

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et populaire.
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.
جامعة 8 ماي 1945 قالمة
Université 8 Mai 1945 –Guelma-
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers.



Mémoire présenté en vue d'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Science agronomique

Spécialité : Phytopharmacie et protection des végétaux

Département : Ecologie et génie de l'environnement

Thème :

Inventaire des maladies et des ravageurs d'une culture expérimentale de colza en pluvial dans une région subhumide (au nord wilaya de-Guelma).

Présenté par :

- ❖ Naidja Besma
- ❖ Benamara Randa

Devant les jurys d'évaluations, composés de :

- | | |
|------------------------------|--|
| ❖ Président : Mr Khaladi O. | M.C.B Université de Guelma |
| ❖ Examineur : Mr Baali S. | M.A.A Université de Guelma |
| ❖ Encadreur : Mr Zitouni A. | M.C.B Université de Guelma |
| ❖ Membre invité : Fareh Imad | Ingénieur principal dans
(L'INPV) wilaya Guelma |

Septembre 2021

Remerciements

Au terme de ce travail, on tient à remercier DIEU le tout puissant de nous avoir donné la santé, la force, le courage, et la volonté pour achever ce travail.

Nos remerciements à Mr Khaladi O. qui nous avons fait l'honneur de présider ce jury, et Mr Baali S. D'avoir accepté d'examiner notre travail, nous tenons à exprimer notre grand respect à ils.

Nous exprimons aussi nos profonds remerciements à notre fiertés, notre exemplaires, notre encadreur Dr. Zitouni A. pour avoir proposé et dirigé ce travail, ses conseils, ses orientation et qui a été la source généreuse de l'aide tous en long de ce travail.

Nos remerciements aussi a Mr « Fareh Imad » le directeur de l'inspection de protection des végétaux pour son aide pendant la période de la réalisation de ce mmoire.

Nous remercier à Mme Alioui N. Mme Laouar H. Mr Garoui S. pour leurs encouragements et leurs conseils. Et sans oublié les techniciens de laboratoire et la céré Louiza, nadjah, et Mahdi.

Enfin, notre remerciement va également à l'encontre de toutes personnes qui ont participé de près ou de loin, directement ou indirectement à la réalisation de ce travail.

Merci...



Dédicace



Je dédie ce travail :

A la prunelle de mes yeux, celle qui m'a soutenu jour et nuit Pour
qu'elle me voit toujours au sommet et comme une étoile Filante:

A toi ma très chère Mère Nacira, en témoignage de mon
affection

A mon très cher Père Mouhamed, ceci n'est qu'un faible
témoignage de l'exemple qu'il m'a donné de persévérance et
d'acharnement

A mes frères chemssedine, khaled et karim

A toute ma famille

A mes très chers amis «Widad» et «Asma»

Mon binôme randa

A tous mes les collègues de ma promotion phytopharmacie

Et tous ce qui est chère.

Besma.



Dédicace



Je dédie ce travail :

A la prunelle de mes yeux, celle qui m'a soutenu jour et nuit Pour qu'elle me voit toujours au sommet et comme une étoile Filante: A toi ma très chère Mère souhila, en témoignage de mon affection, je ne peux pas exprimer tes sacrifices

A mon très cher Père nourdinne ,Soutenez-moi financièrement et émotionnellement ceci n'est qu'un faible témoignage de l'exemple qu'il m'a donné de persévérance et d'acharnement

A mes sœurs : Amel et amina

ET ma grande mère bariza et khali lazher

Mon futur mari Djamel, qui m'a donné le courage et le soutien moral pour continuer mes études. Ma deuxième famille, et à ma belle mère

Mon binôme Besma

Randa.

Liste de figure

Figure 1: un champ de colza fourrage.....	10
Figure 2: colza a la floraison « parcelle Aboudi »	11
Figure 3: laComposition de la graine du colza	12
Figure 4: Sclerotinia de colza.....	20
Figure 5: macule de <i>Phoma</i>	21
Figure 6: Hernie du chou du colza	22
Figure 7: Cylindrosporiose(taches allongées beiges sur la tige).....	22
Figure 8: Photographie d'une petite[21].et grosse altise adulte.....	23
Figure 9: dégâts de pucerons.....	24
Figure 10: Les Charançons du bourgeon terminal (1 larve),(2 adulte).	24
Figure 11: La mouche du chou et leurs dégâts sur les feuilles et les racines de colza.	25
Figure 12: Limace grise.....	26
Figure 13: Charançon des siliques	26
Figure 14: Charançon de la tige du colza et leur dégat	27
Figure 15: Le méligéthe et les dégâts sur bouton floraux	27
Figure 16: culture de colza site « Guelma » compagne 2020/2021, stade floraison.....	28
Figure 17: Localisation géographique du siteBelkheir	28
Figure 18: Localisation géographique du siteBoumahra Ahmed.....	29
Figure 19: Localisation géographique du site Guelma.....	30
Figure 20: La semence du Colza variété InVigor	31
Figure 21: altise(1)et escargot(2)et limace(3).....	32
Figure 22: dégâts causés par des ravageurs.....	32
Figure 23: estimation des dégâts causés par les ravageurs.....	33
Figure 24: escargot et dégâts provoqués sur les feuilles du colza « site ; Mkhancha »	36
Figure 25: limace et leurs dégâts sur tige de colza parcelle « Mkhancha ».	36
Figure 26: Méligéthesur les boutons floraux «Richi ».....	37
Figure 27: Grosse altise et ces tracesur les feuilles site « Mkhancha »......	38
Figure 28: la hauteur des plantes.....	39
Figure 29: la surface foliaire.	39
Figure 30: nombre des étages en floraison	40
Figure 31: Nombre des plantes par m ²	41
Figure 32: nombre des siliques par plante sur les trois sites	42

Figure 33: Le nombre des grains par silique.	42
Figure 34: le nombre des grains par plante sur les trois sites.....	43
Figure 35: les abeilles dans la parcelle de « Aboudi »	44
Figure 36: le poids de mille grains.	44
Figure 37: le rendement estimé(qtx par ha).	45
Figure 38: le rendement réel.....	45
Figure 39: les pertes	46
Figure 40: rendements de paille sur les trois sites.....	47

Liste des tableaux

Tableau 1: Caractéristiques des oléoprotéagineux cultivés au Canada et en Europe	4
Tableau 2: Les 10 plus grandes nations productrices de canola/colza en 2006.....	4
Tableau 3: Quantités de graine de colza échangées en 2010 dans le monde et principaux pays acteurs.....	5
Tableau 4: Huiles végétales alimentaires présentes sur le marché Algérien	6
Tableau 5: Diversité des huiles de colza et leur application (AIGx- Association des ingénieurs issus de la FuSAGx)	8
Tableau 6: Projets de développements de caractères spécifique fondés sur la technologie OGM.....	15
Tableau 7: Les produits phytosanitaires les plus utilisés par catégories.....	18
Tableau 8: Caractéristique des principales maladies susceptible d'affecter le colza. Hebinger ,2013.	19
Tableau 9: L'incidence et sévérité des trois sites étudiée.....	38
Tableau 10: Le taux de germination en %:	41

List d'abréviation

%: Pourcentage

CETIOM : centre technique interprofessionnel des oléagineux métropolitains

D: densité

DSA: Détraction des services Agricole

e: épaisseur

Faculté SNVSTU: Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre de l'Univers

G: gramme

Ha: hectare

ITGC : Institut Technique Des Grandes Cultures

La FAO: food and agriculture organization

M²: mètre carré

Per: perte de rendement

PMG : poids de mille grains

P: poids spécifique

qtx: quintaux (100kg)

RN: route numéro

R.reel : rendement réelle

R.est: rendement estimée

Rp: rendement de paille

S: La surface de la feuille

Sommaire

Remerciements	
Dédicace	
Liste de figure	
Liste des tableaux	
List d'abréviation	
Introduction :	1
<i>Chapitre 1 :Les plantes oléagineuses ; importance économique et nutritionnelle</i>	
1.1. Importance économique :	3
1.1.1. Dans le monde :	4
1.1.2. Situation en Algérie :	5
1.2. Importance nutritionnelle du colza :	6
1.2.1. Les oléagineux dans l'alimentation :	7
1.2.2. Les oléagineux dans l'industrie :	7
1.2.3. Les avantages de l'utilisation du biodiesel:	9
1.2.4. Les oléagineux dans l'alimentation du bétail :	9
<i>Chapitre 2:Le colza, caractéristiques botanique et exigence culturales</i>	
2.1. Caractéristiques Botanique et position systématique de colza :	11
2.2. la Composition de graine du colza	12
2.3. Les principales Variétés de colza :	13
2.3.1. Le type « Hiver » (Colza d'hiver) :	13
2.3.2. Le type « printemps » (Colza de printemps) :	13
2.4. Exigence de la culture du colza :	15
2.4.1. Facteurs environnementale :	15
2.4.2. facteurs édaphique:	15
2.4.3. conduite de la culture et Fertilisation :	15
2.4.3.1.fertilisation :	15
2.4.3.2. Conduite de la culture du colza :	16
A- Préparation de sol :	16
B- la Récolte :	17
C- La Protection phytosanitaire :	17

Chapitre 3:Les maladies et ravageurs de colza

3.1 Les maladies cryptogamiques du colza :	19
3.1.1. Sclérotinia du colza :(<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	20
3.1.2. Phoma du colza :	21
3.1.3. Hernie du chou du colza.....	21
3.1.4. Cylindrosporiose :	22
3.2. Les ravageurs de colza :	22
3.2.1. Les ravageurs d'automne :	23
3.2.2. les ravageurs de printemps :	25

Chapitre 4 Matériel et méthodes

4.1. Choix des sites :	28
4.2. Matériel végétal:.....	30
4.3. Conduite de l'essai :	31
4.4. paramètres étudiés :	31
4.4.1-inventaire des maladies cryptogamiques et des ravageurs :	31
4.4.1.1.. Les maladies cryptogamiques :	31
4.4.1.2. types de ravageurs rencontrés:.....	31
4.4.1.3. Evaluation des dégâts :	32
4.4.1.3.1. Estimation des dégâts	32
4.4.1.3.2. La sévérité des dégâts.....	32
4.4.2. Paramètres agronomiques :	33
4.4.2.1. Paramètres morphologiques :	33
4.4.2.2. paramètres de développement :	34

Chapitre 5:Résultats et discussion

5.1. Estimation des maladies :	36
5.1.1. Les ravageurs rencontrés :	36
5.2. L'incidence et La sévérité:.....	38
5.3. les paramètres agronomiques :	38
5.3.1. Paramètres morphologiques :	38
5.3.1.1. Hauteur du plant :	38
5.3.1.2. La surface foliaire :	39
5.3.1.3. Nombre de branches (étages)/plant:	40
5.3.2. Les paramètres de développement :	41

5.3.2.1. teste de germination :	41
5.3.2.2. Nombre de plants/m ² :	41
5.3.2.3. Nombre des siliques /plante :	42
5.3.2.4. Nombre des grains /silique :	42
5.3.2.5. Nombre de grains / plante :	43
5.3.2.6. Poids de Mille Grains :	44
5.3.2.7. Le rendement estimé :	44
5.3.2.8. Le rendement réel :	45
5.3.2.9. Les pertes du rendement :	46
5.3.2.10. Le rendement en paille :	46
Conclusion :	48

Résumé

Summary

الملخص

Bibliographie

Introduction

Introduction :

L'huile végétale comprend l'huile obtenue par trituration de graines d'oléagineux, c'est une filière la plus importante dans le marché international devenant une « denrée stratégique », du fait que les protéines et les corps gras sont utiles à la fois dans l'alimentation humaine, du bétail et dans l'industrie des savons, produits cosmétiques, pharmaceutiques, lubrifiant, et même comme biocarburant[1].

À l'exception de l'huile d'olive notre pays importe la grande majorité de ses besoins en corps gras, et en particulier les huiles alimentaires, l'Algérie dispose de plusieurs complexes de transformation des huiles alimentaires cependant l'importation fut la source principale de l'approvisionnement en la matière première, d'après les statistiques des douanes algériennes «le facture globale des protéines alimentaires et des huiles destinées à l'industrie alimentaire s'est chiffrée à 9,5 milliards de dollars en 2018 contre 9,3 milliards de dollars en 2017, sachant que le pays a importé pendant l'année 2019/2020 4.9 millions de tonnes de blé qui ont évalué plus de 2 milliards de dollars environ », l'importations de la matière première en produits oléagineuse donc a couté cinq fois la valeur des importation du blé[2].

Les importations de l'Algérie en huiles destinées à l'industrie en 2016 (378403 de huile de soja, 16442, huile de palme, 21500 huile de tournesol, 1371 huile brute de coco, 1056 huile brute de maïs, 20926 autres huiles pour l'industrie, 3 autres huiles alimentaires brutes) valeurs en tonne[3].

Face à ce déficit en huiles alimentaires le ministère de l'agriculture a lancé un programme de production des huiles alimentaires à partir du colza, selon des sources de l'ITGC le pays est capable de cultiver du colza sur 500.000 hectares dans les quatre prochaines années, l'objectif du ministère de l'Agriculture de consacrer durant la saison 2020/2021 une superficie de 3.000 hectares au titre de la première année expérience de culture du colza en Algérie.

Le colza est n'est pas seulement une source de corps gras, la matière première destinés à l'industrie des huiles alimentaires, mais c'est une plante fourragère par excellence, elle est très riche en matière d'énergie et en azote, c'est donc un complément idéal de ration déficitaire en azote comme le maïs.

L'objectif de notre étude est de suivre et évaluer la production de la culture de colza dans la wilaya de Guelma, en mettant l'accent sur les facteurs qui déterminent le rendement, en particulier les ravageurs et les éventuelles maladies parasitaires qui peuvent affecter la culture, notamment les maladies cryptogamiques.

La wilaya de Guelma s'étend sur une superficie de 3.686,84 Km², le territoire de la Wilaya se caractérise par un climat subhumide au centre et au Nord et semi-aride vers le Sud.

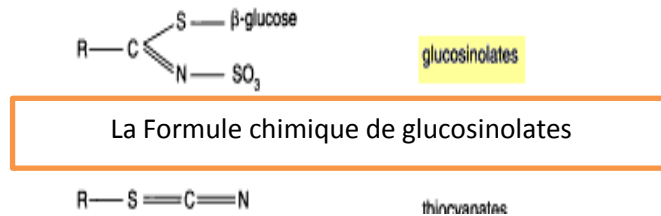
Le présent travail vise aussi à connaître l'effet du climat sur l'apparition des différentes maladies qui attaquent la culture du colza, afin que nous puissions connaître le climat le plus adapté à cette culture.

Chapitre 1

Les plantes oléagineuses ; importance économique et nutritionnelle

1.1. Importance économique :

La production mondiale de colza a commencé au XIX^{ème} siècle, à cette époque-là l'huile de colza oxydée est utilisée dans l'éclairage, et comme lubrifiant et graissage pour les machines à vapeur Lecocq & Vandervort, 1887. Jadis l'huile de colza n'a été pas utilisée dans l'alimentation suite à la teneur élevée en glucosinolates conférant un goût amer (Moletta, 2015).



Ce n'est que plus tard, grâce à la sélection de variétés de colza spécifiques, que la teneur en glucosinolates a été réduite et on a pu obtenir une huile plus savoureuse et qualitative. Aujourd'hui, le colza est une matière première essentielle pour la fabrication de l'huile végétale, pour la production de biodiesel et de biocarburants ainsi que pour l'alimentation animale [4].

Le colza représente un enjeu agricole, alimentaire pour notre pays, les services agricoles ont décidé de produire localement la matière première des matières grâce, la culture du colza était un choix raisonnable, par rapport à d'autres oléagineuses similaires (maïs, soja et tourne sol...) en tenant compte le taux de matière grasse, protéines et la masse de fourrage qu'elle produit. Tableau 1 [5].

Tableau 1: Caractéristiques des oléoprotéagineux cultivés au Canada et en Europe [6].

Espèce	Précocité (jours)	Rendement (kg/ha)	Huile (%) graine entière ^a	Protéine (%) graine entière ^a	Protéine tourteau ^a
CANOLA	80 - 110	1 500 - 3 500	40 - 46	24 - 27	35 - 42
SOYA	105 - 140	2 000 - 4 500	15 - 20	35 - 45	44 - 49
TOURNESOL	110 - 120	800 - 2 000	40 - 48	26 - 30	42 - 44
SUNOLA (Tournesol amélioré)	110 - 120	500 - 1 000	40 - 45	26 - 30	42 - 44
CARTHAME	110 - 140	2 000 - 2 200	34 - 47	16 - 18	24 - 25
LUPIN	110 - 130	2 000 - 4 500	10	35 - 40	NA ^b
POIS	85 - 110	2 000 - 3 500	0	25 - 26	NA
FÉVEROLE	95 - 110	3 000 - 5 000	0 - 2	28 - 32	NA
HARICOT SEC	85 - 90	1 300 - 2 500	0 - 2	25 - 27	NA

^a 90% M.S.

1.1.1. Dans le monde :

Contenu son importance dans l'alimentation humaine, l'alimentation du bétail et dans l'industrie, le colza est produit dans le monde entier. Sur une moyenne de cinq ans, de 2010 à 2014, l'Union Européenne est le plus gros producteur avec 20 millions de tonnes le Canada et la Chine, en 2^e et 3^e position, ont produits respectivement en moyenne 15 millions de tonnes et 12 millions de 2010 à 2014. Selon la FAO la production des oléagineux (colza et tournesol surtout), devrait ressortir à 30 Mt et 32 Mt respectivement en 2028 pour les deux grands producteurs mondiaux.

Le Canada a produit 21,3 millions de tonnes de canola en 2017-2018. Autre grand producteur et principal exportateur de Colza [7].

Tableau 2: Les 10 plus grandes nations productrices de canola/colza en 2006 [8].

Rang	Pays	production (milliers de tonnes)
1	Chine	12 200
2	Canada	9 000
3	Inde	8 131
4	Allemagne	5 337
5	France	4 144
6	Royaume-Uni	1 890
7	Pologne	1 652
8	République tchèque	880
9	États-Unis	633
10	Ukraine	606

Source : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, FAOstat, 2008.

Pour tous les usages confondus, 25 millions de tonnes d'huiles de colza sont consommés dans le monde chaque année ; les européens sont les plus importants consommateurs, suivi des chinois [8].

L'huile de colza est la troisième huile la plus consommée dans le monde, 49,7% et 41,1% du total des graines oléagineuses produites, suivies loin derrière par le soja 6,7% les autres graines n'occupent que des positions marginales. (Hebinger ,2013).

L'Afrique produit peu de graines oléagineuses, mais avec une diversité certaine où domine l'arachide 53,2%, suivie du coton 18,9%. Pour ce continent, on manque toutefois de données précises. (Hebinger, 2013).

Tableau 3:Quantités de graine de colza échangées en 2010 dans le monde et principaux pays acteurs (Hebinger, 2013).

Pays importateurs		Pays exportateurs	
Nom	Quantités(en t)	Nom	Quantités(en t)
Japon	2344	Canada	7467
UE 27	1963	Ukraine	1508
Chine	1599	Australie	1041
Mexique	1442	Etats-Unis	263
Pakistan	1172	Roumanie	178
Émirats arabes Unis	830	Autres cis	160
États-Unis	553	Bulgarie	42
Turquie	307	Paraguay	42
Canada	203	/	/
Autres	44	/	/
Total	10861	Total	10821

1.1.2. Situation en Algérie :

En Algérie, la consommation d'huile végétale augmente d'année en année, elle est passée de 373 300 tonnes en 2003 à 404 400 tonnes en 2005 soit 12,46 kg/habitant/an (Anonyme, 2006). En 2009, la consommation s'établissait à un peu plus de 12 kg/personne l'huile d'olive, produit traditionnel ne représente que 13% de cette consommation. Elle est largement supplantée aujourd'hui par l'huile de soja (49%), de tournesol (13%), de colza (7%).(Belaid,2015).

Les seules ressources de l'Algérie en huiles végétales, se limitent à l'huile d'olive dont la production, atteindra plus de 4.000 qtx sur une superficie de 1130 ha à Tizi-Ouzou(Anonyme, 2006). Le groupe Cevital c'est le premier groupe agroalimentaire en Algérie, usine de Cevital est prévue en extension de l'huile et de sucre implantées à côté du port de Bejaïa, Cela fait près de 20 ans que Cevital projette d'installer une unité de trituration des graines

oléagineuses, mais le projet malheureusement ne parvient toujours pas à voir le jour mais il y a aussi des autres entreprises en Algérie qui produisent d'huile végétale tableau 04. (Belaid ,2017).

Tableau 4: Huiles végétales alimentaires présentes sur le marché Algérien (Belaid,2015)

Entreprises	La marque	Wilaya
Cevital	Elio et fleriel	Bejaia
Afia	Afia et Oléor	Oran
Groupe La Belle	Goutte d'or et Huilor	Alger, sociétés des corps gras de Bejaia et Annaba
Prolipos	filiale du groupe Bareche,	AïnM'lila
Safia	groupe Cogral, marque Safia	Alger

Concernant le colza, on assiste à un bel élan en faveur du renouveau de cette culture. Le ministère de l'agriculture a prévu en 2021 de porter les surfaces à 3000 hectares. Il s'agit d'encourager le plan actuel et de procéder à un retour d'expérience. Certes, la production locale reste modeste mais pourrait rapidement se développer en Algérie autant du fait de sa capacité à produire de l'huile. Cependant, elle est indispensable dans la mesure où elle présente plusieurs avantages : satisfaction du marché en huile alimentaire et assurer une production de tourteaux utilisables comme source d'aliments du bétail et enfin permettre de rompre avec la monoculture des céréales.

1.2. Importance nutritionnelle du colza :

Depuis plusieurs années le monde scientifique et médical s'accorde pour dire que l'huile de colza présente de nombreux avantages pour la santé et l'industrie et recommandé sa présence dans les rations alimentaire. (Hebinger, 2013), notamment l'huile de colza entre dans de nombreuses préparations culinaires dans la cuisine.

Le colza est cultivé principalement pour son huile alimentaire qui possède un goût prononcé dépourvue d'acide érucique et riche en acide oléique, il a d'autres utilisations industrielles non alimentaires ont aussi leur importance.

Après récolte, les graines sont stockées, puis pressées pour produire de l'huile. C'est ce qu'on appelle la trituration. Les huiles brutes ainsi obtenues sont ensuite raffinées pour

obtenir l'huile de colza alimentaire destinée à l'alimentation humaine et animale ou utilisée en industrie non alimentaire. (Nabloussi ,2015).

1.2.1. Les oléagineux dans l'alimentation :

La teneur moyenne de l'huile dépasse 40% sur la base du poids sec des graines de colza donc le taux de rendement est considérable, ainsi que leur huile possède un rôle indispensable dans l'alimentation, peut être utilisée en cuisson normale et en assaisonnement, et pour la consommation humaine comme huile de ricin. Réputée pour ses qualités nutritives et culinaires occupe 80% du marché de l'huile de table et de 42% du marché de la margarine, utilisée en haute friture en pâtisserie et peut entrer dans la composition du beurre de cacao. C'est l'huile végétale la plus consommée en Europe devant celle de tournesol et celle de soja. (Nabloussi, 2015).

L'huile de colza composée généralement en moyenne : pour 98% de triglycéride (esters d'acide gras et de glycérol) pour 2% de composés mineurs. Les triglycérides de huile de colza se caractérisent par : une teneur faible en acide gras saturés (laurique), plus de 60% d'acide oléique c'est-à-dire de l'huile pure (acide gras mono-insaturé) qui caractérise l'huile d'olive, 30% en moyenne d'acide gras polyinsaturé dont 20% d'acide linoléique (Hubert, 2013) dont l'acide linoléique, acide gras essentiel précurseur de la famille des acides gras oméga 6 et 9% d'acide alpha-linoléique, acide gras essentiel précurseur de la famille des acides gras oméga 3. L'huile de colza est donc une source des deux acides gras essentiels indispensables à l'organisme et une source importante d'oméga 3 que l'homme ne consomme pas en quantité suffisante et qui ont un rôle important dans la réduction de 70 % le risque de maladies cardiovasculaires. (FAO/OMS, 1977).

1.2.2. Les oléagineux dans l'industrie:

L'industrie chimique utilise l'huile de colza comme matière première à cause de leurs propriétés naturelles énergétiques proches de celles du fioul, en effet ces graines de colza contiennent environ 50% d'huile de bonne qualité nutritive, une fois celle-ci extraite, ce qui reste de la graine et se révèle de bons carburants pour les moteurs diesels (Vaitilingom, 2007), avant d'utiliser ces huiles, il faut les traiter afin d'en réduire la viscosité et la gluance, l'huile est mélangée à de l'alcool - du méthanol, mais l'éthanol peut aussi être utilisé - et un catalyseur tel que l'hydroxyde de sodium, convertie donc en ester avant incorporation dans le gazole, (ester méthylique d'huile végétale : EMHV) L'Union européenne triture plus de 23

millions de tonnes (Mt) de colza chaque année. 17 Mt sont produites en Europe et 6 Mt sont importées. Ces 23 Mt de graines fournissent 10 Mt d'huile qui sont destinées pour un tiers à l'alimentation humaine, et deux tiers à la production de biocarburants ou à l'oléo-chimie[9].

Depuis l'Antiquité, l'huile des graines oléagineuses, sont utilisées non seulement pour être consommée comme aliment, mais également pour concevoir des lampes à huile végétale, des huiles cosmétiques ou encore des savons. Les huiles végétales constituent aussi des adjuvants de nombreux produits, par exemple, dans le vaste monde agricole, pour les pesticides elles rendent les bouillies phytosanitaires moins volatiles et plus résistantes au froid. Elles ont aussi l'avantage d'être biodégradables. Elles sont utilisées aussi comme agent anti-poussière. En effet la poussière est une source de risques d'explosion et d'incendie dans les locaux et les silos, cette poussière est évitée si les graines sont enrobées d'une fine pellicule, une huile comestible comme celle du colza et peut remplir cet office, on utilise ainsi l'huile de colza en pulvérisation à très faible dose (Bourre, 1991).

C'est une huile anti-mousse et utilisée dans le domaine de l'industrie des produits cosmétiques et pharmaceutiques...etc. tableau 05 (Bendana, 2008).

Tableau 5: Diversité des huiles de colza et leur application (AIGx- Association des ingénieurs issus de la FuSAGx)

Acide gras dominant		APPLICATIONS
Acide laurique 40-50%	C12 :0	Détergents
Acide stéarique 40%	C18 :0	Margarine, beurre de cacao
Acide oléique 60-85%	C18 :1D9	Margarine, huile de friture, huile pour salade
Acide ricinoléique	C18 :1OH	Lubrifiants, cosmétiques, Pharmacie
Acide vernolique	C18 :1	Résines, peintures
Acide pétrosélinique	C18 :1D6	Polymères, détergents
Acide linoléique	C18 :3D6, 9,12	Produits thérapeutiques
Acide érucique 50%	C22 :1	Polymères, produits cosmétiques et pharmaceutiques
Acide érucique 90%		Peintures

1.2.3. Les avantages de l'utilisation du biodiesel:

Aujourd'hui, les nouvelles techniques de production du biodiesel utilisent directement pour faire rouler leurs engins sans aucune modification qui permettent de valoriser 100% des déchets huiles parce que le Biodiesel est un remplacement mieux que le pétrole et propre donc produit à partir des matériaux renouvelables, est un carburant écologiquement amical ne contient pratiquement aucun soufre (0,001%) et aucun benzol ou tout autre poly aromatique cancérigène et diminue considérablement des émissions de suie (jusqu'à 50%) donc moins polluante et moins toxique, enfin biodiesel facilement biodégradable et dans le cas d'un accident aucun mal n'est fait au sol ou aux eaux souterraines [10].

1.2.4. Les oléagineux dans l'alimentation du bétail :

Après extraction de l'huile (trituration) des graines de colza oléagineux, ses graines donnent un sous-produit ou des résidus utilisés pour l'alimentation animale riche en énergie et en azote, Belaid, 2016. Qui contiennent 38 à 41% de protéines (40% de protéines sèche) et sa teneur en acides aminés est relativement bien équilibrée Shahidi & Naczki, 1992. Ces résidus on appel tourteaux. Downey et al., 1980, ils contiennent une teneur très faible en glucosinolates, substances soufrées goitrigènes hyperthyroïdiennes et donnent un goût amer au tourteau, des effets du tourteau de colza peuvent aussi apparaître au niveau du foie. Adosse élevée de glucosinolates, une hypertrophie du foie peut être notée chez les monogastriques (porc, poulet, souris, rat) (Mandiki et al., 2000), pour cette raison certains tourteaux peuvent être plus ou moins toxiques pour les animaux. (Ihsane el kadiri, 2012). Le type de colza oléagineux sans acide érucique et à teneur très faible en glucosinolates est communément appelé « 00 » (double zéro) ou canola (CANadian Oil Low Acid) ce dernier essentiellement destinés pour l'alimentation des bovins, des porcins et des volailles..

L'augmentation de la production de colza survenir une augmentation de tourteau, qui contribue à faire progresser l'usage des tourteaux de colza dans les rations alimentaires des animaux d'élevage donc les agriculteurs pourraient consacrer une partie de leurs champs pour la production de graines et une autre pour le pâturage (Belaid, 2015).



Figure 1:un champ de colza fourrage (Belaid,2016)

Par ailleurs, le tourteau de colza par rapport à tourteau de soja, il est riche en matière sèche, en cellulose brute et en minéraux surtout le calcium, phosphore et magnésium plus que le tourteau de soja et le colza fournissant un rendement intéressant en peu de temps et plus facilement à réussir parce que n'est pas exigeante pour le semis et leur cout de production est faible (Cetiom,2012).

Chapitre 2

*Le colza, caractéristiques botanique et
exigence culturales*

2-1-Caractéristiques Botanique et position systématique de colza :

Le colza est une plante issue du croisement naturel entre un chou (*Brassicaoleracea L.*) et une navette (*Brassicarapa L.*). C'est une espèce annuelle appartenant à la famille des brassicacées appelée encore crucifère [11]; un nom de famille qui s'explique par une raison simple : la corolle de ses fleurs est constituée de quatre pétales disposés en croix. C'est une plante à racine pivotante, tige rameuse et feuilles glabres. Les feuilles inférieures sont pétiolées et découpées, les supérieures sont lancéolées et entières. Les fleurs possèdent quatre pétales et autant des sépales mais six étamines dont deux plus courtes. Les pétales sont décalés par rapport aux sépales. Cette famille contiendrait plus de 3000 espèces réparties en 350 genres (Hebinger ,2013).



Figure 2: colza a la floraison « parcelle Aboudi » .

❖ **Position systématique :**

La position systématique de cette espèce selon « ITIS » le système d'information taxonomique intégré comme suite [12].

Kingdom	Plantae – plantes, Planta, Vegetal, plants
Subkingdom	Viridiplantae – green plants
Infrakingdom	Streptophyta – land plants
Superdivision	Embryophyta
Division	Tracheophyta – vascular plants, tracheophytes
Subdivision	Spermatophytina – spermatophytes, seed plants, phanérogames
Class	Magnoliopsida
Superorder	Rosanae
Order	Brassicales
Family	Brassicaceae – mustards, moutardes, crucifers
Genus	Brassica L. – mustard
Species	Brassica napus L. – turnip, rape

2-2-la Composition de graine du colza

La graine du colza riche en huile et en protéines végétales, ses graines font l'objet d'utilisations très diverses : alimentation pour les hommes comme pour les animaux, chimie végétale et source d'énergie renouvelable. Elle contient de la matière grasse, les protéines, eau, cellulose et les éléments minéraux [13].

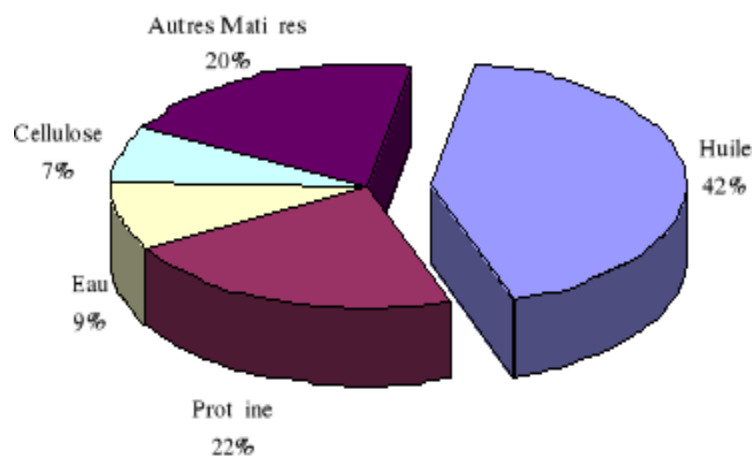


Figure 3: la Composition de la graine du colza [13].

2-3-Les principales Variétés de colza :

2-3-1- Le type « Hiver » (Colza d'hiver) :

Contient une forte capacité à phase rosette longue, qui demande pour accomplir son cycle végétatif une période hivernale vernalisante ($< 10^{\circ}\text{C}$ pendant au moins 40 jours), puis une photopériode longue ; il possède une certaine résistance au froid [14].

2-3-2- Le type « printemps » (Colza de printemps) :

Le colza de printemps est une tête de rotation à cycle très court, qui ne nécessite aucune phase vernalisante, mais requiert des jours longs ; il est sensible au froid en particulier, il est délaissé au profit du colza d'hiver, nettement plus productif [14].

– Le type ligné :

Johannsen au tout début du 20^{ème} siècle a défini le concept de *lignée pure* en ces termes : est l'ensemble de tous les individus qui descendent d'un individu isolé, autofécondé et absolument homozygote, ainsi Les lignées pures n'ont qu'un seul génotype (Laloë, 2011). Parmi les variétés pures de colza ; la variété Ramsès inscrite en 1970, la variété primor inscrite en 1973, la variété jet-Neuf inscrite en 1978. (Pinochet et Renard, 2012).

– Le type hybride :

Les sélectionneurs définissent un hybride comme le produit d'un croisement entre des plantes génétiquement différentes. Les études d'hybridation croisée de Mendel impliquaient des plantes de race pure qui différaient par un seul trait contrastant. Des souches parentales de race pure, homozygotes ont été croisées et les descendants de ce croisement sont appelés hybrides F1, ou monohybrides. (Fabian, 2001).

DK EXCITYHybride restauré, Inscription France 2019 ; Hybride précoce à demi précoce productif et doté d'un profil maladie complet.

DK PLEDGEHybride restauré, Inscription France 2019 ; Hybride résistant à la hernie du chou permettant aux colziculteurs de cultiver du colza dans les parcelles infestées sans faire de concession sur les potentiels de rendement.

DK PLACID Hybride restauré Année d'inscription : 2020 Pays d'inscription : France

Hybride demi précoce avec un package maladie complet : résistance partielle TuYV et tolérance hernie du chou

DK EXCITEDHybride restauré, Inscription Pologne 2020.Hybride à Résistance partielle TUYV adapté aux semis précoces ainsi qu'aux situations à forts reliquats azotés.

Hybrides de Canola DEKALB ; Un hybride DEKALB® à haut rendement, Canola TruFlex™ doté de la technologie Roundup Ready®. Contrôle amélioré des mauvaises herbes.

InVigore 1010 inscrite en 2015, se caractérise par un haut niveau de rendement, une bonne teneur en huile et une tolérance élevée au phoma et à la verse.

– **Les colzas OGM :**

Un OGM est un organisme dans lequel on a introduit un gène par un procédé artificiel. Le gène introduit dans un organisme génétiquement modifié est appelé transgène. Celui-ci provient le plus souvent d'une autre espèce, mais peut venir aussi de la même espèce. Les premières plantes transgéniques développées à grande échelle ont surtout concerné la résistance aux insectes et aux herbicides (Mazoyer et *al*, 2002).

Il y a trois systèmes différents qui ont été proposés sur les OGM de colza résistant à des herbicides un basé sur la résistance au glyphosate proposé par Monsanto, un deuxième au glufosinate proposé par Bayer, et un avec une résistance aux oxynils par Rhône Poulenc, rapidement abandonné. Notamment le colza à forte teneur en acide érucique (HEAR - High Erucic Acid Rape) est toujours produit à des fins industrielles, notamment pour servir d'agent lubrifiant et glissant dans la production de polyéthylène [15].

Les principales variétés de colza OGM sont : les variétés de colza Clearfield commercialisées en 2018 : Conrad CL (Advanta), Imaret CL, Imperial CL et Impressario CL (Dekalb), ES Angel, ES Aquarel CL, ES Curiel et ES Decibel CL (Euralis), Etendar CL (Caussade Semences), Veritas CL et Duplex CL (DSV) [16], Round-upReady® et Liberty Link®, Gujar, Andi, et Chen 2021:

Gujar G., Andi Trisyono Y, Chen Mao 2021: GENETICALLY MODIFIED CROPS IN ASIA PACIFIC, CSIRO publishing

Tableau 6: Projets de développements de caractères spécifique fondés sur la technologie OGM

Caractère	Nature	Stade	Référence
Colza Bt	Protection contre mouche du chou et lépidoptères		Stewart et <i>al.</i> ,1998
Résistance glyohosate	Protection contre adventices	Essais au champ ; dév .commercial au Canada	Shah et <i>al.</i> , Us patent 1990 ; Simard et <i>al.</i> , 2002
PR du pois	Protection contre phoma ,rhizoctonia et sclérotinia		Wang et fristensky,2001
Lectine de pois	Protection contre méligéthe		Ahman et <i>al.</i> ,2006

2-4-Exigence de la culture du colza :

2-4-1- Facteurs environnementale :

- ❖ **L'eau :** le manque ou l'excès d'eau affecte le développement, le colza est considéré La culture du colza convient dans les zones dont la pluviométrie est supérieure à 400 mm la période de sensibilité de la culture à la sécheresse commence dès l'apparition des boutons floraux et se poursuit jusqu'à la récolte (Agreste, 2003).
- ❖ **Température :** Le colza contient une capacité de résistance aux basses températures hivernales, mais il est sensible aux gèles printanières et aux températures élevées et sèches (sirocco), coïncidant avec le stade floraison. La température optimale de son développement entre 10 et 20c (Agreste, 2003).

2-4-2- facteurs édaphique:

Le sol: le colza s'adapte bien à tous les types de sols, mais avec racines pivotante il préfère les sols profonds bien ameublis pour permettre un bon enracinement, les sols superficielle et érodes sont à éviter. (Anonyme, 2013 ; document technique de l'ITGC, 2013). Le colza ne redoute que les sols imperméables et mal drainés, qui se chargent humidité stagnant en hiver, ou les terrains très légers, exposés à la sécheresse pendant le printemps (Pierre et Girardin, 1863).

2-4-3-Conduite de la culture et Fertilisation:

2-4-3-1-fertilisation :

La culture du colza nécessite de hautes doses d'éléments nutritifs (Walter, 2017), l'apport d'engrais doit être rationnel, car l'excès de certains éléments dans le sol, telles que le

phosphore et l'azote, peut avoir un impact sur l'environnement, en plus le phosphore et non renouvelable, seules les gisements des roches phosphatées constituent l'unique ressource de phosphore (Lebrun, 2019).

Les plantes sont autotrophes en carbone et en azote. A part les légumineuses fixatrices d'azote atmosphérique, elles prélèvent l'azote dans le sol par leurs racines préférentiellement sous sa forme nitrate, pour fabriquer les acides aminés et les protéines indispensables à leur croissance. En général, il y a une liaison étroite entre la quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan et la quantité de biomasse végétale produite pendant la même époque, il s'agit de l'azote absorbé en automne qui peut représenter des quantités non négligeables d'azote et doit venir au moins en partie en déduction du besoin d'azote total, la quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan de 25 à plus de 150 kg N/ha pour le colza d'hiver, à titre d'exemple chez le blé tendre d'hiver représenter jusqu'à 50-60 kg N/ha (Agasse et al., 2013), concernant cet élément nutritif la culture du colza est très exigeante.

Le phosphore et le potassium sont les deux autres macronutriments essentiels aux végétaux, le colza a besoin d'absorber 90 kg de P_2O_5 et 50 Kg de K_2O pour un objectif de rendement de 35 q/ha, dans un sol à faibles teneurs en ces deux éléments. Dans les parcelles à faible biodisponibilité du phosphore, il est préférable que la fertilisation soit faite à la fin d'été avant l'implantation de la culture pour limiter le risque de carence précoce à l'automne, le stade de sensibilité maximale du colza à la carence en phosphore se situe pendant la phase juvénile, au stade 5-6 feuilles (Champolivier, 2019).

2-4-3-2- Conduite de la culture du colza :

A- Préparation de sol :

Pour un démarrage réussi, il faut que le lit de semence soit soigneusement préparé et de structure fine, pour éviter d'endommager la semence et de tuer les plantules. Le terrain destiné au colza reçoit à peu près la même préparation que pour ce du blé il est important de favoriser une bonne structure du sol pour permettre le développement des racines pivotantes d'enfoncer très avant dans la terre (Bonnet, 1836).

Aussitôt après l'enlèvement de la récolte qui précède, on donne un trait extirpateur pour déchaumer, et lorsque les graines des plantes nuisibles commencent à germer, on pratique un labour profond que l'on fait suivre de hersages et de roulages.

Lors du second labour, on divise la surface du sol en planches, séparées par des raies d'écoulement dont le nombre et la profondeur varient selon que le sol est plus ou moins

exposé à humidité, ces raies de drainage suivent exactement la pente du terrain (Pierre et Girardin, 1863).

Semis le colza avant blé et céréales il peut semer dès le début du mois de septembre jusqu'à la mi-octobre, la culture du colza peut avoir lieu soit au moyen du semis à demeure, soit au moyen du semis en pépinière et de la transplantation (Pierre et Girardin, 1863).

Les semis de colza à la volée quiconsiste à projeter les graines aussi régulièrement que possible sur toute la surface à ensemercer exigent de 6 à 8 litres de graines par hectare, ce qui vaut, en poids, à environ 4 à 5 kg, ou encore au moyen de rayonneur où on trace de petits sillons espacés de 50 cm environ, après quoi on répand dans chacun d'eux la semence à l'aide d'un semoir à brouette, d'une bouteille ou de toute autre manière, de façon qu'il se trouve environ une douzaine de graines par 30 cm de longueur de ligne, un espacement de 50 cm entre les lignes est suffisant dans un sol riche, dans le cas contraire les plants se trouvent trop écartés pour garnir suffisamment le sol et donner une bonne récolte (Bixio , 2020) .

B- la Récolte :

En général, la récolte du colza intervient en mai et jusqu'au début du mois de juin, lorsque les siliques sont brunes à noirâtres, les dates de récolte ont été déterminées sur la base d'une observation de la culture couplée à des mesures d'humidité du grain, avec les objectifs suivants : « sous-maturité » supérieure à 12 % d'humidité ; « maturité » entre 9 et 12 %, « sur-maturité » inférieure à 9 % la modalité « sous-maturité » coïncidant avec de forts taux d'humidité du grain (Sausse et *al.* 2006).

C- La Protection phytosanitaire :

Le colza est soumis à des risques de nuisibles tout au long de son développement : maladies, insectes ravageurs et adventices.

Le colza, comme les choux en général, est fréquemment attaqué par une foule d'insectes qui lui sont plus ou moins nuisibles, ils attaquent même leurs feuilles primordiales, les feuilles sont percées comme des cribles par la dent des altises, au point que trop souvent il ne reste plus traces du plus beau semis, les principaux ravageurs sont : Les charançons des siliques, altise, mouche du chou, Les pucerons, Les limaces...etc. Breitenmoser, 2017, [17]. et les principaux maladies sont : l'alternaria du colza, le phoma , Hernie du colza...etc.

Il est très important de mettre en place des programmes fongicides, insecticides et herbicides pour assurer la protection de la culture. Tableau 08 montre les produits phytosanitaires les plus utilisée par catégorie.

Tableau 7: Les produits phytosanitaires les plus utilisée par catégories (Agreste ,2014)

Ra ng	Herbicide	Fongicide	Insecticide	Régulateur de croissance	Adjuvant
1	Metazachlore	Boscalid	Lambda cyhalothrine	Paclobutrazol	Huile de colza estérifiée
2	Quinmércac	Metconazole	Deltaméthrine	Mépiquat- chlorure	Acide oléique
3	Diméthenamid -p	Tébuconazole	Methiocarbe	-	Esters de phosphate d'alcools gras polyoxyalkyles
4	Clomazone	Dimoxystrobine	Alpha- cyperméthrine	-	Esters méthyliques d'acides Gras
5	Propyzamide	Azoxystrobine	Thiaclopride	-	Alcools terpéniques
6	Diméthachlore	Difénoconazole	Zetacyperméthrine	-	Heptaméthyltrisilo xane modifie polyalkyléneoxide
7	Cycloxydime	Prothioconazole	Cypermthrine	-	Latex synthétique
8	Napropamide	Cyproconazole	Chlorpyriphos- ethyl	-	Huile minérale paraffinique
9	Glyphosate	Coniothyriummi nitans	Betacyfluthrine	-	Triethanolamine
10	Clethodime	Fluxapyroxad	Tau-fluvalinate	-	Lecithine de soja

Chapitre 3

Les maladies et ravageurs de colza

3-1 Les maladies cryptogamiques du colza :

Les maladies, ravageurs et mauvaises herbes du colza possèdent une pression relativement forte (Jacques et al. ; 2006), Lorsque cette culture est très sensible aux maladies Il est donc essentiel de les repérer tout au long du cycle pour éviter d'importants dégâts. et principalement les maladies les plus présentes à travers le monde sont l'oïdium, l'alternaria, le sclérotinia, la cylindrosporiose, le mildiou des crucifères et le phoma [18] et le tableau 08 présenté ci-dessous le montre.

Tableau 8: Caractéristique des principales maladies susceptibles d'affecter le colza (Hebinger, 2013).

Maladies	Agent causal	Conservation inoculum	Organe touchés en priorité	Période critique de développement	Territoires concernés
Sclérotiniose	Sclérotinia sclerotiorum	Sol (scléroties)	Tige - racine - feuille	Printemps	Centre, Bourgogne, Lorraine
Phoma	Leptosphaeria maculans	Sol (résidus culture)	Racine - collet-feuille	Automne - hiver - printemps	Toutes les régions de production
Oïdium	Erysiphe crucifera rum	-	Silique - feuille-tige	Printemps	Moitié sud de la France
Alternaria	Alternaria brassicae	-	Silique - feuille-tige	Printemps	Centre, Nord, Nord-ouest
Cylindrosporiose	Cylindrosporium concentricum	Sol (résidus culture)	Silique - feuille-tige	Printemps	Est, Centre, Nord
Hernie de crucifères	Plasmodiophora brassicae	Sol (spores)	Racine	Automne - hiver - printemps	Grande-Bretagne, Suède, Allemagne
Mycosphaerella	Mycosphaerella brassicaeicola	Sol (résidus culture)	Silique - feuille-tige	Printemps	Bretagne, Pays de la Loire, Poitou - Charentes
Mildio	Hyaloperonospora parasitica	-	Feuille	Automne - hiver - printemps	Grande quart nord-ouest
Botrytis	Botrytis cinerea	-	Feuille - tige	Automne - hiver - printemps	France, Allemagne

3.1.1. Sclérotinia du colza : (*Sclerotinia sclerotiorum*)

C'est une des maladies les plus répandues du colza, et des plus redoutables apparaît une résistance au *Sclérotinia* dans 3 années sur 10 (Jacques et al., 2006). Connue sous le nom de « pourriture blanche ». Contamination cryptogamique, elle est provoquée par le développement d'un champignon parasite dénommé *Sclerotinia sclerotiorum* qui s'installe dans la terre de la parcelle et qui se développe sous forme de sclérotés ce champignon s'introduit dans les tissus foliaires la colonisation démarre Elle envahit le pétiole, puis la tige au niveau du nœud le plus proche.

❖ Symptômes :

Cette maladie entraîne la pourriture des fleurs et l'affaiblissement des tiges, la chute des pétales, taches blanchâtres encerclant la tige à l'aisselle des feuilles et Après la floraison provoque des taches blanches sur les siliques. Suivant le degré de contagion, les pertes de rendement sont estimées de l'ordre de 1 à 1.5 q/ha par tranche de 10% d'attaque (Penaud et al., 1994) et le sclérotinia atteint d'autres cultures qu'il conviendra de prendre en compte dans le choix de la rotation.



Figure 4: Sclerotinia de colza [19].

❖ La nuisibilité du *Sclerotinia* du colza :

Les pertes de rendements peuvent aller jusqu'à 10 quintaux par hectares, voire même 20 quintaux pour une épidémie ravageuse [17].

3.1.2. Phoma du colza :

C'est une maladie causée par le champignon (*leptosphaereamaculans*), elle se manifeste par un début d'apparition de taches grises cendrées et des points noir sur les feuilles et sur les tiges ; puis apparition sur le collet d'une nécrose caverneuse, brune à noire, pouvant causer le sectionnement du pivot à la floraison et provoquer la verse de la plante (ITGC ,2013).

Symptômes :

De la levée au stade rosette Fonte de semis Taches foliaires A la montaison Taches foliaires Taches sombres sur la partie inférieure de la tige Pourriture du collet (pied sec) et de la tige échaudage Verse Tiges sèches [20].



Figure 5:macule de *Phoma* [18].

Les pertes de rendement se situent autour de 20% du potentiel de la parcelle touchée [18].

3.1.3. Hernie du chou du colza

La hernie du chou ou *Plasmodiophorabrassicæ* est une maladie du colza peut être très nuisible affectant prioritairement les racines du colzace pathogène est très persistant dans le sol une fois installé il est particulièrement fréquente dans les sols hydromorphes et acides (Dekalb,2015).cette maladies entraine Croissance chétive des jeunes plantes, Rougissement des feuilles, excroissances irrégulières sur le collet et les racines et aussi décomposition des racines au printemps puis pouvant entrainer mort de la plante [20].



Figure 6:Hernie du chou du colza [20].

3.1.4. Cylindrosporiose :

La cylindrosporiose se manifeste ponctuellement, principalement lors d'automne et de printemps pluvieux. Cette maladie est surtout présente dans le nord, l'est, et le centre de la France [18].

❖ Symptômes :

Sur les feuilles : Taches décolorées vert clair avec points blancs présentes principalement sur les parties du limbe, puis taches qui donnent un aspect de brûlure avec craquèlement des tissus.

Sur les tiges : taches allongées beiges d'aspect liégeux accompagnées de fendillements transversaux et leur Période de risque du stade rosette à la récolte [18].



Figure 7:Cylindrosporiose (taches allongées beiges sur la tige) [20].

3-2-Les ravageurs de colza :

La culture de colza est une culture réputée techniquement difficile, cette culture est sensible et affecté par des nombreux ravageurs nuisibles pendant d'automne et printemps tels que les altises, les limaces sur les jeunes plantules, les Pucerons et des charançons...etc.

3-2-1 Les ravageurs d'automne :

❖ Les altises (grosse et petite) :

La grosse altise (*Psylliodeschrysocephala*) ou L'adulte est un coléoptère de 3,5 à 5 mm de long au corps noir est brillant possède trois paires de pattes (voir Figure),se nourrissent sur les cotylédons et des jeunes feuilles de colza durant l'automne est pondent et leur éclosions vont s'étaler d'octobre à janvier. Les adultes apparaissent dans sa culture a la levé lorsque a la chute des températures (René et al., 2012).

Petite altise(*PhyllotretaSp*) ou altise des crucifères est un petit coléoptère noir avec des bandes jaunes (entre 1 et 2 mm de long).Les attaques de ces petites altises ont souvent lieu en bordure de parcelles 'notamment en bordure d'anciennes parcelles de colza).



Figure 8: Photographie d'une petite[21].et grosse altise adulte[22].

Seuils de nuisibilité des adulte actuellement estimé à 8 pieds sur 10 (ou 1/4 de la surface foliaire détruite) portant une morsure jusqu'au stade 3 feuilles et pour les larves 7 pieds sur 10 c'est pour ça les altises provoque des dégâts considérables sur la culture de colza : trous sur cotylédons et feuille et réalisent des morsures, destruction du bourgeon terminal, L'évolution de la croissance des plantes est fortement perturbée.

❖ Pucerons :

Les puceronspeuvent être très nuisibles, particulièrement lorsqu'ils s'installent tôt (avant floraison), il yades pucerons vert du pêcher (*Mysuspersicae*) de couleur vert-jaune, avec des cornicules longs, est un puceron très polyphage. Il colonise les jeunes colzas à l'automne et s'observe sous les feuilles ou au cœur des plantes,ces pucerons sont un vecteur important de virus. La période de sensibilité est d'environ 6 semaines à partir de la levée,oupuceron cendré du chou (*Brevicorynebrassicae*) a un aspect cendré ,Il se développe souvent avec MyzusPersicae.Se regroupe en colonies à l'extrémité des tiges Il provoque un avortement des fleurs en cas d'attaque précoces et leurs pertes de rendement de 5 à 8 q/ha (René et al., 2012).



Figure 9:dégâts de pucerons [18].

Seuil de nuisibilité des pucerons estiment 20 % de pieds porteurset leur Période d'observation environ les 6 premières semaines de végétation donc environ 2 colonies par m². Une colonie peut désigner un manchon ou bien seulement quelques individus (Gilbert, 2019).

❖ **Les Charançons du bourgeon terminal :(*Ceutorhynchuspictaris*)**

Les adultes de charançon du bourgeon terminal (CBT) ce sont des Coléoptère noir mesurentenviron 3mm.Ils ont le corps noir et brillant, avec une pilosité courte clairsemée, L'extrémité des pattes est roussepondent dans les pétioles à l'automne [23].

Les larves mesurent de4 à 7 mm et sont blanchâtre. Leur tête est brune, tirant sur le noir au premier stade larvaire, puis sur le jaune. Les larves n'ont pas de pattespeuvent passer dans le cœur des plantes au stade rosette et détruire le bourgeon terminal [23].



Figure 10: Les Charançons du bourgeon terminal (1 larve),(2 adulte) [23].

Il se distingue des autres ravageurs par l'absence de seuil de nuisibilité. On retient généralement un délai de 10 jours après les premières captures et la période d'observation de la levée à fin automne [23].

❖ **La mouche du chou (*Deliaradicum L*) :**

La mouche du chou est un ravageur du colza très présent sur certains bassins, notamment à l'Est, les adultes à identifier par spécialiste et généralement pontes dans les fissures du sol à proximité du collet et connu par réalise 3 à 4 générations par an entre début mai et fin juillet. C'est cette dernière génération qui est problématique pour les colzas des plantes donc entraînant des dégâts importants.

Les dégâts liés aux morsures sont actuellement particulièrement visibles dans les parcelles en effet couleurs rouge violacée sur la plante et l'aspect fané des feuilles. Quant aux larves, elles sont attaquées les racines parfois conduire la mort de la plante (Christine, 2019).



Figure 11: La mouche du chou et leurs dégâts sur les feuilles et les racines de colza (Christine 2019).

Les petits colzas sont plus sensibles à la mouche du chou et les plus impactés jusqu'au stade 4 feuilles. Et cette nuisibilité chute fortement à partir du stade 5 feuilles, Le pivot du colza devient alors suffisamment lignifié et résiste mieux aux attaques de larves. Les gros colzas voient ainsi leur croissance ralentie mais résistent aux attaques [24]. Donc la moyenne de seuil de nuisibilité un seul Feuille étalée du colza sensible et 5 feuille nuisibilité réduite.

3-2-2 les ravageurs de printemps :

❖ **Limace :**

Un des gros ravageurs de la culture de colza est le plus nuisible en début de saison. C'est un animal d'un tout autre genre que les insectes il s'agit de la limace grise elle se déplace à la surface du sol et attaque plutôt en post levée. De couleur grisâtre à brun jaunâtre, avec des tâches allongées. Mucus blanc. Taille : jusqu'à 70 mm en extension. Et Limace noire moins mobile, elle se trouve le plus souvent dans le sol et apparaît plus rarement en surface. Leur extension 40 mm.

Les limaces causent des dégâts importants et considérables surtout par temps humide. Leurs risques de dégâts jusqu'au stade 3 feuilles du colza provoquent la disparition de pieds et retard de végétation et feuilles et tiges rongées. Ce ravageur évolue et on le retrouve en abondance dans le sol humide ou creux et moiteux.



Figure 12: Limace grise [24].

Il est souvent difficile de définir un seuil de nuisibilité parce qu'une limace au mètre carré peut faire les mêmes dégâts que 30 au mètre carré (Dufosse, 2017-2018).

❖ **Charançon des siliques (*Ceutorhynchus assimilis* Paykull) :**

Les adultes ce sont des coléoptères entièrement gris, leur taille entre 2 à 3 mm. Ils se nourrissent des boutons floraux ou des graines. Ponte dans les jeunes siliques et les larves plus grosses que les adultes (4,5 à 5 mm) ont un corps blanc avec tête brune. Il favorise le printemps chaud et sec. Chaque larve dévore 2 à 5 graines par silique [25].



Figure 13: Charançon des siliques (Gilbert, 2019)

❖ **Charançon de la tige du colza (*Ceutorhynchus napi* Gyll) :**

L'adulte du charançon de la tige mesure 3 à 4 mm de long. Il a une forme ovale et une couleur gris cendré. Et la larve de 7 à 8 mm à corps jaune. Le dépôt des œufs provoque un renflement des tiges qui se déforment, éclatent et se dessèchent prématurément et les dégâts

sont accentués en situations sèches. On a observé au du début de la l'élongation jusqu'à la fin de la montaison (René et al., 2012).



Figure 14:Charançon de la tige du colza et leur dégât [23].

On considère que le risque est présent 8 à 10 jours après les premières captures significatives

❖ **Le méligéthe (*Meligethes*) :**

L'adulte Coléoptère de 1,5 à 2,5mm de long ovale de couleur noir et la larve de taille 1,5 à 4 mm de couleur jaune –blanche avec des tache brune sur chaque segment du corps. Ils endommagent alors les boutons floraux ils sont très actifs par temps chauds généralement les attaques touchent les bordures des parcelles.(Claudia et Niklaus, 2014).



Figure 15:Le méligéthe et les dégâts sur bouton floraux.(Christine 2019).

Chapitre 4

Matériel et méthodes

4.1.Choix des sites :

On a essayé de choisir trois sites situés dans la région d'étude caractérisés par un climat sub-humide



Figure 16: culture de colza site « Guelma » compagne 2020/2021, stade floraison

Site 1 :Belkheir

Le site de Belkheir situe au village d'El kobob, est une parcelle de (15,5 Ha) appartenant à la ferme pilote Richi abdelmadjid, située à la sortie du chemin allant de Guelma vers Sadrata, à côté de la RN 80, avec les coordonnées GPS suivants : 36.445837, 7.473468, le site est situé à une altitude de 272m.

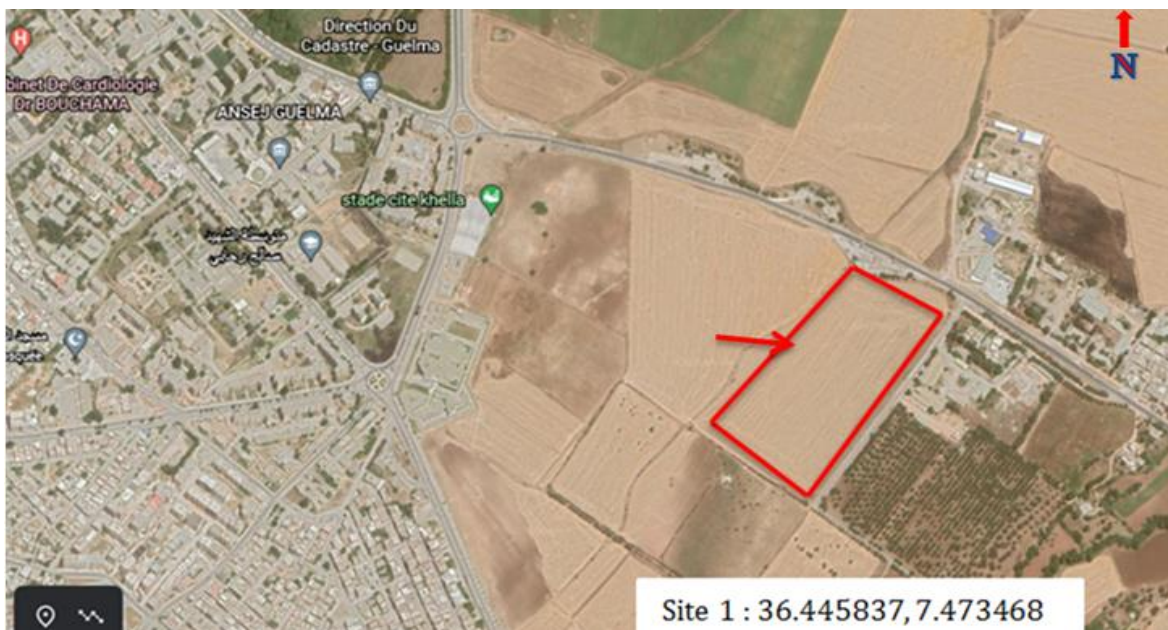


Figure 17:Localisation géographique du siteBelkheir. (Google maps).

Site 2 :Boumahra Ahmed

Le site de Boumahra, est une parcelle de 6 Ha appartenant à la propriété privé Aboudi Hamid, située à la sortie du chemin Boumahra vers al nadour , avec les coordonnées GPS suivants : 36.411371, 7.602058, le site est situé à une altitude de 211m .

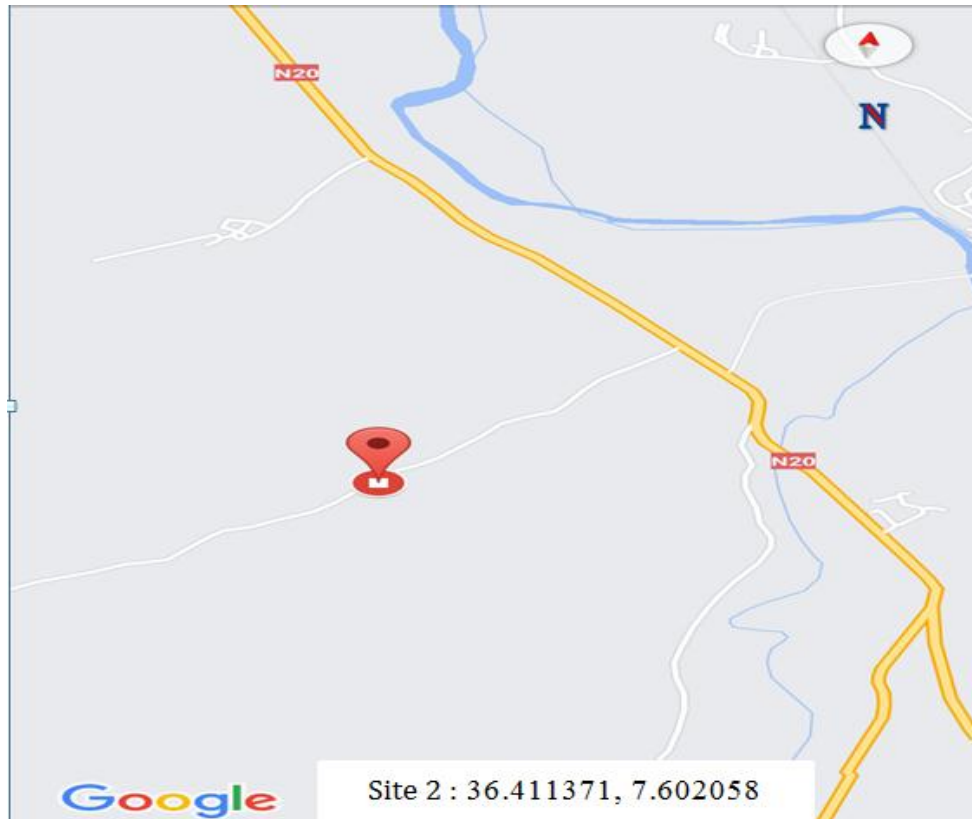


Figure 18: Localisation géographique du site Boumahra Ahmed.

(Googlemaps.com).

Site 3 :Guelma

Le site de Guelma, est une parcelle de (6 Ha) appartenant à la propriété privé Mkhancha Mohamed el arbi, située à la sortie de Guelma vers Ain arbi, avec les coordonnées GPS suivants : 36.427724,7. 436210, le site est situé à une altitude de 406 m.



Figure 19: Localisation géographique du site Guelma(Googlemaps.com).

4.2. Matériel végétal :

L'étude a été portée sur la variété InVigor de colza, cette culture entre dans un programme d'introduction du colza dans la région de Guelma, la conduite de la culture est suivi par L'ITGC, et l'inspection de la protection des végétaux de la « DSA ».

La présente étude vise à reconnaître la capacité de production de colza au niveau de la région centre et nord de cette wilaya marquée par un climat subhumide

La sélection variétale ou le choix de la variété est la première étape vers le succès de toute culture, en raison des caractéristiques variétales qui caractérisent la variété InVigor connu comme une semence hybride de colza qui possède une teneur élevée en protéine et une bonne teneur en huile. L'hybride de colza « nV1010 » inscrit sous le nom de « InVigor » est une obtention de la firme (Bayer CropScience[26] ,mise à la disposition des agriculteurs en France depuis la campagne 2015/2016[27] ,se caractérise par une tolérance élevée au *Phoma* et un haut potentiel de rendement, un développement des plantes rapide après la germination et leur maturité précoce et capable d'une adaptation facile aux différents contextes pédo-climatique[28]],selon la firme productrice de la semence, la capacité de cette variété peut surpasser constamment les autres hybrides et variétés de canola.



Figure 20:La semence du Colza variété InVigor

4.3. Conduite de l'essai :

Les sites d'expérimentation font partie de la plaine de Guelma, qui se situe dans une cuvette à basse altitude (200 m), traversée par la Seybouse est bordée d'une chaîne montagneuse ; Djebel Debagh 1000 m vers l'Ouest, la Mahouna 1300 m vers le Sud, et une série de collines de 400 à 800 m d'altitude vers l'Est et le Sud-Est, de Héliopolis jusqu'à Bouchegouf. Le sol est de type « les sols rouges méditerranéens », riches en argiles, et en matière organique (Haiahem et Madi 2020).

Le travail du sol a été effectué pendant le mois d'octobre cependant les semis ont été réalisés au cours du mois de décembre (le 14/12/20 pour le site « Aboudi » et le 17/12/2020 pour le site Richi), les essais sont des cultures en pluvial.

4.4. Paramètres étudiés :

4.4.1. Inventaire des maladies cryptogamiques et des ravageurs :

4.4.1.1. Les maladies cryptogamiques :

Ce sont des maladies fongiques causées par des champignons. Au cours de nos prospections des différents sites de la zone d'étude, pourtant caractérisée par un climat sub-humides de la région de Guelma, nous n'avons trouvé aucune trace des maladies cryptogamiques.

4.4.1.2. Types des ravageurs rencontrés :

Au cours des visites effectuées au niveau des sites d'étude, on a remarqué la présence de certains ravageurs telles que : les altises, les limaces, les escargots (fig. : 21).



Figure 21:altise (1) et escargot(2)et limace(3)et chenille (4)

En effet l'abondance de chaque espèce de ravageurs n'est pas l'objet de notre étude, toutefois les dégâts causés par ces ravageurs ont une similitude sur les feuilles du colza, fig.22

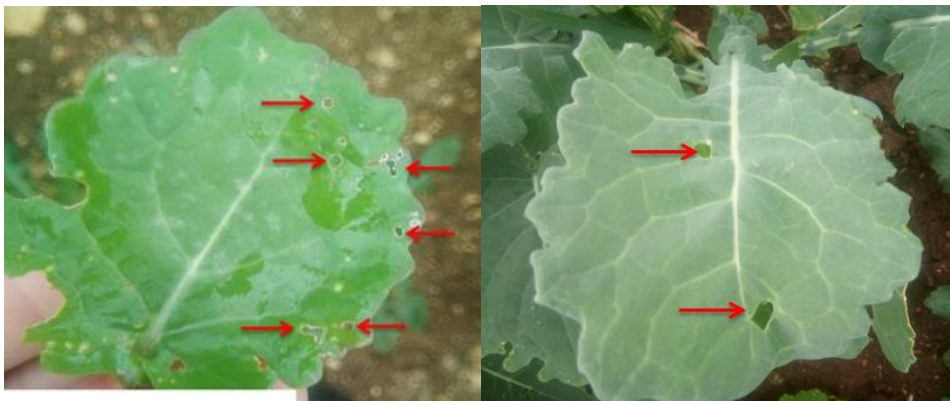


Figure 22:dégâts causés par des ravageurs

4.4.1.3. Evaluation des dégâts :

4.4.1.3.1 Estimation des dégâts

Pour estimer les dégâts causés par les ravageurs on a opté à recenser le taux des plantes atteintes, sur un échantillon de dix plantes sur la même ligne, ce procédé a été répété trois fois.

4.4.1.3.2 La sévérité des dégâts

Dans le but d'estimer la sévérité des dégâts on a mis en place une échelle sur(5) qui nous donne une estimation des dégâts causés par les ravageurs comme le montre le schéma ci-dessous (fig.: 23).

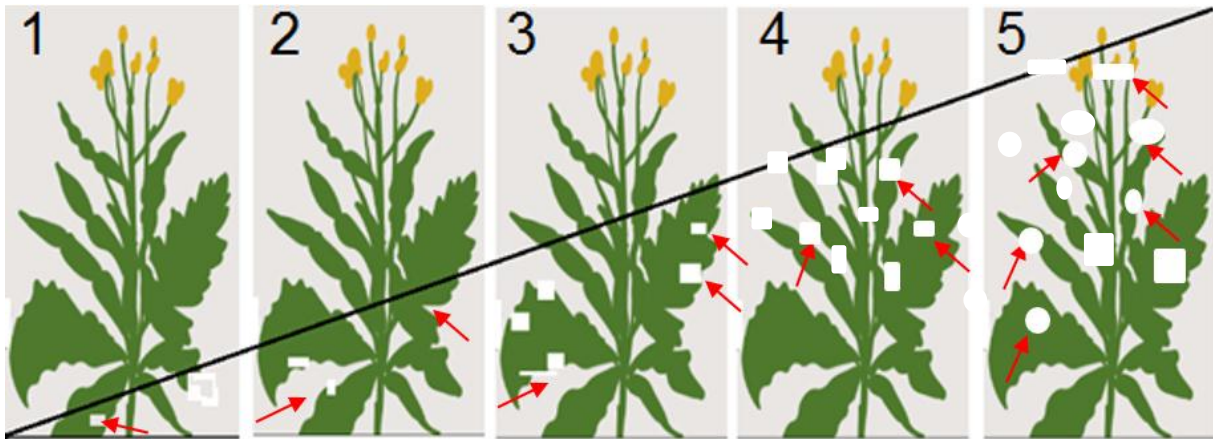


Figure 23:estimation des dégâts causés par les ravageurs (échelle sur 5).

4.4.2 Paramètres agronomiques :

4.4.2.1 Paramètres morphologiques :

A-Hauteur du plant :

En a mesuré la hauteur des plantes à l'aide d'un mètre ruban, depuis la base de la plante jusqu'au sommet, ce paramètre a été mesuré pendant le stade floraison, la hauteur des plantes a été calculé sur un échantillon pris au hasard, de vingt plantes sur la même ligne pour chaque site d'étude.

B- Nombre debranches (étages)/plant:

Le dénombrement des étages en floraison a été effectué aléatoirement à partir de 20 plants au milieu de chaque parcelle en évitant les bordures.

C-La surface de la feuille

On a mesuré la surface de la plus grande feuille de chacune des quinze plantes de chaque échantillon, par la méthode gravimétrique ; on applique sur la feuille à mesurer du papier d'étain, qu'on découpe très soigneusement et qu'on pèse, connaissant le poids « P » de cette feuille d'étain, son épaisseur « e » et son poids spécifique « p », on en tire sa surface « S » qui est aussi celle de la feuille qu'on veut mesurer selon la formule ci-après, Pilet & Meylan 1958. [La surface de la feuille : $S = P/(e-p)$]

Pour notre travail on a utilisé un papier extra blanc montrant un poids spécifique identique, on a découpé puis peser un nombre de carrés égaux afin d'obtenir la moyenne du poids spécifique (densité D) en g/cm^2 du papier. On calcule la surface de la feuille comme

suite : $S = \frac{P}{D}$

4.4.2.2.Paramètres de développement :

A- teste de germination :

Dans le but de connaître la viabilité de la semence du colza on a opté à tester la germination de la semence utilisée. Pour réaliser ce test on a semé soixante grains répartis sur trois boîtes de pétri, de l'ordre de vingt grains par boîte, l'observation de la germination se fait quotidiennement par le comptage des grains germés jusqu'au huitième jour après la semence. Ce test a été réalisé au sein des laboratoires de la faculté SNVSTU de l'Université de Guelma.

B- Nombre de plants/m² :

Cette opération a été effectuée avant la récolte, le total des plantes a été dénombré sur une surface d'un mètre carré. Ce procédé est répété trois fois pour chaque site.

Le reste des paramètres a été mesuré pendant le stade fructification, et bien avant la date de la moisson, on a arraché un échantillon de quinze plantes prises au hasard, pour chaque site d'étude. Sur cet échantillon on a mesuré les paramètres suivants :

C- Nombre des siliques /plante :

On a dénombré la totalité des siliques de chaque plante, y compris celles qui sont détachées en laissant des traces sur les rameaux.

D- Nombre des grains /silique :

Ce paramètre a été effectué sur un échantillon de neuf siliques choisi sur toute la longueur de plante ; trois depuis la base, trois au milieu et les trois restantes sur le sommet de la plante.

E- Nombre de grains / plante

Ce paramètre a été calculé d'une manière théorique comme suite:

Nombre de grains / plante= Nombre de grains / silique X le nombre de siliques par plante

F- Poids de Mille Grains :

Le poids de mille grains a été mesuré sur un échantillon de mille grains répété trois fois.

G- Le rendement estimé :

Ce paramètre a été calculé d'une manière théorique comme suite :

Le rendement estimé= nombre de grains / silique X le nombre de siliques par plante X le nombre de plantes / M²X (PMG/1000).

Le résultat exprimé en g / M² sera rapportée qtx/ha.

Concernant le PMG et le rendement réel ont été mesuré après le battage, nous avons séparé les grains du colza de chaque échantillon de quinze plantes de la paille.

H- Le rendement réel

On a pesé la totalité des grains récoltés de chaque échantillon.

I- Les pertes du rendement :

En effet la maturité des siliques du colza se fait d'une manière progressive de la base vers le sommet de la plante, et tout retard de la moisson entraîne une perte considérable des siliques. Pour estimer ces pertes on a essayé de soustraire la valeur de la récolte réelle de la récolte estimée.

$$Per. = R. est. - R. reel$$

J- Le rendement en paille :

Pour calculer ce paramètre on a pesé les résidus de la récolte, après battage des plants et isolement des grains, la paille de chaque échantillon de 15 plants a été pesé séparément, et a rapporté le résultat en qtx / ha.

Chapitre 5

Résultats et discussion

5.1. Estimation des maladies :

5.1.1. Les ravageurs rencontrés :

Lors de nos visites pendant le printemps, nous avons remarqué la présence de quelques ravageurs en parfois abondance au niveau des trois sites étudiés, tels que les limaces, escargots et les méligèthes, ces ravageurs peuvent provoquer des dégâts considérables sur les cultures du colza, et les sur le rendement seront ainsi appréciables.

▪ Les escargots et les limaces :

Ces espèces sont rencontrés en particulier au niveau des sites « Mkhancha et Richi » quoiqu'elles limaces sont en abondance au niveau du site « Mkhancha », des signes similaires de leurs dégâts Fig. : 24, sont signalés aussi au niveau du site de « Aboudi » néanmoins nous n'avant pas aperçu leur nombre en abondance au niveau de ce site, il est important de signaler que les grosses altises sont des ravageurs qui peuvent aussi laisser des signes similaires.



Figure 24: escargot et dégâts provoqués sur les feuilles du colza « site ; Mkhancha »



Figure 25: limace et leurs dégâts sur tige de colza parcelle « Mkhancha ».

- **Le mélégiéthe (*Meligéthessp*) :**

Nous avons constaté la présence des mélégiéthe en particulier dans les deux sites (Richi et Mkhancha). Fig. :26, ceravageur fait des dommages sur les boutons floraux pendant la floraison du colza, les individus de cette espèce sont très actifs par temps chaud, ils attaquent généralement les bordures des parcelles, cette observation a été signalé aussi par(Claudia et Niklaus, 2014).

Les mélégiéthes recherchent le pollen et le nectar présents dans les boutons floraux lorsqu'ils sont encore fermés. Ils causent par conséquent des dégâts de morsures sur le pistil et peuvent détériorer également l'ovaire, les boutons floraux sont détruits de manière aléatoire, ils jaunissent, puis flétrissent et finissent par tomber, seul leur pédoncule reste sur la plante, les plantes présentent des inflorescences et des siliques irrégulières (Claudia et Niklaus, 2014).

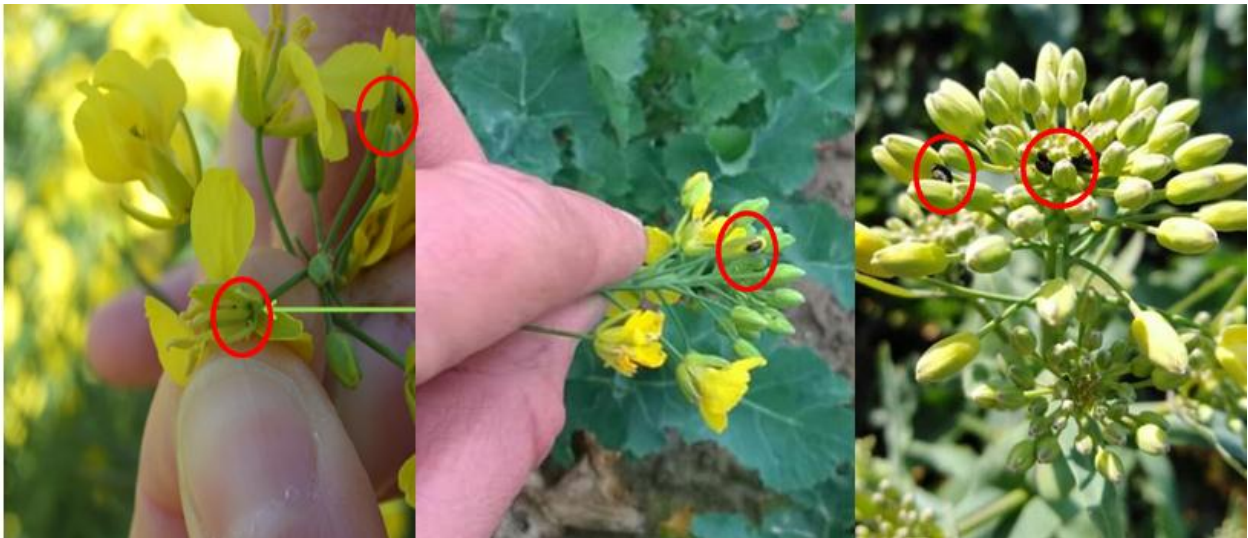


Figure 26:Mélégiéthesur les boutons floraux «Richi »

- **La grosse altise (*Psylliodeschrysocephala*) :**

Nous avons constaté la présence de ce ravageur dans les trois sites étudiés surtout au niveau du site « Mkhancha »cette estimation de l'abondance de ce ravageur, dans ce site,a été évalué par les signes laissés sur les feuilles du colza fig. :27.



Figure 27:Grosse altise et ces traces sur les feuilles site « Mkhancha ».

5.2.L'incidence et La sévérité:

Tableau 9: L'incidence et sévérité des trois sites étudiés

	Site Aboudi	Site Mkhancha	Site Richi
Incidence	44,44% ±11,98	89,68% ±9,02	80,16% ±7,65
Sévérité	1	2	2

Les résultats présentés dans le tableau 9 montrent que les sites Mkhancha et Richi sont gravement atteints par les ravageurs, avec un taux d'incidence entre 80,16% et 89,68% et une sévérité relativement élevée par rapport au site de Aboudi où on a signalé un taux d'incidence de 44,44 % et un degré de sévérité « 1 ».

5.3.Les paramètres agronomiques :

5.3.1. Paramètres morphologiques :

5.3.1.1.Hauteur du plant :

L'étude statistique relative aux moyennes a permis de rejeter l'hypothèse d'égalité des moyennes des trois sites, donc le site « Aboudi » a donné le meilleur résultat concernant la hauteur du plant avec ; 1,67 cm, suivi par le site « Mkhancha » avec ; 1,50 cm, alors que le site « Richi » est classé en troisième position avec ; 1,20cm (fig. 28), ceci est confirmé par la comparaison des moyennes qui sont classés en trois classes A, B et C (tableau en annexe).

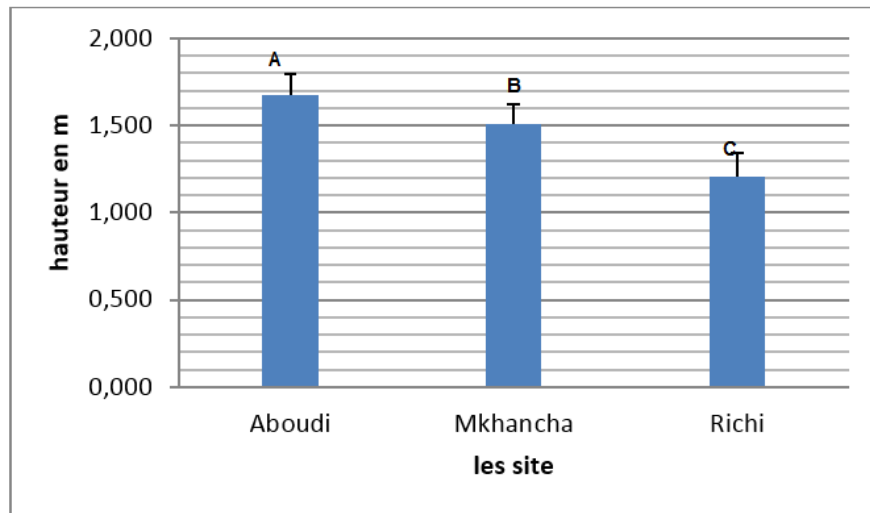


Figure 28: la hauteur des plantes

5.3.1.2. La surface foliaire :

La surface de la plus grande feuille qui indique l'importance de la taille des feuilles apparaît bien développée au niveau du site « Aboudi » qui a donné le meilleur résultat concernant la surface de la feuille avec ;472,981cm², suivi par le site « Richi » avec ; 416,460 cm², alors que le site « Mkhancha » est classé en troisième position avec ;414,596 cm²(fig. 29), ceci est confirmé par le calcul statistique qui a donné une différence significative entre les sites, et la comparaison des moyennes a présenté deux classes (tableau en annexe).

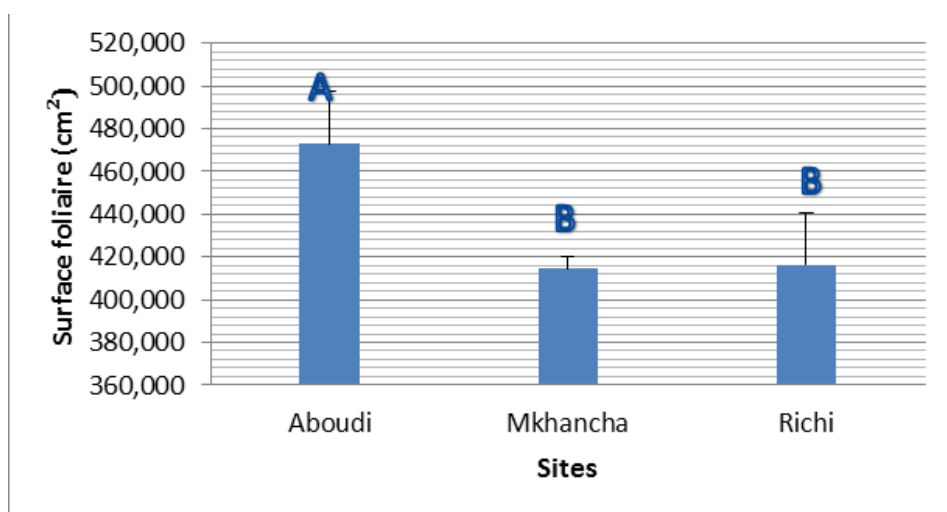


Figure 29: la surface foliaire.

5.3.1.3 Nombre de branches (étages)/plant:

Les résultats affichés dans la figure (30) montrent que le nombre de branches (étages) par plante estimé oscille entre 3,3 à 3,5 branches au niveau des trois sites étudiés, ceci est confirmé par le calcul statistique, le tableau en annexe montre que l'analyse de la variance a affiché des différences non significatives entre les sites.

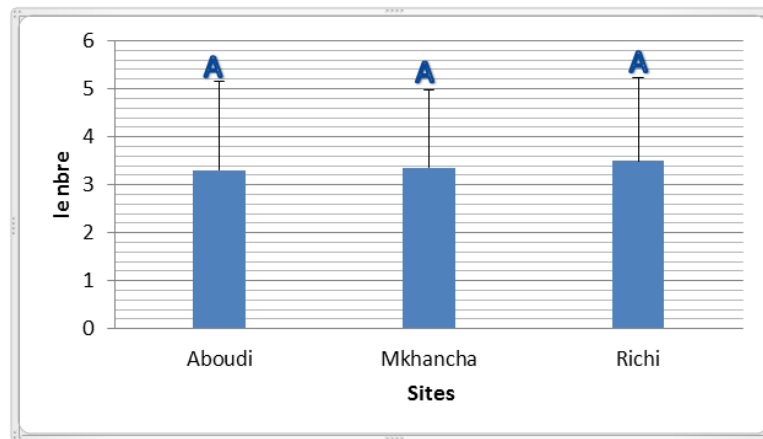


Figure 30: nombre des étages en floraison

Les deux paramètres : la hauteur des plantes et la surface foliaire indiquent le développement de la biomasse des plantes, la date de semis ou encore le travail du sol et l'entretien de la culture en particulier la fertilisation adéquate pouvant être à l'origine de ces résultats, en effet une importante biomasse explique la bonne santé de la culture, qui aboutit à un rendement élevé. En effet la date précoce de semence en automne avec une précipitation optimale permet un développement des plantes bien avant l'arrivée de l'hiver, ou la croissance sera freinée par les températures trop basses. (Lardon1995).un sol bien travaillé avec une fertilisation adéquate abouti à une culture bien développée.

Les résultats concernant l'estimation des ravageurs montrent que le site « Aboudi » est le moins touché par les ravageurs par rapport aux autres sites, ces résultats semblent en relation avec les paramètres morphologiques (la hauteur des plantes, surface foliaire), les plantes les moins touchés par les maladies ont donné une biomasse importante représenté par ces deux paramètres.

Les résultats représentés dans la figure (30) montre que nombre de branches oscille entre 3 et 4 branches par plantes au niveau des trois sites, ce paramètre paraît contrôlé par des critères génétiques qui caractérisent la variété.

5.3.2. Les paramètres de développement :

5.3.2.1 teste de germination :

Dans le but de tester la viabilité de la semence on a opté à tester le taux de germination.

Tableau 10:Le taux de germination en % :

Nombre de jours après semi	Taux de germination
Après deux jours	6,67 ± 11,55
Après quatre jours	36,67 ±15,28
Après six jours	61,67 ±10,41
Après huit jours	83,33 ±14,43

Le tableau 10 montre que le taux de germination est de 83%, ce chiffre paraît acceptable, du fait que la germination dans certaines boites a atteint 100%, en effet la germination de la semence des crucifères est aux alentours de 85-100% (Acharya, DUECK, and Downey, 1983) (Sausse et al.,2006).

5.3.2.2.Nombre de plants/m² :

Le nombre de plants/m²a affiché un nombre allant de 34 à 39 plantes par mètre carré Dans trois sites étudiés fig. :31 En effet l'analyse de la variance a affiché des différences non significatives entre les sites.

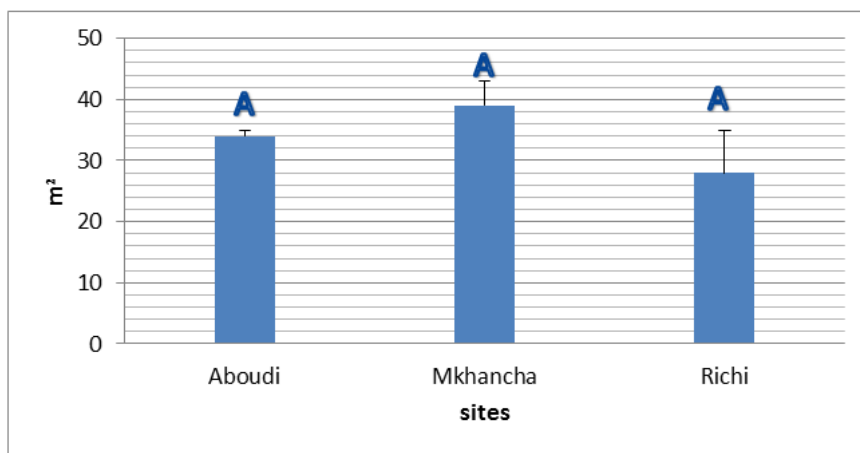


Figure 31:Nombre des plantes par m²

Ce paramètre est en relation direct avec la viabilité de la semence et la densité de semis, en effet plusieurs modes de semis sont utilisés, en effet au niveau de tous les champs en

expérimentation on a utilisé la même semence ainsi que le même mode de semi, ce qui aboutit à une densité très proche au niveau de tous les sites.

5.3.2.3. Nombre des siliques /plante :

Le nombre des siliques /plante des trois sites étudiés a donné un résultat de 96,754 siliques /plante au niveau du site « Aboudi » et 130,133 siliques /plante au niveau du site « Mkhancha » et 142,6 siliques /plante au niveau du site « Richi » fig. :32 néanmoins l'analyse de la variance a affiché des différences non significatives (appartiennent le même groupe A) entre les sites.

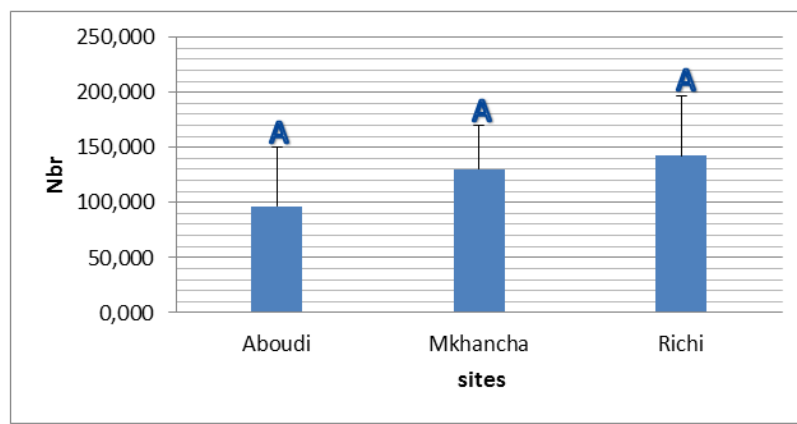


Figure 32: nombre des siliques par plante sur les trois sites

5.3.2.4. Nombre des grains /silique :

Le site de « Aboudi » a donné le meilleur résultat concernant le nombre des grains /silique avec; 15,696, suivi par les deux sites « Richi » et « Mkhancha » avec ;14,121, et 13,844 respectivement (fig. :33), ceci est confirmé par le calcul statistique qui a donné une différence significative entre les sites, et la comparaison des moyennes a présenté deux classe, la première classe occupée par le site « Aboudi » et une deuxième classe occupée par les deux autres sites. (Tableau en annexe).

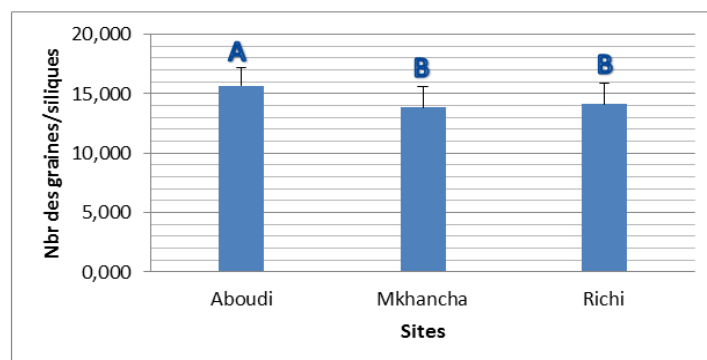


Figure 33: Le nombre des grains par silique.

5.3.2.5. Nombre de grains / plante :

Les résultats affichée dans la figure « 34 » montrent que le nombre de siliques /plante au niveau du site « Aboudi » est 2247,896 grains par plante, alors qu’au niveau des deux autres sites le nombre n’a pas dépassé 2000grains par plante, néanmoins le calcul statistique a donné des différences non significatives entre les sites.

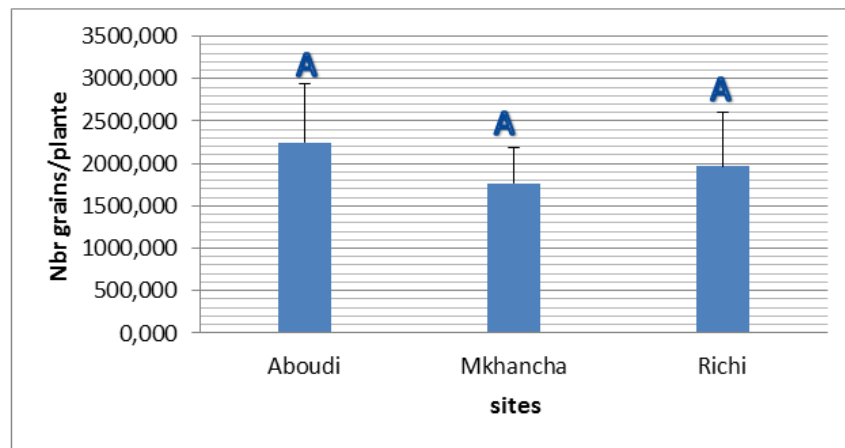


Figure 34:le nombre des grains par plante sur les trois sites.

Le rendement en grains exprimé en siliques par plants, grains par silique et grains par plante parait élevé au niveau du site « Aboudi » par rapport aux autres sites, ces résultats sont clairement influencés par la faible présence des ravageurs au niveau du site « Aboudi » tableau (09).

Nous avons remarqué la présence des abeilles en abondance au niveau de la parcelle de « Aboudi» fig. :35, ce sont des auxiliaires pollinisateurs en pleine activité de butinage. Ces pollinisateurs permettent d’augmenter le rendement. Le colza est une plante mellifère très visitée par de nombreux insectes pendant la floraison, c’est une source de nourriture pour les abeilles au printemps Davaine, 2012, la présence de ces auxiliaires pollinisateurs a augmenté le rendement en grains.



Figure 35: les abeilles dans la parcelle de « Aboudi »

5.3.2.6. Poids de Mille Grains :

Le résultat représenté dans fig. :36 montre que le poids de mille grains au niveau des trois sites étudiés oscille entre 2,795 et 3,006 g ce résultat est confirmé par le calcul statistique, l'analyse de la variance a affiché des différences non significatives entre les sites (tableau en annexe).

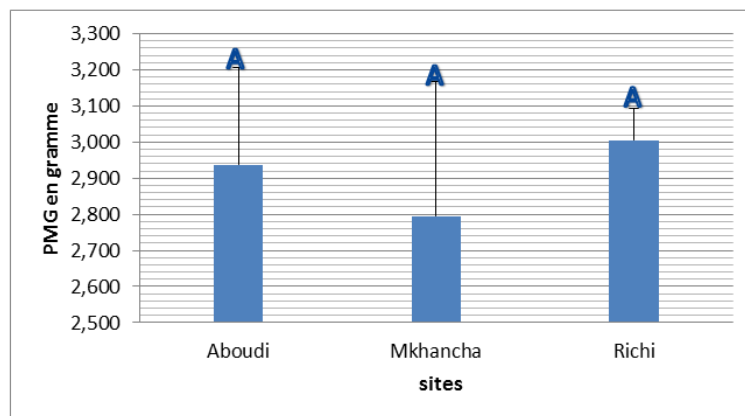


Figure 36: le poids de mille grains.

5.3.2.7. Le rendement estimé :

Le rendement estimé est rendement calculé sur la base des paramètres suivants ; le nombre de plant/m², le nombre de siliques par plant et le nombre de grains par silique, la figure (37) montre que le site de « Aboudi » a donné le meilleur résultat concernant ce paramètre avec ; 22,45 qtx/ha, suivi par le site de « Mkhancha » avec ; 19,25 qtx/ha,

alors que le site « Rchi » est classé en troisième position avec ; 16,52qtx/ha, ceci est confirmé par le calcul statistique qui a donné une différence significative entre les sites, et la comparaison des moyennes a présenté trois classes (tableau en annexe).

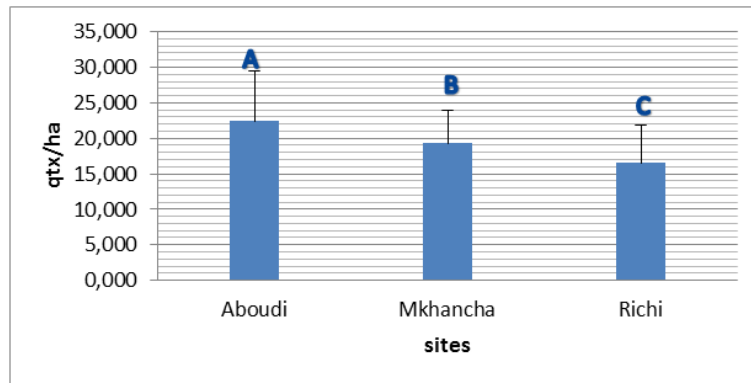


Figure 37:le rendement estimé(qtx par ha).

5.3.2.8.Le rendement réel :

Après battage des échantillons représentatifs des sites étudiés, (15 plantes pour chaque site) on a obtenu le rendement réel par plante, et le résultat représenté dans la figure 38et rapporté en quintaux par hectare, ce résultat montre que les sites peuvent être classés en trois classes selon l'ordre suivant ;site « Aboudi », « Mkhancha » et « Richi ».

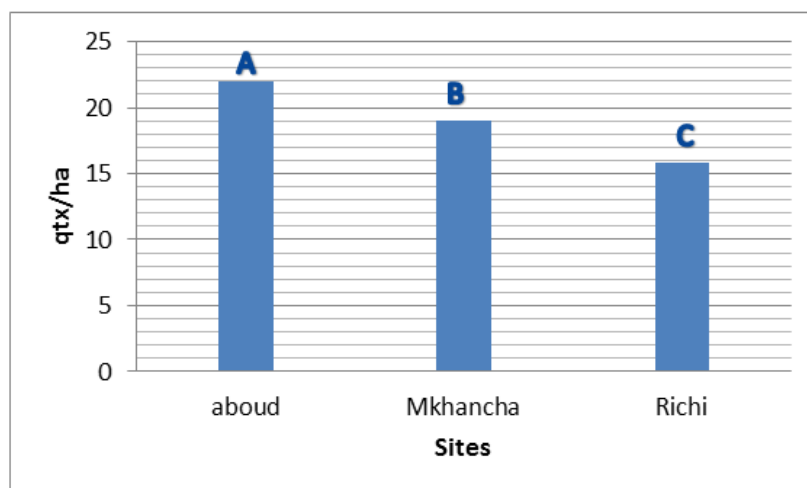


Figure 38:le rendement réel

Le rendement (estimé et réel) est clairement influencé par les paramètres de rendement en particulier le nombre de grains par silique et le nombre de grains par plante, le site « aboudi » qui a donné le rendement le plus élevé a montré aussi un développement considérable des plantes, représenté en particulier par une hauteur et surface foliaire

importante. Notant aussi que ce site qui a donné le meilleur résultat en rendement a été le moins touché par les ravageurs.

5-3-2-9 Les pertes du rendement :

Les pertes de rendement sont calculées par la différence entre le rendement réel et le rendement estimé, la figure (39) montre que les pertes sont apparues considérablement au niveau du site « Richi » suivi par le site « Aboudi » et le site « Mkhancha ».

Les pertes en rendement sont en relation en particulier par la chute des siliques mûres, ou bien la chute des grains, en effet la chute des siliques se fait dès la maturité agronomique, ces dernières sont lâchement liées sur les tiges, le vent, les oiseaux ou même les autres animaux peuvent provoquer leurs chutes, le retard de la moisson peut provoquer aussi la chute des grains, en effet les siliques s'ouvrent en fin de maturité.

On peut conclure que le site qui a présenté plus de perte « Richi » la maturité a été plus précoce ce qui a provoqué des chutes de grains et surtout des siliques.

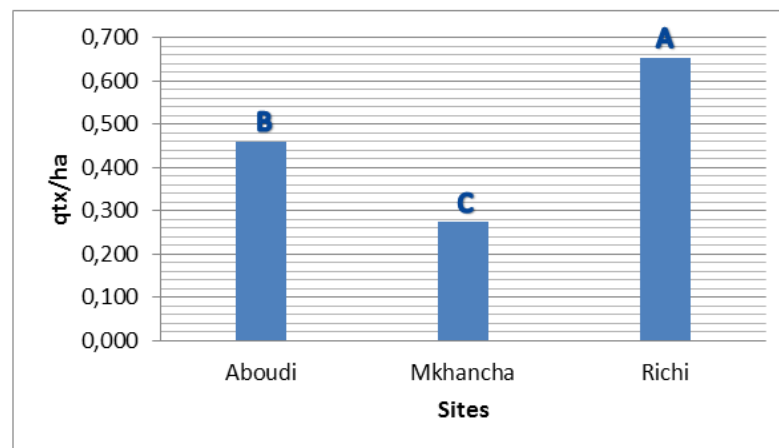


Figure 39: les pertes

5-3-2-10 Le rendement en paille :

Le rendement en pailles est obtenu par la masse de la paille qui reste après le battage des échantillons (15 plantes pour chaque site) le résultat représenté dans la figure 40 montre que les sites peuvent être classés en trois classes selon l'ordre suivant ; site « Aboudi », « Mkhancha » et « Richi ».

Ce paramètre est en relation étroite avec les paramètres morphologiques notamment la hauteur des plantes ainsi que la surface foliaire, le site « Aboudi » qui a montré un bon résultat concernant ces deux paramètres a donné aussi un rendement élevé en paille.

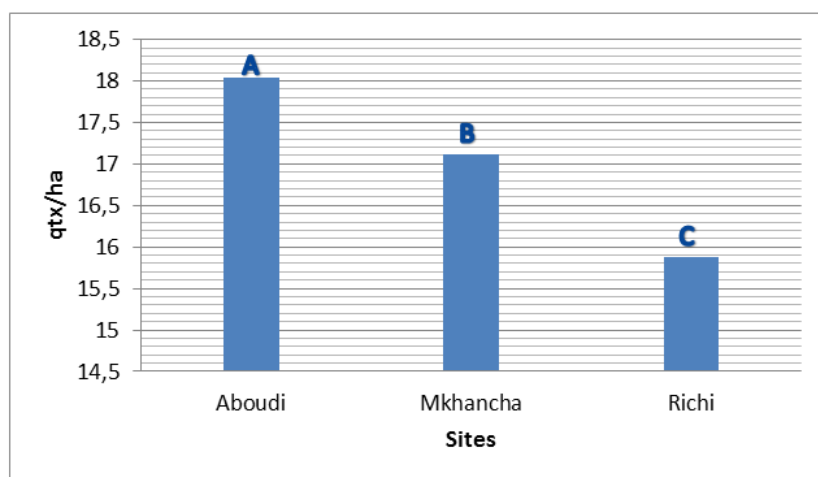


Figure 40: rendements de paille sur les trois sites

Conclusion

Conclusion :

La culture du colza est presque inconnue pour l'agriculteur algérien, qui habitait 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 non plus reçu assez d'attention de la part de l'agriculteur algérien, pourtant la consommation d'huiles végétales s'établissait à un peu plus de 12 kg par personne en Algérie, les calculs de la consommation apparente d'huiles de graine en Algérie montrent une hausse importante de la demande (+ 78% entre 2000 et 2011) qui est accompagnée d'une progression des importations, la production nationale est stagnante sous 70 000 t. Cette demande devrait continuer à progresser dans les années à venir (Rastoin et Benabderrazik, 2014).

Ces dernières années, l'Algérie a tenté de se lancer dans la filière des oléagineux, en particulier le colza, et dans le but d'introduire progressivement cette culture, le ministère de l'agriculture a consacré durant la saison 2020/2021 une superficie de 3.500 hectares, au titre de la première année expérience de culture du colza, cette superficie est répartie sur plusieurs wilayas, pour la région de Guelma plusieurs agriculteurs ont choisi de cultiver du colza à titre d'une première expérience dans la région, la ferme Richi a réservé 40 hectares.

En fait la wilaya de Guelma avec 44,74 km² est caractérisée par deux types de climat, un climat sub-humide au centre et au Nord et semi-aride vers le Sud, l'objectif de notre étude est de suivre les cultures du colza en expérimentation dans la partie nord de la wilaya, au niveau de la plaine de Guelma, on a choisi trois sites appartenant à trois exploitations agricoles, la ferme richi étatique et les deux autres exploitations privé ; Mkhancha et Aboudi.

Notre étude a été consacré à recenser les différents facteurs biotiques et abiotiques qui peuvent affecter la culture du colza dans cette zone ; ainsi on a essayé de noter toutes les maladies parasitaires et les ravageurs de culture, apparus dans les champs étudiés.

Dans le but d'évaluer le succès de la culture, les paramètres morphologiques et les paramètres agronomiques ont été évalués ; la hauteur des plantes, la surface foliaire, le nombre d'étages (inflorescences), le peuplement, le nombre de silique par plante, le nombre de graines par silique, le poids de mille grains et enfin le rendement estimé, ainsi que le rendement réel et l'évaluation des pertes de la récolte, causées par le retard de récolte.

Les résultats obtenus montrent que la culture du colza n'a été infectée par aucune maladie fongique, en effet dans la littérature on note que le colza est une culture assez sensible, et les principales maladies du colza sont le sclérotinia, le phoma, la pseudocercosporiose ou maladie de la tache blanche, l'oïdium et l'alternaria, cilindrosporiose, botrytis, mildiou (Turpeau-Ait Ighil, Dedryver, Hullé, et Chaubet , 2011).

En effet les feuilles de colza sont recouvertes de cirescuticulaires cristallines qui confèrent à la feuille des aspects plus ou moins brillants.(Joyard 2021)augmente sa résistance au pénétration du mycélium des champignons en particulier l'oïdium (Schnee 2008).En outre la culture du colza est nouvellement introduite, et les agents pathogènes spécifiques n'existent plus actuellement, et ils peuvent apparaître dans les prochaines années avec la succession des cultures, c'est la raison pour laquelle nous conseillons une vigilance à chaque saison afin d'éviter l'infection par ces maladies subitement et d'une manière épidémique.

En outre nous n'avant pas remarqué aucun signe de maladies non parasitaires, que soient causées par l'effet du froid ou la grêle. En effet la région du Guelma située dans un étage climatique subhumide les jours de la formation de la gelée blanche sont presque inexistantes, ainsi que la rigidité des feuilles lui confère une résistance au froid.

On a aussi signalé la présence un nombre important de ravageurs tel que l'escargot les limaces, le méligèthe et la grosse altise, dont on a estimé leur présence par les traces laissées sur les feuilles, parfois ils étaient en abondance en particulier pendant les mois de mars avril.

Le rendement obtenu et aux alentours de 20 qtx /ha, au niveau des différents sites d'études, un rendement très encourageant, ce rendement est influencé par les paramètres de rendement notamment le nombre de grains par silique, le nombre de silique par plant et le poids de mille grains.

Au terme de ce travail nous recommandant l'extension progressive de cette culture industrielle dans la région, avec l'accompagnement technique des instances compétentes des services de la protection des végétaux et l'institut technique des grandes cultures, ainsi nous recommandant l'installation des unités de transformation de proximité pour que cette filière se développe dans la région.

Ce travail, est considéré comme début des recherches qui se poursuivront dans les prochaines années pour un bon accompagnement des agriculteurs afin d'introduire avec succès cette culture dans la région, des recherches d'adaptations de nouvelles variétés, ainsi que les besoins en éléments fertilisants, la date de semis, déterminer la date appropriée de la récolte pour éviter les pertes, l'effet du froid et du stress hydrique sur le rendement des variétés qui prouvent leurs adaptations dans la région, tous ces axes de recherche méritent d'être abordés.

Résumé

Français ; Anglais ; Arabe

Résumé :

Des expérimentations visant l'introduction de la culture du colza dans la région de (Guelma Nord-Est de l'Algérie), au cours de la campagne agricole 2020/2021 au niveau de la partie Nord de cette région dominée par un climat suhumide, tous les paramètres influençant le rendement sont étudiés (les maladies non parasitaires, les maladies parasitaires et les ravageurs des cultures). Pour juger l'ampleur de la réussite de cette culture, on a essayé d'évaluer le rendement ainsi que les paramètres influençant celui-ci ; le peuplement, le nombre de siliques par plante, le nombre de grains par plante et le poids de mille grains, le rendement obtenu est aux alentours de 20 qtx/ha affecté par pratiquement tous les paramètres de rendement, et l'influence des effets des maladies et des ravageurs.

Mots clés :

Colza, Maladies parasitaires, Maladies non parasitaires, Paramètres de rendement, Rendement

Summary:

Experiments aimed at introducing the cultivation of rapeseed in the Guelma region (North-East of Algeria), during the 2020/2021 agricultural campaign situated at the southern part of this region dominated by a subhumid climate, all parameters influencing yield are studied (non-parasitic diseases, parasitic diseases and crop pests). In order to assess the success of this crop, an attempt was made to evaluate the yield and the parameters influencing it; the stand, the number of siliques per plant, the number of grains per plant and the thousand grain weight, yield is around 20 qtx/ha affected by virtually all yield parameters, and the influence of disease and pest effects.

Keywords

Rapeseed, Parasitic diseases, Non-parasitic diseases, Yield parameters, Yield

الملخص:

أجريت التجارب لغرض إدخال الزراعة محصولا للسلجم الزيتي في منطقة (قائمة شمال شرق الجزائر) خلال الموسم الزراعي 2021/2020 في الجزء الجنوبي من هذه المنطقة التي يسودها مناخ شبه رطب، كالعوامل المؤثرة على المحصول تم دراستها (الأمراض الطفيلية، الأمراض الطفيلية وآفات المحاصيل). للحكم على مدى نجاح المحصول بتقييم العوامل المؤثرة عليه: عدد القرون لكل نبات، وعدد البذور لكل نبات ووزن البذرة، المردود المتحصل عليه في حدود 20 قنطار / هكتار، ردود كان متأثرا بجميع المعايير الزراعية وكذا تأثير العوامل المرضية.

الكلمات المفتاحية:

السلجم الزيتي، الأمراض الطفيلية، الأمراض الطفيلية، معايير المردود، المردود.

Référence bibliographique

Bibliographie :

- 📖 **AGASSE, S. et al., 2013** : Calcul de la fertilisation azoté. Guide méthodologique pour l'établissement des prescriptions locales, Brochure éditée par le Groupe Azote Cultures annuelles et prairies, COMIFER
- 📖 **Agreste ,2014** :Pratiques phytosanitaires COLZA ,2014,Cité administrative Coligny 131, rue du faubourg Bannier 45042 Orléans Cédex 1
- 📖 **Agreste, 2003** : l'utilisation du territoire en 2003. Page 9.
- 📖 **Anonyme, 2016** : gagner la course contre les altises d'hiver : Rédacteurs du document : Terres Inovia, Chambres Régionales d'Agriculture de Bretagne et de Pays de la Loire : <http://www.chambres-agriculture-bretagne.fr>
- 📖 **Anonyme. 2006** : Le nouveau défi l'exportation, Revu Green Algie N°10 le groupe de KHERBOUCGE Agro-industrie Algérie p.48
- 📖 **Belaid D, 2021** :Algérie: crise de l'huile. Propositions afin de réduire les importations d'oléagineux. Edition2021.Collection Notes Agronomiques
- 📖 **Belaid D., 2015** : La production d'oléagineux en Algerie.Eduction 2015.
- 📖 **Belaid D., 2016** : La culture du colza fourrager en Algérie.
- 📖 **Belaid D., 2017** : Algérie: dossier colza et Cevital. L'agriculture algérienne a besoin du colza. Edition2017. Collection Brochures Agronomiques
- 📖 **Bendana H., 2008** : contribution à l'étude des paramètres physiologiques, morpho agronomiques et biochimiques de la culture du colza (brassicnapus l. var. fantasio).
- 📖 **Bixio A., 2020** : Maison rustique du xixe siècle - Tome 2: Culture Industrielle et Animaux Domestiques: Encyclopédie d'Agriculture Pratique, Broché – 11 octobre 2020
- 📖 **Bonnet S., 1836** : Manuel pratique et populaire d'agriculture : revu, augmenté et approprié à l'usage de la franche-comité et pays semblables, Besançon
- 📖 Bourre J.M. (1991) :les bonne graisses, édition Odile Jacobe.
- 📖 **Breitenmoser S., 2017** : Et quels sont les insectes nuisibles au colza aujourd'hui ? Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles, volume 96 (2017).
- 📖 Brochure IRSIA, Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur (FUNDP) & Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux (FSAGx)
- 📖 **CETIOM, 1996** :Le tourteau de colza, source de protéines de qualité pour vos bovins. Le point sur le tourteau de colza pour les bovins, Institut de l'Elevage, CETIOM,

- 1996, 56 pages, réf. 020 : 12 €.Graines oléagineuses, du stockage à l'alimentation animale, CETIOM, 2002, 96 pages
- 📖 **Champolivier L., 2019** : Fertilisation du colza : phosphore et potasse, <https://www.terresinovia.fr>
 - 📖 **chemical**, sensory and nutritional significance, JAOCS, Vol. 69, No. 9, pp. 917-922.
 - 📖 **Christophe S et al., 2012** : Impact du colza sur l'environnement : evaluation et limites methodologiques ; page 167
 - 📖 **Claudia D., et Niklaus M., 2014** : _méligèthe du colza. fiche technique-Méligèthe du colza, N° de commande 1484, édition pour la suisse, ©FiBL2014 ,www.fibl.org dernière actualisation 02.06.2014.version en ligne disponible sur www.shop.fibl.org.
 - 📖 **Claudia D., et Niklaus M., 2014** : _méligèthe du colza. fiche technique-Méligèthe du colza, N° de commande 1484, édition pour la suisse, ©FiBL2009 ,www.fibl.org version en ligne disponible sur www.shop.fibl.org.
 - 📖 **Culture de diversification-chambre d'agriculturelandes, 2020** :le colza .page 3.
 - 📖 **Davaine J. B., 2012** : évolution récente de la ressource mellifère dans le paysage agricole Français: le cas des grandes cultures et des productions fourragères, bull. acad.vét. france 2012 - tome 165 - n°4 .
 - 📖 **Denis J. Murphyon, 2018** :Le colza carbure aux transgènes.
 - 📖 **Denis Laloë D., 2011** : La genèse et le développement des concepts de l'évaluation génétique classique. Productions Animales, 2011, 24 (4), pp.323-330. hal-00999905
 - 📖 **Doran JW, Parkin TB**: Defining and assessing soil quality. In: Doran JW, Coleman DC, Bezdicek DF, Stewart BA (Eds.), *Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. SSSA special publication N° 35, SoilSci Soc Amer Soc Agron*, Madison, WI; 3–21.qualite de sol.
 - 📖 **Downey et al., 1980**. Downey, R.K., A.J. Klassen et G.R. Stringam. 1980. Rapeseed and Mustard. In :W.R.Fehr et H. H. Hadley (eds.) *Hybridization of CropPlants*.pp. 495-509.
 - 📖 **Dufossez E, 2017-2018** : Etude de la technique du colza 'hiver en culture associée.
 - 📖 **Fabian J.R. , 2001**: "Transmission Genetics" in *Encyclopedia of Genetics*, 2001, Copyright Elsevier Science Inc.
 - 📖 **FAO/OMS, 1977** : Les graisses et huiles en nutrition humaine. Etude FAO : Alimentation et nutrition, n° 3. FAO, Rome, Italie. 90pp.
 - 📖 **Fredon Bretagne,COLZA** : gagner la course contre les altises d'hiver. Terres Inovia, Chambres Régionales d'Agriculture de Bretagne et de Pays de la Loire

- 📖 **Gilbert G., 2019** : Grandes cultures. BSV n°11, Grandes Cultures, région Auvergne-Rhône-Alpes, édition du territoire rhônalpin. Date de publication 2 mai 2019. Cécile Bois (CRA AURA) cecile.bois@aura.chambagri.fr, 04 73 28 78 34.
- 📖 **Haiahem L. et Madi R., 2020** : Etude phytosociologique de la végétation des milieux naturels « jachères, landes, maquis et zones humides » dans la plaine de Guelma, Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master, en Sciences agronomique, Option : Phytopharmacie et protections des végétaux
- 📖 **Ihsane el kadiri, 2012** : contribution à l'amélioration de l'utilisation alimentaire du tourteau de colza : décoloration par du peroxyde d'hydrogène et impact sur le produit.
- 📖 **ITGC.2013** : culture de colza. Page 2et 5.
- 📖 **Jacques B., Jean-m michez,alain g.2006** :mise en œuvre du plan biocarburant au regard de la protection de la ressource en eau.cgaaer n° 15.
- 📖 **Joyard J. ,2021** : Directeur de recherche CNRS honoraire, Laboratoire de Physiologie Cellulaire & Végétale, Université Grenoble Alpes <https://www.encyclopedie-environnement.org/>
- 📖 **Lardon A., 1995** : Effets du gel sur la floraison du colza d'hiver (*Brassic napus* L.) : sensibilité des organes reproducteurs, impact sur les rendements grainiers et recherche de marqueurs biochimiques de résistance, Thèse de doctorat en Sciences. Physiologie végétale, Université Lyon 1.
- 📖 **Lebrun J., 2019**: Vivre sur terre: Comment dépasser le nihilisme contemporain Broché
- 📖 **Lecocq MM. EM, &Vandervort H., 1887** : Recherche sur les propriétés physique et chimiques et utilisations industrielle de l'huile de colza oxydée, Bulletin de l'Association belge des chimistes, Volumes 14 à 15, 1887.
- 📖 **Livre grand format, 5 février 2019** : Edition L'Harmattan.
- 📖 **Mandiki S.N.M., Derycke G., Bister J.-L. et Paquay R., Mabon N., Wathelet J.-P. et Marlier M., 2000**: Les potentialités du tourteau de colza pour l'engraissement de jeunes ruminants
- 📖 **Mazoyer M., et al., 2002** : Larousse agricole, ed. 2002.
- 📖 **Merlin P. ,2008** : énergie et environnement.
- 📖 **Moletta R., 2015** :Le traitement des déchets, Edition Tec & Doc, la Voisier
- 📖 **Nabloussi A., 2015**: Amélioration génétique du colza : enjeux et réalisations pour un développement durable de la filière. éditions : 2015.p38.

- 📖 **Ocl.2012:0456**
- 📖 **Ottawa, ontario. 2021:** La biologie de brassicanapus l.(linnaeus)colza canola.
Gouvernement du canada.
- 📖 **Penaud A., Assemat p., Tourvieille D., 1994.** : Sclerotiniasclerotiorum: approche de la nuisibilité sur colza. Annales 4^{ème} Conférence Maladies des Plantes ANPP
Bordeaux. III, 1139-1145.
- 📖 **Pierre J et al Girardin, 1863 :** Traité élémentaire d'agriculture. Tome Second.
Deuxième édition .page 395, 396.
- 📖 **Pilet P-E. & Meylan1958 :** Zeitschrift: Berichte der
SchweizerischenBotanischenGesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse
Band (Jahr): 68 (1958)
- 📖 **Pinochet X, Renard M., 2012 :** Progrès génétique en colza et perspectives. OCL
2012 ; 19(3) : 147-154. doi : 10.1684/
- 📖 **RastoinJ.L.et Benabderrazik E.H., 2014 :** Pour un co-développementde filières
territorialiséesMai 2014construire la méditerranée, céréales
etoléoprotéagineuxauMaghreb <http://www.ipemed>.
- 📖 **René.D et al. ,2012 :** Reconnaissance des ravageurs des cultures
- 📖 **Sausse C., Wagner D., Lucas J.L., Estragnat A., Mangenot O., Garric B., Reau R., Devaux C., Champolivier J., et Messéan A., 2006 :** Estimation des pertes à la récolte du colza d'hiver (Brassicnapus), dans des conditions variées, OCL VOL. 13
N° 6 Novembre-Décembre 2006
- 📖 **Schnee S., 2008:** Facteurs de résistance à l'oïdium(*Erysiphe necator* Schwein.)chez la vigne (*Vitisvinifera* L.)Thèse présentée à la Faculté des Sciences de l'Université de Neuchâtel pour l'obtention du titre deDocteur ès Sciences.
- 📖 **Shahidi, F. &Naczk, M., 1992:** An overview of the phenolics of canola and rapeseed:
- 📖 **Vaitilingom G., 2007 :** Extraction, conditionnement et utilisation des Huiles
Végétales Pures Carburant. Montpellier, France, octobre 2007.
- 📖 **Walder, 2017 :**stratégie de fumure pour le colza .Landor.page 1.

Les sites web.

- [1]. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/72fefe8b-fr/index.html?itemId=/content/component/72fefe8b-fr>
- [2]. www.algerie-eco.com, <https://www.aps.dz/>.
- [3]. www.commerce.gov.dz.
- [4]. <http://www.agriavis.com/news-9975-culture+de+colza+avantages+economiques+pour+les+agriculteurs.html>
- [5]. <https://www.agrireseau.net>
- [6]. <https://www.terresinovia.fr/-/culture-du-colza-en-france-toute-la-filiere-mobilisee-pour-garantir-des-perspectives-durables-de-creation-de-valeur-et-inciter-les-agriculteurs-a-faire-le-choix-du-colza>).
- [7]. http://www.fao.org/docrep/CA4076FR/CA4076FR_chapitre4_Oleagineux.pdf
- [8]. <http://blog.agriconomie.com/amp/comment-cultiver-du-colza/>
- [9]. <https://www.terre-net.fr>
- [10]. https://www.memoireonline.com/08/08/1485/marche-mondial-des-oleagineux.html#_Toc127763884.
- [11]. www.tela-botanica.org
- [12]. <https://www.itis.gov>
- [13]. <https://www.memoireonline.com>
- [14]. <https://tice.agroparistech.fr/>
- [15]. <https://www.yara.fr/>.
- [16]. <https://www.infogm.org/> ,
- [17]. <https://wikiagri.fr/>
- [18]. <https://www.agro.basf.fr/fr/cultures/colza/maladies>
- [19]. https://www.google.fr/url?esrc=s&q=&rct=j&sa=U&url=https://www.desangosse.fr/wp-content/uploads/2017/07/01_speciaux-colza-sclerotinia-du-colza.pdf&ved=2ahUKEwiB3paKi-DyAhWbhf0HHaVYDfkQFnoECAYQAg&usq=AOvVaw22c67a3owzTXq0AKWitBTx
- [20]. https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awr9CKyXqzBhqjIAYx9XNyoA;_ylu=Y29sbwNncTEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1630608407/RO=10/RU=https%3a%2f%2fwww.bonnepratiqueagricole.ch%2ffileadmin%2fGrandes_cultures_et_herbages%2fColza%2f6.51-52_maladies.pdf/RK=2/RS=RioRuqe2RxRV8t3scoEu671TkeI-
- [21]. https://www.agrifind.fr/alertes/wp-content/uploads/2018/02/CZH_Petite-altise_1-min.jpg

- [22]. https://www.agro.basf.fr/Pictures/productcatalogue_pictures/pests_pictures/ravageurs_6_pictures/altise_colza_560x315.jpg
- [23]. www.agridea.ch
- [24]. <https://www.dekalb.fr/>
- [25]. <https://pays-de-laloire.chambresagriculture.fr/>
- [26]. <https://www.cultivar.fr/nouveautes/inv1010-la-premiere-variete-de-colza-InVigor>
- [27]. <https://www.terre-net.fr/>
- [28]. https://www.agro.basf.fr/fr/cultures/colza/semences_du_colza/

Annexe

La hauteur des plantes :

ANOVA à un facteur contrôlé : la hauteur en fonction des sites

Seuil de signification $\alpha = 0,05$ *Les variances ont été supposées égales pour l'analyse.*

Analyse de variance

Source	DL	SomCar ajust	CM ajust	Valeur F	Valeur de p
les sites	2	2,2239	1,11195	73,50	0,000***
Erreur	57	0,8623	0,01513		
Total	59	3,0862			

Moyennes

les

sites N Moyenne EcTyp IC à 95 %

1 20 1,6735 0,1182 (1,6184; 1,7286)

2 20 1,5090 0,1147 (1,4539; 1,5641)

3 20 1,2085 0,1351 (1,1534; 1,2636)

Ecart type regroupé = 0,122996

Comparaisons deux à deux de Fisher

Informations de groupement avec la méthode de la plus petite différence significative (LSD)

de Fisher et un niveau de confiance de 95 %

les sites	N	Moyenne	Groupement		
1	20	1,6735	A		
2	20	1,5090		B	
3	20	1,2085			C

Les moyennes ne partageant aucune lettre sont significativement différentes.

IC individuels de Fisher à 95 %

Graphique des intervalles de la hauteur et les sites

Rendement estimé en fonction de Sites :

ANOVA à un facteur contrôlé : Rendement estimé en fonction de Sites

Seuil de signification $\alpha = 0,05$ *Les variances ont été supposées égales pour l'analyse.*

Analyse de variance

Source	DL	SomCar ajust	CM ajust	Valeur F	Valeur de p
Sites	2	264,0	131,98	3,98	0,026*
Erreur	42	1391,1	33,12		
Total	44	1655,0			

Moyennes

Sites	N	Moyenne	EcTyp	IC à 95 %
1	15	22,45	6,99	(19,45; 25,45)
2	15	19,25	4,61	(16,26; 22,25)
3	15	16,52	5,41	(13,52; 19,52)

Ecart type regroupé = 5,75508

Comparaisons deux à deux de Fisher

Informations de groupement avec la méthode de la plus petite différence significative (LSD) de Fisher et un niveau de confiance de 95 %

Sites	N	Moyenne	Groupement	
1	15	22,45	A	
2	15	19,25	A	B
3	15	16,52		B

Les moyennes ne partageant aucune lettre sont significativement différentes.

IC individuels de Fisher à 95 %

Graphique des intervalles de Rendement estimé et Sites

Nombre des étages floraux en fonction des sites :

ANOVA à un facteur contrôlé : nbrétgfl en fonction des sites

Seuil de signification $\alpha = 0,05$ *Les variances ont été supposées égales pour l'analyse.*

Analyse de variance

Source	DL	SomCar ajust	CM ajust	Valeur F	Valeur de p
les sites	2	0,433	0,2167	0,07	0,931N.S
Erreur	57	173,750	3,0482		
Total	59	174,183			

Moyennes

les

sites	N	Moyenne	EcTyp	IC à 95 %
1	20	3,300	1,867	(2,518; 4,082)
2	20	3,350	1,631	(2,568; 4,132)
3	20	3,500	1,732	(2,718; 4,282)

Ecart type regroupé = 1,74592

Comparaisons deux à deux de Fisher

Informations de groupement avec la méthode de la plus petite différence significative (LSD) de Fisher et un niveau de confiance de 95 %

les sites	N	Moyenne	Groupement
3	20	3,500	A
2	20	3,350	A
1	20	3,300	A

Les moyennes ne partageant aucune lettre sont significativement différentes.

IC individuels de Fisher à 95 %

Graphique des intervalles de nbrétgfl et les sites

Le nombre de silique/plant en fonction des sites

ANOVA à un facteur contrôlé : siliq/plant en fonction des sites

Seuil de signification $\alpha = 0,05$

Les variances ont été supposées égales pour l'analyse.

Analyse de variance

Source	DL	SomCar ajust	CM ajust	Valeur F	Valeur de p
les sites	2	2018	1009	0,42	0,660N.S
Erreur	42	101073	2406		
Total	44	103091			

Moyennes

les

sites	N	Moyenne	EcTyp	IC à 95 %
1	15	145,6	52,6	(120,0; 171,2)
2	15	130,1	39,4	(104,6; 155,7)
3	15	142,6	53,8	(117,0; 168,2)

Ecart type regroupé = 49,0561

Comparaisons deux à deux de Fisher

Informations de groupement avec la méthode de la plus petite différence significative (LSD) de Fisher et un niveau de confiance de 95 %

les sites	N	Moyenne	Groupement
1	15	145,6	A
3	15	142,6	A
2	15	130,1	A

Les moyennes ne partageant aucune lettre sont significativement différentes.

IC individuels de Fisher à 95 %

Graphique des intervalles de siliq/plant et les sites

La Surface foliaire en fonction des sites :

ANOVA à un facteur contrôlé : surf en fonction des sites

Seuil de signification $\alpha = 0,05$

Les variances ont été supposées égales pour l'analyse.

Analyse de variance

Source	DL	SomCar ajust	CM ajust	Valeur F	Valeur de p
les sites	2	6607	3303,5	8,10	0,020*
Erreur	6	2446	407,7		
Total	8	9053			

Moyennes

les

sites	N	Moyenne	EcTyp	IC à 95 %
1	3	473,0	24,4	(444,5; 501,5)
2	3	414,60	5,85	(386,07; 443,12)
3	3	416,5	24,3	(387,9; 445,0)

Ecart type regroupé = 20,1911

Comparaisons deux à deux de Fisher

Informations de groupement avec la méthode de la plus petite différence significative (LSD) de Fisher et un niveau de confiance de 95 %

les sites	N	Moyenne	Groupement	
1	3	473,0	A	
3	3	416,5		B
2	3	414,60		B

Les moyennes ne partageant aucune lettre sont significativement différentes.

IC individuels de Fisher à 95 %

Graphique des intervalles de surf et les sites

Plant/m2 en fonction des sites :ANOVA à un facteur contrôlé : plant/m2 en fonction des sitesSeuil de signification $\alpha = 0,05$ *Les variances ont été supposées égales pour l'analyse.*

Analyse de variance

Source	DL	SomCar ajust	CM ajust	Valeur F	Valeur de p
les sites	2	182,0	91,00	4,14	0,074 N.S
Erreur	6	132,0	22,00		
Total	8	314,0			

Moyennes

les

sites	N	Moyenne	EcTyp	IC à 95 %
1	3	34,000	1,000	(27,374; 40,626)
2	3	28,00	7,00	(21,37; 34,63)
3	3	39,00	4,00	(32,37; 45,63)

Ecart type regroupé = 4,69042

Comparaisons deux à deux de Tukey

Informations de groupement avec la méthode de Tukey et un niveau de confiance de 95 %

les sites	N	Moyenne	Groupement
3	3	39,00	A
1	3	34,000	A
2	3	28,00	A

Les moyennes ne partageant aucune lettre sont significativement différentes.

IC simultanés de Tukey à 95 %

Graphique des intervalles de plant/m2 et les sites

Le nombre des grains/silique en fonction des sites :

ANOVA à un facteur contrôlé : grain/siliq en fonction des sites

Seuil de signification $\alpha = 0,05$ *Les variances ont été supposées égales pour l'analyse.*

Analyse de variance

Source	DL	SomCar ajust	CM ajust	Valeur F	Valeur de p
les sites	2	29,94	14,971	5,33	0,009*
Erreur	42	118,05	2,811		
Total	44	147,99			

Moyennes

les

sites N Moyenne EcTyp IC à 95 %

1 15 15,696 1,548 (14,823; 16,570)

2 15 13,844 1,724 (12,971; 14,718)

3 15 14,121 1,750 (13,247; 14,994)

Ecart type regroupé = 1,67652

Comparaisons deux à deux de Fisher

Informations de groupement avec la méthode de la plus petite différence significative (LSD) de Fisher et un niveau de confiance de 95 %

les sites	N	Moyenne	Groupement	
1	15	15,696	A	
3	15	14,121		B
2	15	13,844		B

Les moyennes ne partageant aucune lettre sont significativement différentes.

IC individuels de Fisher à 95 %

Graphique des intervalles de grain/siliq et les sites

Le nombre des grains/plante en fonction des sites :**ANOVA à un facteur contrôlé : grain/plante en fonction des sites**Seuil de signification $\alpha = 0,05$ *Les variances ont été supposées égales pour l'analyse.*

Analyse de variance

Source	DL	SomCar ajust	CM ajust	Valeur F	Valeur de p
les sites	2	1757990	878995	2,44	0,100 N.S
Erreur	42	15148801	360686		
Total	44	16906791			

Moyennes

les

sites	N	Moyenne	EcTyp	IC à 95 %
1	15	2248	700	(1935; 2561)
2	15	1766	423	(1453; 2079)
3	15	1963	643	(1651; 2276)

Ecart type regroupé = 600,571

Comparaisons deux à deux de Tukey

Informations de groupement avec la méthode de Tukey et un niveau de confiance de 95 %

les sites	N	Moyenne	Groupement
1	15	2248	A
3	15	1963	A
2	15	1766	A

Les moyennes ne partageant aucune lettre sont significativement différentes.

IC simultanés de Tukey à 95 %

Graphique des intervalles de grain/plante et les sites

Le PMG en fonction des sites :**ANOVA à un facteur contrôlé : pmg en fonction des sites**Seuil de signification $\alpha = 0,05$ *Les variances ont été supposées égales pour l'analyse.*

Analyse de variance

Source	DL	SomCar ajust	CM ajust	Valeur F	Valeur de p
les sites	2	0,06936	0,03468	0,47	0,644 N.S
Erreur	6	0,43901	0,07317		
Total	8	0,50837			

Moyennes

les

sites	N	Moyenne	EcTyp	IC à 95 %
1	3	2,938	0,270	(2,556; 3,320)
2	3	2,795	0,373	(2,413; 3,177)
3	3	3,0057	0,0887	(2,6235; 3,3878)

Ecart type regroupé = 0,270496

Comparaisons deux à deux de Fisher

Informations de groupement avec la méthode de la plus petite différence significative (LSD) de Fisher et un niveau de confiance de 95 %

les sites	N	Moyenne	Groupement
3	3	3,0057	A
1	3	2,938	A
2	3	2,795	A

Les moyennes ne partageant aucune lettre sont significativement différentes.

IC individuels de Fisher à 95 %

Graphique des intervalles de pmg et les sites