à partir des graines de *Brassica napus* est considérée comme une source riche en acides gras polyinsaturés (Bennouna, 2018).

Le colza est cultivé principalement pour son huile alimentaire qui possède un goût prononcé dépourvue d'acide érucique et riche en acide oléique, il y a d'autres utilisations industrielles non alimentaires ; le diester est un carburant à base d'huile de colza estérifiées par du méthanol, directement utilisable en mélange avec le gasoil par les moteurs diesel. Il ne contribue pas à l'effet de serre et émet moins de suies que le gasoil classique (Hebinger, 2013).

La faiblesse des niveaux de productivité du colza n'est pas due uniquement aux facteurs du milieu, mais aussi la résultante de l'utilisation de variétés peu productives et des conduites souvent peu ambitieuses. Etudier le comportement de nouvelles variétés reste toujours bénéfique pour optimiser cette culture. C'est donc la recherche des variétés les plus performantes qui expriment une meilleure adaptation aux climats semi-arides.

Notre étude consiste à faire un suivi du comportement d'une variété hybride du colza « ES hydromel » en vue d'évaluer leurs réactions vis-à-vis des différentes conditions climatiques de la zone (semis aride) à savoir le Sud et le Nord de la Wilaya de Bordj Bou Arreridj et l'Ouest de la Wilaya de Sétif et un essai expérimental pour comparer cinq géotypes du colza.

Notre document commence par une introduction riche en informations, une première partie sur le matériel et les méthodes utilisés pour comprendre les conditions du travail avec détails tout en décrivant les paramètres étudiés, une deuxième partie résultats pour parler des résultats de comparaison entre les trois sites et enfin une conclusion avec des perspectives.

# **Partie I**

## **Matériel et Méthodes**

## **Matériel et méthodes**

Notre étude est la suite d'une ancienne étude de l'année passée qui a été basée sur la comparaison du comportement d'une variété de colza (Jura) entre deux étages climatiques El Hammadia et Bouhaira. Cette année, nous avons opté pour l'installation d'un essai expérimental pour comparer 5 géotypes en plus d'une comparaison entre trois sites de Oued Lakhdar - El Hamadia, Ain Arnat - Bouhaira et Ain Soltane - Madjana dont elles pratiquent une nouvelle variété hybride ES Hydromel.

### **1. Présentation des sites expérimentaux**

L'essai expérimental a été installé au niveau de la commune d'El-Hammadia, Wilaya de Bordj Bou Arreridj chez l'exploitation agricole LABACHI. Cette étude a été réalisée durant la campagne agricole 2021/2022 (Altitude : 875m - 35°58'21''N ; 4°4'58''E).

Les trois autres sites choisis représentent des exploitations agricoles qui ont déjà installé le colza sous un programme national des espèces oléagineuses (Photo 1). Nous avons suivi les trois sites par des mesures agro-morphologiques pour comparer la même variété ES Hydromel, se situent :

1- El Hammadia chez l'exploitation agricole Labachi (Altitude : 874m - 35°58'17''N ; 4°47'00''E).

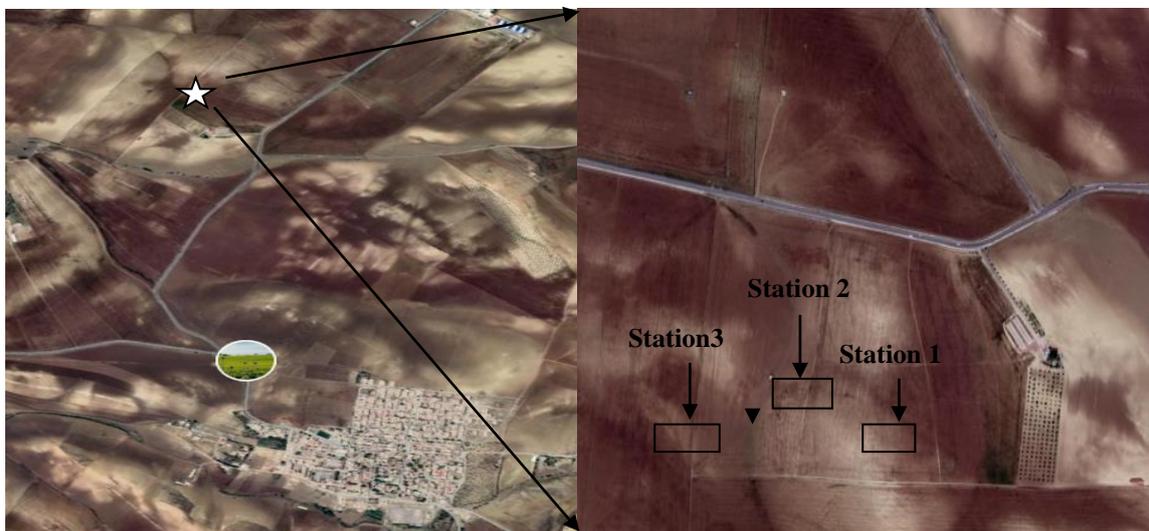
2- Ain Soltane - Medjana chez l'exploitation agricole Benhaya (Altitude : 1014m - 36°07'13''N ; 4°43'24''E).

3- Bouhaira - Ain Arnat Sétif chez la ferme pilote Leghmara Rabeh (Altitude : 1014m - 36°12'43''N ; 5°17'06''E) ;

Nous avons installé un essai expérimental à Oued Lakhdar El Hammadia chez l'exploitation agricole Labachi. Il s'agit d'une comparaison entre 5 géotypes dont deux sont des hybrides à savoir InVigor et ES Hydromel, les trois autres populations issues de la variété Jura multiplier par le personnel de l'ITGC.



Site 1 d'Oued Lakhder - El Hammadia chez Laabachi



Site 2 d'Ain Soltane chez Benhaya



Site 3 d'Ain Arnat - Bouhaira chez la ferme pilote Leghmara Rabah

Photo 1. Localisation des sites choisis (Google Earth, 2022).

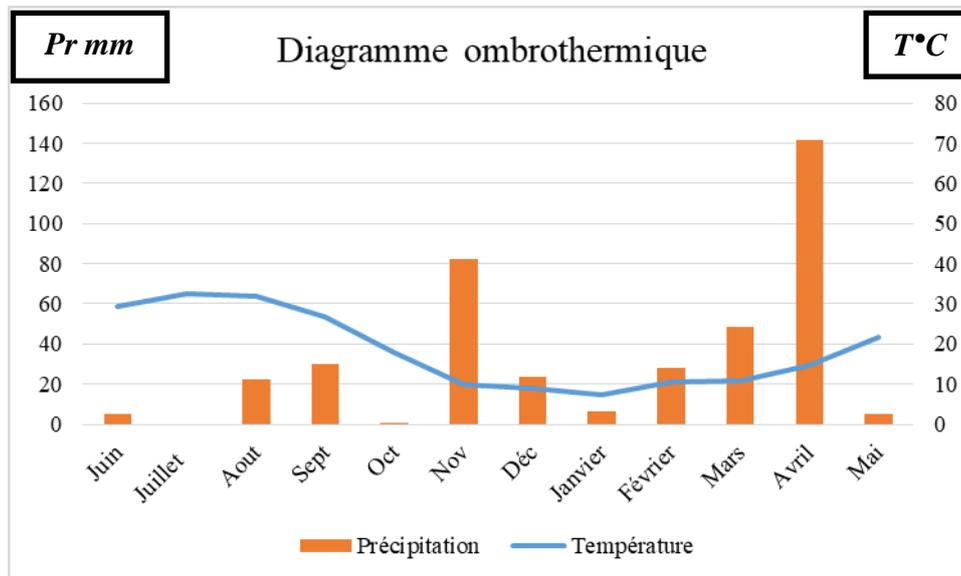
## 2- Conditions climatiques

La classification climatique de Köppen-Geiger de la région de Bordj Bou Arreridj Sud présente un climat méditerranéen chaud avec un été sec. Les données climatiques ont été obtenues en utilisant la base de données météorologiques internationale Tutiempo de la station Boumergued - Bordj Bou Arreridj (Tableau 1, Figure 1) (.

**Tableau 1.** Tableau climatique et météorologique pendant l'année 2022.

	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai
<b>Température</b>	29,5	32,5	31,9	26,9	18	10	8,8	7,5	10,4	10,8	14,6	21,8
<b>Précipitation</b>	4,82	0	22,1	30	0,5	82	23,9	6,61	27,94	48,51	141,47	5,08
<b>Nb J pluv</b>	4	0	4	4	2	14	8	3	2	17	11	7

Source Tutiempo (2022)



**Figure 1.** Diagramme ombrothermique des prévisions climatiques de l'année en cours.

Sur la base du diagramme ombrothermique et du tableau 1 des données correspondantes, on peut déterminer que la moyenne annuelle des températures est de 18,5°C. Le total des précipitations de l'année est évalué à 392,9 mm réparties sur 78 jours. Le mois le plus chaud est juillet qui a enregistré une température moyenne de 32,5°C, alors que le mois de janvier a présenté la moyenne la plus froide avec 7,5°C. Le nombre de mois secs est égal à 7 (Janvier, Mai, Juin, Juillet, Août, Septembre et Octobre) et les mois humides sont 5 (Novembre, Décembre, Février, Mars et Avril).

### 3. Conduite culturale

#### Essai 1 :

##### 3.1. Essai expérimental

Le sol a été labouré le mois de Novembre, deux recroisages ont été effectués suivis par le hersage. La finition a été effectuée manuellement à l'aide du râteau. Nous avons délimité les micro-parcelles par la ficelle suivant le dispositif adopté.

L'essai a été installé le 18 Décembre 2021 et le semis a été effectué manuellement à une profondeur de 2 à 3cm. Des irrigations d'appoints ont été appliquées selon la nécessité. Un désherbage manuel a été effectué le 19 Mars 2022 et un apport d'engrais azoté (Urée 46-0-0) à raison de 30 unités par ha, appliqué le 26 Mars 2022.

##### - Matériel végétal utilisé

Les cinq géotypes de l'essai expérimental sont trois populations de la variété Jura cultivé l'année passée (Layadi et Bensaid, 2021), en plus de deux variétés hybrides InVigor et ES Hydromel (Photo 2).



Photo 2. Graines et siliques du colza (*Brassica napus* L.).

#### Essai 2 :

##### 3.2. Suivi des trois sites

Un labour profond a été effectué sur les trois sites, deux passages de cover-crop et l'hersage un mois avant l'installation de la culture.

Le semis a été réalisé à l'aide des semoirs de céréales de type SOLA après un roulage (rouleau lisse) pour assurer une bonne profondeur de semis pour les trois sites suivis. La fertilisation utilisé sur le site d'Oued Lakhder est un engrais de fond de type

phosphactyle (50 kg/ha, apporté le 12 Novembre 2021), un herbicide de type COLZAMID une journée après le semis, un insecticide de type D6 et KARATE-K comme anti-puceron et anti-Altize appliqué le 17 Avril 2022. La même chose presque a été faite pour le site Bouhaira et d'Ain Soltane sauf quelques changements concernant le type d'engrais (8 FRAN à raison de 150 Kg/ha appliqué le 15 Novembre 2021 et AZOTESOL à raison de 120 Kg/ha appliqué le 15 Mars 2022).

Des irrigations d'appoints sur le site d'Oued Lakhdar ont été appliquées par des kits d'aspersion (La première au début du mois de Janvier, la deuxième la moitié du mois de Février et la dernière en fin du mois de mars).

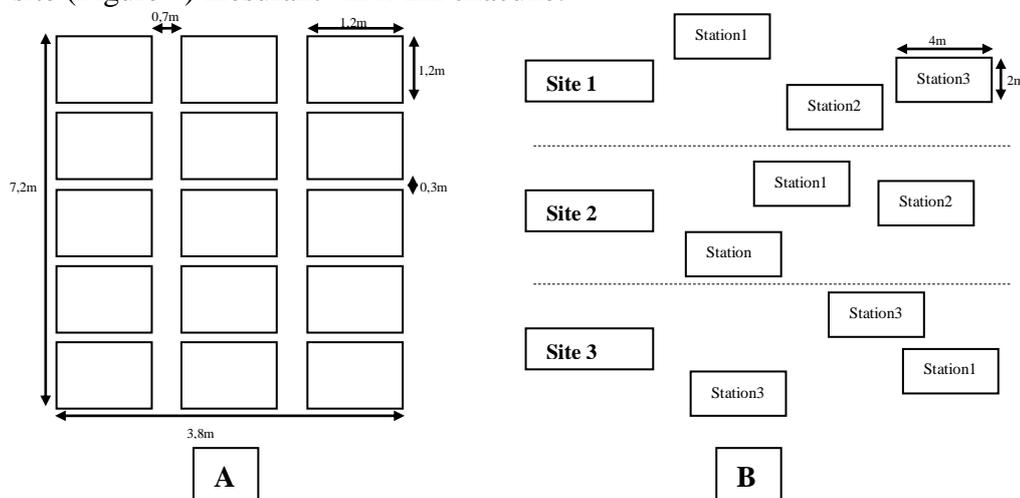
### - Matériel végétal utilisé

La même variété hybride ES Hydromel a été utilisée pour les trois sites suivis. Cette semence est d'origine espagnol, le choix a été porté sur cette semence car le climat en Espagne est pratiquement identique à celui de l'Algérie. La semence a été certifiée par le CNCC, et confirmé une pureté et un taux de germination élevées.

### 3.3. Dispositifs expérimentaux

Le dispositif adopté pour l'essai expérimental est un bloc aléatoire complet à trois blocs (Figure 2), chacun comporte cinq parcelles élémentaires mesurant 1.2m x 0.9m. Chaque micro-parcelle comporte 30 plantes réparties sur trois lignes à raison de 10cm en inter-plant.

Pour les sites de comparaison, nous avons choisi trois stations aléatoirement dans chaque site (Figure 4) mesurant 4m x 2m chacune.



**Figure 2.** Dispositif de l'essai expérimental (A) et dispositif de mesures sur les sites de comparaison (B).

#### **4. Paramètres agro-morphologiques étudiés**

Nous avons installé notre essai le mois de Décembre, en vue de comparer les génotypes existant sur le marché algérien sous un programme d'état de développement de la filière oléicole.

Les paramètres mesurés concernent à la fois l'essai expérimental et aussi le suivi des trois sites.

##### **4.1. Densité du taux de la levée**

Ce paramètre a été estimé sur chaque micro-parcelle pour l'essai expérimental, et après délimitation d'un m<sup>2</sup> (1m x 1m) aléatoirement pour chaque station dans chaque site. Un simple comptage du nombre de pieds levés.

##### **4.2. Largeur feuille**

La largeur de la feuille a été mesurée en centimètre, à l'aide d'une règle graduée, sur le point le plus large (situé généralement en 1/3 supérieure de la feuille).

##### **4.3. Longueur feuille**

La longueur de la feuille a été mesurée en centimètre, à l'aide d'une règle graduée, depuis le point de contact avec la tige jusqu'à l'extrémité de la feuille en question.

##### **4.4. Surface foliaire**

La surface foliaire a été mesurée par l'utilisation du papier millimétrique tout en traçant la forme de la feuille (Photo 3) puis nous comptons le nombre de carrés (1 cm<sup>2</sup>) pour avoir la surface totale d'un certain nombre de feuilles (03 pour chaque site). Un coefficient de majoration a été calculé pour déduire la surface foliaire selon la formule :

$$\boxed{\text{Surface foliaire} = \text{Longueur feuille} \times \text{Largeur feuille} \times 0.474}$$



**Photo 3.** Mesure de la Surface foliaire (Photo personnelle).

#### 4.5. Température du couvert végétal

La température foliaire a été prélevée durant le stade de maturation. Dans le site expérimental : Nous avons mesuré cette température au niveau de chaque micro-parcelle à l'aide d'un thermomètre infrarouge à 09.00 h (ensoleillement adéquat 32°C) en absence du vent. Avec 03 lectures à différents endroits de chaque micro-parcelle (Photo 4). Dans le site 01 : nous avons mesuré cette au niveau de chaque station à l'aide d'un thermomètre infrarouge à 09.30 h (ensoleillement adéquat 32°C) en absence du vent. Avec 03 lectures à différents endroits de chaque station.

Dans le site 02 : nous avons mesuré cette au niveau de chaque station à l'aide d'un thermomètre infrarouge à 09.30 h (ensoleillement adéquat 22°C) en présence du vent. Avec 03 lectures à différents endroits de chaque station.



**Photo 4.** Mesure de couvert végétal (Photo personnelle).

#### 4.6. Mesure de la teneur en eau (TRE)

Ce paramètre est un ensemble de mesures pour déterminer le taux d'eau dans la plante. Nous avons mesuré le poids frais de la partie aérienne et celui de la partie racinaire, puis la déduction du poids frais de la plante entière. Ensuite et après séchage sous étuve dans des sacs en papier (Photo 5), nous avons mesuré le poids sec de la partie aérienne, la partie racinaire et la déduction du poids sec de la plante entière.

L'estimation du taux de la matière sèche a été mesurée en suivant la formule :

$$\text{Matière Sèche} = (\text{Poids sec} / \text{poids frais}) \times 100$$

La teneur en eau a été déduite du taux de la matière sèche en suivant la formule :

$$\text{Teneur en eau} = 100\% - \text{MS}\%$$

Dont MS est le taux de la matière sèche.

D'abord, nous avons choisis aléatoirement trois plantes de chaque station, du site (numéro 01 et 02 et le site expérimentale) pour les sacrifier.



**Photo 5.** Étuve réglé à 70° pour sécher les échantillons (Photo personnelle).

Ces plantes ont été arrachées délicatement avec leurs racines à l'aide d'une pelle. Sans trop tardé, les racines de ces plantes (chaque plante à part) ont été rincé, en mettant leurs racines délicatement dans un premier récipient rempli d'eau, pour éliminer la majeure partie du sol de la motte racinaire.

Un deuxième récipient rempli d'eau a été utilisé pour mieux rincer les racines rapidement après les racines ont été essayées à l'aide du papier torchon. Juste après et à l'aide d'un ciseau, nous avons séparé les deux parties de parties de la plante au niveau du collet.

Nous avons mis la partie aérienne de chaque plante dans un sac en plastique étiqueté, la même chose pour la partie racinaire. Ces sacs ont été fermés hermétiquement juste après pour garder l'eau évaporée dans le sac sans pertes. Toutes ces opérations n'ont pas dépassé une minute pour chaque plante.

Ces sacs ont été transportés au laboratoire de notre faculté pour mesurer le poids frais à l'aide d'une balance de précision à deux chiffres après la virgule.

#### **4.7. Nombre de racine secondaires**

Le simple comptage du nombre de racines secondaires a été effectué avant séchage sous étuve (Photo 6).

#### **4.8. Longueur de la racine principale**

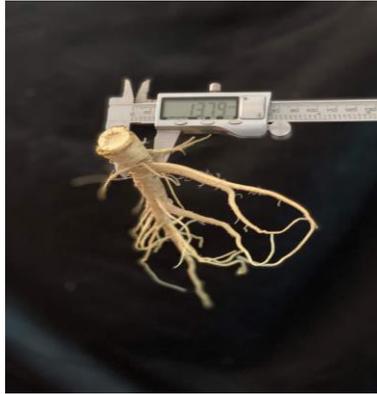
La longueur de la racine principale a été mesurée en centimètre (cm), à l'aide d'une règle graduée, depuis le collet jusqu'à la coiffe (Photo 6)



**Photo 6.** Mesure de la longueur de la racine principale (photo personnelle).

#### **4.9. Diamètre de la racine principale**

Le diamètre de la racine principale a été mesuré en millimètre, 2cm en dessous du collet pour chaque plante choisie (Photo 7).



**Photo 7.** Mesure du diamètre de la racine (photo personnelle).

#### **4.10. Ramification de la partie aérienne**

Comptage du nombre de ramifications a été effectué sur chaque pied à part. Ces Individus ont été choisis aléatoirement à de quatre individus pour chaque station.

#### **4.11. Diamètre de la tige**

Le diamètre de la tige a été mesuré en millimètre, 2cm en dessus le collet pour chaque plante choisie (Photo 8). Ces plantes ont été choisies aléatoirement à raison de quatre mesures par chaque station dans le site.



**Photo 8.** Mesure de diamètre de la tige (photo personnelle).

#### **4.12. Hauteur finale**

La hauteur finale a été mesuré en centimètre, à l'aide d'une règle graduée, à partir du point de contact de la plante avec le sol jusqu'à l'extrémité supérieure (le point le plus haut) de chaque plante (Photo 9). Ces plantes ont été choisies aléatoirement à raison de quatre individus pour chaque station.



**Photo 9.** Mesure de la hauteur finale (photo personnelle).

#### **4.13. Nombre des siliques pour chaque plante**

C'est le comptage simple du nombre de siliques sur chaque plante à part. Ces plantes ont été choisies aléatoirement à raison de quatre individus pour chaque station (Photo 10).



**Photo 10.** Comptage du nombre de siliques (Photo personnelle).

#### **4.14. Diamètre des siliques**

Le diamètre des siliques a été mesuré en millimètre, à l'aide d'un pied à coulisse électronique, au point le plus large. Les échantillons ont été choisis aléatoirement à raison de quatre mesures par chaque station dans le site (Photo 11).



**Photo 11.** Mesure du diamètre des siliques (Photo personnelle).

#### **4.15. Longueur de siliques**

La longueur de la silique a été mesurée en centimètre, à l'aide d'une règle graduée, entre les deux extrémités de la silique elle-même (Photo 12).



**Photo 12.** Mesure de la longueur silique (Photo personnelle).

#### **4.16. Nombre de grains par silique**

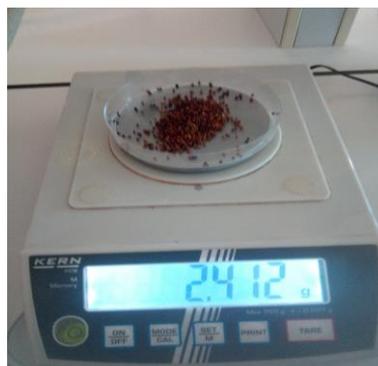
Un simple comptage du nombre grains de chaque silique. Ces siliques ont été choisies Aléatoirement à raison de quatre mesures par chaque station dans les sites.

#### **4.17. Diamètre des grains**

Le diamètre des grains a été mesuré en millimètre, à l'aide du pied à coulisse électronique, sur 4 échantillons choisis aléatoirement pour chaque station.

#### **4.18. Poids de mille graines (PMG)**

Ce paramètre a été effectué avant récolte, par la récupération d'un nombre suffisant de siliques, puis un battage manuel et enfin le comptage de 1000 grains de chaque station dans les sites (Photo 13). Nous avons pesé les 1000 grains de chaque station à part à l'aide d'une balance de précision à deux chiffres.



**Photo 13.** Mesure du poids de mille graines (Photo personnelle).

#### **4.19. Estimation du rendement théorique**

L'estimation du rendement théorique (Qx/ha) a été calculée selon la formule suivante: 
$$\text{Rdt Th} = \text{Nb Sil/Plante} \times \text{Nb Gr/Sil} \times \text{PMG} \times \text{Nb Pl/M}_2 \times 10000$$

Où

Nb Sil/Pl : est le nombre de siliques par plante (moyen de 102,39 sur le site n° 1).

Nb Gr/Sil : est le nombre de grains par silique (moyen de 20,17 sur le site n° 1).

Nb Pl/M<sub>2</sub>: est le nombre de plantes par mètre carré (moyen de 31 sur le site n° 1)

PMG : poids de mille grains.

#### **4.20. Rendement réel (Qx/ha)**

Pour les rendements obtenus, 12 à 14 qx/ha sont enregistrés au niveau des deux sites Oued Lakhdar et Aïn Soltane, contrairement au site Bouhaira qui n'a pas donné grande chose.

### **5. Analyse statistique des données**

Une analyse statistique descriptive a été effectuée pour une vue d'ensemble de données. L'analyse statistique unidimensionnelle (analyse de la variance - ANOVA) a été adoptée pour déduire les effets significatifs du facteur site étudié à l'aide du logiciel STATISTICA 8. Le test Post-Hoc de Duncan a été utilisé pour faire ressortir les groupes homogènes.

Les résultats obtenus sont représentés sous forme de diagrammes grâce au logiciel Office Excel. Les corrélations phénotypiques entre les différents paramètres sont calculées selon la méthode décrite par Snedecor et Cochran (1981).

# **Partie II**

## **Résultats et discussion**

## 1. L'essai expérimental

Plusieurs paramètres ont été mesurés sur cet essai, mais l'analyse statistique des résultats n'a montré aucune différence significative entre ces paramètres suite à un décalage de la croissance entre les variétés étudiées.

## 2. Suivi des trois sites

Un certain nombre de paramètres ont été étudié lors du suivi des trois sites. Des différences statistiques significatives ont été enregistrées pour plusieurs paramètres.

### 2.1. Statistique descriptive

Une analyse descriptive a été effectuée pour faire une lecture globale des résultats. Des faibles coefficients de variation (CV) ont été enregistrés pour la majorité des paramètres de notre étude (Tableau 2). Exception faite pour le pois frais tige (*PFTige*), le poids frais plante (*PFPI*), le rapport poids frais racine/poids frais tige (*PFR/PFT*) et le nombre de siliques (*NbSil*) qui ont donnés des CV modérés à élevés.

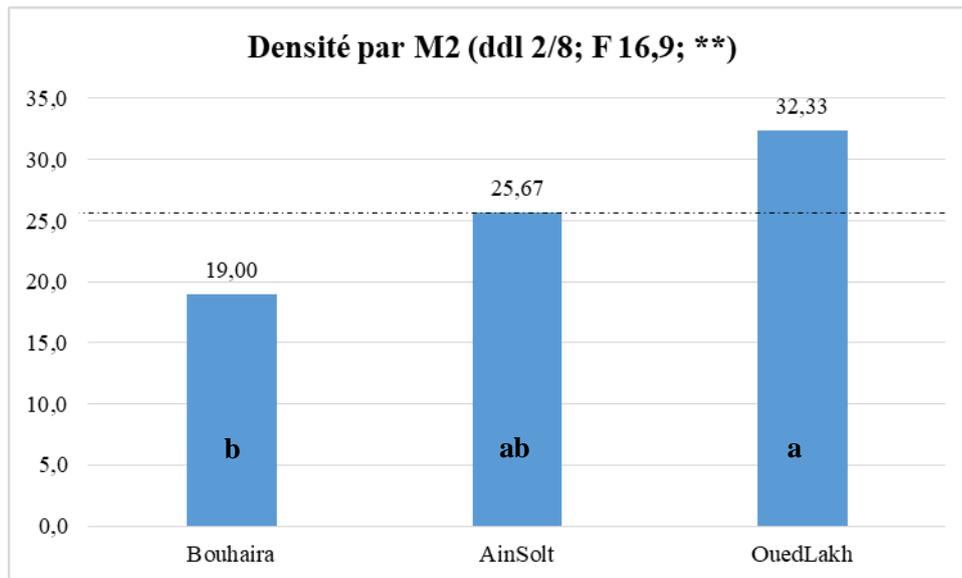
**Tableau 2.** Résultats d'analyse descriptive des données de l'ANOVA trois sites suivis.

caractère	N	Moyenne	Minimum	Maximum	CV%	Err. St.
<b>PFTige</b>	36	305,34	96,00	1047,51	<b>64,33</b>	32,74
<b>PFPI</b>	36	338,40	117,20	1123,14	<b>60,49</b>	34,12
<b>PFT/PFR</b>	36	9,18	2,60	17,56	43,37	0,66
<b>PFR/PFT</b>	36	0,14	0,05	0,38	<b>56,42</b>	0,01
<b>NbRam</b>	36	5,36	4,00	7,00	15,54	0,14
<b>DiamT</b>	36	14,25	9,15	19,22	17,21	0,41
<b>DiamR</b>	36	13,34	8,84	20,40	18,97	0,42
<b>NbSil</b>	36	242,61	72,00	610,00	<b>56,52</b>	22,85
<b>LongSil</b>	36	54,40	41,17	76,00	14,62	1,33
<b>DiamSil</b>	36	3,38	2,19	4,66	20,02	0,11
<b>NbGrSil</b>	36	27,69	19,00	33,00	12,91	0,60
<b>PSF/PSR</b>	36	3,27	1,89	5,28	25,42	0,14
<b>LongF</b>	36	18,36	11,00	26,40	23,99	0,73
<b>LargF</b>	36	9,78	6,50	14,20	22,06	0,36
<b>SF</b>	36	88,21	36,42	145,16	39,93	5,87
<b>NbPIM<sup>2</sup></b>	9	25,67	16,00	36,00	24,41	2,09

### 2.2. Densité de semis par M<sup>2</sup>

Les résultats statistiques l'analyse de la variance, du paramètre de la densité de semis par  $M^2$ , a montré des différences hautement significatives. Les valeurs les plus élevées ont été enregistrées sur le site d'Oued Lakhder avec une moyenne de 32,33 plants, alors que le site Bouhaira n'a montré que de très faibles nombre avec une moyenne de 19 plants (Figure 18). Le site d'Ain Soltane a montré une moyenne intermédiaire avec 25,67 plants.

Le test post-hoc de Duncan a distingué deux groupes homogènes chevauchants.



**Figure 18.** Diagramme représentant la Densité de semis par  $M^2$  sur les trois sites.

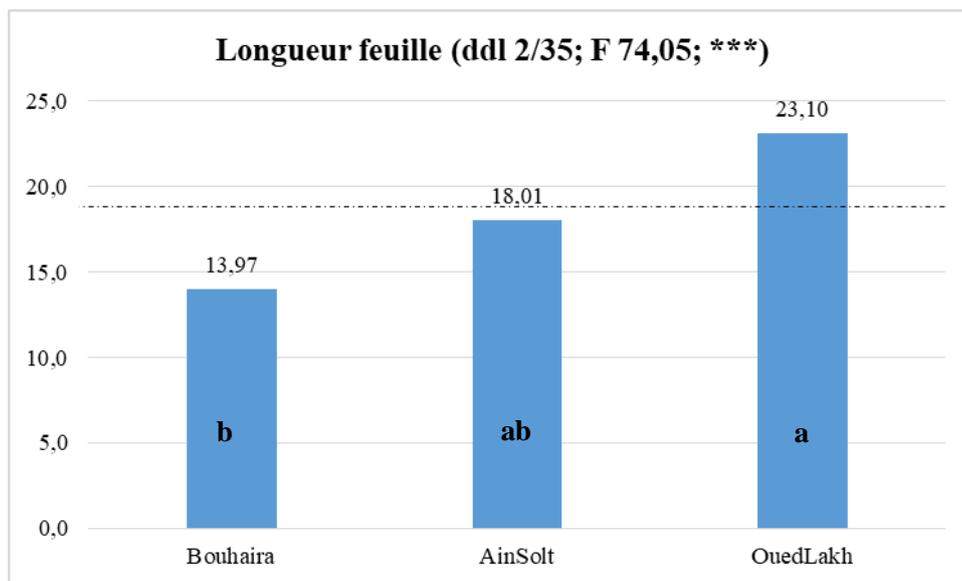
L'analyse de la variance des résultats obtenus, par l'évaluation de ce paramètre agronomique, a révélé que les deux sites Bouhaira et Ain Soltane présentent une pente importante ce qui a influencé probablement sur la nature du travail du sol et/ou la densité de semis. En effet, l'accroissement de la pente est en générale à l'origine d'une régression du nombre de plantes par mètre carré chez la culture du colza (Telaidjia basma et Boumezaar maroua(2021).

L'interaction entre ces deux facteurs, a une influence sur la conception de ce paramètre, ce qui indique que le comportement de la culture du colza dans les trois sites est différent suite à sa position dans l'aire cultivée. Ainsi, le site d'Oued Lakhder s'est dégagé seul des deux sites d'Ain Soltane et Bouhaira à cause d'une faible pente et une dose adéquate de semences par hectare.

### 2.3. Longueur feuille

La moyenne de longueur feuilles la plus élevée a été enregistrée sur le site d'Oued Lakhder avec 23,10 cm, alors que le site d'Ain Soltane avec 18,01 cm, du site de Bouhaira n'a donné que de faible longueur avec 13,97 cm (Figure 19). Le site d'Oued Lakhder a donnée des longueurs intermédiaires.

Le test post-hoc de Duncan a révélé trois groupes homogènes chevauchants.



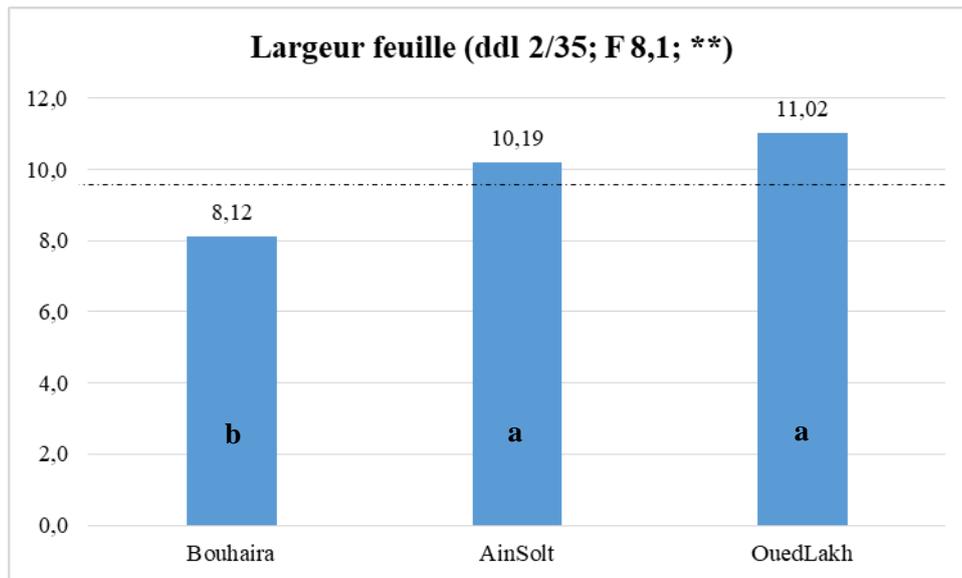
**Figure 19.** Diagramme représentant longueur feuille dans les trois sites.

L'analyse statistique du paramètre longueur feuille a montré des différences statistiquement significatives et en motionné que le site d'Oued Lakhder a une grande moyenne avec des feuilles plus longue que les autres sites. Cela est dû aux bonnes conditions climatiques de cette zone.

### 2.4. Largeur feuille

La moyenne de largeur feuilles la plus élevée a été enregistrée sur le site d'Oued Lakhder avec 11,02 cm, alors que le site d'Ain Soltane avec 10,19 cm, du site de Bouhaira n'a donné que de faible largeur avec 8,12 cm (Figure 20). Le site d'Oued Lakhder a donné des largeurs intermédiaires.

Le test post-hoc de Duncan a révélé l'existence de trois groupes homogènes chevauchants.



**Figure 20.** Diagramme représentant la largeur feuille sur les trois sites.

## 2.5. Surface foliaire

L'analyse statistique de la variance, du paramètre surface foliaire, a montré des différences hautement significatives. Les valeurs les plus élevées ont été enregistrées sur le site d'Oued Lakhder avec 120,76 cm<sup>2</sup> alors que le site Bouhaira n'a montré que de très faibles surfaces avec une moyenne de 55,29 cm<sup>2</sup> (Figure 21). Le site d'Ain Soltane a donné une surface intermédiaire de 88,58 cm<sup>2</sup>.

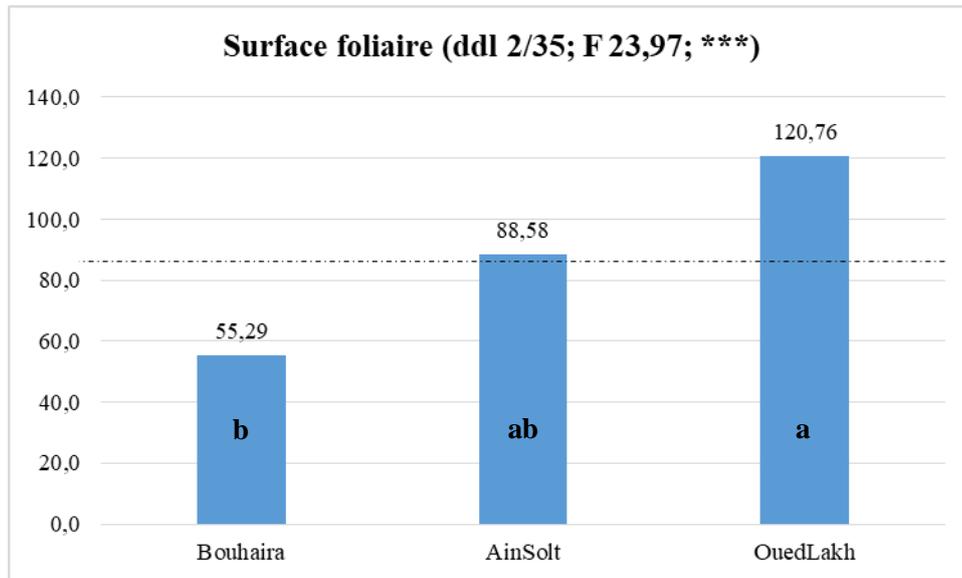
Le test post-hoc de Duncan a distingué deux groupes homogènes chevauchants.

Le métabolisme de la feuille évolue tout au long de leur développement végétatif, leur croissance et leur chute. Il est spécifique à chaque étage foliaire et traduit des relations trophiques et environnementales particulières liées au positionnement des feuilles dans le couvert végétal (Dechaumet, 2018).

Les plantes diminuent leurs surfaces foliaires en présence d'un stress hydrique. Les déficits hydriques très longs induisent des changements progressifs dans la structure de la plante qui vise à réduire sa surface transpirante (surface foliaire), mais qui induisent également une baisse de sa production. Au début du cycle végétatif, la plante ajuste sa taille à l'eau disponible dans le milieu en réduisant sa surface (INRA, 2000).

La réduction de la surface foliaire peut provenir d'une diminution de l'expansion foliaire et/ou d'une sénescence accélérée de la feuille. La croissance foliaire est stoppée très

rapidement par un déficit hydrique (Kramer et Boyer, 1995).

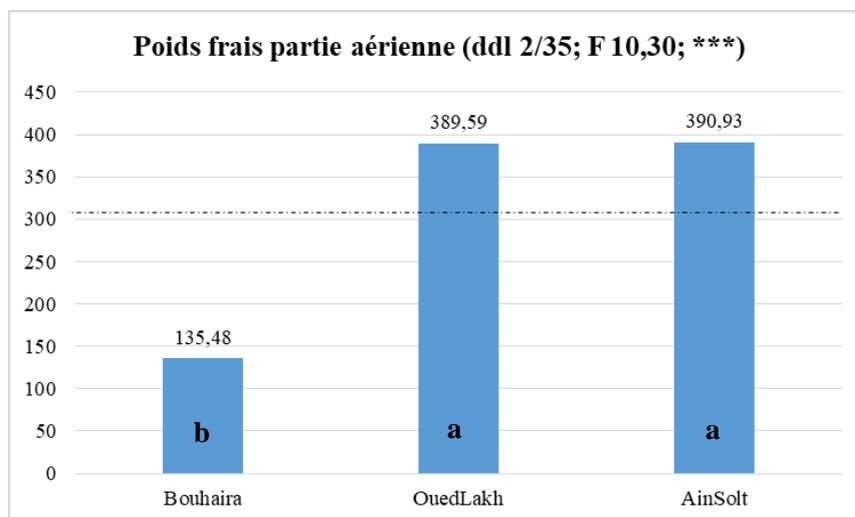


**Figure 21.** Diagramme représentant la surface foliaire sur les trois sites.

## 2.6. Poids frais de la partie aérienne (*PFTige*)

L'analyse de la variance des données du paramètre poids frais de la partie aérienne a montré des différences très hautement significatives pour le facteur site étudié. Les moyennes les plus élevées ont été enregistrées sur le site d'Ain Soltane avec 390,9 g suivi par le site d'Oued Lakhder avec 389,6 g alors que le site Bouhaira a donné la plus faible moyenne avec 135,5 g (Figure 22).

Le test post-hoc de Duncan a révélé l'existence de 2 groupes homogènes distincts.



**Figure 22.** Moyennes du poids frais de la partie aérienne dans les trois sites.

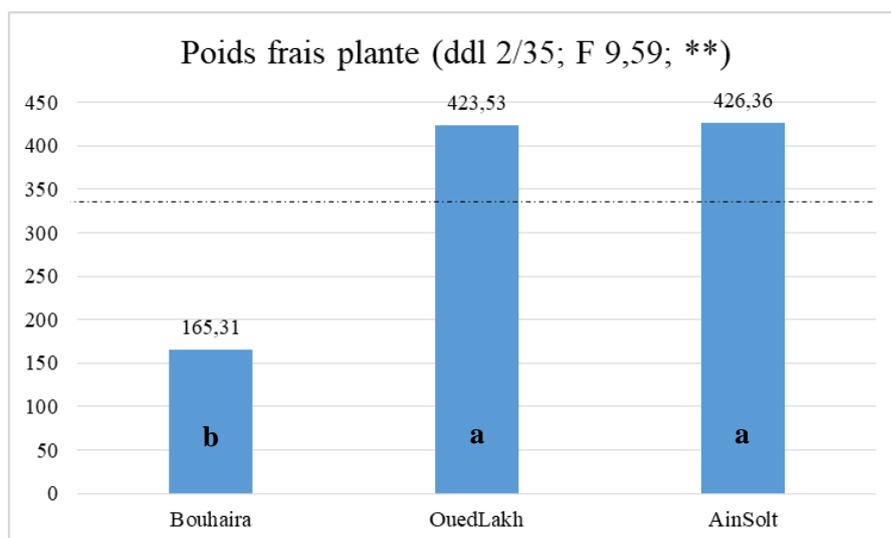
Vu l'exposition de l'Est algérien à des périodes de sécheresse, un déficit hydrique a touché les parcelles de colza dans un moment critique (surtout le site de Bouhaira qui a été semé un peu tard) pourra influencer négativement sur la hauteur finale de la plante et la biomasse fraîche bien sûr. Deblonde et Ledent (2001), Monneveux et Nemmar (1986), Bezzala (2005), Hannel et Barralis (1982) et Tambussi *et al.* (2005) ont tous démontré que les plantes manifestent une réduction des dimensions de la partie végétative et la hauteur finale de la plante en cas de sécheresse.

On remarque également une réduction du poids de la matière fraîche en fonction de la salinité de l'eau et la sécheresse. Nos résultats sont en concordance avec les travaux de Najine *et al.* (1995) qui ont montré une réduction du poids de la matière fraîche de la partie aérienne du colza de 80% pour des concentrations de 10 g/L en NaCl par rapport au témoin. Ouakroum (2007) a démontré que le déficit hydrique et les hautes températures affectent la croissance et le rendement des plantes.

## 2.7. Poids frais de la plante

L'analyse de la variance a montrée des différences très hautement significatives pour le facteur site étudié. Le poids frais plante le plus élevé a été enregistré sur le site d'Ain Soltane avec 426,36g suivi par le site d'Oued Lakhder (423,53g), contrairement au site Bouhaira qui a donné la plus faible moyenne avec 165,31g (Figure 23).

Le test post-hoc de Duncan a révélé l'apparition de 2 groupes homogènes distincts.



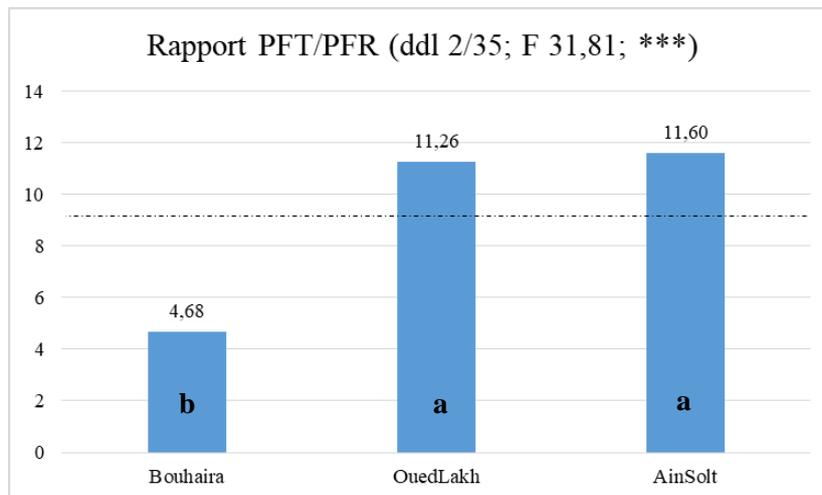
**Figure 23.** Diagramme représentant le poids frais plante sur les trois sites.

Le pois frais de la plante est affecté par le stress hydrique, l'apport en azote et des conditions climatiques. Ce stress est traduit par des changements morphologiques et physiologiques affectant négativement la croissance de la plante et sa productivité (Wong *et al.*, 2001). L'effet du stress hydrique sur la partie aérienne entraîne une réduction de la hauteur. Il réduit la croissance et le développement des plantes tout en affectant les différents processus physiologiques et biochimiques telle que la photosynthèse, la respiration, l'absorption et le métabolisme (Lamaze *et al.*, 1994 ; Jaleel *et al.*, 2008).

## 2.8. Rapport poids frais tige/poids frais racine

L'analyse de la variance du rapport poids frais tige sur le poids frais racine a montré des différences très hautement significatives pour le facteur site étudié. La moyenne la plus élevée a été enregistrée sur les sites d'AïnSoltane puis Oued Lakhdar avec respectivement 11,6g et 11,26g, par contre le site Bouhaira a donné le plus faible rapport avec 4,68g (Figure 24).

Le test post-hoc de Duncan a montré l'existence de 3 groupes homogènes distincts.



**Figure 24.** le rapport poids frais tige/poids frais racine.

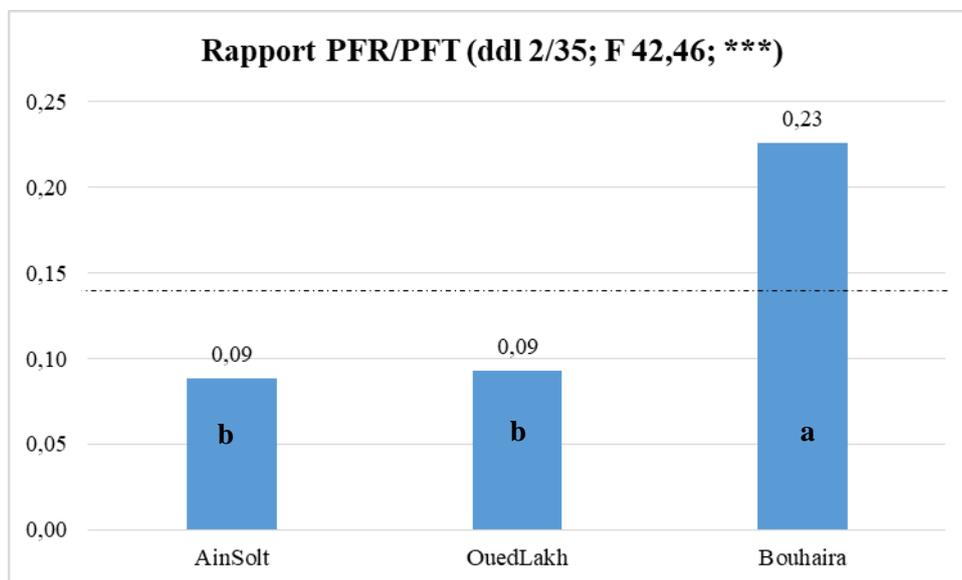
Le rapport PFT/PFR explique l'importance de la partie aérienne en volume et poids par rapport au volume et poids du système racinaire, sachant que la plante doit avoir un équilibre entre la partie aérienne et la partie racinaire. Cependant, lorsque ce rapport diminue et tend vers le 1, donc un déséquilibre a touché la plante car la partie racinaire est devenu plus importante. Nous pouvons expliquer ces diminutions par des attaques d'insectes, des champignons ou par des carences en éléments fertilisants principalement 1 phosphore responsable de la végétation chez les plantes.

D'après (Zerrari et moustaoui, 2001), la plante du colza est particulièrement sensible à une carence en phosphore.

### 2.9. Rapport poids frais racine/poids frais tige

L'analyse de la variance du rapport PFR/PFT a montrée des différences très hautement significatives pour le facteur site étudié. Le rapport le plus élevée a été enregistré sur le site Ain Soltane avec 0,22, alors que les site deux sites Oued Lakhder et Bouhaira n'ont montré que de faibles valeurs en dessous de la moyenne avec 0,093g et 0,088 respectivement(Figure25).

Le test post-hoc de Duncan a révélé l'existence de 2 groupes homogènes distincts.



**Figure 25.** Diagramme représentant le rapport poids frais racine/poids frais tige.

Le rapport PFR/PFT faible explique la faiblesse du poids frais racinaire par rapport au poids frais de la partie aérienne. Cependant, les faibles rapports (tend vers le zéro) expliquent les problèmes qui ont touchés la racine des plantes (Maladies ou manque d'éléments fertilisants principalement le phosphore responsable à la partie racinaire).

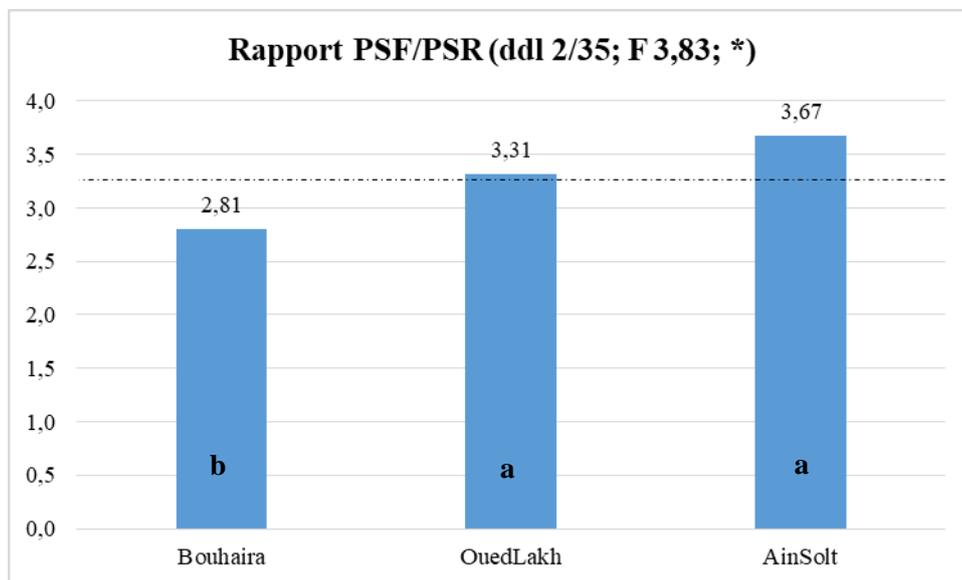
Le phosphore pourra être un facteur limitant pour la croissance et développement des plantes, citant principalement le système racinaire. Le manque du phosphore vient soit d'une carence ou du blocage aussi. Si par accident, le sol du site Bouhaira est riche en calcaire, le phosphore assimilable diminue considérablement et influe par conséquence sur le comportement de la plante. L'élément phosphore est connu par ses rôles multiples dont

sa participation dans la formation de l'ATP et son effet sur la croissance des racines (Amnay, 1996).

### 2.10. Rapport du Poids sec tige/Poids sec racine

L'analyse de la variance a montrée des différences très hautement significatives pour le facteur site étudié. Le rapport poids frais racine/poids frais tige le plus élevé a été enregistré sur le site Ain Soltane avec 3,67g suivi par le site Oued Lakhder avec 3,31g. Par contre le site Bouhaira a donné le rapport le plus faible (2,8g) (Figure26).

Le test post-hoc de Duncan a révélé l'apparition de 2 groupes homogènes distincts.



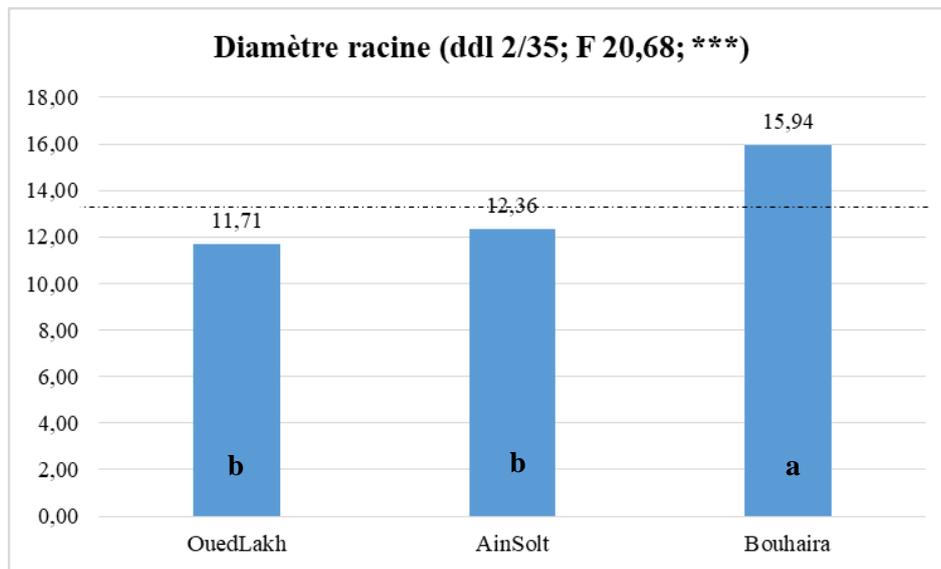
**Figure 26.** Diagramme représentant le rapport poids sec feuille/poids sec racine.

Le manque en phosphore a réduit probablement la biomasse de la partie aérienne dans notre étude. Les résultats obtenus par Latati (2012), montrent que les effets de la déficience en phosphore se manifestent par une diminution de la biomasse sèche de la partie aérienne. L'accumulation de la biomasse sèche de la partie aérienne représente un paramètre important pour l'évaluation la déficience en phosphore (Vadez *et al.*, 1996 ; Pan *et al.*, 2008 ; Alkama, 2010).

### 2.11. Diamètre racine

L'analyse statistique de la variance a montré une différence très hautement significative pour le paramètre diamètre racinaire, les valeurs les plus élevées ont été enregistrées sur le site Bouhaira avec une moyenne de 15,93 mm, alors que les deux sites d'Ain Soltane et Oued Lakhdar n'ont donné que de faibles moyennes (12,36, et 11,71mm respectivement) (Figure 27).

Le test post-hoc de Duncan a révélé l'existence de 2 groupes homogènes distincts.



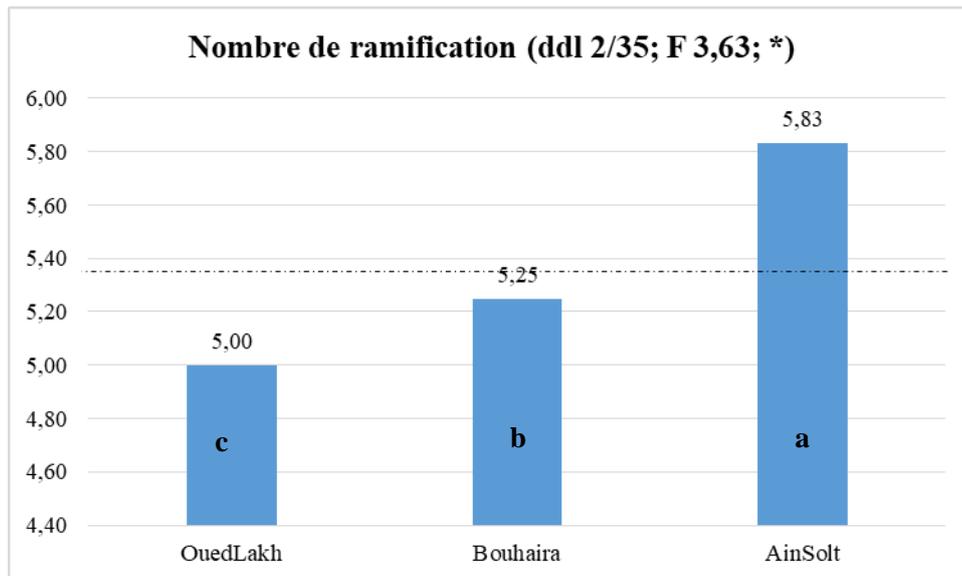
**Figure 27.** Diagramme représentant les moyennes du diamètre racinaire.

D'après Ramanjulu et Bartels (2002), l'optimisation de l'absorption d'eau est liée à un ensemble complexe de caractères morphologiques des racines (masse et volume, ramification et profondeur). L'absorption de l'eau peut être améliorée par un système racinaire plus profond et plus dense, la croissance racinaire en conditions sèches peut être maintenue par l'ajustement osmotique qui limite la baisse du potentiel de turgescence (Turner, 1988). (Weaver, 1958) a montré que la morphologie des racines est déterminée génétiquement, mais elle peut être également modifiée par les facteurs du milieu tels que la teneur en eau et en oxygène, la température, la nature et la structure du substrat. La croissance racinaire est réduite lors d'une contrainte hydrique, mais de façon moins marquée que celle des parties aériennes. La diminution du diamètre des racines sous l'effet de la déshydratation peut contribuer à limiter l'absorption de l'eau et des éléments minéraux (Moriz et Merrien, 1990).

## 2.12. Ramifications de la partie aérienne

L'analyse statistique de la variance du nombre de ramifications montre un effet très hautement significatif entre les 3 sites (Figure 28). La moyenne la plus élevée a été remarqué dans le site d'Ain Soltane avec 5,83 ramifications, contrairement au site d'Oued Lakhder n'a donné que de très faible nombre (5 ramifications).

Le test de Duncan a révélé 3 groupes homogènes distincts.



**Figure 28.** Diagramme représentant le nombre de ramification dans les trois sites.

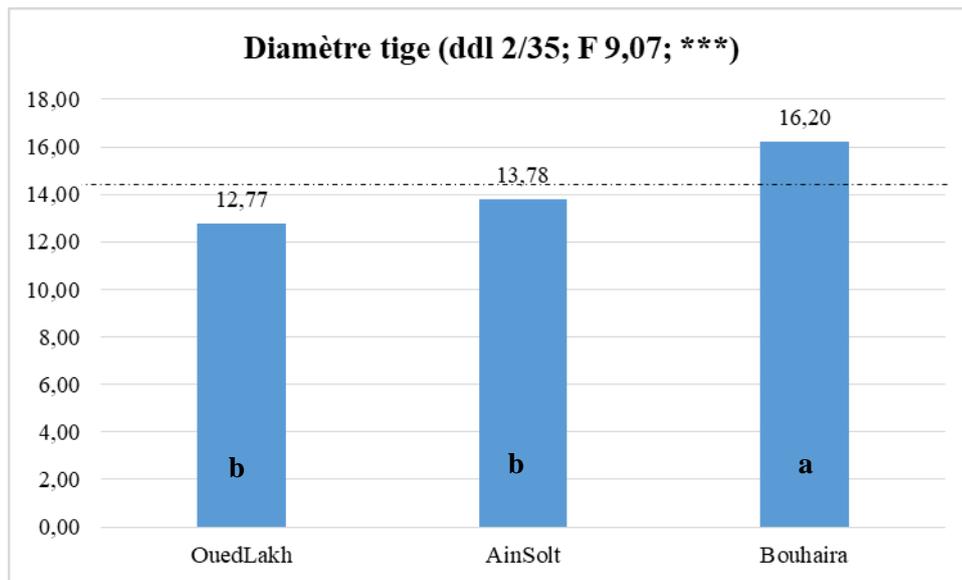
Le nombre de ramifications par plante est probablement affecté par un mauvais transfert d'éléments fertilisants ou le problème de fertilité du sol. D'autre part, la mauvaise répartition d'eau provoque la réduction du nombre de tiges secondaires et la formation de nouvelles tiges.

Lawlor *et al.* (1995) estiment que la diminution de la taille des tiges secondaires résulte principalement de la compétition entre différentes zones d'allongement de la plante pour les principaux facteurs trophiques : eau, carbone et azote. En cas d'une alimentation déficitaire en eau, il y a une mauvaise circulation de la sève, ce qui produit une mauvaise répartition des facteurs trophiques et par conséquent une diminution des ramifications.

### 2.13. Diamètre de la tige

L'analyse statistique de la variance a montré une différence très hautement significative pour le paramètre diamètre de la tige. Les valeurs les plus élevées ont été enregistrées sur le site Bouhaira avec une moyenne de 16,20mm. Les deux sites d'Ain Soltane et Oued Lakhdar n'ont donné que de faibles moyennes (13,78 et 12,77 mm) en dessous de la moyenne générale (Figure 29).

Le test post-hoc de Duncan a montré 2 groupes homogènes distincts.



**Figure 29.** Diagramme représentant Diamètre tige dans les trois sites.

Une faible densité de semis a été enregistrée sur le site Bouhaira, ce qui a influencé sur le diamètre de la tige des plantes. Ceci est du probablement à une faible concurrence entre les plantes.

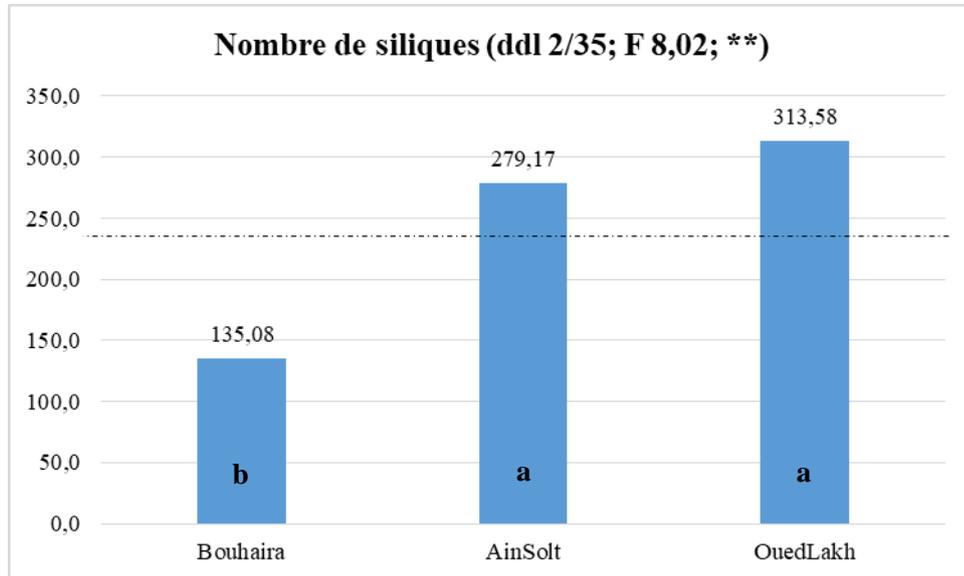
D'après Lamaze *et al.* (1994) et Andrei (2004), ont mentionné que l'effet du stress hydrique sur la partie aérienne de la plante entraîne une réduction du diamètre de la tige. La grosseur de la tige décroît de moitié lors d'une alimentation déficitaire en eau (du stade de floraison jusqu'à la maturation des graines).

### 2.14. Nombre de siliques

Les résultats de l'analyse de la variance ont montré des différences hautement significatives entre les trois sites suivis. Le nombre le plus élevé a été enregistré sur le site Oued Lakhder avec une moyenne de 313,58 siliques, suivi par Ain Soltane avec une

moyenne de 279,17 siliques. Le site Bouhaira a donné une très faible moyenne de 135,08 siliques (Figure 30).

Le test post-hoc de Duncan a révélé 2 groupes homogènes distincts.



**Figure 30.** Diagramme représentant le nombre de siliques par plante.

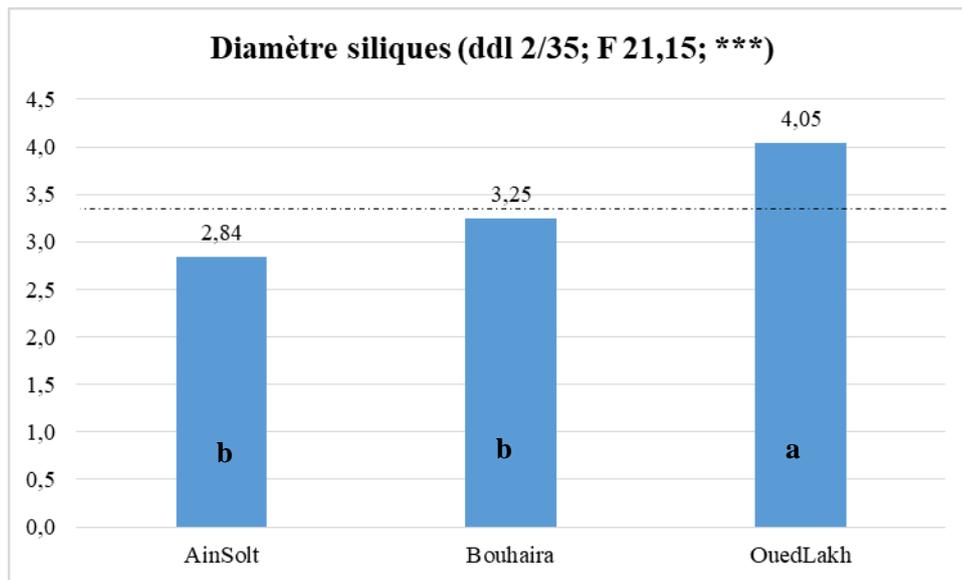
Les résultats montrent que le nombre de siliques par plante a été affecté par les éléments minéraux et le déficit hydrique. L'azote joue un rôle essentiel sur la croissance, l'indice foliaire, le nombre de ramifications, le nombre de siliques et finalement le nombre de graines par silique, composante la plus importante du rendement (Zerrari et Moustauoui, 2001). La carence en phosphore réduit le nombre et la taille des graines ainsi que leurs viabilités (Gros, 1977). Kumar et Singh (2006) pensent que l'étape de la formation des siliques chez le Colza est un indice physiologique pour connaître les génotypes tolérants à la sécheresse. Une culture privée d'eau donne un nombre de siliques inférieur à celui obtenu en culture menée en conditions d'irrigation optimales.

Durant la floraison, la plante produit beaucoup plus de boutons floraux (futur siliques) qu'elle ne pourra en faire évoluer pleinement par la suite. Des avortements à l'ordre de 50% des organes fructifères sont enregistrés lors d'une inflorescence tardive (Dembinski, 1970 ; Rollier, 1974 ; Clarke et Simpson, 1978). D'après Lacotte (1973), les conditions climatiques défavorables (grêle ou gel pendant la floraison) détruisent les organes fructifères jeunes.

### 2.15. Diamètre de siliques

Les résultats de l'analyse de la variance ont montré des différences hautement significatives pour le facteur site étudié. Le nombre le plus élevé a été enregistré sur le site Oued Lakhdar avec une moyenne de 4,04mm (Figure 31), alors que les deux autres sites (Bouhaira et Ain Soltane) n'ont donné que de faibles moyennes de 3,25 et 2,84mm respectivement.

Le test post-hoc de Duncan a révélé l'existence de 2 groupes homogènes distincts.



**Figure 31.** Diagramme représentant diamètre de siliques sur les trois sites suivis.

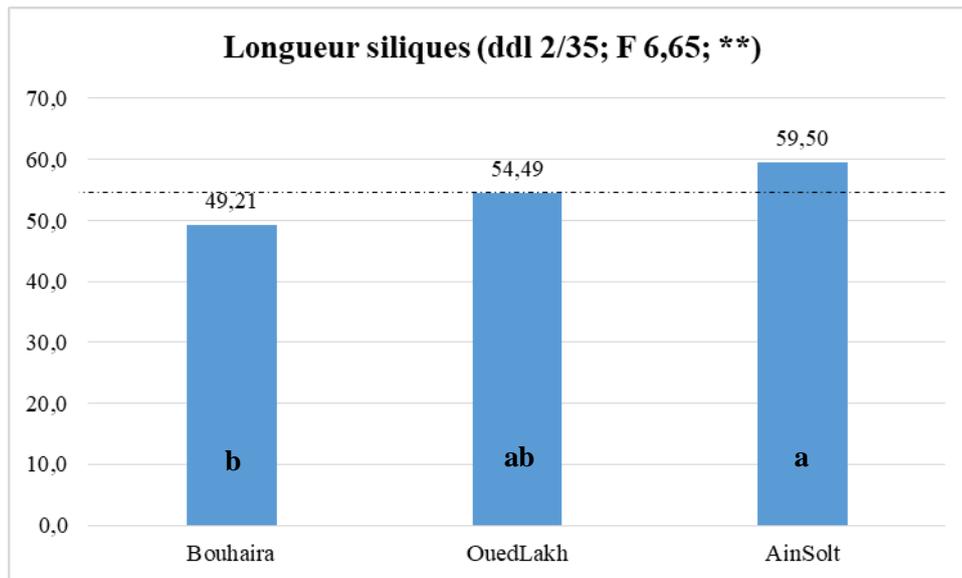
Les résultats montrent que le paramètre diamètre de silique a été affecté par le traitement hydrique déficitaire.

Les facteurs climatiques influent positivement ou négativement sur le diamètre de siliques, car les plantes exposées à un déficit hydrique ont tendance à réduire leurs diamètres des siliques (INRA, 2000 ; Lamaze *et al.*, 1994).

### 2.16. Longueur de siliques

L'analyse statistique de la variance a révélé une différence significative pour le facteur site étudié. La longueur la plus élevée a été enregistrée sur le site d'Aïn Soltane avec une moyenne de 59,5mm, suivi par Oued Lakhdar moyenne avec 54,49mm. Le site de Bouhaira n'a donné qu'une faible moyenne de 49,21mm (Figure 32).

Le test post-hoc de Duncan nous a montré 2 groupes homogènes chevauchants.



**Figure 32.** Diagramme représentant les moyennes de la longueur silique.

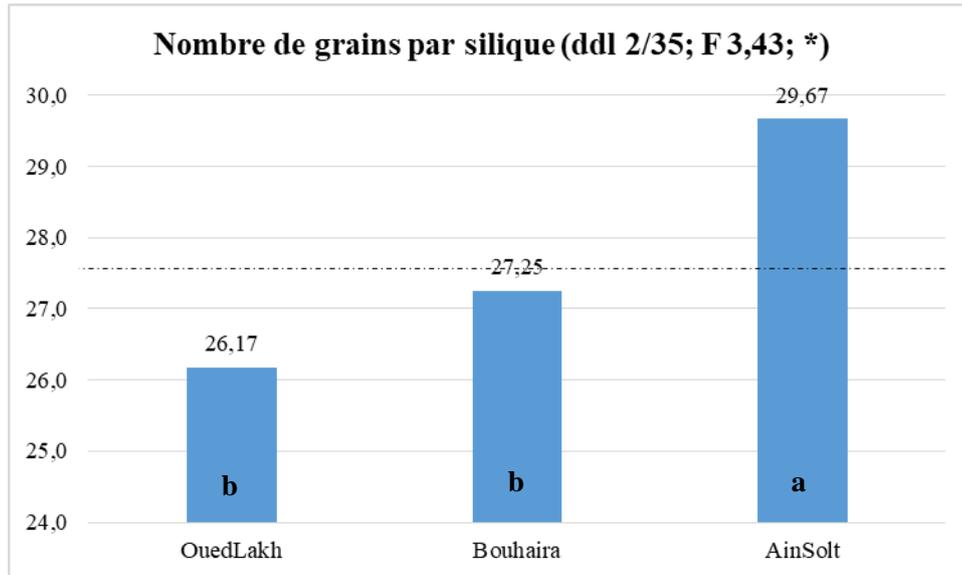
Nous avons enregistré sur le site d'Aïn Soltane des longueurs siliques importantes en comparaison avec les deux autres sites, mais avec de très petites graines. Ces longueurs sont probablement expliquées par une faible densité de semis. Cependant, la longueur des siliques n'influe pas forcément sur les rendements. Chay et Thurling (1989) ont trouvé que le nombre de siliques par plante vari indépendamment de la longueur de silique, mais les siliques longues donnent généralement des rendements plus élevées que les courtes siliques.

### 2.17. Nombre de grains par silique

Les résultats de l'analyse de la variance ont montré des différences hautement significatives entre les trois sites suivis. Le nombre le plus élevé a été enregistré sur le site d'Aïn Soltane avec une moyenne de 29,67 grains alors que le site d'Oued Lakhdar n'a montré qu'un faible nombre de 26,17 grains par silique (Figure 33).

Le test post-hoc de Duncan a révélé l'existence de deux groupes homogènes distincts.

La variation enregistrée entre les trois sites est expliquée probablement par l'adaptation de la variété ES Hydromel aux environnements étudiés durant le stade floraison, citant principalement une bonne température, des sols profonds, une bonne pluviosité, des vents moins violents, etc. (le cas de l'exploitation d'Aïn Soltane)



**Figure 33.** Diagramme représentant les moyennes du nombre de grains par silique.

Merrien *et al.* (1981) parlent des relations positives de type linéaire entre le rendement de la plante et de l'eau consommée.

### 2.18. Poids de mille graines

L'analyse statistique du paramètre poids de mille graines a montré des différences statistiquement non significatives.

### 2.19. Diamètre de graine

L'analyse statistique du paramètre diamètre de graine a montré des différences statistiquement non significatives.

### 2.20. La hauteur finale

L'analyse statistique de la variance a montré des différences statistiquement non significatives pour le paramètre d'hauteur finale.

### 2.21. Poids frais racine

L'analyse statistique de la variance a montré des différences statistiquement non significatives pour le paramètre poids frais racine.

### 3. Analyse des corrélations

Pour compléter l'analyse unidimensionnelle ANOVA, il est souhaitable d'y aller à une analyse bidimensionnelle par l'estimation de la force de liaison de type linéaire entre deux variables quantitatives en présentant la matrice des corrélations entre les variables deux à deux (Tableau 3).

Nous avons enregistré 22 corrélations significatives sur 121, dont 7 corrélé négativement et 15 corrélé positivement. Un coefficient de corrélation très important de 0,95 entre *LF* et *SF*. Le rapport *PST/PSR* est corrélé positivement avec le rapport *PSF/PSR* et négativement avec *PFR/PFT* ( $r=0,89$ ,  $r=-0,92$  respectivement).

D'autres corrélations importantes, citant : *PFT* est corrélé positivement avec le rapport *PFT/PFR*, *PSF/PSR* et *NbSil* ( $r=0,89$ ,  $r=0,88$  et  $r=0,79$  respectivement).

**Tableaux 2** : corrélation entre les paramètres étudiés (en gras des résultats statistiquement significatif à 0.05%).

	<i>PFTige</i>	<i>PFPI</i>	<i>PFT/PFR</i>	<i>PFR/PFT</i>	<i>NbRam</i>	<i>DiamT</i>	<i>DiamR</i>	<i>NbSil</i>	<i>LongSil</i>	<i>DiamSil</i>	<i>NbGrSil</i>	<i>PSF/PSR</i>	<i>LongF</i>	<i>LargF</i>	<i>SF</i>
<i>PFPI</i>	<b>1,00</b>														
<i>PFT/PFR</i>	<b>0,89</b>	<b>0,89</b>													
<i>PFR/PFT</i>	<b>-0,87</b>	<b>-0,86</b>	<b>-0,92</b>												
<i>NbRam</i>	0,65	0,66	0,38	-0,49											
<i>DiamT</i>	-0,21	-0,20	-0,33	0,31	0,19										
<i>DiamR</i>	-0,32	-0,32	-0,57	0,41	0,17	0,09									
<i>NbSil</i>	<b>0,79</b>	<b>0,81</b>	0,48	-0,53	0,64	0,06	-0,13								
<i>LongSil</i>	0,58	0,59	0,49	-0,54	0,24	0,14	-0,15	0,56							
<i>DiamSil</i>	0,22	0,22	0,23	-0,22	-0,21	-0,57	-0,43	0,35	-0,14						
<i>NbGrSil</i>	-0,21	-0,22	0,07	-0,07	-0,30	-0,09	0,03	-0,55	0,21	-0,41					
<i>PSF/PSR</i>	<b>0,88</b>	<b>0,87</b>	<b>0,89</b>	<b>-0,83</b>	0,59	-0,09	-0,23	0,48	0,54	-0,14	0,14				
<i>LongF</i>	0,59	0,60	0,56	<b>-0,73</b>	0,31	-0,15	-0,54	0,63	0,40	0,60	-0,27	0,32			
<i>LargF</i>	0,44	0,45	0,33	-0,47	0,30	0,02	-0,40	0,60	0,66	0,27	-0,06	0,16	<b>0,74</b>		
<i>SF</i>	0,53	0,54	0,44	-0,60	0,28	-0,06	-0,50	0,66	0,60	0,46	-0,18	0,22	<b>0,90</b>	<b>0,95</b>	
<i>NbPIM2</i>	0,66	<b>0,67</b>	0,64	<b>-0,77</b>	0,30	-0,49	-0,46	0,61	0,26	<b>0,74</b>	-0,24	0,38	<b>0,92</b>	<b>0,59</b>	<b>0,77</b>

*PFTige* : pois frais tige. *PFPI* : pois frais plante. *PFT/PFR* : pois frais tige sur pois frais racine. *PFR/PFT* : pois frais racine sur pois frais tige. *NbRam* : nombre de ramification. *DiamT* : diamètre tige. *DiamR* : diamètre racine. *NbSil* : nombre siliques. *LongSil* : longueur siliques. *DiamSil* : diamètre siliques. *NbGrSil* : nombre de grains par siliques. *PSF/PSR* : pois sec tige/pois sec racine. *LongF* : longueur feuille. *LargF* : largeur feuille. *SF* : surface foliaire. *NbPIM<sup>2</sup>* : nombre des plantes par mètre carré.

*PFPI* est corrélé positivement avec *NbPIM<sup>2</sup>* ( $r=0.68$ ) et négativement avec *PFR/PFT* ( $r=-0.68$ ). *SF* est fortement corrélé avec *NbPIM<sup>2</sup>* et *LongF* ( $r =0.77$ ,  $r=0,90$ ). *PFR/PFT* est fortement corrélé négativement avec *PFR/PFT* ( $-0.92$ ).

# Conclusion

## Conclusion

La culture du colza, parmi d'autres espèces oléagineuses, présente un impact économique très important pour l'état algérien. Les efforts des secteurs de l'agriculture au niveau de la wilaya de Bordj Bou Arréridj se sont orientés vers cette culture à l'instar de toutes les régions du pays pour arriver à une satisfaction des besoins en huile de table.

Cette plante est connue par une bonne adaptation avec le climat semi-aride, elle présente ainsi un rôle important dans la rotation avec le blé, surtout lorsqu'elle est cultivée pour ses graines, qui contiennent environ 50% d'huile de bonne qualité nutritive (riche en acides gras insaturés) (Bennouna, 2018). Le tourteau de colza est riche en protéines est utilisé en alimentation animale. Il représente le reste de la graine après l'extraction des huiles (40% de la matière sèche).

Pour le but de connaître cette culture à l'échelle nationale, nous avons étudié le comportement, la productivité, l'adaptation des variétés du colza (*Brassica napus* L.) dans la zone semi-aride d'El Hammadia. Nous avons suivi la culture d'une variété hybride nouvellement introduite en Algérie, appelé ES Hydromel, sur trois sites à l'Est algérien (Oued Lakhdar - El Hammadia, Ain Arnat - Bouhaira et Ain Soltane - Madjana).

Une supériorité des moyennes, pour la majorité des paramètres, a été enregistré pour les deux sites Oued Lakhdar et Ain Soltane par rapport au site Bouhaira. Nous estimons que les facteurs limitant qui ont influencé le plus sur ces résultats sont à la fois le climat d'une part et le suivi de la culture d'autre part.

Les paramètres nombre de ramifications, poids frais racine, diamètre racine et diamètre tige ont été influencés principalement par les problèmes édaphiques (probablement manque ou blocage du phosphore), la densité de semis (Concurrence des plantes) et le stress hydrique. Le diamètre de la tige et le diamètre de la racine sur le site de Bouhaira est plus élevé que les deux autres sites suivis. La grosseur de la tige et de la racine a une relation avec la concurrence entre les plantes, l'alimentation en eau et des éléments minéraux.

Pour les rendements obtenus, 12 à 14 qx/ha sont enregistrés au niveau des deux

sites Oued Lakhdar et Aïn Soltane, contrairement au site Bouhaira qui n'a pas donnée grande chose. Ces rendements (Lié avec le nombre de grains par silique, le nombre de silique par plante et le poids de mille grains) ont été influencé probablement par l'efficacité du désherbage, le manque d'eau, etc. Il est à signaler que les insectes ravageurs sont aussi largement observés dans les sites suivis, surtout l'Altise et les pucerons malgré l'application d'herbicides et les insecticides.

Notre travail, est considéré comme une recherche qui mérite d'être poursuivie dans les prochaines années, pour un bon accompagnement des agriculteurs, afin d'introduire avec succès cette culture dans la région et de confirmer nos résultats obtenus pour déterminer des critères qu'il faut suivre.

Etudier le comportement de plusieurs autres variétés de colza (Adaptation, fertilisation, irrigation, travail du sol, maladies et ravageurs, ...).

Compléter les travaux agronomiques par des travaux technologiques quantitatifs et qualitatifs tels que la teneur, la qualité d'huile et la qualité du tourteau.

# **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

- Amnay L. (1996).** Fertilisation phosphatée de légumineuses alimentaires: dose et modalités d'application du phosphore. 93p.
- Bailleul D. (2012).** Dispersion des graines de colza (*Brassica napus* L.) et origines des populations férales dans un agroécosystème. Thèse doctorat. Univ. de Toulouse, France. 231p.
- Bennouna D. (2018).** Etude de l'impact de l'environnement et de la génétique sur la qualité nutritionnelle du colza par une approche métabolomique. Thèse doctorat. Faculté de médecine, Marseille, France. 248p.
- Bensaid I. & Layadi M. (2021).** Etude du comportement de Colza (*Brassica napus* L.) à l'Est algérien. Mémoire de Master. SNVSTU, Univ. de BBA. 46p.
- Chaubet R., Hullé M. & Turpeau E. (2010).** Myzus (Nectarosiphon) persica (Sulzer, 1776) Puceron vert du pêcher. <https://www6.inrae.fr> consulté le 26 juin 2022.
- Chegut M., Hardy C., Lebarbier R., Marot M., Martin E. & Martin P. (2019).** Filière colza. [www.draaf.nouvelle-aquitaine.agriculture.gouv.fr](http://www.draaf.nouvelle-aquitaine.agriculture.gouv.fr) consulté le 26 juin 2022.
- Colbach N., Clermont D. & Meynard J. (2001).** Model of the influence of cropping system on gene escape from herbicide tolerant crop to volunteer: II. Genetic exchanges among volunteer and cropped populations in a small region. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **83**, 255-270.
- Dambri K. & Karrad B. (2021).** L'entomofaune inféodée à la plante du Colza (*Brassica napus* L. 1753) dans la région de Constantine, Algérie. Mémoire de Master, SNV, Université de Constantine. 85p.
- Dechaumet S. (2018).** Dissection métabolique de la sénescence foliaire et de la remobilisation des nutriments chez le colza (*Brassica napus*). Biologie végétale. Univ. Agrocampus Ouest. France. 160 P
- Dechaumet S. (2018).** Dissection métabolique de la sénescence foliaire et de la remobilisation des nutriments chez le colza (*Brassica napus*). HAL- NNT :2018NSARC133. Agrocampus Ouest. Pp1-50.
- Gauthier M. (2012).** Etude et caractérisation des mécanismes de résistance de *Brassica napus* (colza,

Brassicaceae) vis-à-vis de la plante parasite *Phelipian cheramosa* L.Pomel.Thèsededoctorat,Paris, France.167p.

**Guettaa I. (2010).** Etude du comportement de trois variétés de colza (*Brassica napus*) dans les conditions du haut Cheliff. Mémoire de Master. Univ. Chelef, 76 p.

**I.N.R.A. (2000).** La résistance des plantes à la sécheresse. Laboratoire d'Ecophysiologie des plantes sous Stress Environnementaux. Montpellier, France. Pp 12-15.

**Koch G. (2018).** Effet du stress hydrique sur la croissance de la tomate : une étude multi-échelle : de la cellule à la plante entière pour une meilleure compréhension des interactions entre les différentes échelles. Sciences agricoles. Univ. d'Avignon, France. 167 P.

**Kramer P. & Boyer J. (1995).** water Dissection métabolique de la sénescence foliaire et de la remobilisation des nutriments chez le colza (*Brassica napus*). Biologie végétale. Agrocampus Ouest. France. 160 p.

**Kumar A. & Singh D. P. (2006).** Use of Physiological Indices as a Screening Technique for Drought Tolerance in Oilseed Brassica Species. *Anal. Bot.* **81**, 413-420.

**Lacotte J. 1973.** Mise au point de la lutte raisonnée contre les insectes ravageurs du colza. Rapport d'activité CETIOM. EDP Sciences. 154 p.

**Lahoul H. (2019).** Etude de l'adaptation et la productivité (rendement et qualité des huiles) du tournesol en conditions de déficit hydrique. Thèse doctorat. SNV, Univ. Tiaret, Algérie. 97p.

**Lamaze R., Tréchet P. & Martinet Y. (1994).** Bronchial necrosis and granuloma induced by the aspiration of a tablet of ferrous sulphate. *European Respiratory Journal* Pp 1-5.

**Latati M. (2012).** Modélisation de la dynamique du carbone et l'azote dans le système d'association légumineuses-céréales : rôle fonctionnel de la symbiose rhizobienne dans le contrôle de la biodisponibilité du phosphore dans la rhizosphère. Thèse doctorat. ENSA. Alger-Algérie. 123p.

**Lawlor D. W. (1995).** The effects of water deficit on photosynthesis. Ed. BIOS Scientific Publishers, Oxford. Pp 124-128.  
<http://fac.umc.edu.dz/snv/faculte/biblio/mmf/2015/56-2015.pdf> consulté le 26 juin 2022.

**Merrien A. (1981).** Relationships between water supply, leaf area development and survival, and production in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Agronomie* **1**, 917-922.

**Nabloussi(2015).** Amélioration génétique du colza. Ed. INRA. Pp 19-38.

**Oukarroum A. (2007).** Vitalité des plantes d'orge (*Hordeum vulgare* L.) en conditions de stress hydrique et thermique analysée par la fluorescence chlorophyllienne. Thèse de doctorat, Univ. de Genève, France. 184 P.

**Soualem S. (2014).** Etude de l'osmo-régulation chez une halophyte *Atriplex halus*. L. stressée à la salinité. Thèse de doctorat. SNV, Univ. D'Oran ES-SENIA. 138p. [https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00008567/file/E\\_chap\\_1\\_3.pdf](https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00008567/file/E_chap_1_3.pdf) consultée le 26 juin 2022.

**Tambussi A., Nogue S.,**

**Forio P., Voltas J. & Araus J. (2005).** Doeshigeryieldpotenteilimprovebareleyperformancein mediterranean conditions. *Field Crop Research* **91**, 149-160.

**Telaidja B. & Boumezaar M. (2021).** Etude de l'effet des reliefs sur des paramètres physiologiques et morpho-agronomiques de *Brassica napus* L. Mémoire de master. science de la nature et de la vie. Univ. de Constantine. 79p.

**Tutiempo (2022).** La previsión del tiempo con el pronóstico meteorológico del tiempo para todos los países y ciudades de principales del mundo y especial España - Información climática. Copyright ©2022, Tutiempo Network, S.L. <https://fr.tutiempo.net/climat/2022/ws-604440.html> consultée le 26 juin 2022.

**Vadez V., Rodier F., Payre H. & Drevon J. (1996).** Nodule permeability to O<sub>2</sub> and nitrogenase-respiration in bean genotype varying in the tolerance of N<sub>2</sub> fixation to P deficiency. *Plant Physiol Biochem*. 346 p.

# **Annexes**

**Annexe 01****Tableau1.** Analyse de la variance pois de mille graines.

	Degr. of	SEF	CM	F	P
Intercept	1	85,21444	85,21444	605,2567	0,000000
Site 1	2	0,76587	0,38293	2,7199	0,144279
Error	6	0,84474	0,14079		
Total	8	1,61061			

**Tableau2.** Analyse diamètre de graine

	Degr. of	DimGr	DimGr	DimGr	DimGr
Intercept	1	74,36188	74,36188	2170,894	0,000000
Site 1	2	0,10014	0,05007	1,462	0,246461
Error	33	1,13038	0,03425		
Total	35	1,23052			

**Tableau 3.** Analyse de la hauteur finale.

	Degr. of	HF	HF	HF	HF
Intercept	1	612567,1	612567,1	5464,421	0,000000
Site 1	2	572,1	286,0	2,552	0,093250
Error	33	3699,3	112,1		
Total	35	4271,4			

**Tableau 4.** Analyse de nombre racine par silique.

	Degr. of	NbRacSec	NbRacSec	NbRacSec	NbRacSec
Intercept	1	5304,694	5304,694	874,9100	0,000000
Site 1	2	4,222	2,111	0,3482	0,708528
Error	33	200,083	6,063		
Total	35	204,306			

**Tableau 5.** Analyse de poids frais racine.

	Degr. Of	PFRac	PFRac	PFRac	PFRac
Intercept	1	39027,98	39027,98	317,9407	0,000000
Site 1	2	195,13	97,57	0,7948	0,460116
Error	33	4050,83	122,75		
Total	35	4245,96			

## Annexe 02

**Tableau 1.** Doses de semis conseillées en fonction du type de semoir et les densités souhaités à la levée.

Type de semoir (Ecartement)	Doses de semis conseillées (graines/m <sup>2</sup> ou kh/ha) en situation de pertes à la levée						Densité souhaitée
	Faibles		Moyennes		Fortes		
	gr/m <sup>2</sup>	Kg/ha*	gr/m <sup>2</sup>	Kg/ha*	gr/m <sup>2</sup>	Kg/ha*	
Céréales 17 cm	45	1,8 à 2,2	55	2,2 à 2,7	60	2,4 à 3	40 pl/m <sup>2</sup>
Monograine 45 cm	35	1,4 à 1,7	45	1,8 à 2,2	50	2 à 2,5	Moins de 15 pl/m linéaire
Monograine 55 cm	30	1,2 à 1,5	40	1,6 à 2	45	1,8 à 2,2	

(Terres Inovia, 2018)

**Tableau 2.** Consommation en eau du Colza aux différents stades (mm).

Stade de développement	Consommation d'eau minimum (mm)	Consommation d'eau maximum (mm)
Du semis de la reprise	95	130
De la reprise au début de florison	55	75
Pendant la floraison	80	100
Dans la fin de la floraison à la maturité	170	290

(Anonyme, 1992).

Annexe 03

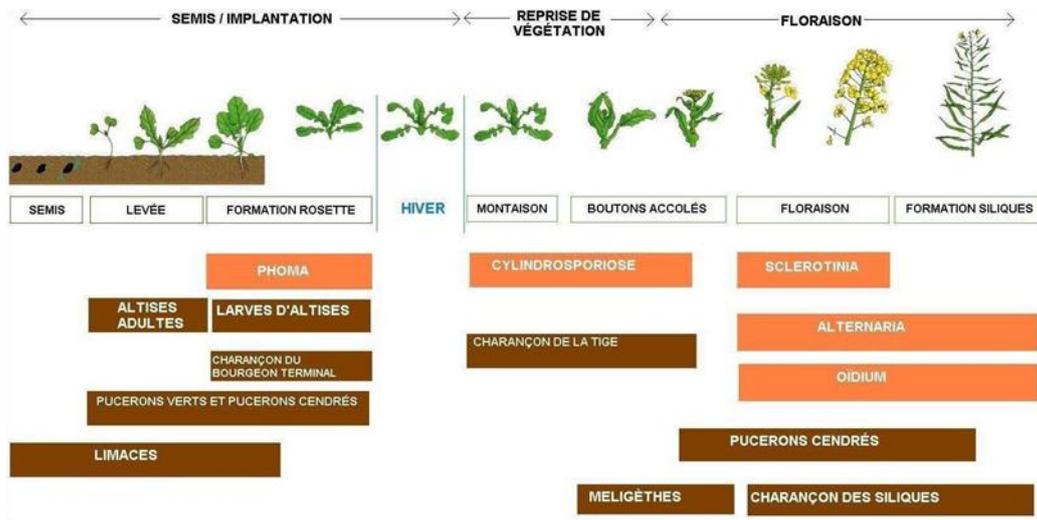


Figure1: Principales maladies du colza en fonction du stade de croissance de la plante.

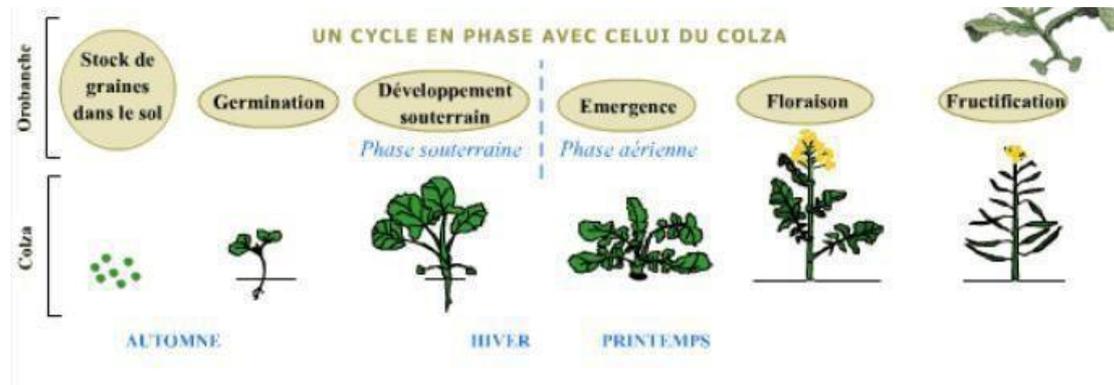


Figure2: Cycle biologique du colza .

## "دراسة تأقلم بعض أنواع السلجم الزيتي في المناخ الشبه صحراوي (الواد لخضر - الحمادية)"

### ملخص

لقد كانت زراعة بذور السلجم الزيتي غريبة على السوق الجزائرية وهي إلزامية إذا أردنا التخلص من فاتورة الاستيراد الباهظة لزيت المائدة النباتية. يعتمد عملنا على دراسة سلوك صنف هيدرومييل من خلال تقييم المعايير المورفولوجية الزراعية (الارتفاع النهائي، عدد الفروع، عدد السليكات، قطر الساق، قطر السيليك، عدد الحبوب لكل سيليك، إلخ) ومعرفة مدى تكيفها مع الظروف المناخية شبه القاحلة. موقع واد الاخضر الواقع في مزرعة لعباشي في الحمادية، وموقع آخر في عين سلطان في مزرعة بن حي في مجانة، وموقع بوحيرة الواقع في المزرعة التجريبية لغمارة عين أرناط سطيف. كانت النتائج التي تم الحصول عليها من غالبية المعايير المدروسة مشجعة في موقعي واد الاخضر وعين السلطان، حيث كان المحصول في حدود 12 إلى 14 قنطار في الهكتار، وتجاوزت التشعبات 5.83 ومتوسط عدد الحب للسيليك 29.67. نوصي بالذهاب بعيداً مع هذا المحصول، والذي قد يكون وسيلة لتحسين دخل المزارعين مع تقليل وارداتنا.

الكلمات المفتاحية: السلجم الزيتي، برج بوعريريج، السلوك، المناخ، المعايير الزراعية الشكلية.

### « Etude du comportement de quelques variétés de *Brassica napus* à l'étage climatique semi-aride (El Hammadia - Bordj Bou Arréridj) »

#### Résumé

La culture du colza a été étrangère sur le marché algérien et c'est une obligation si nous voulons se débarrasser d'une lourde facture d'importation des huiles végétales de tables. Notre travail est basé sur l'étude du comportement d'une variété appelée ES hydromel à travers l'évaluation des paramètres agro-morphologiques (Hauteur finale, nombre de ramifications, nombre de siliques par plante, diamètre de la tige, diamètre silique, nombre de grains par silique, etc.) et connaître l'étendue de son adaptation aux conditions climatiques semi-aride. Le site d'Oued Lakhdar situé chez l'exploitation agricole Laabachi à El Hammadia, un autre site d'Ain Soltane chez l'exploitation Ben Hayi à Medjana et le site Bouhaira situé chez la ferme pilote Laghmara Ain Arnat Sétif. Les résultats obtenus pour la majorité des paramètres étudiés sont satisfaisants pour les deux sites Oued Lakhdar et Ain Soltane citant principalement un rendement de 12 à 14 qx/ha, des ramifications dépassants 5,83 et une moyenne de 29,67 de grains par silique. Nous recommandons d'y aller loin avec cette culture qui pourra être un moyen pour améliorer les revenus des agriculteurs tout en réduisant nos importations.

**Mots clés :** Colza, Bordj Bou Arréridj, comportement, climat, agro-morphologique.

### « Study of the behavior of some varieties of *Brassica napus* in the semi-arid climate (El Hammadia - Bordj Bou Arréridj) »

#### Abstract

The cultivation of rapeseed has been foreign to the Algerian market and it is an obligation if we want to get rid of a heavy import bill for table vegetable oils. Our work is based on the study of the behavior of a variety called ES Hydromel through the assessment of agro-morphological traits (final height, number of branches, number of siliques per plant, stem diameter, silique diameter, number of grains per silique, etc.) and know the extent of its adaptation to semi-arid climatic conditions. The Oued Lakhdar site located at the Laabachi farm in El Hammadia, another Ain Soltane site at the Ben Hayi farm in Medjana and the Bouhaira site located at the Laghmara Ain Arnat Sétif pilot farm. The results obtained for the majority of the traits studied are satisfactory for the two sites Oued Lakhdar and Ain Soltane citing mainly a yield of 12 to 14 qx/ha, ramifications exceeding 5.83 and an average of 29.67 grains per silique. We recommend going far with this crop, which could be a way to improve farmers' incomes while reducing our imports.

**Keywords:** Rapeseed, Bordj Bou Arréridj, behavior, climate, agro-morphology.