



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 بوعرييرج

Université Mohammed El Bachir El Ibrahim B.B.A

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض 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 des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Aménagement hydro agricole

Intitulé

Impact des apports d'eau sur quelques paramètres de
croissance du colza (*Brassica napus* L.) dans une région
semi-aride

Présenté par :

ACHACHA Mohamed Nadjib &CHELLAKH Mohamed Rafik &DECHE Fateh

Soutenu le 24 / 06/ 2023, Devant le Jury :

	Nom & Prénom	Grade	Affiliation / institution
Président :	M.BENSEFIA Sofiane	MCA	SNV-STU, Univ. de B.B.A.
Encadrant :	Mme. BOURAHLA Amel	MCB	SNV-STU, Univ. de B.B.A.
Examineur :	M.TIAIBA Mohamed	MCB	SNV-STU, Univ. de B.B.A.
Invité :	M. Taibi Mourad		ITGC Setif

Année Universitaire 2022/2023

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 qui m'encourage avec ces

Conseils qui sont le résumé de la vie qui rester toujours
présent

Dans mon coeur.

A mes frères

A tous mes amis et particulièrement

(mohamed .Rafik .Aymen .Nour eddine .Rida.

Chihabe .Ahmed. Sohil. Badro.

Morad. Wahid .Amine .Younec.Oussama. Zino .anfal).

A toute ma famille.

A tous mes enseignants.

FATEH



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 l'âme pure de mon père, que Dieu ait pitié de lui, qui
m'encourageait par ce Un conseil qui est la quintessence de la
vie qui restera toujours présent dans mon cœur.

A mes frères Houssame Salaha Anefale

A tous mes amis et particulièrement (Fateh .Rafik.

Zino .Aymen .Nour eddine .Rida. Ali . Hamza . Adem .

Yakoube .Azize .Omar .Wassim. . Housseem .

Roumaissa .Samira .Bouthaina.).

A toute ma famille.

A tous mes enseignants.

Mohamed



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 qui m'encourage avec ces

*Conseils qui sont le résumé de la vie qui rester toujours
présent Dans mon coeur.*

A mon frère Tamime

A mon amie Nihad

A tous mes amis et particulièrement

(Mohamed.Aymen.Basset.Faycel.Abdnor.Chetouh.

Nour eddine.Rida.Fateh.Yacine.Abdallah.Yakoube.

.Amine.Younec.Oussama.Zino).

A toute ma famille.

A tous mes enseignants.

R. Afik



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.

*En premier lieu, Nous tenons à présenter nos sincères remerciements et nos hautes Gratitudes à madame **BOURAHLA Amel**, qui nous a encadrées tout au long de la réalisation*

De ce mémoire, pour son aide, son orientation et ses conseils judicieux.

*Nous remercions le président du jury **Dr. BENSEFIA Sofiane**, et l'examineur **Dr. TIAIBA Mohamed***

Nous exprimons nos sincères remerciements et notre gratitude à tous les membres du jury pour l'évaluation de ce travail.

*Toute notre reconnaissance à **Mr. El Wahdi Nasreddine** gérant de (ITGC), pour avoir mis à notre disposition tous les moyens qui nous ont permis de mener à bien nos essais et tous les personnels de ITGC.*

*Nous remercions également **Mr. BELGAT Haroon**, 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 aménagement hydro- agricole, 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.

TABLE DES MATIERES

Dédicaces	
Remerciements	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des photos	
Liste des abréviations	
المخلص	
Résumé	
Abstract	
Introduction générale.....	1
CHAPITRE 1. MATERIELS ET METHODE	
1.Objectif de l'étude.....	4
2.caractérisation du site expérimentale.....	4
3.Matériel et Méthodes	5
3.1. Caractérisation du sol et de l'eau d'irrigation.....	5
3.2. Matériel Végétal	6
3.3. Dispositif expérimentale.....	6
3.4. Conduite culturale	7
3.4.1. Précédent culturale	7
3.4.2. Travail des sols	7
3.4.3. Engrais du fond.....	7
3.4.4. Le semis.....	8
3.4.5. La Fertilisation Azotée	8
3.4.6. L'irrigation	9
3.4.6.1. Humidité.....	9
3.4.6.2. Densité apparente	9

3.5. Suivi de la culture : Stades Phréologiques du <i>Brasica napus</i> L.	11
3.6. Maladies et ravageurs	11
3.7. Les Paramètres mesurés	12
3.7.1. Hauteur des plants (cm).....	12
3.7.2. Surface foliaire (cm ²).....	12
3.7.3. Diamètre du tronc (mm)	13
3.7.4. Nombre de branche par plant.....	13
3.7.5. Nombre de branche par mètre carré	14
3.7.6 Nombre de siliques par plant	14
3.7.7. Nombre de plant par mètre carré	14
3.7.8. Nombre de siliques par mètre carré.....	14
3.8. Analyse des données.....	14

CHAPITRE 2. RESULTATS ET DISCUSSION

1.Climatologie des zones d'études	15
1.1. Température et Précipitations	15
2.Paramètres agro-morphologiques étudiés.....	16
2.1. Hauteur des plants(cm).....	16
2.2. Surface foliaire(cm ²).....	29
2.3. Diamètre du tronc(mm)	20
2.4. Nombre de plants et de siliques au mètre carré	21
2.5. Nombre de branches et de silique par plant.....	22
3. Régressions linéaires des Paramètres mesures	23
Conclusion générale	26

Références bibliographiques

Annexes

Liste des tableaux

Tableau 1. Analyses des échantillons des sols	5
Tableau 2. Analyses des échantillons des eaux	5
Tableau 3. PMG et faculté germinatif des géotypes de <i>Brassica napus</i> L.....	6
Tableau 4. Calendrier mesure de l'humidité du sol et arrosage.....	10
Tableau 5. Carrés moyens des écarts de l'analyse de la variance des paramètres mesurés de (<i>Brassica napus</i> L) testées sous l'effet d'apport d'eau (T), et l'interaction (V x T)	17

Liste des Figures

Figure 1. Image satellitaire de la zone d'étude (Google Earth, 2023)	4
Figure 2. Diapositif expérimental	7
Figure 3. L'interface principale du programme <i>MESURIM</i>	13
Figure 4. Courbe de température de SETIF (2022-2023).....	15
Figure 5. Courbe de précipitation de SETIF (2022-2023).....	16
Figure 6. Variations de la hauteur du plant sous l'effet de l'interaction (VxT) ..	18
Figure 7. Variations de la surface foliaire sous l'effet de l'interaction (VxT)....	19
Figure 8. Variations du diamètre du tronc sous l'effet de l'interaction (VxT) ...	20
Figure 9. Variations du nombre de plant et de silique par mètre carré sous l'effet de l'interaction (VxT).....	21
Figure 10. Variations du nombre de branche et de silique par plant sous l'effet de l'interaction (VxT).....	22
Figure 11. Régression linéaire du diamètre et la surface foliaire	24
Figure 12. Régression linéaire du nombre de silique par plant et au mètre Carré.....	24

Liste des Photos

Photo1. Engrais de fond.....	8
Photo 2. Semoir expérimenta.....	8
Photo 3. Ravageur sur (<i>Brasica napus</i> L).....	11
Photo 4. Mesure de la hauteur du plant.....	12
Photo 5. Pied A Coulisse	13

Liste des abréviations

ITGC : Institut Technique Des Grandes Cultures

PH : Potentiel Hydrique.

Min : Minéralisation

PMG : Poids de Mille Grains

T1 : Pluviale

T2 : 50% ETM

ETM : 100%

V1 : Zitna

V2 : Trapper

DAP : Di-Ammonique Phosphate

Qx/ha : Quintaux par hectare

Kg/ha : Kilogrammes par hectare

BEI : Besoin en eau d'irrigation

Hp : Humidité pondérale

Da : Densité apparente

h : Profondeur

Pi : Poids initial

Ps : Poids sec

Vc : Volume de cylindre

Mt : Millions de tonnes

M ha : Millions de hectares

Nbr b/m² : Nombre de branche par mètre carré

Nbr b/P : Nombre de branche par plant

Nbr p/m² : Nombre de plant par mètre carré

Nbr P/m : Nombre de plant par mètre linéaire

Nbr S/m² : Nombre de silique par mètre carré

Nbr S/ P : Nombre de silique par Plante

ملخص

تم إجراء دراسة لتحديد فعالية الري على صنفين من السلجم الزيتي في منطقة سطيف، تمت مراجعة بعض الخصائص المورفولوجية لبذور السلجم الزيتي في هذه الدراسة. أظهرت النتائج أن الصنف الأول المسمى "زيتنا" كان أكثر استجابة لعلاجات الري مقارنة بالصنف الآخر المسمى "ترابار". تفوق الصنف "زيتنا" في جميع المعلمات التي تم رصدها، وتشمل قطر الساق، ارتفاع النبات، مساحة الورقة، وعدد القرينات لكل نبتة. فقد سجل الصنف "زيتنا" قيمًا تبلغ 52 سم لطول الساق، و79 سم² لمساحة الورقة، و4200 قرنة، بينما سجل الصنف "ترابار" قيمًا تبلغ 42 سم لطول الساق، و67.2 سم² لمساحة الورقة، و412 قرنة. على الرغم من أن الصنفين كانا يعانين من نفس الظروف من جفاف وشح الأمطار، إلا أنه من الممكن التنبؤ بعائد المحصول لكل صنف باستناد إلى النتائج التي تم الحصول عليها.

الكلمات المفتاحية: السلجم الزيتي، جفاف، الخصائص المورفولوجية.

Résumé

Dans le but de déterminer l'efficacité de l'irrigation sur deux variétés de colza, nous avons étudié certaines caractéristiques morphologiques des graines de colza dans la région de Sétif. Les résultats obtenus ont montré que la variété Zitna a montré une meilleure réponse aux traitements d'irrigation par rapport à la variété Trapper, en surpassant dans tous les paramètres mesurés, tels que le diamètre de la tige, la hauteur de la plante, la surface des feuilles et le nombre de Siliques par plante. Zitna a enregistré des valeurs de 52 cm de longueur, 79 cm² de surface et 4200 Siliques, tandis que Trapper a enregistré des valeurs inférieures avec 42 cm de longueur, 67,2 cm² de surface et 412 Siliques. Bien que les deux variétés aient été soumises aux mêmes conditions (sécheresse et faible pluviométrie), il est possible de prédire le rendement de chaque variété en se basant sur les résultats obtenus.

Mots clés : Navet huileux, Sécheresse, Caractéristiques morphologiques.

Abstract

In order to determine the effectiveness of irrigation on two varieties of colza, we studied some morphological characteristics of colza in the Sétif region. The results obtained showed that the first variety (Zitna) exhibited a higher response to irrigation treatments compared to the variety (Trapper), outperforming in all the parameters that were measured, including stem diameter, plant height, leaf area, and number of Siliques per plant. Zitna recorded values of 52 cm in length, 79 cm² in area, and 4200 Siliques, while Terabar showed the following results: 42 cm in length, 67.2 cm² in area, and 412 Siliques. Despite both varieties being under the same conditions of drought and limited rainfall, it is possible to predict the yield of each variety based on the obtained results.

keywords: Oilseed turnip, Drought, Morphological characteristics.

Introduction

Introduction

Le colza (*Brassica napus* L.) une plante oléagineuse de la famille des Brassicaceae, est largement cultivé dans de nombreux pays à travers le monde (INA,2003); C'est une plante annuelle qui peut atteindre une hauteur d'environ 1 à 2 mètres. Il possède de larges feuilles vertes et produit de petites fleurs jaunes regroupées en grappes. Les fruits du colza sont des siliques qui renferment les graines de colza. (Bounekdja et Sebahi,2021);

Les graines de colza sont riches en huile et sont principalement utilisées pour la production d'huile végétale. L'huile de colza est couramment utilisée dans l'alimentation humaine, que ce soit pour la cuisine, les salades ou la fabrication de produits alimentaires. Elle est également employée dans l'industrie pour la production de biodiesel, de lubrifiants et d'autres produits chimique (Albar.et Doumayzel,1998); L'huile de colza est riche en acides gras monoinsaturés, notamment en acide oléique, reconnu pour ses bienfaits sur la santé cardiovasculaire. Elle contient également des acides gras polyinsaturés, tels que les acides gras oméga-3, qui sont importants pour une alimentation équilibrée (Parinat,2007); Le colza est principalement cultivé dans des régions à climat tempéré, caractérisées par des saisons fraîches et des précipitations modérées (Rossier,1981); En plus de ses utilisations commerciales, le colza présente des avantages agronomiques. Il peut être utilisé comme culture de rotation pour améliorer la structure du sol et réduire les problèmes de mauvaises herbes, de maladies et de ravageurs dans les cultures suivantes. Le colza contribue également à la diversification des cultures et à la durabilité agricole (Rossier,1981).

Le colza est la deuxième graine oléagineuse la plus produite au monde après le soja (Dechaumet,2018); Il est cultivé sur tous les continents. Sa production varie d'année en année. Par exemple, la production mondiale en 1980 était estimée à 10,6 millions de tonnes, et elle s'est développée pour atteindre environ 74 millions de tonnes en 2021.Les cinq plus grands pays producteurs sont le Canada (C'est un acteur majeur de la production de colza avec une production annuelle de 21 millions de tonnes (Carpon, 2021);Le colza canadien est reconnu pour sa qualité et est souvent utilisé dans la production d'huile Manger des aliments. Les principales provinces productrices de colza au Canada sont Saskatchewan, Alberta et Manitoba.), la Chine (L'un des plus grands producteurs de colza d'Asie, le deuxième producteur mondial, avec une production annuelle estimée à 16 millions de tonnes. Le colza en Chine se concentre principalement sur la production d'huile comestible.

Les principales provinces productrices de colza en Chine sont Heilongjiang, Jilin et Liaoning), l'Inde (Également un important producteur de colza. Principaux pays Les producteurs de colza en Inde sont le Rajasthan, l'Haryana et le Madhya Pradesh. Dans En 2021, la production de colza en Inde a atteint environ 11 millions de tonnes (Food and Organisation agricole)), l'Allemagne (le principal producteur de colza en Europe. En 2021, la production allemande de colza était environ 5 millions de tonnes (Statistisches Bundesamt)) et France (Gros producteur de colza en Europe. En 2021, la production française de colza s'élevait à environ 4,9 millions de tonnes (Agriste, Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation)) (Carpon, 2021).

En Algérie, la culture du colza (*Brassica napus L.*) est pratiquée principalement pour la production d'huile Végétal et pour l'alimentation animale. La superficie consacrée à la culture du colza en Algérie varie d'une année à l'autre. Selon les données disponibles, la superficie moyenne cultivée en colza en Algérie est d'environ 30 000 à 40 000 hectares, mais ces chiffres peuvent fluctuer en fonction des conditions climatiques, économiques et des politiques agricoles (O.N.S,2023).

Le colza est principalement cultivé dans les régions du nord de l'Algérie, notamment dans les wilayas (provinces) de Sétif, Boumerdès, Bejaia, Tizi Ouzou, et Jijel. Ces régions offrent des conditions climatiques favorables à la culture du colza, avec des hivers relativement doux et des précipitations adéquates (A.N.D.R.A,2022).

Colza en Algérie vise principalement la production d'huile Végétal. L'huile de colza est largement utilisée dans l'alimentation humaine, la cuisine et l'industrie alimentaire. Le tourteau de colza, qui reste après l'extraction de l'huile, est également utilisé comme aliment pour le bétail. Différentes variétés de colza peuvent être cultivées en Algérie, notamment des variétés hybrides à haut rendement adaptées aux conditions locales. Certaines variétés couramment cultivées en Algérie comprennent Trapper : (Anais et al, 2012) DK Exalte : (Choukan, 2015).ES Astra (Delanne, 2016) Hyola 401 (Carton, 2017) SY Alister (Sturz, 2019) Ces variétés sont sélectionnées en fonction de leurs performances agronomiques et de leur adaptation aux conditions locales.

En Algérie le colza suit les pratiques agronomiques standard, telles que la préparation du sol, le semis à la bonne profondeur, la fertilisation appropriée et la protection contre les maladies et les ravageurs. Les agriculteurs peuvent également adopter des techniques de rotation des cultures pour améliorer la santé du sol et réduire les problèmes de maladies.

Il est important de noter que la culture du colza peut être influencée par divers facteurs, notamment les politiques agricoles, les conditions climatiques, les prix des produits agricoles et la disponibilité des semences de colza de qualité. Les agriculteurs et les organismes agricoles locaux sont des sources d'informations précieuses pour obtenir des données et des conseils spécifiques à la culture du colza en Algérie.

Matériels et Méthodes

Chapitre I. Matériels et Méthodes

1. Objectif de l'étude

L'objectif de l'étude est de comparer le comportement de deux variétés hybrides de colza oléagineux, à savoir la variété "Zitna" et la variété "Trapper" sous l'effet des traitements d'irrigation, ETM, pluvial, et 50% de l'ETM.

2. Caractérisation du site expérimental

Notre expérimentation a été réalisée dans un environnement des Hauts Plateaux, à étage bioclimatique semi-aride, sur les terrains de (ITGC) de Sétif, dont les coordonnées géographiques sont [altitude= 965m, latitude= 36° 09' 50" N et longitude= 5° 22' 11" E] au cours de la campagne agricole 2022/2023 (Figure 1).



Figure 1. Image satellitaire de la zone d'étude (Google Earth, 2023)

3. Matériels et Méthodes

3.1. Caractérisation du sol et de l'eau d'irrigation

Les analyses des échantillons sols du site expérimentale est réalisée au niveau du laboratoire de l'université de Bordj Bou Arreridj (Tableau 1). Le sol se distingue par une texture argileuse, le pourcentage de CaCo₃ est de 44%, la teneur en matière organique est élevée avec 29.91% (Tableau 1).

Le pH du sol est de 7.8 qui a été mesuré à l'aide du Ph mètre. Par ailleurs, le conductimètre indique la valeur de 144.6 (µS/cm).

Tableau 1. Analyses des échantillons des sols réalisés au niveau du Laboratoire SNV-STU (2022-2023).

Paramètre	Ph moyen	CaCo3	Conductivité(µS/cm)	Matière organique
Résultats	7.8	44%	144.6	29.81%
Remarque	Alcalin	Excessivement Calcaire	Echantillon trop salé	Elevée

Les analyses des eaux d'irrigation sont effectuées au laboratoire de traitement des eaux de l'Université de Bordj Bou Arreridj. L'eau d'irrigation utilisée est une eau d'un forage qui appartient à l'ITGC de Sétif. Les résultats révèlent que l'eau est d'après les analyses, l'eau à un pH= 7.08, est une conductivité électrique, CE= 1625µs/cm.

Tableau 2. Analyses des échantillons des eaux réalisées au niveau du Laboratoire SNV-STU (2022-2023).

Parametres	Ph Moyenne	Min	Conductivité (µS/cm)
Résultats	7.08	1170	1625
Remarque	Alcalin	Très forte	Eau a forte salinité, non utilisable dans les sols a drainage restrient

3.2. Matériel Végétal

Le matériel végétal est constitué par deux génotypes de Colza (*Brassica napus L.*) [Zitna et Trapper]. Ils ont été fournis par l'institut technique des grandes cultures (ITGC, Sétif). La variété Zitna (V1) est une variété c'est une variété multipliée localement à Constantine, elle n'est pas très connue jusqu'au moment, les graines ont été fournies par la station de l'Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC) Sétif. Elle procède une PMG de 4.28 g et taux de germination de 85.67% (Tableau 3). Tandis que la deuxième variété Trapper, elle aussi est une variété hybride, caractérisée par un cycle court, une précocité par rapport aux autres variétés ainsi qu'une bonne productivité, son PMG est de 4.31 g et une faculté germinative de 89% (Tableau 3). Elle est inscrite au catalogue national des obtentions végétales en 2016, importée par Genesis seeds de prévenance allemande est destinée pour la transformation.

Tableau 3. PMG et faculté germinatif des génotypes de *Brassica napus L.*

Génotypes (<i>Brassica napus L.</i>)	PMG (g)	Taux de germination (%)
Zitna	4.28	85.67
Trapper	4.31	89

3.3 Dispositif expérimentale

Au niveau de l'institut technique des grandes cultures (ITGC) de Sétif, et au cours de la campagne agricole (2022-2023), nous avons réalisé notre expérimentation, sur une superficie de 47,5 m², dont 6 parcelles élémentaires de 6 m² chaque'une (1,2 m de large sur 5 m de long), avec trois répétitions, chaque variété s'est répartie sur le facteur traitement (ETM, T1= Pluvial, et T2= 50% ETM) (Figure 2).

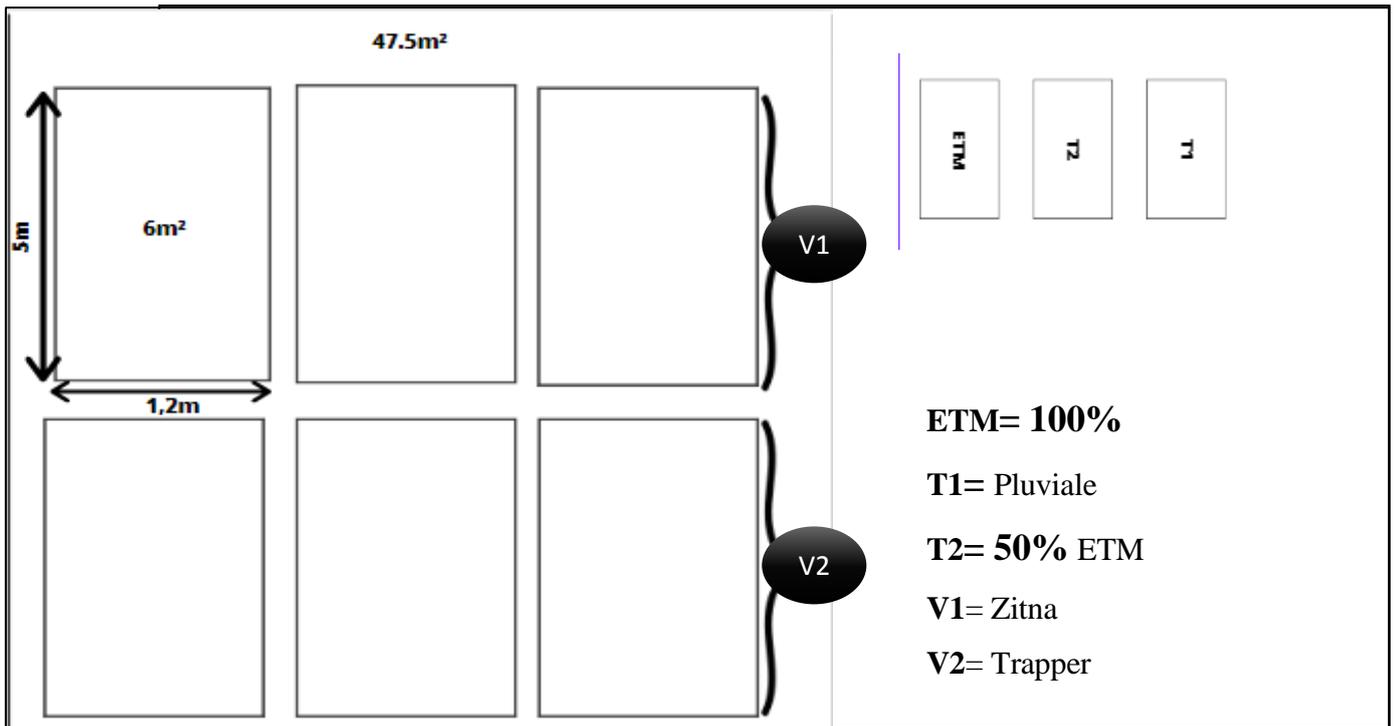


Figure 2. Dispositif expérimentale

3.4. Conduite Culturelle

3.4.1. Précédent culturale

Étant donné que notre terrain d'expérience est situé dans un institut expérimental, il n'est pas vierge. Nous étions curieux de savoir quelles cultures y avaient été précédemment cultivées. Après avoir obtenu des informations auprès du personnel de l'institut technique, nous avons conclu qu'il était utilisé pour mener des expériences sur le blé dur.

3.4.2. Travail du sol

Une préparation adéquate du sol est essentielle pour optimiser la production agricole. Pour travailler nos terres, nous avons utilisé une charrue à disques pour réaliser un labour profond de 30 cm à 40 cm, suivi de deux passages avec un Cover-Crop pour briser les mottes et améliorer la texture du sol, favorisant ainsi un bon enracinement des graines.

3.4.3. Engrais du fond

L'engrais DAP (18-46-0) (Photo 1), également connu sous le nom d'urée phosphate, est utilisé comme un engrais basique avant le semis pour réduire l'acidité du sol due au bicarbonate. Il est généralement appliqué à raison de 1,5 à 2 Qx/ha.



Photo 1. Engrais de fond (DAP 18 46 0)

3.4.4. Le semis

Le semis a été effectué le 29/12/2022 en utilisant un semoir expérimental (Photo 2). La quantité de semences appliquée était de 4,5 kg/ha, déterminée en prenant en compte la faculté germinative, le poids de 1000 grains et la densité de peuplement souhaitée, en tenant compte des conditions de semis afin de minimiser les facteurs indésirables qui pourraient affecter la germination réussie des graines.



Photo 2. Semoir Expérimental (Photo originale, 2023)

3.4.5. La Fertilisation Azotée

L'engrais azoté a été utilisé une fois le 05/04/2023 avec une concentration 120 unités/ha

3.4.6. L'irrigation

La quantité d'eau nécessaire pour chaque irrigation est calculée en fonction de la teneur en humidité du sol (Humidité pondérale (%)) et de la densité apparente (Da) à l'aide de l'équation suivante :

$$\mathbf{BEI = Hp (\%) \times Da \times h \times 10^{-2}}$$

Avec

BEI = besoin en eau d'irrigation (mm)

Hp = humidité pondérale (%)

Da = densité apparente (g/cm³)

h = profondeur (cm)

3.4.6.1. Humidité : elle exprime le pourcentage d'eau dans le sol, elle est obtenue par l'équation :

$$\mathbf{Hp (\%) = (Pi - Ps / Ps) \times 100}$$

Hp=humidité pondérale (%)

Pi=poids initial(g)

Ps=poids sec(g)

3.4.6.2. Densité apparente. C'est la masse du sol, présenté dans un volume donné, généralement exprimée en g/cm³. Elle est obtenue par l'équation suivante :

$$\mathbf{Da(g/cm^3) = Ps/Vs}$$

Avec :

Ps=poids sec (g)

Vc=volume de cylindre(cm³)

Le suivi des mesures effectuées sur l'humidité du sol, ainsi que la quantité d'eau nécessaire pour chaque irrigation (Tableau 4).

Tableau 4. Calendrier mesure de l'humidité du sol et arrosage

Date de sortie	Parcels	h (cm)	Hp (%)	BEI chaque Profondeur	BEI
08-03-2023	ETM	0-20	16.89	33.34	81.19
		20-40	14.25	47.85	
	T2	0-20	19.30	28.62	67.46
		20-40	18.10	38.84	
	T1	0-20	18.64	29.91	82.12
		20-40	12.39	52.21	
21-03-2023	ETM	0-20	17.70	31.75	74.18
		20-40	16.57	42.42	
	T2	0-20	17.31	32.52	76.53
		20-40	15.89	44.02	
	T1	0-20	14.72	37.59	80.58
		20-40	16.33	42.99	
29-03-2023	ETM	0-20	21.27	24.75	71.39
		20-40	14.77	46.64	
	T2	0-20	15.53	36.01	73.12
		20-40	18.84	37.11	
	T1	0-20	17.91	31.34	70.47
		20-40	17.98	39.12	
16-04-2023	ETM	0-20	12.37	42.20	89.14
		20-40	14.64	46.94	
	T2	0-20	14.37	38.28	87.40
		20-40	13.71	49.12	
	T1	0-20	13.05	40.87	88.11
		20-40	14.51	47.24	
25-04-2023	ETM	0-20	15.94	35.20	82.66
		20-40	14.42	47.46	
	T2	0-20	14.30	38.42	86.32
		20-40	14.23	47.90	
	T1	0-20	9.90	47.04	96.95
		20-40	13.37	49.91	
07-05-2023	ETM	0-20	14.75	37.53	90.07
		20-40	12.25	52.53	
	T2	0-20	11.16	44.57	95.82
		20-40	12.80	51.25	
	T1	0-20	11.76	43.39	98.95
		20-40	10.96	55.55	

3.5. Suivi de la culture : Stades Phrénologiques du (*Brassica napus* L.)

- **Stade cotylédonaire (17/02/2023)** : fait référence à la phase de développement des plantes à partir de la germination jusqu'à l'apparition des premières vraies.
- **Formation de la rosette (08/03/2023)** : se réfère spécifiquement à la structure de croissance des feuilles de cette plante.
- **Montaison (15/03/2023)** : c'est le processus par lequel la plante de colza commence à former une tige florale et à s'étirer vers le haut, en préparation de la floraison.
- **Boutons accolés (05/04/2023)** : font référence à une condition où les boutons floraux de la plante sont situés très près les uns des autres, voire en contact les uns avec les autres.
- **Boutons séparés (10/04/2023)** : font référence à une condition où les boutons floraux de la plante sont bien espacés les uns des autres le long de la tige florale.
- **Floraison (20/04/2023)** : est un événement important dans le cycle de croissance de cette plante à fleurs jaune vif.
- **Formation des siliques (02/05/2023)** : également connu sous le nom de *Brassica napus*, est un processus clé de la reproduction de cette plante à fleurs. Les siliques sont des fruits secs qui se forment à partir des fleurs du colza et contiennent les graines.

3.6. Maladies et ravageurs

Pendant la période d'expérimentation, nous avons constaté la présence de nuisibles tels que les altises, le méligèthe et la chenille (Photo 3)



Photo 3. Ravageur Sur *Brassica napus* L.

3.7. Les paramètres mesurés

3.7.1. Hauteur des plants (cm)

C'est la distance entre la surface de la terre et le point le plus haut de la plante, la hauteur est mesurée par un mètre ruban (Photo 4).



Photo 4. Mesure de la hauteur du plant (Photo originale, 2023)

3.7.2. Surface foliaire (cm²)

La mesure de la surface foliaire du colza peut être réalisée à l'aide de différentes méthodes, dont certaines sont plus précises que d'autres, dans notre cas, nous avons utilisé la méthode de l'image numérique, cette dernière consiste à faire une capture d'images numériques des feuilles de colza à l'aide du logiciel d'analyse d'images pour détecter et mesurer la surface foliaire (*Masurim*) (Figure 3).

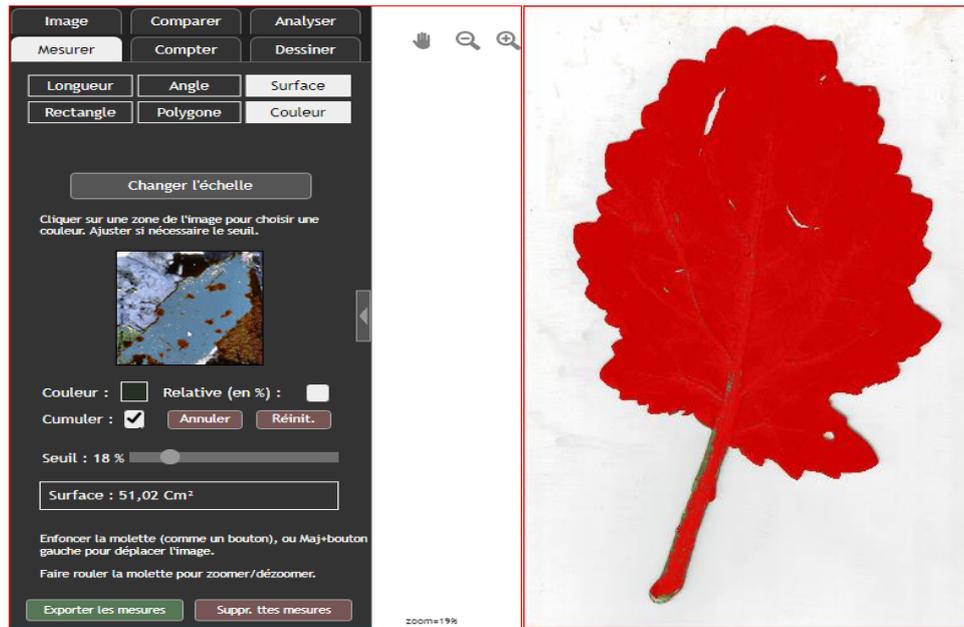


Figure 3. L'interface principale du programme *MESURIM*

3.7.3. Diamètre du tronc (mm)

Ce paramètre est associé au diamètre des troncs, et pour le mesurer, nous utilisons le pied à coulisse électronique (Photo 5).



Photo 5. Pied A Coulisse (Photo original, 2023)

3.7.4. Nombre de branche par plant

Il exprime le nombre de branches au niveau de la partie aérienne, de sorte que les plantes dont on calcule les branches sont choisies au hasard.

3.7.5. Nombre de branche par mètre carré

$$\text{Nbr } b/m^2 = \text{Nbr } b/P \times \text{Nbr } p/m^2$$

Avec:

Nbr b/m^2 = Nombre de branche par mètre carré

Nbr b/P = Nombre de branche par plant

Nbr p/m^2 = Nombre de plant par mètre carré

3.7.6. Nombre de siliques par plant

Nombre des siliques/ plante = \sum Nombre des siliques pour chaque branche

3.7.7. Nombre de plant par mètre carré

$$\text{Nbr } P/m^2 = \text{Nbr } P/m \times (3 \pm 1)$$

Avec :

Nbr P/m^2 = Nombre de plant par mètre carré

Nbr P/m = Nombre de plant par mètre linéaire

3.7.8. Nombre de silique par mètre carré

$$\text{Nbr } S/m^2 = \text{Nbr } S/P \times \text{Nbr } P/m^2$$

Avec :

Nbr S/m^2 = Nombre de silique par mètre carré

Nbr S/P = Nombre de silique par Plante

Nbr P/m^2 = Nombre de plant par mètre carré

3.8. Analyse des données

Les valeurs récoltées de l'expérimentation ont été traitées par JMP Pro 13.

Résultats

et

Discussion

1. Climatologie des zones d'études

1.1. Température et Précipitations

Sétif est une ville située dans le nord-est de l'Algérie, dans la région des Hauts Plateaux. Elle se trouve à une altitude d'environ 1100 mètres au-dessus du niveau de la mer, ce qui lui confère un climat semi-aride à continental avec des hivers froids et des étés chauds. La température moyenne annuelle à Sétif est d'environ 14°C. Les mois les plus chauds sont juillet et août, avec des températures moyennes de 26°C à 28°C, tandis que les mois les plus froids sont décembre et janvier, avec des températures moyennes de 5°C à 6°C. Tandis que, les précipitations annuelles moyennes à Sétif sont d'environ 400 mm, avec les mois les plus pluvieux étant mars et avril. La neige tombe occasionnellement pendant les mois d'hiver, en particulier en janvier et février (Bourahla, 2023).

En examinant les données de température et de précipitations pour Sétif pour la campagne agricole 2022/2023, nous pouvons constater quelques tendances intéressantes. Selon les données de la station météorologique de Sétif de Météo Algérie, la température maximale moyenne a été enregistrée par le mois de mai (16,44°C), tandis que la température moyenne minimale elle été de 4,1°C durant le mois de Janvier (Figure 4).

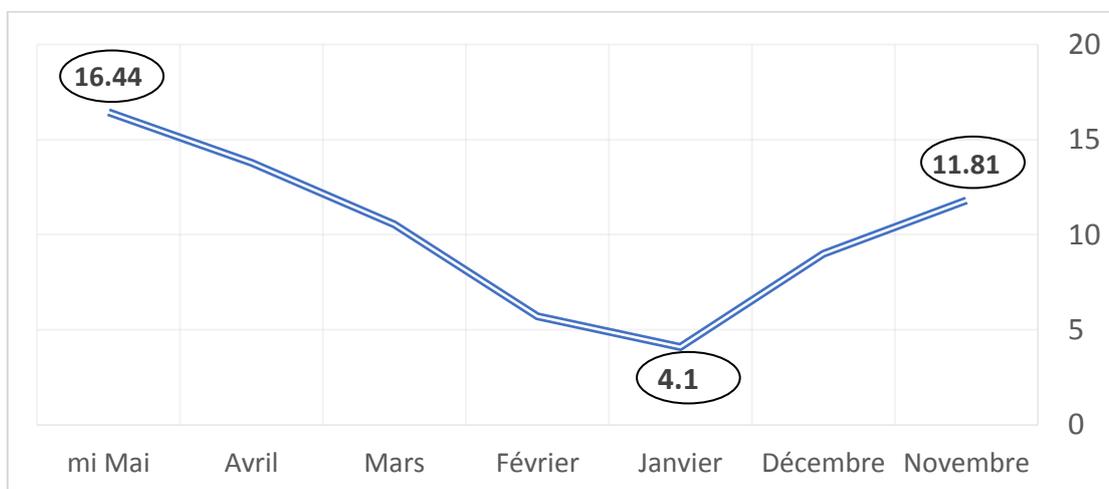


Figure 4. Courbe de température de SETIF (2022-2023)

Ces changements de température tout au long de l'année peuvent avoir de graves conséquences sur divers aspects de l'agriculture. Elle peut affecter les cycles de croissance des plantes, les régimes de précipitations et la disponibilité de l'eau, entre autres facteurs.

Comprendre les changements de température dans votre région est essentiel pour évaluer leur impact potentiel sur différents systèmes et prendre les mesures nécessaires pour s'adapter au changement climatique.

Cependant, une forte variation entre les mois pour ce qui concerne la pluviométrie, ou on a enregistré un cumul entre Novembre et mi-Mai de 131,22 mm, le mois pluvieux c'est le mois de Décembre avec 30,2 mm), tandis que, le mois le plus sec c'est le mois de Mars avec un cumul inférieur à 5mm

(Figure 5).

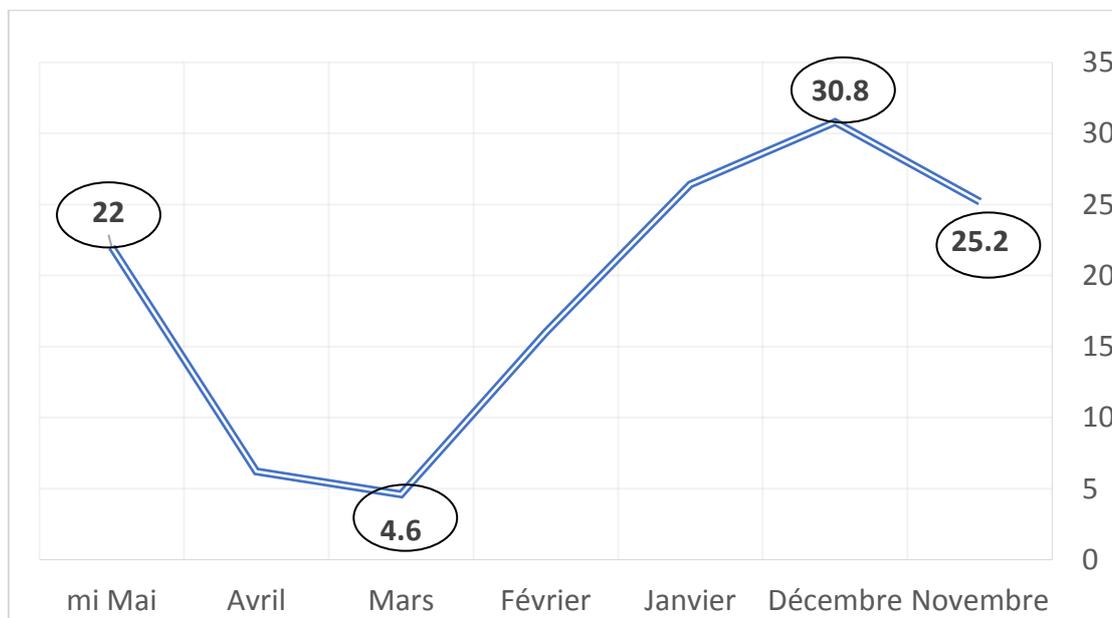


Figure 5. Courbe de précipitation de SETIF (2022-2023)

Ces données indiquent une saison relativement sèche avec une baisse significative des précipitations par rapport au rythme normal. Il est important de prendre en compte les changements naturels des précipitations d'une année sur l'autre et les conditions climatiques spécifiques de la région pour évaluer l'impact sur l'agriculture.

2. Paramètres agro-morphologiques

2.1. Hauteur des plants (H, cm)

L'analyse statistique de la variance de la hauteur des plantes est très hautement significative pour le facteur variété et traitement est ne les pas pour leurs interaction (Tableau 5). Ces indications traduisent que sous l'effet significatif, la valeur du chaume de la plante varie de manière appréciable, elle ne l'est pas lorsque l'effet d'un facteur est non significatif (Bourahla, 2023).

Tableau 5. Carrés moyenne des écarts de L'analyse de la variance des paramètres mesurés de *Brassica napus L* testées sous l'effet d'apport d'eau (T), et l'interaction (V x T)

Source	Ddl	H(cm)	SF (cm ²)	D(mm)	NP/m ²	NS/P	NS/m ²	NB/P
Variétés (V)	1	1395,68 ^{***}	48,44 ^{ns}	10,88 [*]	8844,5 ^{***}	470,22 ^{**}	8240447 ^{***}	22,22 [*]
Traitement (T)	2	1473,86 ^{***}	3499,45 ^{***}	14,77 [*]	4513 ^{***}	952,77 ^{***}	15855337 ^{***}	24,11 [*]
V x T	2	137,86 ^{ns}	2467,54 ^{***}	1,44 ^{ns}	3109 ^{***}	1035,44 ^{***}	16688803 ^{***}	21,44 [*]
Modèle	5	3007,4	6015,44	27,11	16466,5	2458,44	40784587	67,77
Résidus	12	819,16	610,51	12	9,09e-12	344,66	5050090	30,66
Total corrigé	17	3826,56	6625,96	39,11	16466,5	2803,11	45834677	98,44

H=hauteur des plants (cm), SF=Surface Foliaire (cm²), D=Diamètre du tronc (mm),NP/m²= Nombre du plant, NS/P= Nombre de silique par plant, NS/m²= Nombre de siliques par mètre carré, NB/P= Nombre de branche par plant, ns, * et ** : effets non significatif, et significatif à 5% et 1%, respectivement

Ainsi, la valeur moyenne de la hauteur des plants du *Brassica napus L* désignés par Zitna (V1) et trapper (V2), est dans l'ordre [52 cm et 42 cm en T2]. Cependant, Zitna pris la meilleure valeur sous l'effet du traitement conduit en ETM (50,8cm), soit une différence de 19,8cm par rapport à Trapper. Par contre sous condition du pluviale (T1), l'écart relatif à H est de 37,83% (Figure 6).

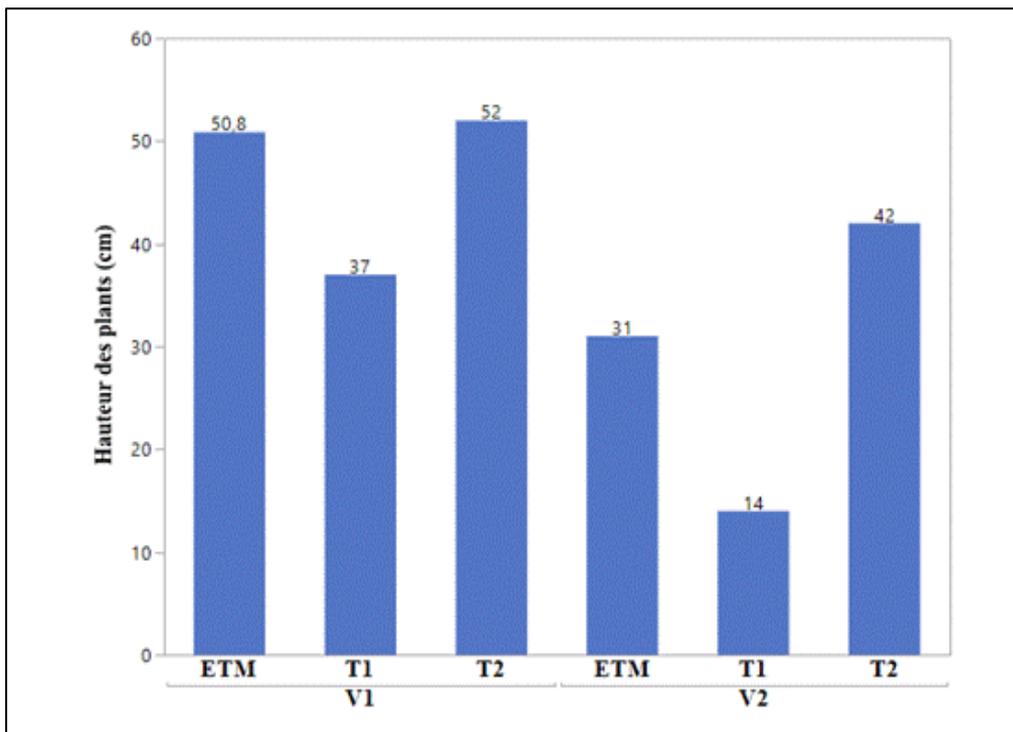


Figure 6. Variations de la hauteur des plants sous l'effet de l'interaction ($V \times T$)

Cela signifie que (V1= Zitna) est plus adaptatif est montre une meilleure croissance dans les conditions spécifiques de la zone étudiée. Toutefois, lorsqu'on examine le facteur traitement, nous trouvons des effets divergents dans (V2= Trapper). Le traitement T2 s'est avéré plus efficace que le traitement ETM, alors que pour Zitna les deux traitements (T2 et ETM) ont largement le même effet. Cela indique que Trapper réagit différemment aux différents traitements, et que le traitement T2 est plus approprié pour améliorer la croissance des plantes de ce cultivar de haute altitude dans la zone étudiée. Ces observations soulignent l'importance de considérer à la fois la variété et le traitement pour améliorer la croissance des plantes dans cette zone d'étude. En outre, la longueur est élevée, plus les branches sont hautes, la hauteur est liée aux caractéristiques de chaque variété (Guettaa et Abdelhak, 2010); Selon (Deblonde et ledent, 2001), (Bezzala, 2005); et (Tambussi *et al.*, 2005); La déshydratation affecte la taille, ce qui confirme la validité de nos résultats. Autrement dit les tiges occupent la part du lion des parties de la plante de colza achevée en termes de taille (Hubert, 2013); Par ailleurs, plus la plante est longue, plus ses avantages sont importants en termes de nourriture pour les animaux, de brise-vent et d'enrichissement du sol par le flétrissement (Guettaa et Abdelhak, 2010).

2.2. Surface foliaire (SF, cm²)

L'analyse de la variance de la composante surface foliaire est très hautement significatif pour le facteur traitement et l'interaction ($V \times T$), et ne les pas pour le facteur Variété (Tableau 5).

Ainsi, les résultats ont révélé que la variété Zitna arrivait en tête sous l'influence du traitement (ETM) par une différence de 12,9 cm² (Figure 7), cependant Trapper arrivait en tête pour le traitement (T2) par une différence de 28,9 cm² (Figure 7) en plus de Cependant, le traitement effectué en agriculture pluviale (T1) indique une grande surface dans notre huile de 51,6 cm² par rapport aux 25,6 cm² mesurés par la pêche. (Figure 7).

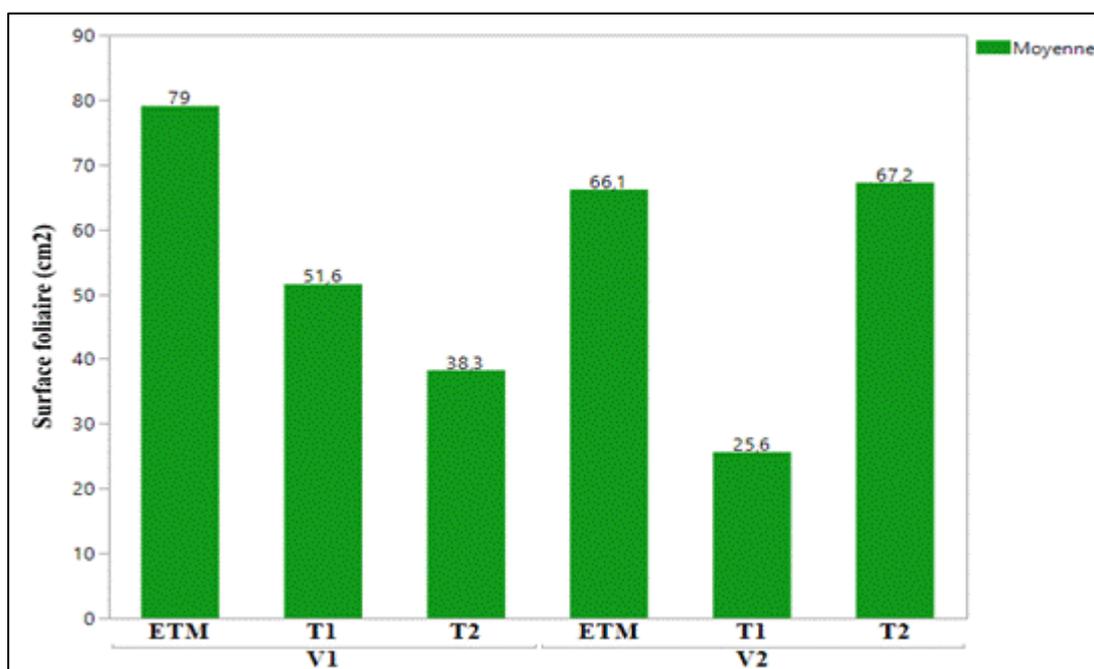


Figure 7. Variations de la surface foliaire sous l'effet de l'interaction ($V \times T$)

En examinant plus spécifiquement le premier traitement (T1), on observe que la variété Zitna (V1) est mieux adaptée aux conditions climatiques de la région.

Une des réactions de la plante lorsqu'il y a stress hydrique selon (Lebon et al., 2004) et (Dechaumet, 2018) ; est de réduire la transpiration en réduisant la surface foliaire. La surface foliaire et la quantité de chlorophylle qu'elle contient expriment, selon (Kichey et al, 2007) ; l'apport d'azote.

2.3. Diamètre des troncs (D, mm)

L'analyse statistique de la variance du diamètre des troncs est significative pour les deux facteurs et ne les pas pour leur interaction (Tableau 5).

Sous l'effet de l'interaction (V x T), le diamètre du tronc se montre identique chez les deux variétés et sous l'effet des trois traitements hydriques (Figure 8). Chez les deux variétés le diamètre est le même sous l'effet de l'ETM et T2 [(11 mm pour Zitna, et supérieur à 9mm pour Trapper] (Figure 8). Au traitement conduit en pluviale Trapper réalise un diamètre de 7,33 mm, soit une réduction de 75,80% (Figure 8).

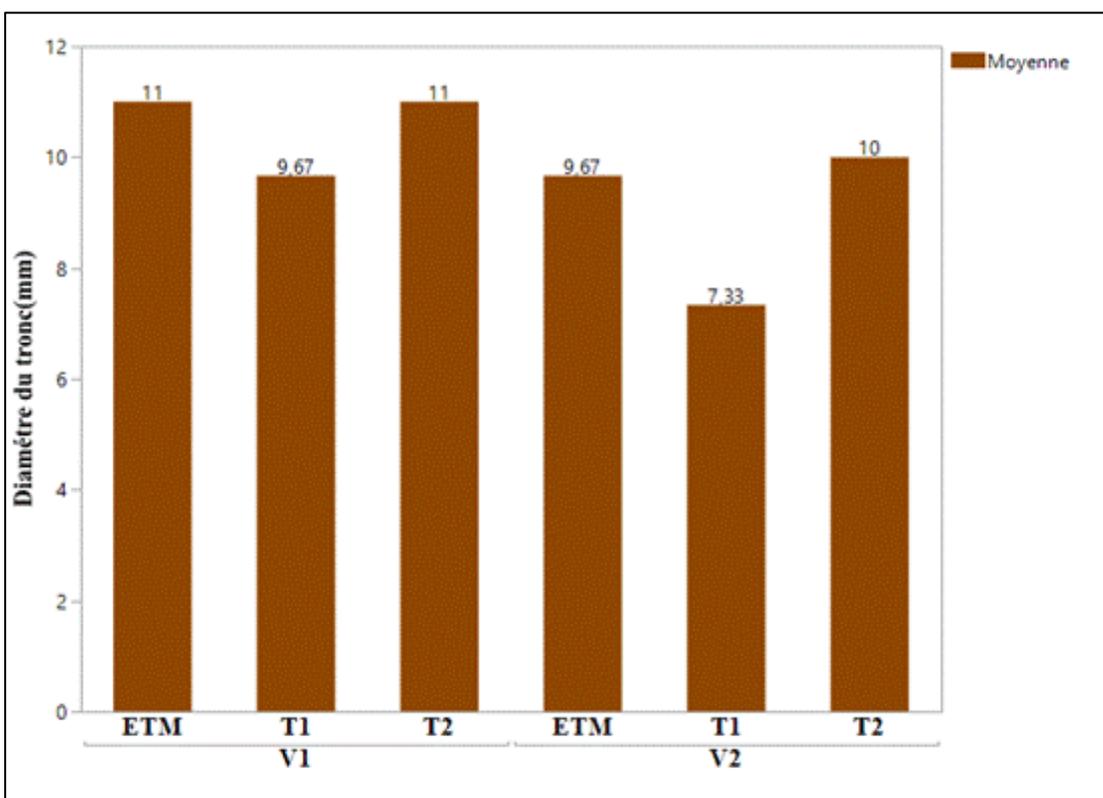


Figure 8. Variations du diamètre du tronc sous l'effet de l'interaction (VxT)

Parmi les réactions que la plante fait lorsqu'elle est exposée au stress hydrique, il y a la réduction du diamètre de tronc, selon (Lamaze et al, 1994) ; la réduction du diamètre de tronc est considérée comme la plus grande preuve de la plante être affecté par le stress hydrique. Les mêmes résultats que notre expérience a été rapportés par (Guettaa et Abdelhak, 2010).

2.4. Nombre de plants et de siliques au mètre carré (NP et NS /m²)

L'analyse statistique de la variance du nombre de plant au mètre carré indique un effet très hautement significatif pour l'ensemble des facteurs avec leurs interactions (Tableau 5). L'effet de l'interaction ($V \times T$) se manifeste sur le NP/m² par $[NP/m^2 (V1 \times ETM) > (V1 \times T1) > (V1 \times T2)]$ et $(V2 \times ETM) > (V2 \times T2) > (V2 \times T1)]$ (Figure 9).

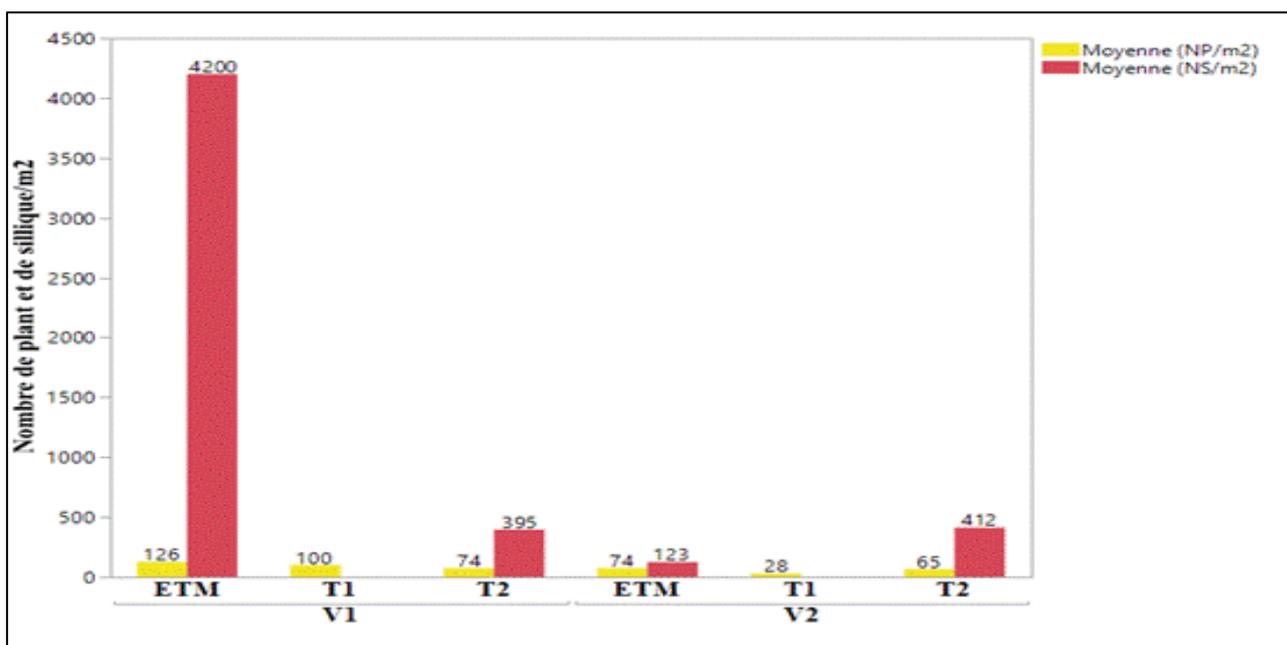


Figure 9. Variations du nombre de plant et de silique par mètre carré

Sous l'effet de l'interaction ($V \times T$)

Tandis que, l'analyse statistique de la variance du nombre de silique par mètre carré est très hautement significative pour la totalité des facteurs ainsi que l'interaction ($V \times T$) (Tableau 5). L'ETM chez la variété Zitna indique la plus grande valeur avec un nombre de 4200 siliques au mètre carré, 395 siliques au T2, et zéro silique pour le traitement conduit en pluvial (Figure 9). Cependant, la variété Trapper indique une différence de nombre de siliques au mètre carré de 289 siliques entre l'ETM et le traitement conduit en 50% de l'ETM, T1 avec zéro silique rejoint Zitna (Figure 9).

Le nombre de plantes et de siliques par mètre carré est la plus grande preuve de l'étendue de la propagation de chaque Variété (Diepenbrock, 2000) ; Chaque fois que l'acclimatation de la variété était importante, le nombre de plantes par mètre carré était important et le nombre de siliques par plante était important, enregistrant ainsi le meilleur rendement.

2.5. Nombre de branches et de silique par plant (NB/P et NS/P)

La variable nombre de branche par plant est significativement influencer par la variété, le traitement, et leur interaction (Tableau 5). La variété V1 (Zitna) présente une meilleure variation du nombre de branches par plante, avec une moyenne de 7,67 branches par rapport à la variété V2 (Trapper) qui montre une moyenne de 5,44 seulement, lorsque le facteur étudié est la variété (Figure 10). Cependant, Lorsqu'on analyse le facteur de traitement, on constate que les traitements ont un effet différencié dans la variété V1. Le traitement T2 se révèle plus efficace que le traitement ETM. En revanche, pour la V2, les deux traitements (T2 et ETM) ont sensiblement le même effet (Figure 10)

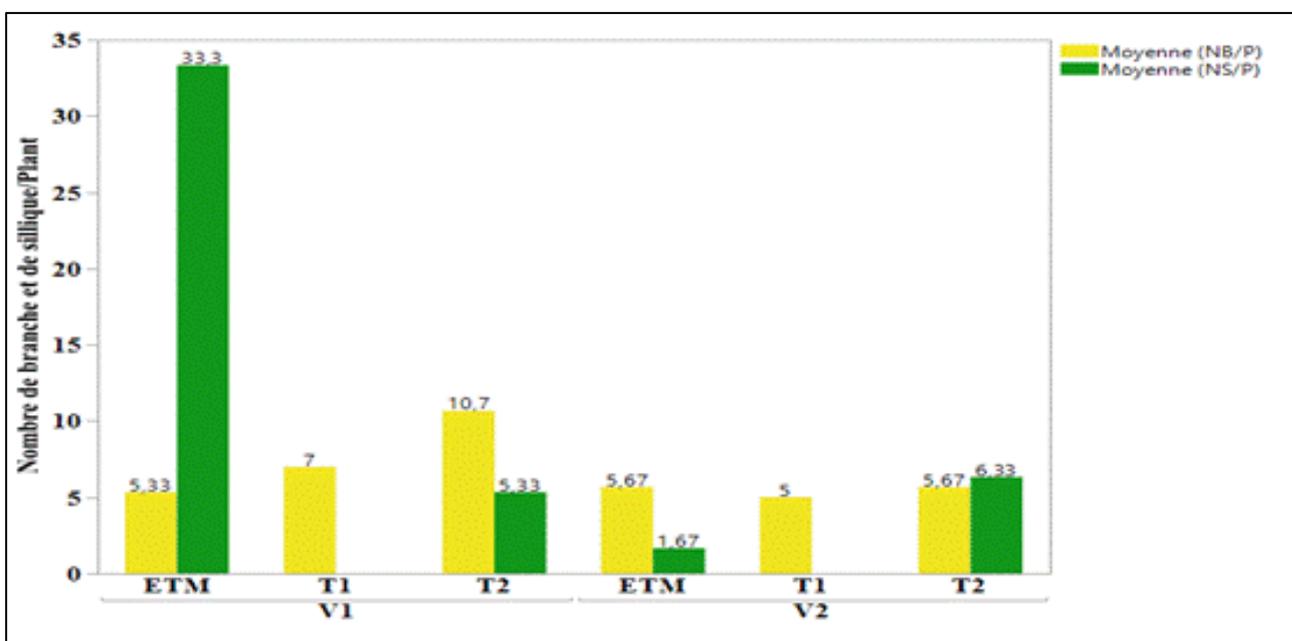


Figure 10. Variations du nombre de branche et de silique par plant sous l'effet de l'interaction ($V \times T$)

Par ailleurs, les tests statistiques de l'analyse de la variance de la variable nombre de siliques par plant est hautement significative pour les deux facteurs, variété et traitement ainsi que leur l'interaction (Tableau 5). D'après les histogrammes présentés par la figure 10

qui indique la variation significative du nombre de silique par plant pour les deux variétés et sous l'effet des trois traitements hydriques, on constate que la V1 présente une meilleure variation du nombre de siliques par plante en ETM (33,3 siliques) par rapport à la variété V2 ou l'ETM enregistre une valeur de seulement 1,67 siliques. Cependant, lorsque l'on examine le facteur de traitement, on observe des effets différenciés pour les deux variétés. Le traitement ETM s'avère plus efficace que le traitement T2 dans la variété V1, tandis que dans la variété V2, le traitement T2 est plus efficace que le traitement ETM (Figure 10). Ces résultats suggèrent que l'effet des traitements varie en fonction de la variété étudiée. Dans le cas de Zitna, le traitement ETM est plus efficace, tandis que pour Trapper le traitement T2 donne de meilleurs résultats (Figure 10).

Plus les branches sont éloignées les unes des autres, meilleure est la production de siliques (Diepenbrock, 2000); La ramification du colza dépend de ses conditions de culture (Jullien et *al*, 2011); Le nombre de branches affecte directement le rendement (Guettaa et Abdelhak, 2010); Le rendement du colza est lié à la bonne répartition des plantes dans les terres agricoles, leur densité et le nombre de siliques par plante (Diepenbrock, 2000); Selon (Kumar et Singh, 2006); le stade de formation de la silique est un indicateur. Compréhension physiologique du matériel génétique de *Brassica* tolérant à la sécheresse. La sécheresse a de graves conséquences pour les plantes de colza, car les plantes produisent moins de silicates dans des conditions sèche (Bendana, 2008); D'après (Guettaa et Abdelhak, 2010); La production de colza varie généralement entre 152,8 et 198,2 siliques, selon chaque variété.

3. Régressions linéaires des Paramètres mesures

Une grande dispersion des valeurs de la surface foliaire relative en hauteur des plants est indiquée par l'erreur quadratique moyenne élevée (18,55), suivie par une corrélation moyenne entre la surface foliaire et la hauteur, avec $SF = 34.16 + 0,5415H$ (Figure 11). Pour le diamètre du tronc $D = 6.92 + 0.07558H$, les valeurs des diamètres des troncs sont moins dispersées avec un RMSE de 1,04 et une bonnes corrélations $r^2 = 0,55$ (Figure 11).

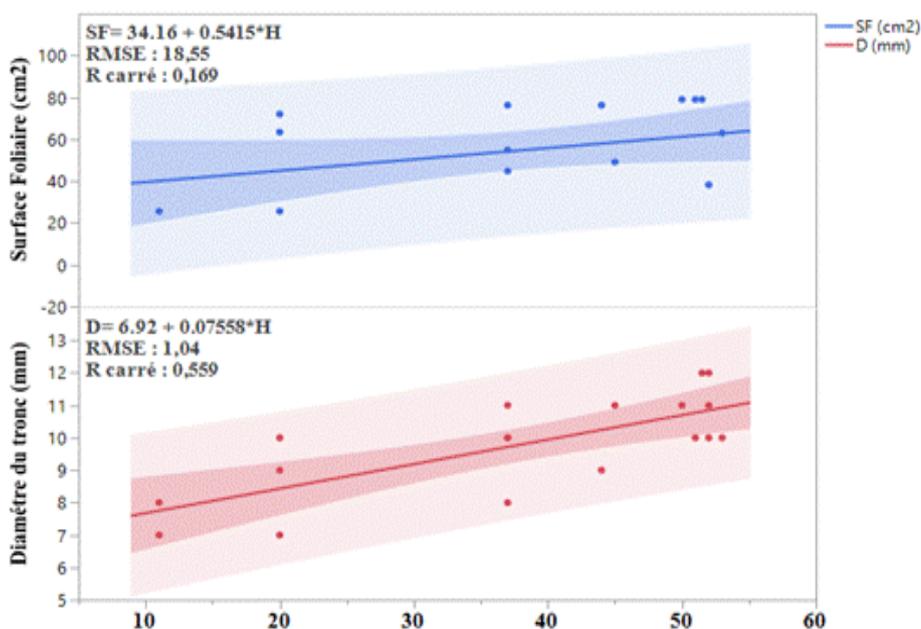


Figure 11. Régression linéaire du diamètre et la surface foliaire

La présence d'une corrélation appropriée pour les deux paramètres nombre de silique au mètre carré et au plan et du nombre de plant au mètre carré ($r = 0,454$ et $r = 0,437$). Le RMSE confirme une dispersion raisonnable, tout comme les équations de régression positives (Figure 12).

Par ailleurs, les équations de régressions sont négatives pour les paramètres nombre de siliques par plant et au mètre carré et nombre de branches par plant, avec une corrélation très faible ($r = 0.008$ et $r = 0.014$) (Figure 12).

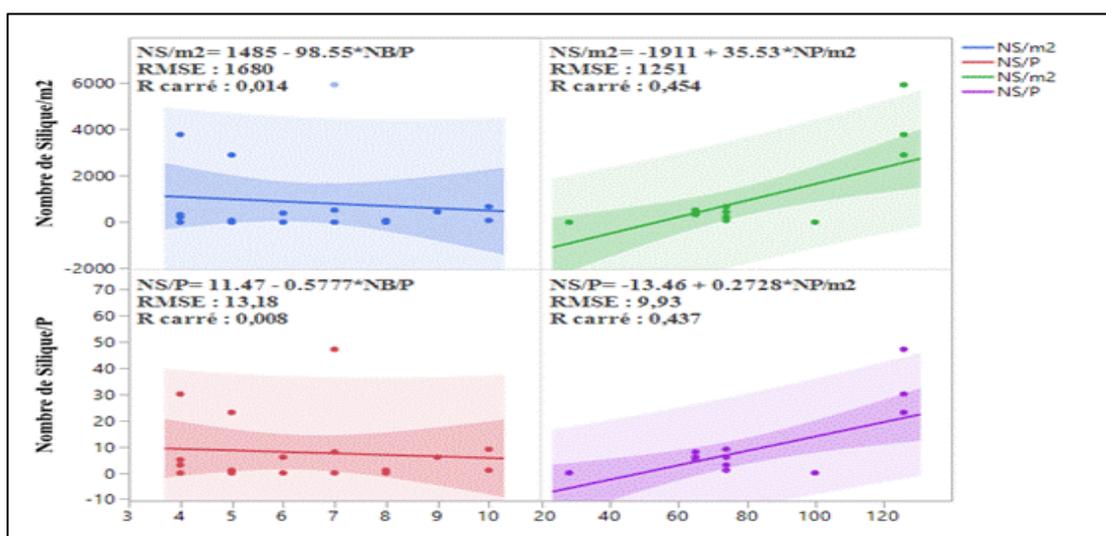


Figure 12. Regression linéaire du nombre de silique par plant et au mètre carré

Notre étude est basée sur la faite de faire une comparaison de deux variétés de colza (*Brassica napus L.*), Zitna locale et Trapper variété hybride sous l'effet des traitements hydriques (ETM, T1= Pluviale, et T2= 50% de l'ETM), dans des conditions semi-arides de la région de Sétif. Les résultats de l'analyse statistique du facteur "variété" ont révélé une grande variation entre les deux variétés testées et ont démontré clairement que la variété V1 prospérait et présentait un potentiel plus élevé pour la plupart des variables étudiées (75%). Ces variables comprenaient le nombre de siliques par plante (NS/P), le nombre de siliques par mètre carré (NS/m²), le nombre de branches par mètre carré (NB/m²), le nombre de plants linéaires (NP), et le nombre de plants par mètre carré (NP/m²). De plus, la variété V1 a enregistré les moyennes les plus élevées pour ces paramètres, ce qui la rend plus adaptée pour le semis par rapport à la variété V2, qui a obtenu des moyennes plus faibles pour les variables mesurées. En ce qui concerne les traitements d'irrigation, ils se sont avérés être très importants pour la première variété (V1) et moins importants pour la deuxième variété (V2). La dose d'irrigation ETM a donné les meilleurs résultats par rapport aux deux autres doses (T1 et T2) pour la première variété. Pour la deuxième variété, les résultats des doses ETM et T2 étaient très proches l'un de l'autre.

La première variété a obtenu de meilleurs résultats avec le traitement T1, indiquant une plus grande résistance à la sécheresse par rapport à la deuxième variété. L'étude de la corrélation a révélé l'existence d'une relation positive importante entre les variables dans la première variété (V1), ce qui suggère une adaptation plus large aux conditions pédoclimatiques de la région. Ces conclusions mettent en évidence les différences de performances entre les variétés et les effets des traitements d'irrigation dans des conditions semi-arides. La variété V1 s'est avérée plus adaptée et plus réactive aux traitements d'irrigation, tandis que la variété V2 a montré des performances plus modestes.

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 Setif 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. En revanche 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).

Notre étude est basée sur la faite de faire une comparaison de deux variétés de colza (*Brassica napus* L.), Zitna locale et Trapper variété hybride sous l'effet des traitements hydriques (ETM, T1= Pluviale, et T2= 50% de l'ETM), dans des conditions semi-arides de la région de Sétif. Les résultats de l'analyse statistique du facteur "variété" ont révélé une grande variation entre les deux variétés testées et ont démontré clairement que la variété V1 prospérait et présentait un potentiel plus élevé pour la plupart des variables étudiées (75%).

En outre, ces variables comprenaient le nombre de siliques par plante (NS/P), le nombre de siliques par mètre carré (NS/m²), le nombre de branches par mètre carré (NB/m²), le nombre de plants linéaires (NP), et le nombre de plants par mètre carré (NP/m²). De plus, la variété V1 a enregistré les moyennes les plus élevées pour ces paramètres, ce qui la rend plus adaptée pour le semis par rapport à la variété V2, qui a obtenu des moyennes plus faibles pour les variables mesurées. En ce qui concerne les traitements d'irrigation, ils se sont avérés être très importants pour la première variété (V1) et moins importants pour la deuxième variété (V2). La dose d'irrigation ETM a donné les meilleurs résultats par rapport aux deux autres doses (T1 et T2) pour la première variété. Pour la deuxième variété, les résultats des doses ETM et T2 étaient très proches l'un de l'autre. La variété Zitna donne de meilleurs résultats avec le traitement T1, indiquant une plus grande résistance à la sécheresse par rapport Trapper.

En effet, l'étude de la corrélation a révélé l'existence d'une relation positive importante entre les variables dans la première variété (V1), ce qui suggère une adaptation plus large aux conditions pédoclimatiques de la région.

Ces conclusions mettent en évidence les différences de performances entre les variétés et les effets des traitements d'irrigation dans des conditions semi-arides. La variété V1 s'est avérée plus adaptée et plus réactive aux traitements d'irrigation, tandis que la variété V2 a montré des performances plus modestes.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUE

- A.N.D.R.A.A. (2022).** Agence Nationale du Développement de la Recherche en agriculture Algérie
- Albar. J, Doumayezl S. (1998).** Utilisation des graines d'oléagineux en post-sevrage : colza, tournesol, soja extrude -1998. Journées Rech. Porcine en France, 30, 281-287.
- Anais, Jean-M, Bosc P, Sourisseau J, Bonnal P, Gasselin P (2012).** "Trapper, une nouvelle variété de colza hybride." *Innovations Agronomiques*, vol. 22, 2012, pp. 97-104.
- Bendana H. (2008).** Contribution A l'étude des paramètres physiologiques, morpho-agronomiques et biochimiques De la culture du colza (*Brassica napus L.* var. fontasio). Thèse de Magister. Univ. de Constantine, Algérie. 95p.
- Bezzala. (2005).** Université El Hadj Lakhdar de Batna (2005) Essai d'introduction de l'arganier (*argania spinosa (L) skeels*) dans la zone de M'doukel et évaluation de quelques paramètres de résistance à la sécheresse
- Bourahla A., et Chennafi H. (2023).** Characterization of modern durum wheat genotypes (*Triticum durum* Desf.) for some morphological, physiological and biochemical parameters under the effect of water treatment (rainfall and irrigation) in semi-arid environments. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 28 (No 3) 2022, pp 443–450.
- Carton J. (2017).** "Hyola 401, une variété de colza hybride précoce et performante." *Innovations Agronomiques*, vol. 62, 2017, pp. 135-142.
- Choukan. (2015).** "Performance et valeur d'usage de la variété de colza hybride
- Clearfield., Concato, A. C., Galon, L., Sutorillo, N. T., Tamagno, W. A., de Paula, M. O., Vanin, A. P., Alves, C., da Silva, J. D. G., Concenco, G., Perin, G. F., & Kaizer, R. R. (2020).** Does the applicable of herbicides with distinct mechanisms of action change enzymatic activity and grain yield of Clearfield canola? *Australian Journal of Crop Science*, 16(1), 93–102.
- Deblonde et ledent. (2001)** Effects of moderate drought conditions on green leaf number, stem height, leaf length. *European Journal of Agronomy*, 14(1), 31-41.
- Dechaumet S. (2018).** Dissection métabolique de la sénescence foliaire et de la remobilisation des nutriments chez le colza (*Brassica napus L.*). HAL - NNT: 2018NSARC133. Agrocampus Ouest. Pp 1-50.
- Delanne D. (2016).** "ES Astral : une nouvelle variété de colza pour les régions du Sud-Ouest de la France." *Innovations Agronomiques*, vol. 54, 2016, pp. 81-88.

- Diepenbrock W. (2000).** Yield analysis of winter oil seed rape (*Brassica napus L.*). *Field crops research* 67, 35-49.
- DK Exalte." *Innovations Agronomiques*, vol. 45, 2015, pp. 85-92.
- Eduardo A. Tambussi, Nogués S, Araus J. (2005).** Ear of durum wheat under water stress: water relations and photosynthetic metabolism
- Guetaa I, Abdelhak K. (2010).** Étude de comportement de trois variétés de Colza (*Brassica napus. L*) dans la condition du Haut Chellif, diplôme ING, état agro, pp76
- Hadef D, Chaabena A.. (2004).** Effet de la date de semi sur la productivité du colza dans la région de Ouargla cas Hassi Ben Abdellah, Mémoire Ingénieur, université de Ouargla. Pp90
- <https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.643428095924480> Colza (*Brassica napus. L*) dans les conditions du Haut Chellif, diplôme ING, état agro, pp 02-05, pp08-15
- Hubert H. (2013).** Le Colza. Ed. France Agricole. Pp.81-118.
- I.N.R.A. (2000).** La résistance des plantes à la sécheresse. Laboratoire d'Ecophysiologie des plantes sous Stress Environment aux. Montpellier, France. Pp 12-15.
- ITGC (2013).** Culture de colza-pdf-pp02-04
- Jullien A, Mathieu A, Allirand J, Pinet A, de Reffye Ph, Cournède P, Ney B. (2011).** Characterization of the interactions between architecture and source-sink relationships in winter oilseed rape (*Brassica napus L.*) using Green Lab model. *Annals of Botany*, 107(5): 765-79
- Kichey T, Hirel B, Heumez E, Dubois F, Le Gouis J. (2007).** In winter wheat (*Triticum aestivum L.*), post-anthesis nitrogen uptake and remobilisation to the grain correlates with agronomic traits and nitrogen physiological markers. *Field Crops Research* 102, 22-32.
- Kumar A, Singhd I. (2006).** Use of physiological indices as a screening Technique for drought Tolérance in oil seed *Brassica* species. *Anal F B otany* 81, Pp. 413-420.
- Lamaze R, Tréchet P, Martinet Y.(1994)** Bronchialne crosisand granulomain du cedby theaspirat info tablet of ferroussulphate. *European Respiratory Journal* pp1-5.
- Lebon E, Pellegrino A, Tardieu F, Lecoœur J (2004).** Shoot development in grapevine (*Vitis vinifera L.*) is affected by the modular branching pattern of the stem and intra-inter-shoot trophic competition. *Annals of Botany* 46: 1093-1101.
- Rossier E. (1981).** (Ingénieur agronome C.E.R.E.O.P.A) LAROUSSE AGRICOLE pp325-328

Sturz. (2019). "SY Alister : une nouvelle variété de colza hybride à floraison précoce."

Innovations Agronomiques, vol. 76, 2019, pp. 109-116.

Toutain. (1979). Eléments d'agronomie saharienne de la recherche au développement, Liv,

ED, JOUVE, Paris, p: 11

Sites internet

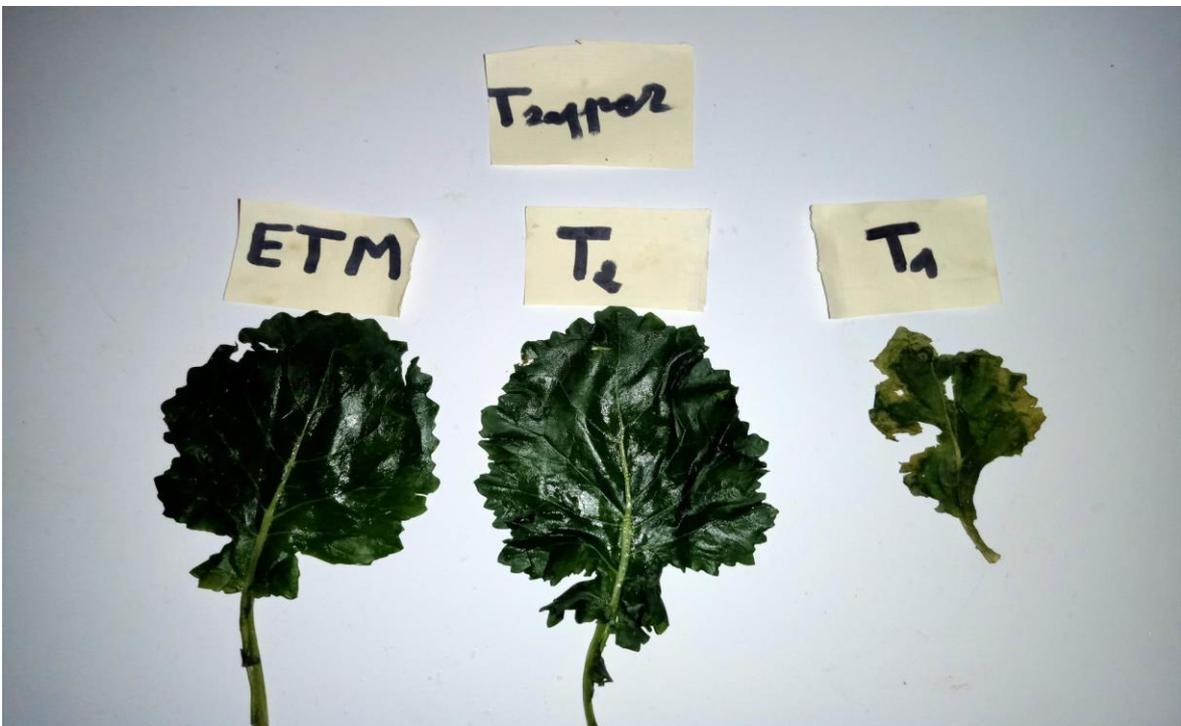
<http://www.andra.dz/> Agence Nationale du Développement de la Recherche en agriculture
Algérie

<https://www.universalis.fr/> Encyclopædia Universalis

Annexes



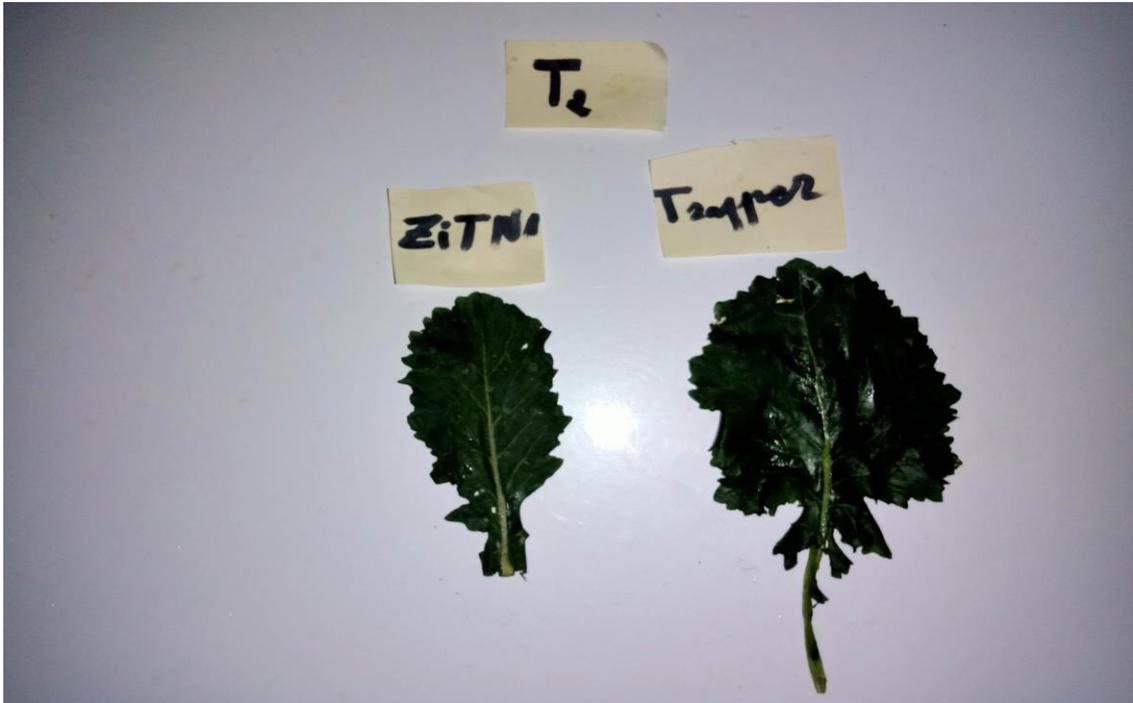
A. Feuille Zitna sous l'effet des trois Traitement hydrique



B. Feuille Trapper sous l'effet des trois Traitement hydrique



C. Surface foliaire entre les deux variétés sous l'effet Pluvial



D. Surface foliaire entre les deux variétés sous l'effet 50% ETM



E. Surface foliaire entre les deux variété sous l'effet ETM(100%)