

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGRO/2021

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Protection des végétaux

Présenté par :

Dikrayet BOUKAF et Fatima Zahra TOUATI

Thème

**Première contribution à l'étude des bioagresseurs du colza
dans la région de Bouira**

Soutenu le : 14 /07/2021

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>Mme. N. BOUBEKKA</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Présidente</i>
<i>Mme. K. MAHDI</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promotrice</i>
<i>M. C. BENCIKH</i>	<i>MAA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examineur</i>

Année universitaire : 2020/2021

Remerciements

C'est avec beaucoup de sincérité que nous remercions toutes les personnes ayant soutenu et apprécié notre travail.

En premier lieu, nous tenons à exprimer toute notre reconnaissance à Mme. Khadidja MAHDI Maitre de conférences classe A. à la faculté SNVST de l'université de Bouira d'avoir dirigé ce travail, nous la remercions pour sa patience, sa confiance, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion. Vous êtes pour nous un magnifique modèle de volonté et de persévérance.

Nos plus vifs remerciements vont à Mme. Nabila BOUBEKKA Maitre de conférences classe A. à la faculté SNVST de l'université de Bouira, qui nous a honorée de présider le jury de soutenance de ce mémoire, Qu'elle retrouve ici l'expression de notre reconnaissance.

Nous exprimons toute notre gratitude à M. Chafie BENCHIKH Maitre assistant classe A. à la faculté SNVST de l'université de Bouira pour avoir accepté de juger ce travail et faire partie de ce jury en qualité d'examineur ainsi que pour sa contribution précieuse lors de la détermination des espèces d'insectes.

Nos vifs remerciements vont également à tout le personnel de la ferme pilote BOUCHARAINE Mohamed d'El-Asnam, qui nous ont permis d'accéder aux parcelles de colza et nous ont fournis toutes les informations nécessaires pour cette étude. Nous citons spécialement le Directeur de la ferme M. Dahman BELHARETH et Mme. Saadia ABBACHE ingénieur principale à la ferme.

Nous tenons à remercier M. Rabah MERDOUD directeur de subdivision agricole d'El-Asnam pour son aide et assistance durant la réalisation de cette étude.

Nous remercions toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mes chers parents : Mohamed et Chahrazed ...

Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.

Mes chères et adorables sœurs : Amani et Hala ...

Je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.

Ma grand-mère Torqiya, pour le soutien et l'amour qu'elle m'a donné, que Dieu prolonge sa vie et la protège.

La mémoire de mon grand-père Lakhdar OUADI et de ma grand-mère Messaouda que Dieu les avoir en sa sainte miséricorde.

Mon grand-père Moussa et ma grand-mère Zohra que Dieu les garde.

Tous les membres de ma famille, petits et grands, mes oncles et tentes, mes cousins et cousines ...

Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

Mon binôme Fatima Zahra ...

Je te remercie pour ton soutien moral, ta gentillesse sans égal et je te souhaite une vie pleine de succès, de santé et de bonheur.

Mes chères amies ...

Au nom de l'amitié qui nous réunit, merci pour tous les moments de bonheur que vous m'avez offert et je vous souhaite une vie pleine de réussite, de joie et de bonheur.

Tous mes collègues de promotion de 2^{ème} année Master « Protection des végétaux » sans exception.

Tous mes enseignants depuis primaire jusqu'à mon cursus universitaire.

Tous ceux qui me sont chers.

Dikrayet.

Dédicace

Je tiens à dédier ce modeste travail à :

Mes parents

Mon frère Mounir

Ma très chère sœur Zineb

Ma cousine Sabrina

Ma chère amie et binôme Dikrayet

Mes chers amis : Houda, Imane, Aicha, Selma, Naim, Safa, Rachda, Ahlam,

Ismahene, Soumia, Nassima, Rabab et Assia

Notre promotrice Mme. Khadidja MAHDI

Et toute la promotion de protection des végétaux 2021.

Fatima Zahra

Liste des figures

- Figure 1 :** Triangle « U », présentant les relations génétiques entre diverses espèces de genre *Brassica*.
- Figure 2 :** Système aérien de la plante du colza.
- Figure 3 :** Système racinaire de la plante du colza.
- Figure 4 :** Fleur de colza.
- Figure 5 :** Siliques du colza.
- Figure 6 :** Graines du colza.
- Figure 7 :** Forte infestation de coquelicot dans une parcelle de colza.
- Figure 8 :** *Papaver rhoeas*.
- Figure 9 :** *Matricaria chamomilla* var. *recutita*.
- Figure 10 :** *Fumaria officinalis*.
- Figure 11 :** *Avena fatua*.
- Figure 12 :** *Bromus sterilis*.
- Figure 13 :** *Lolium spp.*
- Figure 14 :** *Sinapis arvensis*.
- Figure 15 :** Nécrose au collet due au phoma **(a)** et macules sur feuilles **(b)**.
- Figure 16 :** Symptômes d'attaque sur feuilles et tige de colza dû à *Sclerotinia sclerotiorum*.
- Figure 17 :** Présence d'oïdium sur feuille **(a)** et siliques de colza **(b)**.
- Figure 18 :** Présence de l'alternaria sur feuilles **(a)** ; tige **(b)** et siliques **(c)** de colza.
- Figure 19 :** Présence de taches sur les feuilles de colza **(a)** et déformation des siliques **(b)** dû à *Cylindrosporium concentricum*.
- Figure 20 :** Symptôme d'attaque sur feuilles de colza dû à *Pseudocercospora capsella*.
- Figure 21 :** Présence de mycosepharella sur feuille de colza.
- Figure 22 :** Symptômes de mildiou sur feuilles de colza.
- Figure 23 :** Galle de hernie des crucifères sur racines de colza.
- Figure 24 :** *Myzus persicae* **(a)** ; *Aphis fabae* **(b)** ; *Brevicoryne brassicae* **(c)**.
- Figure 25 :** Dégâts de petite altise sur feuille de colza.
- Figure 26 :** Charançon de bourgeon terminal.
- Figure 27 :** Charançon de tige de colza **(a)** et de chou **(b)**.
- Figure 28 :** Charançon des siliques de colza.
-

- Figure 29** : Dégâts des charançons de bourgeon terminal **(a)** ; de tige **(b)** et des siliques **(c)**.
- Figure 30** : Méligèthe en train de détruire un bouton floral de colza.
- Figure 31** : Larves de tenthrède de la rave sur feuille de colza.
- Figure 32** : Dégâts de larve de piéride de chou sur feuilles de colza.
- Figure 33** : Larve de mouche de chou sur les racines de colza **(a)** et larves de cécidomyie dans les siliques de colza **(b)**.
- Figure 34** : Dégâts de limaces sur feuille de colza.
- Figure 35** : Pigeon ramier.
- Figure 36** : Pigeon biset.
- Figure 37** : Pigeon columbin.
- Figure 38** : *Passer domesticus* sur fleur de colza.
- Figure 39** : L'entrée de la ferme pilote BOUCHARAINE Mohamed.
- Figure 40** : Champ de colza à la ferme pilote BOUCHARAINE Mohamed.
- Figure 41** : Observation des échantillons par la loupe.
- Figure 42** : Présence de colonie de *Myzus persicae* sur la tige et les siliques de la plante dans les champs de la ferme.
- Figure 43** : Présence de colonie de *Brevicoryne brassicae* sur la tige de colza dans les champs de la ferme.
- Figure 44** : Les parasitoïdes (*Aphelinus sp.*) qui ont émergé des momies des pucerons vert de pêcher.
- Figure 45** : Présence d'*Aphis fabae* sur la plante de colza dans les champs de la ferme.
- Figure 46** : Présence de *Carpocoris mediterraneus atlanticus* sur siliques de colza dans les champs de la ferme.
- Figure 47** : Présence de *Psylliodes chrysocephalus* sur siliques et feuille de colza dans les champs de la ferme.
- Figure 48** : Présence de larve d'*Agromyza sp.* sur feuille de colza dans les champs de la ferme.
- Figure 49** : Larve et pupes d'*Agromyza sp.*
- Figure 50** : Infestation d'une plante de colza dans les champs de la ferme par *Ophonus sp.*
- Figure 51** : Présence de *Calathus sp.* sur fleur de colza dans les champs de la ferme.
- Figure 52** : Présence des larves de *Pieris brassicae* dans différents stades de développement sur feuilles de colza dans les champs de la ferme.
-
-

Figure 53 : Adulte, chrysalide et larve de *Pieris brassicae*.

Figure 54 : Dégâts de larve de *Plutella xylostella* sur feuille de colza dans les parcelles de la ferme.

Figure 55 : Présence de chrysalide et larve de *Plutella xylostella* sur siliques de colza dans les parcelles de la ferme.

Figure 56 : Présence de larve *Dolerus sp.* sur silique de colza dans les champs de la ferme.

Figure 57 : Dégâts de moineau sur siliques de colza dans les parcelles de la ferme.

Figure 58 : Présence d'un puceron (non identifié) d'une couleur orange sur la tige de la plante dans les champs de la ferme.

Figure 59 : Présence de l'adulte de *Coccinella septempunctata* sur plante du colza dans les champs de la ferme.

Figure 60 : Adulte, nymphe et larve de *Coccinella septempunctata*.

Figure 61 : Présence de *Tropinota sp.* sur fleur de colza dans les champs de la ferme.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Quantité de graines de colza échangées en 2010 dans le monde et principaux pays acteurs.

Tableau 2 : Liste des quelques caractéristiques des principales mauvaises herbes de colza.

Tableau 3 : Inventaire des principales méthodes alternatives aux herbicides.

Tableau 4 : Quelques caractéristiques des principales maladies susceptibles d'affecter le colza.

Tableau 5 : Méthodes de lutte contre les différents ravageurs de colza.

Tableau 6 : Liste des espèces présentes sur le colza à la ferme pilote « BOUCHARAINE Mohamed ».

Liste des annexes

Annexe 1 : Cycle de colza.

Annexe 2 : Fiche de suivi de la parcelle de colza de semences, sortie n° 1.

Annexe 3 : Fiche de suivi de la parcelle de colza de semences, sortie n° 2.

Annexe 4 : Fiche de suivi de la parcelle de colza de semences, sortie n° 3.

Annexe 5 : Fiche de suivi de la parcelle de colza de semences, sortie n° 4.

Annexe 6 : Fiche de suivi de la parcelle de colza d'hybride, sortie n° 1.

Annexe 7 : Fiche de suivi de la parcelle de colza d'hybride, sortie n° 2.

Annexe 8 : Fiche de suivi de la parcelle de colza d'hybride, sortie n° 3.

Annexe 9 : Fiche de suivi de la parcelle de colza d'hybride, sortie n° 4.

Annexe 10 : Fiche de suivi de la parcelle de colza d'hybride, sortie n° 5.

Liste des abréviations

ACIA BIO : Agence Canadienne d'Inspection des Aliments **BIO**.

ACTA : Association de Coordination Technique Agricole.

BWYV : Beet Western Yellow Virus.

C : Carpelle.

CETIOM : Centre Technique Interprofessionnelle des Oléagineux Métropolitains.

COMAPRA : COmpagnie MArocaïne de commercialisation de **PR**oduits Agricoles.

E : Etamine.

EPE/SPA : Entreprise Public Economique/Société Par Actions.

F.D.A. : Food and Drug Administration.

FAO/OMS : Food and Agriculture Organisation of the United Nations/Organisation Mondiale de la Santé.

FF : Formule Florale.

ITGC : Institut Technique des Grandes Cultures.

MARA : Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire.

P : Pétale.

PSISFB : Première Symposium International Sur la Filière Blé.

S : Sépale.

UE : Union Européenne.

Glossaire

ACIA BIO : l'agence canadienne d'inspection des aliments est l'organisme gouvernemental fédéral du Canada chargé de la sécurité alimentaire mais elle intervient également dans le domaine de l'environnement et de l'économie agroalimentaire, la santé des animaux et la protection des végétaux ainsi que la sécurité sanitaire.

ACTA : une association loi de 1901 ayant pour mission principale la coordination des instituts techniques agricoles, qui opère dans le domaine de la recherche agricole professionnelle.

Amphidiploïde : un organisme ou une cellule ayant un ensemble diploïde de chromosomes de chaque parent.

Anholocyclique : une espèce d'insectes qui n'effectue qu'une partie du cycle de l'espèce dont elle dérive.

ARVALIS-Institut du végétal : un institut technique agricole français ayant le statut d'association loi de 1901.

Auto-fertile : Se dit d'une plante chez laquelle le pistil d'une fleur peut être fécondé par le pollen d'une autre fleur du même pied.

Binage : Action de biner, de remuer la terre pour l'ameublir et enlever les mauvaises herbes.

Dioecique : Dont le cycle de vie se déroule sur deux plantes-hôtes distinctes.

Fauchage : Technique de récolte employée par les agriculteurs pour couper les céréales ou les fourrages.

Glucosinolates : Ce sont des métabolites secondaires des plantes de l'ordre des Brassicales, et en particulier de la famille des Brassicaceae (les crucifères comme le chou ou le radis), qui agissent en tant que moyen de défense contre les ravageurs.

Holocyclique : Dont le cycle est complet.

Hybridation : une fécondation qui ne suit pas les lois naturelles, c'est le fait de croiser deux espèces ou deux genres différents.

Inoculum primaire : Inoculum à l'origine d'une épidémie.

ITGC : Institut Technique des Grandes Cultures est un établissement public algérien à caractère administratif (EPA), placé sous la tutelle de Ministère de l'agriculture et du développement rural.

Mycotoxine : toxine naturelle produite par certaines moisissures (champignons) et on peut le trouver dans la nourriture.

Oil World Annual : une encyclopédie unique de prévisions et de statistiques mondiales pour toutes les principales graines oléagineuses, huiles et graisses ainsi que les tourteaux d'oléagineux. Analyses et prévisions indépendantes du marché mondial depuis 1958.

Parasite obligatoire : un organisme parasite ne pouvant vivre seulement qu'avec l'aide d'un hôte ou que sur de la matière vivante.

Parthénogenèse : un mode de reproduction indépendant de toute sexualité permettant le développement d'un individu à partir d'un ovule non fécondé.

Phytophage : Qui se nourrit de matières végétales.

Terre Inovia : est l'institut technique de référence des professionnels de la filière des huiles et protéines végétales, et de la filière chanvre.

Terre Univia : l'interprofession des oléagineux et des protéagineux.

Tourteaux : sont les sous-produits solides obtenus après extraction de l'huile des graines des oléagineux.

Sommaire

Sommaire

Remerciements	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des annexes	
Liste des abréviations	
Glossaire	
Sommaire	
Introduction	01
Chapitre I : Données bibliographiques sur le colza	03
I-1- Etude systématique et origine	03
I-1-1- Etude systématique	03
I-1-2- Origine de la culture du colza	03
I-1-2-1- Origine géographique	03
I-1-2-2- Origine phylogénétique	04
I-2- Etude morphologique	05
1-2-1- Appareil végétatif	05
1-2-1-1- Système aérien	05
1-2-1-2- Système racinaire	06
1-2-2- Appareil reproducteur	07
1-2-3- Les fruits	08
1-3- Développement et croissance de colza	09
1-3-1- Phase végétative	09
1-3-2- Phase reproductrice	09
1-3-3- Phase de maturation	09
1-4- Exigences de la plante	10
1-4-1- Température	10
1-4-2- Exigences en eau	10
1-4-3- Eléments minéraux	10
1-4-4- Exigences pédologiques	11
1-5- Conduite de culture	11

1-5-1- Travail de sol et préparation du lit de semence	11
I-5-2- Semis	12
I -5-2-1- Période de semis	12
I -5-2-2- Densité de semis	12
I -5-2-3- Mode de semis	12
I -5-2-4- Profondeur de semis	12
I -5-2-5- Roulage	12
I-5-3- Fertilisation	12
I-5-4- Désherbage	13
I-5-5- Récolte	14
I-6- Importance du colza	14
I-6-1- Importance Alimentaire	14
I-6-1-1- Alimentation humaine	15
I-6-1-2- Alimentation animale	15
I-6-2- Plante mellifère	15
I-6-3- Importance économique	15
I-6-3-1- Production des graines et de l'huile du colza à l'échelle mondiale	16
I-6-3-2- Production de tourteaux du colza à l'échelle mondiale	17
I-6-4- Importance agricole	17
I-6-4-1- Avantages de l'utilisation du colza pour la rotation des cultures	17
I-6-4-2- Engrais vert	18
I-6-5- Usage industrielle	18
Chapitre II : Données bibliographiques sur les ennemis du colza	19
II-1- Mauvaises herbes	19
II-1-1-Principales mauvaises herbes du colza	21
II-1-1-1- Coquelicot	21
II-1-1-2- Matricaire camomille	22
II-1-1-3- Fumeterre	22
II-1-1-4- Folle avoine	23
II-1-1-5- Brome stérile	24
II-1-1-6- Ray-grass	25

II-1-1-7- Sanve (la moutarde des champs)	26
II-1-2- Méthode de lutte contre les mauvaises herbes du colza	27
II-1-2-1- Moyens préventifs	27
II-1-2-2- Méthodes culturales	27
II-1-2-3- Moyens biologiques	29
II-1-2-4- Moyens mécaniques	29
II-1-2-5- Moyens chimiques	29
II-2- Maladies du colza	29
II-2-1- Le phoma (<i>Lestospaeria spp.</i>)	31
II-2-2- Le sclérotinia (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	31
II-2-3- L'oidium (<i>Erysiphe cruciferarum</i>)	32
II-2-4- L'alternaria (<i>Alternaria brassica</i>)	33
II-2-5- La cylindrosporiose (<i>Cylindrosporium concentricum</i>)	34
II-2-6- La pseudocercosporellose (<i>Pseudocercosporella capsella</i>)	34
II-2-7- Le mycosepharella (<i>Mycospharella brassicicola</i>)	35
II-2-8- Le mildiou (<i>Hyaloperonospora parasitica</i>)	36
II-2-9- La hernie des crucifères (<i>Plasmodiophora brassicae</i>)	37
II-2-10- La verticilliose (<i>Verticillium longisporum</i>)	37
II-2-11- Botrytis (<i>Botrytis cinerea</i>)	38
II-3- Les ravageurs du colza	38
II-3-1- Nématodes ravageurs du colza	38
II-3-1-1- Nématode à kyste du chou (<i>Heterodera cruciferae</i> Franklin, 1945)	38
II-3-1-2- Nématodes à galles (<i>Meloidogyne artiellia</i> Franklin, 1961)	39
II-3-1-3- Nématodes à kystes de la betterave (<i>Heterodera schachtii</i> Schmidt, 1871)	39
II-3-2- Insectes ravageurs du colza	39
II-3-2-1- Les hémiptères	40
II-3-2-1-1- Description	40
II-3-2-1-1-1- Puceron vert du pêcher (<i>Myzus persicae</i> Sulzer, 1776)	40
II-3-2-1-1-2- Puceron cendré du chou (<i>Brevicoryne brassicae</i> Linnaeus, 1758)	40
II-3-2-1-1-3- Puceron noir de la fève (<i>Aphis fabae</i> Scopoli, 1763)	40
II-3-2-1-1-4- Punaise des céréales (<i>Corporcoris mediterraneus atlanticus</i> Tamanini, 1958)	41

II-3-2-1-2- Dégâts	41
II-3-2-2- Les coléoptères	42
II-3-2-2-1- Altises	42
II-3-2-2-1-1- Description	42
II-3-2-2-1-1-1- Grosse altise ou altise d'hiver (<i>Psylliodes chrysocephala</i> Linnaeus, 1758)	42
II-3-2-2-1-1-2- Petites altises (<i>Phyllotreta</i> sp.)	43
II-3-2-2-1-2- Dégâts	43
II-3-2-2-2- les charançons	44
II-3-2-2-2-1- Description	44
II-3-2-2-2-1-1- Charançon de bourgeon terminal (<i>Ceutorhynchus picitarsis</i> Gyllenhal, 1837)	44
II-3-2-2-2-1-2- Charançon de la tige du colza (<i>Ceutorhynchus napi</i> Gyllenhal, 1837)	45
II-3-2-2-2-1-3- Charançon de la tige de chou (<i>Ceutorhynchus pallidactylus</i> Marsham, 1802)	45
II-3-2-2-2-1-4- Charançon des siliques (<i>Ceutorhynchus assimilis</i> Paykull, 1792)	45
II-3-2-2-2-2- Dégâts	46
II-3-2-2-3- Méligèthes	47
II-3-2-2-3-1- Description	47
II-3-2-2-3-1-1- Méligèthe aeneus (<i>Brassicogethes aeneus</i> Fabricius, 1775)	47
II-3-2-2-3-1-2- Méligèthe viridescens (<i>Brassicogethes viridescens</i> Fabricius, 1787)	47
II-3-2-2-3-2- Dégâts	48
II-3-2-3- Les hyménoptères	48
II-3-2-3-1- Larve de tenthrède de la rave (<i>Athalia rosae</i> Linnaeus, 1758)	48
II-3-2-3-1-1- Description	48
II-3-2-3-1-2- Dégâts	49
II-3-2-4- Les lépidoptères	49
II-3-2-4-1- Description	49
II-3-2-4-1-1- Piéride de chou (<i>Pieris brassicae</i> Linnaeus, 1758)	49
II-3-2-4-1-2- Piéride de la rave (<i>Pieris rapae</i> Linnaeus, 1758)	49
II-3-2-4-2- Dégâts	50
II-3-2-5- Les diptères	51
II-3-2-5-1- Description	51
II-3-2-5-1-1- La mouche de chou (<i>Delia radicum</i> Linnaeus, 1758)	51

II-3-2-5-1-2- La cécidomyie des siliques du colza (<i>Dasineura brassicae</i> Winnertz, 1853)	51
II-3-3- Limaces ravageurs du colza	52
II-3-3-1- Description	52
II-3-3-1-1- Limace grise ou loche (<i>Deroceras reticulatum</i> Müller, 1774)	52
II-3-3-1-2- Limace noire ou horticole (<i>Arion hortensis</i> Ferussaci, 1819)	52
II-3-3-2- Dégâts	53
II-3-4- Oiseaux ravageurs du colza	53
II-3-4-1- Les pigeons ravageurs du colza	53
II-3-4-1-1- Description	53
II-3-4-1-1-1- Pigeon ramier (<i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758)	53
II-3-4-1-1-2- Pigeon biset (<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789)	54
II-3-4-1-1-3- Pigeon columbin (<i>Columba oenas</i> Linnaeus, 1758)	55
II-3-4-1-2- Dégâts	55
II-3-4-2- Les moineaux	55
II-3-4-2-1- Moineau domestique (<i>Passer domesticus</i> Linnaeus, 1758)	56
II-3-4-2-1-1- Description	56
II-3-4-2-1-2- Dégâts	56
II-3-5- Méthode de lutte contre les ravageurs de colza	57
Chapitre III : Résultats préliminaires	59
III-1- Présentation de station d'étude : ferme pilote BOUCHARAINE Mohamed	59
III-2- Culture de colza à la ferme pilote BOUCHARAINE Mohamed	59
III-2-1- Superficie cultivée	60
III-2-2- Itinéraire technique	60
III-3- Étude des ravageurs	61
III-3-1- Échantillonnage	61
III-3-2- Identification des ravageurs	61
III-4- Résultats préliminaires	61
Conclusion	75
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumé	

Introduction

Introduction

Dans la deuxième décennie du nouveau millénaire et à la lumière des enjeux de la mondialisation de l'économie et de la globalisation, les pays en voie de développement doivent ajuster leur pouvoir et concentrer leurs efforts pour mieux s'adapter à la situation au contexte mondial en rapide évolution, notamment en termes de sécurité alimentaire et d'autosuffisance, facteurs qui s'évaluent pour de nombreux pays, par rapport à de nombreux produits céréaliers, d'huiles comestibles ... etc. (**PSISFB, 2000**). Ces derniers constituent une part importante de l'alimentation de leur population. La production d'huiles à partir des graines des plantes oléagineuses tel que le tournesol, soja, coton, arachide, et le colza, est loin de satisfaire les besoins de consommation couverts pour une grande partie par les importations, les importations algériennes de l'huiles de colza et de tournesol atteignent des très grandes quantités (**Bendana, 2008**).

Ces dernières années, l'Algérie a alloué un budget énorme, non seulement pour cultiver la plante de colza à travers le territoire, mais à encourager et financer les recherches scientifiques locales (**Bendana, 2008**). Même avec l'accélération des plantations de ces dernières années, la production d'huile d'olives est loin de combler le déficit. Cependant, un quintal de colza produit trois fois plus d'huile que des olives. Des essais ont montré que cette plante est parfaitement adaptée au climat local. La moutarde sauvage, qui est apparentée au colza, est même présente partout en Algérie. Autre avantage, il s'agit d'une culture à cycle hivernal. Les précipitations locales peuvent permettre d'obtenir 22 quintaux de graines à l'hectare (**Belaid, 2015**).

Le colza pourrait rapidement se développer en Algérie autant du fait de sa capacité à produire de l'huile que comme source de nourriture pour bétail. Une fois pressées, ses graines donnent un sous-produit : le tourteau de colza. Les animaux d'élevage attachent une grande importance à cette nourriture. Le colza présente cette particularité d'être utilisable par les ovins, bovins et même volailles (**Belaid, 2015**).

Le colza est cultivé depuis l'Antiquité comme plante oléagineuse en Asie, en Europe et en Afrique du Nord-Ouest, son huile ayant été utilisée en alimentation, pour l'éclairage des lampes et la fabrication de savon, et plus tard pour des usages industriels. Elle est une plante annuelle issue d'un croisement spontané entre un chou et une navette, dont les fruits (les siliques) renferment de petites graines riches en lipides (**Hebinger, 2013**).

La culture du colza comme toute autre culture est sujette à différentes maladies fongiques ou résultantes de certaines déficiences en matières minérales, occasionnant ainsi de divers symptômes sur les feuilles, tiges, collets, racines, et elle est aussi exposée au risque des ravageurs. Outre que les maladies et les ravageurs les mauvaises herbes influencent à leur tour négativement la culture du colza surtout en matière de compétition pour les éléments du sol **(Belkebir *et al.*, 2006)**.

Autres travaux dans le monde sur les problèmes phytosanitaires du colza comme le travail de Mélodie OLLIVIER en 2016 sur l'élaboration d'outils de diagnostic morphologiques et moléculaires en vue d'identifier les charançons du colza et leurs hyménoptères parasitoïdes, et de Jacques DERRON en 2015 sur l'effet de charançon de la tige du colza sur le rendement et seuil d'intervention.

En Algérie, peu de travaux ont été réalisés sur le colza, nous pouvons citer ceux de Hadjer BENDANA en 2008 sur les paramètres physiologiques, morpho-agronomiques et biochimiques de la culture du colza, et de Omar AMROUCHE en 2015 qui a étudié le stress métallique sur le colza (*Brassica napus*) soumis à différentes doses de plomb.

C'est dans ce contexte que s'insère cette étude qui vient contribuer à la réalisation d'une liste des ravageurs de cette culture dans la région de Bouira où cette culture est cultivée pour la première fois.

Ce document est scindé en trois chapitres, chapitre I ; consacré à étudier les données bibliographiques du colza, chapitre II ; concernant les ennemis naturels de cette culture et le troisième et dernier chapitre propre aux résultats préliminaires de ce travail.

Chapitre I :
Données
bibliographiques sur
le colza

Chapitre I : Données bibliographiques sur le colza

I-1- Etude systématique et origine

I-1-1- Etude systématique

Le colza est une plante annuelle oléagineuse (**Turpeau-Ait Ighil et al., 2011**) appartient au genre *Brassica* de la famille des Brassicacées, qui sont des plantes dicotylédones, majoritairement herbacées dont la disposition en croix des quatre pétales des fleurs leur a valu comme second nom de crucifères. Les fruits sont des siliques comportent des fausses cloisons aux lesquels sont fixées les graines (**Guettaa, 2010**). Selon **Cronquist (1981)** la classification de colza est :

- Règne : Plantae
- Sous-règne : Tracheobionta
- Division : Magnoliophyta
- Classe : Magnoliopsida
- Sous-classe : Dilleniidae
- Ordre : Capparales
- Famille : Brassicaceae
- Sous-famille : Brassicoidae
- Genre : *Brassica*
- Espèce : *Brassica napus*

I-1-2- Origine de la culture du colza

I-1-2-1- Origine géographique

La culture des *Brassica* provient d'Inde, de Chine et du Japon, leur continent d'origine serait l'Asie où elles sont cultivées depuis quelques milliers d'années (**Bailleul, 2014**). L'origine précise du colza (*Brassica napus*) n'est pas élucidée, mais il s'est vraisemblablement produit quelque part autour de la Méditerranée. Il s'est adapté à de nombreux territoires et on le retrouve aujourd'hui en Chine, en Europe, au Canada ou encore en Australie (**Chèvre et al., 2017**).

I-1-2-2- Origine phylogénétique

Le genre *Brassica* comprend une cinquantaine d'espèces différentes, dont le colza *Brassica napus*. Parmi les plus connues, on retrouve les espèces composant le triangle dit : « U » (figure 1). Le chercheur coréen Woo Jang-choon (1935) est le premier à avoir décrit les relations existantes entre les génomes des trois espèces ancestrales de *Brassica* tout en permettant d'en décrire d'autres. Les trois génomes ancestraux dénommés A et B et C sont : génome A à dix chromosomes (*Brassica rapa*, le navet), génome B à huit chromosomes (*Brassicainigra*, la moutarde noire), le génome C à neuf chromosomes (*Brassica oleracea*, le chou) (Hebinger et Pinochet, 2013).

L'hybridation spontanée entre *Brassica rapa* (Navet) et *Brassica oleracea* (Chou) a donné une espèce amphidiploïde : le colza oléagineux, *Brassica napus* var. *oleifera* Metzg. Lors de cette hybridation il a reçu l'ensemble des chromosomes diploïdes des deux génomes parentaux (Snowdon *et al.*, 2002). Généralement, il se reproduit par autofécondation bien qu'un taux de 10 à 30% d'allofécondation ait été observé (Rakow et Woods, 1987). L'association de l'amphidiploïde *Brassica napus* a donné deux morphologies différentes de la plante appartenant à la même espèce. Le rutabaga, dont la spécificité et la taille de la racine qui forme un bulbe consommé en alimentation humaine et le colza, cultivé pour l'huile de ses graines (Hebinger et Pinochet, 2013).

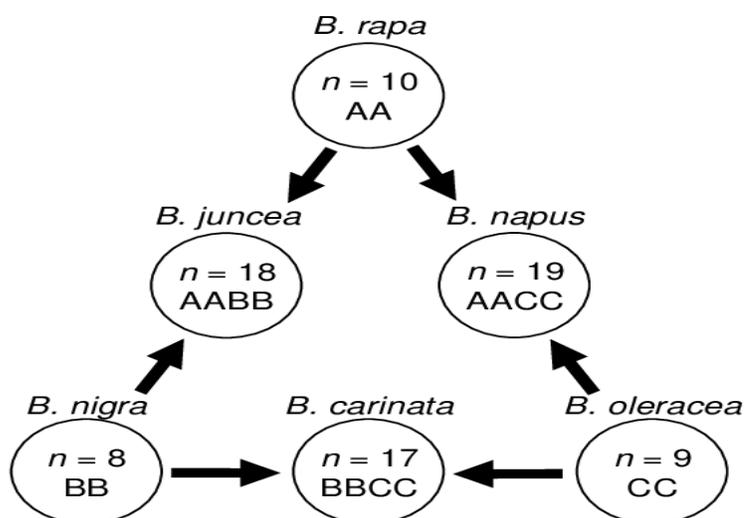


Figure 1 : Triangle « U », présentant les relations génétiques entre diverses espèces de genre *Brassica* (Weerakoon, 2012).

Selon **Hebinger et Pinochet (2013)**, on peut distinguer trois types de colza :

- Le **type hiver** (Colza d'hiver) 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 (**Boyeldieu, 1991**).
- Le **type intermédiaire** ou **semi-hiver**, semé ou repiqué d'octobre à début de septembre, il fleurit en période de jours courts et sa récolte intervient en avril-mai, cultivé plus particulièrement en Chine (**Hebinger et Pinochet, 2013**).
- Le **type printemps** (Colza de printemps) à phase rosette très courte, qui ne nécessite aucune phase vernalisante, mais requiert des jours longs ; il est sensible au froid (**Boyeldieu, 1991**).

I-2- Etude morphologique

1-2-1- Appareil végétatif

Le colza est une plante herbacée pouvant mesurer jusqu'à 2 mètres de hauteur selon les variétés (**Bendana, 2008**).

1-2-1-1- Système aérien

A la montaison, une tige droite se développe avec de nombreuses ramifications. Les feuilles de la partie supérieure sont alternes et lancéolées avec un limbe entier. Les rosettes sont formées de feuilles pétiolées, au limbe découpé et sans stipule (**Bendana, 2008**).



Figure 2 : Système aérien de la plante de colza (**Originale, 2021**).

1-2-1-2- Système racinaire

D'après **Bendana (2008)** le système racinaire de colza est composé d'une racine pivotante (site d'accumulation des réserves glucidiques) et d'un réseau dense de racines secondaires.



Figure 3 : Système racinaire de la plante de colza (**Originale, 2021**).

1-2-2- Appareil reproducteur

Des ramifications apparaissent une inflorescence en grappe simple à croissance indéfinie. Les boutons floraux, pédoncules s'épanouissent de bas en haut. La couleur varie du jaune vif foncé au blanc crème. La fleur est hermaphrodite, le colza est auto-fertile. En moyenne, on observe 70% d'autofécondation et 30% de fécondation croisée (**Bensid, 1984**).

La fleur est caractérisée par :

- Un calice à 4 sépales, libres et de couleur verte.
- Une corolle est composée de 4 pétales libres dont la couleur varie du jaune clair à l'orange.
- Des organes de reproduction qui comprennent 6 étamines dont 4 longs avec des anthères situées au-dessus du stigmate, ce qui favorise l'autopollinisation.
- Au centre de la fleur, se trouve un pistil à 2 ovaires contiennent chacun 2 carpelles soudés à placentation axile.

Donc la formule florale est comme suit : $FF= 4 S + 4 P+ 6 E+2 C$.



Figure 4 : Fleur de colza (**Originale, 2021**).

1-2-3- Les fruits

Après la floraison, chaque fleur donne une silique à valvée convexe de 5 à 10 cm de long qui sont déhiscentes à la maturité, chaque silique contient environ 20 petites graines exalbuminées, (2 à 2.5 mm de diamètre) ayant une teneur en huile variable selon les variétés (Boyeldieu, 1991).



Figure 5 : Siliques de colza (Originale, 2021).

La graine de colza se détachant de 6 siliques après le battage. La structure de la graine se compose essentiellement : une crête radiculaire ; un tégument ; deux cotylédons et l'embryon.



Figure 6 : Graines de colza (Originale, 2021).

1-3- Développement et croissance de colza

1-3-1- Phase végétative

Semé à l'automne, le colza étale d'abord au-dessus du sol ces deux cotylédons (germination épigée) et développe environ une vingtaine de feuilles formant une rosette (avant l'hiver). En parallèle, le système racinaire se développe en pivot dans lequel vont s'accumuler les réserves glucidiques qui seront utilisées à la montaison, de la ramification des tiges et de la maturation (**Turpeau-Ait Ighil, 2011**).

1-3-2- Phase reproductrice

Les ovules sont généralement fertilisés par autopolinisation, des taux de 20 à 30 % aient été signalés par l'allofécondation (**Rakow et Woods, 1987**). Le pollen est lourd et collant et ne peut pas être porté sur de longues distances par le vent. Il est donc transporté par les insectes, et principalement par les abeilles. Dans le cas de plantes situées à proximité l'une de l'autre, la pollinisation croisée peut également résulter du contact entre les grappes de fleurs. Les générations successives sont issues de graines des générations antérieures (**Bendana, 2008**).

1-3-3- Phase de maturation

La formation de fruit est assez rapide. La maturité des graines est acquise entre 6 et 7 semaines après la fécondation. A maturité, le moindre choque peut provoquer la déhiscence de la silique et la chute des graines (**Turpeau-Ait Ighil, 2011**).

- Colza d'hiver : ce type de colza prend la durée de cycle varie entre 250 et 300 jours, avec une somme des températures de 1700° C à 1800° C (**Boyeldieu, 1991**). Le colza d'hiver est caractérisé par sa résistance à des degrés de froid de moins de (-20° C) (**Guettaa, 2010**).
- Colza de printemps : à l'automne les organes racinaires (pivot et les racines secondaires) représentent 50% de la biomasse totale. Lors de la phase printanière, l'accumulation de matière sèche est principalement due à la croissance des tiges et des ramifications, ceci jusqu'au stade G4 (voir l'annexe 1). Le colza de printemps prend la durée pendant le cycle de développement entre 120 à 150 jours, pour une somme de température de 1200° C à 1400° C (**Boyeldieu, 1991**).

1-4- Exigences de la plante

1-4-1- Température

C'est un facteur majeur de variation de la production en raison des risques de gelées hivernales, printanières et de l'étalement de la floraison, auquel les sommes de températures correspondantes conduisent certaines années à un risque d'égrenage des siliques les plus précoces. Le colza de printemps accuse des dégâts foliaires dès - 8°C, à 2 m du sol, sous abri. Il convient de retenir que la résistance maximale au froid est obtenue chez un colza d'hiver au stade "rosette", présentant environ 8 feuilles et un diamètre au collet de 8 mm. À ce stade, le colza peut résister à des températures inférieures à -20 °C. La deuxième période pendant laquelle les basses températures affectent la culture se situe lors de la floraison. Une température trop élevée en fin de floraison peut conduire à la chute des boutons floraux (**Berradj et Boucher, 2016**).

1-4-2- Exigences en eau

À la levée, le colza est très sensible à la sécheresse avec des problèmes du peuplement faible ou nul pouvant remettre en cause la culture. La culture du colza nécessite une consommation d'eau particulière et la demande totale pendant tout le cycle est de 450 à 500 mm (**Nabloussi, 2015**). D'après **MARA** (du Maroc) (**1983**), 70% des besoins devraient être satisfaits durant la période début floraison-maturité et 30% durant la période levée-début floraison, afin de maximiser la productivité. Il présente aussi une phase de sensibilité à la sécheresse qui se situe de part et d'autre de la floraison à la période remplissage des siliques, qui a des répercussions sur le poids des graines et la teneur en huile (**Merrien, 1984**). En cas d'un excès d'eau, la croissance et la production de matières sèches aériennes et surtout racinaires des plantes se diminuent et il peut engendrer des risques de ramification abondante (floraison trop prolongée) et de non-visite des fleurs par les insectes pollinisateurs (**Nabloussi, 2015**).

1-4-3- Eléments minéraux

Les besoins du colza en éléments minéraux sont importants et restent liés aux objectifs des rendements visés. Cependant, les restitutions sont très grandes et atteignent en moyenne 50, 31 et 91%, respectivement pour l'azote pour le phosphore et la potasse, à condition de restituer les résidus de récolte et les incorporer au sol. En sol riche, l'apport des éléments minéraux servira à entretenir et à compenser les exportations, alors qu'en sol pauvre, l'apport servira, en plus de la

couverture des besoins, à redresser les réserves (**Zerrari et Moustouai, 2001**). Pour produire un quintal de graines, le colza a besoin de 7 kg d'azote/ha dont la moitié est restituée au sol. Du semis à l'hivernation le besoin total en azote est compris entre 20% et 25% des éléments minéraux. À partir de la reprise de la végétation, le colza est un consommateur important d'azote : en un temps très court (montée), 50 à 70% des besoins doivent être satisfaits. L'azote joue un rôle essentiel sur la croissance, l'indice foliaire, et le nombre de ramifications. Mais il existe également une corrélation négative entre teneur en huile et en azote qui conduit à une diminution de la production d'huile en cas de forte fertilisation azotée. Par ailleurs, le colza est particulièrement sensible à une déficience en phosphore et en soufre. Il est moins sensible aux déficiences en potassium et en magnésium, alors même que l'absorption en potassium est importante. Il est donc classé comme culture très exigeante en phosphore et moyennement exigeante en potassium (**Nabloussi, 2015**).

1-4-4- Exigences pédologiques

Sauf les sols males drainés, le colza peut être cultivé sur des sols très variés, les terrains qui conviennent le mieux à la culture de colza sont les terres franches ; les limons et les sols silico-argileux, argileux siliceux, c'est-à-dire les bonnes terres à blé (**Gonde et al., 1968**). Le pH varie de 7 à 7,8 (neutre à légèrement alcalin) (**Soltner, 1988**).

1-5- Conduite de culture

1-5-1- Travail de sol et préparation du lit de semence

Le colza fait partie des cultures qui sont exigeantes en matière du travail du sol. L'intervalle entre les cultures avant la récolte et le semis du colza est long, de sorte que la paille peut être bien décomposée par un travail du sol approprié. Pour ce faire, l'agriculteur doit planifier des rotations de blé, choisir du blé à maturation précoce ou, mieux encore, de l'orge, comme précédent cultural. Suivant le matériel disponible, le labour peut être réalisé soit à l'aide d'une charrue à socs, une charrue à disques ou bien un chisel, à condition de travailler le sol sec, avant les premières pluies et de faire un passage croisé. Après labour, le sol doit être préparé en passant un vibroculteur ou un covercrop pour émietter les grosses mottes et niveler la surface (**COMAPRA, 1989**). Concernant le lit de semences, il est nécessaire de viser un sol bien affiné afin que les petites semences de colza puissent faire un bon contact avec le sol pour germer.

Utilisez généralement un outil animé couplé avec le semoir pour affiner le lit de semence à 4-5 cm (Nabloussi, 2015).

I-5-2- Semis

I -5-2-1- Période de semis

Le semis s'effectue le plus tôt possible à partir de la mi-octobre. L'époque idéale s'étale du 15 octobre au 15 novembre (Nabloussi, 2015).

I -5-2-2- Densité de semis

La densité de semis se situe entre 80 et 100 graines/m², ce qui correspond à une dose de semis de 4 à 5 kg/ha, avec un écartement entre les lignes de semis de 40 à 50 cm en cas d'utilisation de semoir monograine. Si on utilise semoir à céréales, la dose de semis serait de 5 à 6 kg/ha avec un écartement de 30 à 40 cm (ITGC, 2013).

I -5-2-3- Mode de semis

On peut utiliser un semoir monograine de précision ou un semoir à céréales préalablement bien réglé pour le semis (ITGC, 2013).

I -5-2-4- Profondeur de semis

Généralement la profondeur de semis est de 2 cm, mais en conditions sèches elle peut atteindre 3 à 4 cm dans les sols profonds et non battants (ITGC, 2013).

I -5-2-5- Roulage

En conditions de sécheresse, il est important d'effectuer un roulage après le semis au moyen d'un rouleau croskill en sols lourds ou d'un rouleau lisse en sols légers pour assurer un bon contact de la graine avec le sol, il est déconseillé d'effectuer le roulage sur un sol humide (ITGC, 2013).

I-5-3- Fertilisation

Par rapport au blé, est plus généralement céréales à paille, le colza se caractérise par une forte absorption d'azote, de potasse, de phosphore, de soufre ainsi que de manganèse et de bore.

D'autre part, les restitutions sont également importantes, ce qui n'en fait pas une culture véritablement appauvrissant des sols (**Baillet et al., 2013**).

En général, et à l'image de l'évolution observable sur l'ensemble des grandes cultures, la quantité d'engrais appliquée au colza a été considérablement réduite au cours des deux dernières décennies, principalement pour contenir le niveau des charges de production mais aussi afin de mieux prendre en considération les exigences environnementales et en particulier la quantité d'eau (**Baillet et al., 2013**).

En absence de normes de fertilisation basées sur l'analyse du sol, les doses de sécurité à apporter sont de l'ordre de 80 à 120 unités pour l'azote, 60 à 80 unités pour le phosphore, 80 à 100 unités pour la potasse et 50 unités pour le soufre. Un manque en oligo-éléments, comme le bore et le molybdène, peut être observé sur le colza et donc l'apport de ces éléments s'avère nécessaire (**Nabloussi, 2015**).

I-5-4- Désherbage

D'après **ITGC (2013)**, le désherbage de colza n'est à prendre en considération que dans le cas d'infestation très importante en particulier dans les cas suivants :

- ◆ Le colza craint la concurrence des adventices, notamment les graminées (folle avoine, brome, ray-grass...) et les dicotylédones (la moutarde, gaillet, coquelicot...).
- ◆ En zones à forte infestation, le désherbage chimique doit s'effectuer dès d'implantation du colza avec l'application des herbicides homologués de pré-semis ou prélevée.
- ◆ Le binage mécanique constitue un moyen de contrôle des adventices et peut être combiné avec le désherbage chimique en cas de semis au semoir monograine (écartement entre les lignes de semis de 40 à 50 cm).

Selon **Essahat (1995)**, trois éléments sont à prendre en considération pour établir le raisonnement de la lutte contre les mauvaises herbes :

- Le désherbage du colza est difficile à rentabiliser ;
- Le compromis performance/coût guide le choix d'un programme de désherbage ;
- Le colza peut supporter un certain enherbement.

I-5-5- Récolte

La date de récolte serait optimale à une humidité de la graine située entre 9 et 15% (**Boyeldieu, 1991**). Cependant, cette date est très influencée par l'environnement de la culture et par le mode de la récolte. Deux techniques utilisables de récolte sont, la récolte par andaïnage et la récolte directe qui se fait à l'aide de la moissonneuse batteuse (**Nabloussi, 2015**). Il faut faire la récolte lorsque toutes les siliques s'ouvrent facilement au battage et avant l'égrenage des siliques les plus mûres (celles du haut). A ce stade, les graines les plus avancées sont noires et les autres sont brunes avec une teneur en humidité de 9 à 15% (**COMAPRA, 1989**). En andaïnage, ou récolte indirecte, les plantes de colza sont coupées précocement quand l'humidité des graines est entre 25 et 35% et elles sont séchées jusqu'à un niveau d'humidité de l'ordre de 9% avant de reprendre ces plantes coupées ou andains à la moissonneuse batteuse pour battage (**Nabloussi, 2015**). Par conséquent, l'ensemble du processus de récolte consiste à concilier le processus de maturation et à gérer les risques naturels afin de déterminer la période de récolte idéale pour minimiser les pertes de graines avant et pendant la récolte, tout en garantissant de bonnes conditions de stockage (**Hebinger, 2013**).

I-6- Importance du colza

Le colza est une culture appréciée par les agriculteurs pour son utilisation en alimentation animale avec les tourteaux de colza, mais aussi pour son intérêt agronomique dans la diversification des rotations. Le colza est aussi une culture d'avenir à travers son utilisation industrielle comme l'huile de colza qui est reconnue par les consommateurs du grand public pour son intérêt nutritionnel (**Terres Univia, 2019**).

I-6-1- Importance Alimentaire

I-6-1-1- Alimentation humaine

La valeur nutritionnelle de l'huile du colza réside dans la composition équilibrée en acides gras de l'huile (**Nabloussi, 2015**). L'huile de colza est une source des deux acides gras essentiels nécessaires 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 prévention des maladies cardiovasculaires (**FAO/OMS, 1977**). La consommation quotidienne d'huile de colza permet de maintenir les paramètres lipidiques sanguins à un niveau favorable à la prévention de la formation de la

thrombose artérielle³ et l'hypertension chez les personnes en bonne santé (**Vles et Gottenbos, 1989**). De même, l'huile de colza peut aider à prévenir la fibrillation cardiaque qui provoque les morts subites. Par ailleurs, l'huile de colza apporte aussi des vitamines, notamment de la vitamine E. L'huile de colza peut être utilisée en cuisson et en assaisonnement, mais elle n'est pas très recommandée pour la friture. C'est l'huile végétale la plus consommée en Europe devant celle de tournesol et celle du soja. Aux Etats-Unis, la F.D.A. a approuvé en 2006 une allégation par rapport à la réduction des maladies cardiovasculaires (**Nabloussi, 2015**).

I-6-1-2- Alimentation animale

Le colza peut être aussi cultivé comme fourrage vert (**Nabloussi, 2015**). C'est un fourrage de bonne qualité alimentaire en énergie et surtout en valeur protéique, sa proportion dans la ration doit être limitée à 40% en poids de matière sèche pour toutes les espèces de ruminants (bovins et ovins) en raison des risques de météorisation et de la présence de glucosinolates. Il peut être pâturé (aux stades feuillus de préférence), mais le pâturage doit être rationné. Il est souvent récolté pour l'affouragement en vert ou la confection d'ensilage avant la floraison (**Hardy, 2010**).

I-6-2- Plante mellifère

Les fleurs de colza produisent un nectar abondant à partir duquel les abeilles font un miel clair, très riche en glucose, qui doit être extrait assez rapidement des rayons car il a tendance à cristalliser. Ce miel est habituellement mélangé avec d'autres miels plus doux pour la consommation directe ou bien vendu pour la pâtisserie. Il est souvent commercialisé sous l'appellation "miel de printemps" (**Schweitzer, 2002**).

I-6-3- Importance économique

La culture du colza est concentrée à l'échelle du globe en un pôle nord-américain (Canada et Etats-Unis), un pôle européen et un pôle asiatique (Chine et Inde), l'Australie constitue un quatrième pôle de production par rapport aux précédents, des productions qui ne présentent pas d'intérêt général se rencontrent en Amérique du sud, en Afrique et au Moyen-Orient (**Hebinger, 2013**). Depuis 2003, des bonnes intentions de développer les cultures de colza et tournesol en Algérie, et sont toujours au stade d'étude (**Cherfaoui, 2011**). Selon **Billot (2021)**, sur le marché

physique, tous les prix de colza varient en continu, tourteaux comme huiles, entre maximum de 560 €/t en mois d'avril et minimum de 500 €/t en début de mois de mai.

I-6-3-1- Production des graines et de l'huile du colza à l'échelle mondiale

Le colza est la deuxième graine oléagineuse la plus commercialisée au monde, mais loin derrière celle de soja. Canada représente les trois quarts de l'ensemble de ce marché de l'exportation, suivie de l'Australie pour des quantités bien moindre et de l'Ukraine qui a fortement développé sa production de colza, le Japon et la Chine et l'UE et le Mexique sont les quatre principaux pays importateurs de colza (**Hebinger, 2013**). L'huile de colza est la troisième huile la plus consommée au monde avec 24 Mt/an, derrière l'huile de palme et l'huile de soja. Cette consommation, qui a été multipliée par 2,5 en vingt ans, suit l'évolution mondiale de la consommation d'huiles végétales. L'huile de colza est pour le moment moins compétitive que les huiles de palme et de soja. Le colza a un rendement de production d'huile intermédiaire et son coût de production est supérieur à celui des huiles de palme et de soja (**Yara, 2021**).

Tableau 1 : Quantité de graines de colza échangées en 2010 dans le monde et principaux pays acteurs.

Pays importateurs		Pays exportateurs	
Nom	Quantités (en t)	Nom	Quantités (en t)
Japon	2344	Canada	7467
UE	1963	Ukraine	1508
Chine	1599	Australie	1041
Mexique	1442	Etats-Unis	253
Pakistan	1172	Roumanie	178
Emirats Arabes Unis	830	Autres CIS	160
Etats-Unis	553	Bulgarie	42
Turquie	307	Paraguay	42
Canada	203		
Autres	44		
Total	10457	Total	10691

Source : Oil World (2011).

I-6-3-2- Production de tourteaux du colza à l'échelle mondiale

La production de graines ou de fruits oléagineux a progressé de 50% au niveau mondial en dix ans, passant de 172 Mt en 2000 à 259 en 2010 et le tourteau de colza arrive en deuxième position (environ 34 Mt produits) (**Hebinger, 2013**). L'UE est tout à la fois la première productrice, importatrice et consommatrice de colza dans le monde (**Oil World, 2012**).

I-6-4- Importance agricole

I-6-4-1- Avantages de l'utilisation du colza pour la rotation des cultures

Étant considéré comme culture de tête de rotation, le colza a un rôle essentiel dans la restitution d'azote, de potassium, de phosphore et de soufre, les composants qui influencent directement la fertilisation du sol. La culture de colza limite également les facteurs de risque (principalement les mycotoxines) de diverses espèces, surtout les céréales. L'utilisation du colza

pour la rotation des cultures est pratiquée principalement en association avec le blé, le tournesol et la betterave (Joagri, 2018). Selon CETIOM et l'Institut du Végétal ARVALIS, les avantages du colza comme agent de rotation des rotations des cultures sont (Joagri, 2018) :

- **Augmentation du rendement** : suivie par un colza, une culture de blé peut enregistrer un gain net d'environ 10% sur le rendement en comparaison avec une monoculture de blé.
- **Effet moins dangereux sur l'environnement** : le traitement du sol après une culture de colza étant moins important, cela contribue à la baisse de la consommation d'énergie, de l'émission des gaz à effet de serre et de l'utilisation de produits phytosanitaires.
- **Privilege économique** : réduisant la nécessité d'utiliser des traitements, la rotation des cultures avec du colza peut permettre de réduire les frais liés aux dépenses énergétiques, aux outils de traitement, aux produits, etc.
- **Amélioration de la qualité** : comparé avec une monoculture de blé, celle en rotation avec le colza se caractérise par un gain de poids et une teneur plus élevée en protéines.

I-6-4-2- Engrais vert

Le colza est un bon engrais vert, à faucher et réincorporer au sol en fin d'hiver avant qu'il produise des graines. Ses racines mobilisent l'azote du sol avant de le libérer au moment de leur décomposition (Desfemmes, 2019).

I-6-5- Usage industrielle

Il y a plusieurs applications industrielles, alimentaires et non alimentaires, de l'huile de colza. Elle peut entrer dans la composition de la margarine, du beurre de cacao, des huiles anti-poussière, agents anti-mousse, adjuvants pour pesticide et herbicide, biolubrifiants, détergents, produits cosmétiques, produits pharmaceutiques... etc. (Nabloussi, 2015). L'huile du colza est aussi utilisée dans les moteurs (Dauguet *et al.*, 2013).

L'huile du colza comme d'autre huiles végétales, après transformation chimique, peut être employée soit comme huile de base soit comme additif dans la fabrication des biolubrifiants, ainsi que les esters de l'huile de colza trouvent leur place dans plusieurs industries comme l'ancres et les produits phytosanitaires et les peintures (Dauguet *et al.*, 2013).

Chapitre II :
Données
bibliographiques sur
les ennemies du
colza

Chapitre II : Données bibliographiques sur les ennemies du colza

Le colza est soumis aux attaques de nuisibles tout au long de son développement, maladies, insectes ravageurs et mauvaises herbes. Il est ainsi nécessaire de mettre en place des programmes fongicides, insecticides et herbicides pour assurer la protection de la culture (**Baillet et al., 2013**).

II-1- Mauvaises herbes

La majorité des grandes cultures, ainsi que le colza, sont des cultures très sensibles à la concurrence précoce des mauvaises herbes (**Baillet et al., 2013**). **Boullard (1965)** dit que les mauvaises herbes sont tous les végétaux qui se développent d'une façon accidentelle dans les cultures, pour des raisons diverses, se répand brusquement et spontanément dans une nouvelle région en s'y avérant parfois indésirable pour l'homme. Elles affectent la qualité des produits agricoles et menacent directement notre alimentation, ou bien elles font concurrence aux cultures agricoles pour les champs et agitent sur les rendements ou leur qualité (**Roger, 2013**). La plupart des mauvaises herbes sont d'origine locale et provient de deux grands types de milieux, des milieux régulièrement perturbés (par exemple, bords de cours d'eau) ou des formations végétales de début de succession secondaire (**Benramdane, 2017**).



Figure 7 : Forte infestation de coquelicot dans une parcelle de colza (**Originale, 2021**).

Chapitre II : Données bibliographiques sur les ennemies du colza

Hebinger (2013) a étudié les principales mauvaises herbes rencontrées dans la culture du colza. (Tab.2) en précisant un certain nombre de caractéristiques qui les concernent pour permettre de préciser les causes de leur développement sur le colza et de proposer des stratégies de lutte destinées à perturber les cycles de ces mauvaises herbes.

Tableau 2 : Liste des quelques caractéristiques des principales mauvaises herbes de colza.

Nom commun	Nom scientifique	Famille	Dormance primaire	Période préférentielle de levée	Sensibilité aux herbicides du colza (%)
Géranium disséqué	<i>Geranium dissectum</i>	Geraniaceae	-	Automne	30
Capselle	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Brassicaceae	Moyenne à forte	Toute l'année	36,36
Le myosotis des champs	<i>Myosotis arvensis</i>	Boraginaceae	-	-	66,67
Ray-grass	<i>Lolium spp</i>	Poaceae	Faible	Automne, printemps	81,11
Ravenelle	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Brassicaceae	-	Automne, printemps	30,3
Brome stérile	<i>Bromus sterilis</i>	Poaceae	Très faible	Automne	68,18
Laiteron rude	<i>Sonchus asper</i>	Asteraceae	-	Automne, printemps	50
Mache	<i>Valerianella spp</i>	Valerianaceae	-	-	22,22
Calépine irrégulière	<i>Calepinair regularis</i>	Brassicaceae	-	-	20,83
Géranium à tige grêle	<i>Geranium pusillum</i>	Geraniaceae	-	Automne	30
Sanve	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicaceae	Forte	Automne, printemps	-
Scandix peigne de Vénus	<i>Scandix pecten-venris</i>	Apiaceae	-	-	27,78
La Véronique à feuilles de lierre	<i>Veronica hederifolia</i>	Scrophulariaceae	Moyenne	Automne, hiver	-
Le tabouret des champs	<i>Thlaspi arvense</i>	Brassicaceae	Moyenne à forte	Toute l'année	50

Vulpin des champs	<i>Alopecurus myosuroides</i>	Poaceae	-	-	-
Le Géranium à feuilles molles	<i>Geranium molle</i>	Geraniaceae	-	Automne	30
Coquelicot	<i>Papaver rhoeas</i>	Papaveraceae	Forte	Automne, hiver	-
Matricaire camomille	<i>Matricaria chamomilla</i> var. <i>recutita</i>	Asteraceae	Faible	Toute l'année	-
Folle avoine	<i>Avena fatua</i>	Poaceae	Variable	Automne, printemps	-
Fumeterre	<i>Fumaria officinalis</i>	Papaveraceae	-	Automne, printemps	-

Source : Orlando *et al.*, 1995 ; Rodriguez, 2005.

II-1-1-Principales mauvaises herbes du colza

Selon Lutman *et al.* (1995), les mauvaises herbes les plus compétitrices du colza sont :

II-1-1-1- Coquelicot

Les coquelicots (*Papaver rhoeas*) ont une production de semences élevée. Les graines sont persistantes dans le sol, ce qui rend l'espèce quasi-indifférente aux effets du travail du sol. L'utilisation des herbicides et un choix judicieux de cultures dans la rotation sont la base de la lutte contre cette famille d'adventice, certes jolie, mais nuisible (ARVALIS *et al.*, 2008). Elle est fréquente dans toutes les régions et se rencontre sur tous les sols de culture et surtout les argileux-calcaires ou calcaires, elle est nuisible beaucoup plus sur les colzas et les céréales d'hiver (Mamarot et Rodriguez, 2014).



Figure 8 : *Papaver rhoeas* (Originale, 2021).

II-1-1-2- Matricaire camomille

Le degré de nuisibilité de la matricaire camomille (*Matricaria chamomilla* var. *recutita*) est important ce qui signifie qu'elle peut avoir un impact considérable sur le rendement. Il faut ainsi savoir que 22 plantes par mètre carré peuvent réduire le rendement des céréales d'hiver de 5%. Lorsque le colza est affecté par cette mauvaise herbe, le niveau de production peut être fortement réduit. La concurrence de la matricaire camomille aux cultures est particulièrement forte quand ses levées sont précoces. Sa nuisibilité dépend de la disponibilité des éléments azotés dans le sol (Page et Grume, 2014).

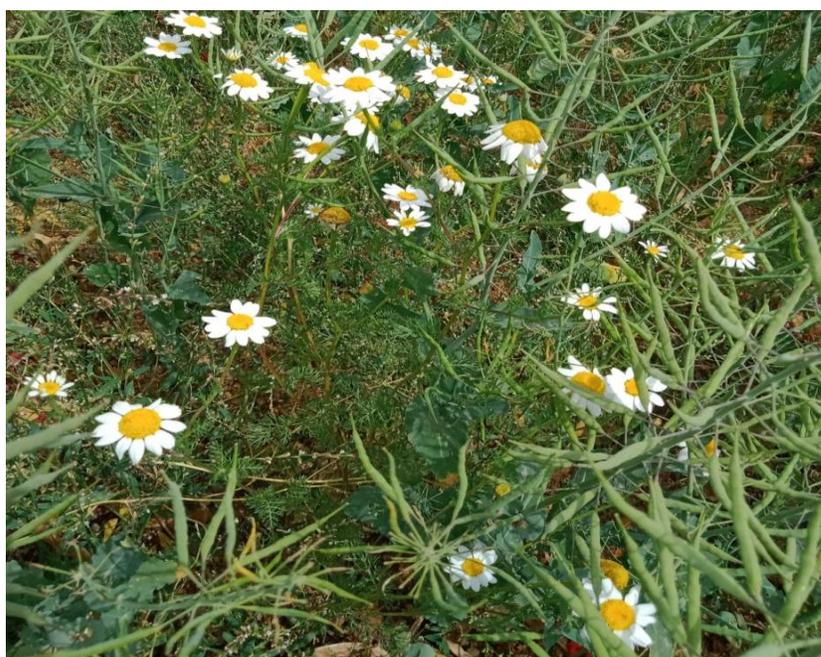


Figure 9 : *Matricaria chamomilla* var. *recutita* (Originale, 2021).

II-1-1-3- Fumeterre

La fumeterre (*Fumaria officinalis*) a longtemps fait partie des mauvaises herbes, elle envahit les champs de céréales, les potagers, les grandes cultures, mais aussi les décombres, les tas de fumiers ou les prairies, dans les champs cultivés aux sols lourds et argileux. Évincée de ces lieux, sans doute par les herbicides, on la trouve parfois en bordure des champs, ou encore dans d'anciennes cultures retournées à la friche. Elle peut s'y produire en abondantes colonies. L'herbe, d'une hauteur d'environ 20 cm, aux feuilles délicatement découpées, paraît poudrée de cendre, tout comme ses jolies fleurs rosées de forme tubulaire (Lais, 2021).



Figure 10 : *Fumaria officinalis* (Originale, 2021).

II-1-1-4- Folle avoine

La folle avoine (*Avena fatua*) est une des dix mauvaises herbes annuelles les plus dommageables des régions agricoles en zones tempérées au niveau mondial. Elle est particulièrement nuisible en céréales d’hiver, orge de printemps, betterave et colza. Au Canada, dans les prairies, elle est considérée comme la mauvaise herbe occasionnant le plus de pertes de rendement, jusqu’à 70 % dans les petites céréales, et de dépenses en termes d’herbicides (Beckie *et al.*, 2012). Les solutions herbicides sont plus au moins nombreuses en fonction des cultures et n’arrivent pas toujours à venir à bout de cet espèce (ARVALIS *et al.*, 2008).



Figure 11 : *Avena fatua* (Originale, 2021).

II-1-1-5- Brome stérile

Les infestations de brome stérile (*Bromus sterilis*) sont particulièrement redoutées dans les céréales d'hiver en raison d'un manque d'efficacité des herbicides disponibles. Il peut engendrer des grandes pertes de rendement (une densité de 5 pieds de bromes/m² réduit les rendements de blé de 15 à 20%) car cette espèce est très concurrentielle, dans les cas graves, elle peut prendre la place de la culture, elle diminue également la qualité de produit lors de la production des graines. Les bromes se retrouvent partout, surtout dans les cultures de céréales d'hiver et de colza. Ils préfèrent les sols secs et calcaires (ARVALIS *et al.*, 2008).



Figure 12 : *Bromus sterilis* (Originale, 2021).

II-1-1-6- Ray-grass

Le ray-grass (*Lolium spp.*) colonise beaucoup de cultures. Il est plus fréquent dans les cultures d'hiver (colza, céréales, protéagineux). Sa présence est également signalée de plus en plus dans des cultures de printemps (pois protéagineux, tournesol et maïs). Le ray-grass est une graminée qui peut lever toute l'année, principalement de février à mai et d'août à octobre. La production de graines est importante en moyenne de l'ordre de 300 à 1500 graines/pied. Il a une faible dormance, il peut donc commencer à lever de manière importante dès la première année (Chambre d'Agriculture de Saône-et-Loire, 2018).



Figure 13 : *Lolium spp.* (Originale, 2021).

II-1-1-7- Sanve (la moutarde des champs)

La sanve (*Sinapis arvensis*) se retrouve partout avec une préférence pour les sols neutres à calcaires ou à tendance basique. Cette crucifère, relativement sensible au gel, colonise fréquemment les sols cultivés, bords de route et terrains vagues, régulièrement bouleversés en profondeur. Le retour fréquent du colza dans les rotations culturales favorise le développement de l'adventice. Elle colonise plus facilement les cultures clairsemées et qui s'installent lentement (ARVALIS *et al.*, 2008). Dotée d'un important système racinaire et d'une croissance rapide, la moutarde des champs exerce une forte compétition vis-à-vis des cultures, elle peut réduire de 10 à 80% les rendements du colza selon son abondance et l'époque d'émergence (Bond *et al.*, 2003). Les graines peuvent se retrouver dans les lots récoltés de cultures estivales (colza, céréales), avec le risque de dégrader leur qualité. Pour les acteurs de la production de semences de colza, une attention toute particulière doit être donnée sur la maîtrise des crucifères adventices (ARVALIS *at al.*, 2008).



Figure 14 : *Sinapis arvensis* (Originale, 2021).

II-1-2- Méthode de lutte contre les adventices du colza

L'incidence d'une mauvaise maîtrise des mauvaises herbes est particulièrement négative sur la production agricole (Vall *et al.*, 2002). La mise en point des techniques de désherbage appropriée nécessite une connaissance de la composition de la mauvaise herbe (Lebreton et Le Bourgeois, 2005).

II-1-2-1- Moyens préventifs

Les moyens préventifs de lutte contre les mauvaises herbes comprennent toutes les mesures visant à empêcher l'introduction et la propagation des mauvaises herbes (McCully *et al.*, 2004).

II-1-2-2- Méthodes culturales

La lutte culturale base sur des pratiques culturales ordinairement utilisées dans les cultures (Tab.3), pour favoriser la culture aux dépends des mauvaises herbes concurrentes (McCully *et al.*, 2004).

Tableau 3 : Inventaire des principales méthodes alternatives aux herbicides.

Lutte indirecte ou préventive	Lutte directe ou curative
<p>Travail du sol</p> <ul style="list-style-type: none">- Travail du sol en profondeur avec ou sans retournement (charrue, cultivateur lourd).- Travail du sol inférieur à 10 cm (préparation/nivellement du lit de semence, faux semis).- Déchaumage postrécolte (pour jouer sur la dormance des graines). <p>Méthodes culturales</p> <ul style="list-style-type: none">- Choix des successions de cultures dans la rotation.- Choix de la variété.- Cultures intercalaires.- Couverts végétaux (engrais verts, CIPAN).- Cultures sous couvert (agriculture de conservation).- Implantation de la culture (date et technique de semis, fertilisation localisée sur le rang...).- Densité et écartement.	<p>Lutte physique</p> <ul style="list-style-type: none">- Lutte mécanique (outils manuels, herse étrilles, houes rotatives, bineuses).- Lutte thermique et électromagnétique (rayonnement infrarouge, électrocution...).- Paillage. <p>Lutte biologique</p> <ul style="list-style-type: none">- Culture allélopathiques.

Source : Baillet *et al.* (2013).

II-1-2-3- Moyens biologiques

La lutte biologique est essentiellement basée sur certains des mécanismes de régulation des populations végétales par des facteurs biotiques. Elle consiste à utiliser délibérément des organismes phytophages (arthropodes, phytopathogènes) dans le but de réprimer la croissance d'une espèce de mauvaise herbe ou de ramener sa population à un niveau acceptable (**Gassmann, 1998**).

II-1-2-4- Moyens mécaniques

Les moyens mécaniques de lutte contre les mauvaises herbes englobent des méthodes comme le travail du sol, le désherbage à la main, le binage et le fauchage (**McCully et al., 2004**).

II-1-2-5- Moyens chimiques

L'utilisation d'herbicides pour lutter contre les mauvaises herbes est une étape importante de tout programme de lutte intégrée contre les mauvaises herbes. Cependant, les herbicides ne peuvent pas être utilisés pour traiter à une mauvaise gestion. Si on choisit la lutte par les herbicides, il faut en faire un usage responsable et judicieux et les considérer simplement comme un élément d'un programme général (**McCully et al., 2004**).

II-2- Maladies du colza

Le colza est exposé à un nombre important de maladies, compte tenu de différences dans leurs nuisibilités intrinsèques, leurs fréquences d'apparition dans le temps, leurs extensions géographiques et l'efficacité des moyens disponibles pour les contrôler (chimiques et génétiques essentiellement), toutes n'affectent pas de la même manière la production (**Baillet et al., 2013**). Il n'y a pas de stratégie globale de lutte contre ces maladies. Chacune d'elles doit faire l'objet d'une action particulière (**Nabloussi, 2015**). Bien qu'il soit possible de traiter les cultures avec les fongicides (des produits homologués), il n'en demeure pas moins que la lutte contre les maladies peut être raisonnée à travers l'utilisation de variétés tolérantes et le respect de la pratique de la rotation des cultures (**ITGC, 2013**).

Chapitre II : Données bibliographiques sur les ennemies du colza

Tableau 4 : Quelques caractéristiques des principales maladies susceptibles d'affecter le colza.

Maladie	Agent causal	Conservation inoculum	Organes touchés en priorité	Période de critique de développement
Sclérotiniose	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Sol (sclérotés)	Tige - racine - feuille	Printemps
Phoma	<i>Leptosphaeria maculans</i>	Sol (résidus culture)	Racine - collet - feuille	Automne - hiver - printemps
Phoma	<i>Leptosphaeria biglobosa</i>	Sol (résidus culture)	Tige - feuille	Automne - hiver - printemps
Oidium	<i>Erysiphe cruciferarum</i>	-	Silique - feuille - tige	Printemps
Hernie des crucifères	<i>Plasmodiophora brassicae</i>	Sol (spores)	Racine	Automne - hiver - printemps
Alternaria	<i>Alternaria brassicae</i>	-	Silique - feuille - tige	Printemps
Cylindrosporiose	<i>Cylindrosporium concentricum</i>	Sol (résidus culture)	Silique - feuille - tige	Printemps
Pseudocercospora	<i>Pseudocercospora capsellae</i>	Sol (résidus culture)	Silique - feuille - tige	Printemps
Mycosphaerella	<i>Mycosphaerella brassicicola</i>	Sol (résidus culture)	Silique - feuille - tige	Printemps
Verticilliose	<i>Verticillium longisporum</i>	Sol (sclérotés)	Racine - tige	Printemps
Mildiou	<i>Hyaloperonospora parasitica</i>	-	Feuille	Automne - hiver - printemps
Botrytis	<i>Botrytis cinerea</i>	-	Feuille - tige	Automne - hiver - printemps

Source : Hebinger (2013).

II-2-1- Le phoma (*Lestospaeria* spp.)

Le phoma est la maladie la plus redoutable pour la culture du colza. L'inoculum primaire est produit sur les résidus de colza infectés et laissés à la surface du sol. Les deux espèces, *Leptosphaeria maculans* et *Leptosphaeria biglobosa*, appelées indifféremment phoma malgré leur impact très différent sur les plantes, survivent tant que les résidus ne sont pas complètement décomposés (Aubertot *et al.*, 2006). *L. maculan*, responsable des nécroses de collet, qui peuvent se manifester dès l'automne mais plus communément à partir de la montaison et de l'entrée en floraison (Aubertot *et al.*, 2004).

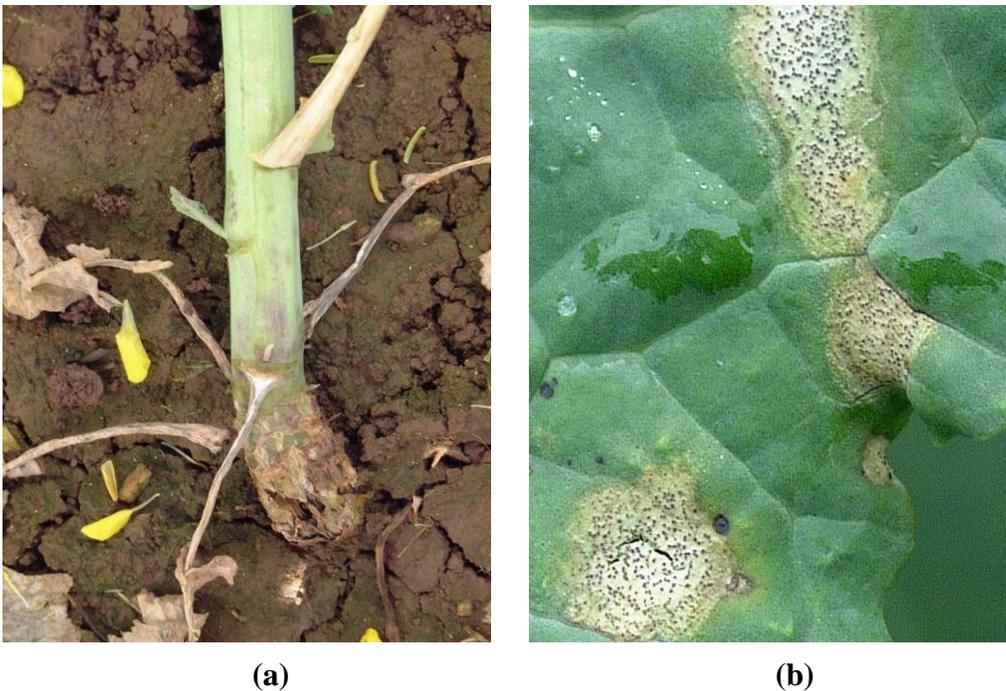


Figure 15 : Nécrose au collet due au phoma (a) (Penaud, 2019) et macules sur feuilles (b) (Jung, 2008).

II-2-2- Le sclérotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Le sclérotinia ou la sclérotiniose, est la deuxième maladie la plus inquiétante pour les producteurs de colza, le risque potentiel d'attaque touche presque toutes les régions de production (Boland et Hall, 1994). Les Sclérototes constituent les organes de conservation de la maladie dans les sols où ils peuvent se conserver 6 à 10 ans. Un contact direct entre la plante, racine ou collet,

peut se traduire par une contamination des plantes. La réussite de la contamination va se traduire par l'apparition de pourritures sous forme de taches sur les feuilles, à ce stade des conditions sèches peuvent encore bloquer le processus de progression de la maladie des feuilles vers les tiges (**Jamaux et al., 1995**). La protection repose essentiellement sur l'usage des fongicides, une solution de lutte biologique partielle est aussi proposée (**Baillet et al., 2013**).



Figure 16 : Symptômes d'attaque sur feuilles et tige de colza dû à *Sclerotinia sclerotiorum* (**Lannuzel, 2021**).

II-2-3- L'oïdium (*Erysiphe cruciferarum*)

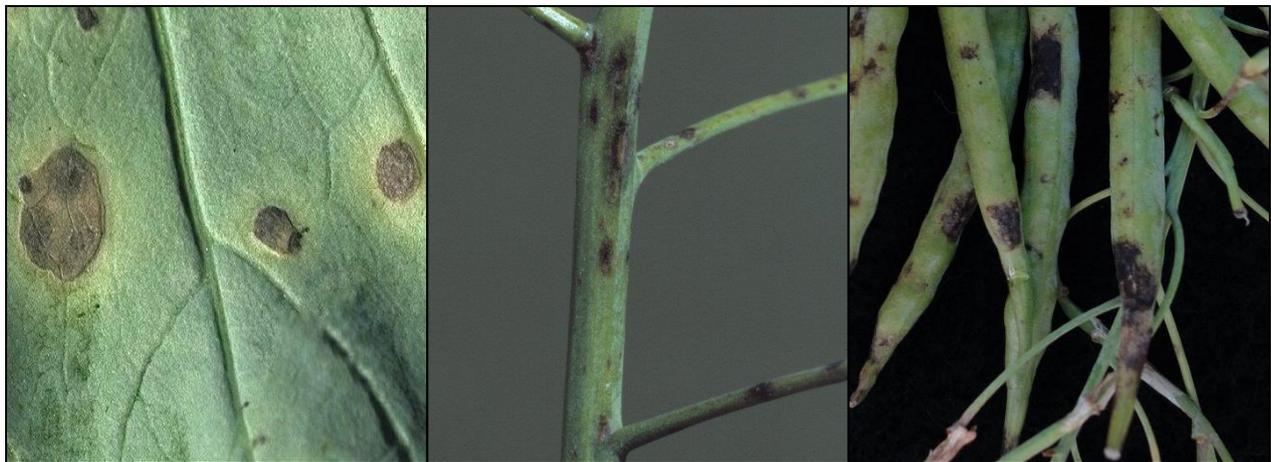
L'oïdium ou les blancs représentent un groupe de maladies très répandues qui affectent pratiquement toutes les espèces végétales dont le colza. Les champignons en cause sont réunis dans l'ordre des Erysiphales, sont des parasites obligatoires qui se développent principalement sur les feuilles les boutons et les fruits (**Bouquet et al., 2000**). La contamination primaire, qui peut démarrer dès l'automne, se fait à partir de conidies qui proviennent soit de plantes de colza déjà contaminées soit de plantes hôtes relais (crucifères adventice). Toutes les parties aériennes de la plante peuvent être touchées (feuille, tige et siliques) (**Baillet et al., 2013**).



Figure 17 : Présence d'oïdium sur feuille (a) et siliques de colza (b) (Jung, 2008).

II-2-4- L'alternaria (*Alternaria brassica*)

L'alternaria est un statut très particulier parmi les maladies de colza, cette maladie affecte les feuilles mais surtout les tiges et les siliques, où elle provoque l'apparition des taches noires, souvent présente à l'état latent dès l'automne, son explosion reste conditionnée par le climat de printemps, alternance de périodes sèches et chaudes favorisant l'émission des spores et de périodes plus fraîches et pluvieuses provoquant leur germination et la colonisation de la plante (Baillet *et al.*, 2013).



(a)

(b)

(c)

Figure 18 : Présence de l'alternaria sur feuilles (a) ; tige (b) et siliques (c) de colza (DAFWA, 2014).

II-2-5- La cylindrosporiose (*Cylindrosporium concentricum*)

La cylindrosporiose se propage dès l'automne, à partir des résidus des cultures de colza infectés, elle colonise progressivement les organes végétatifs durant l'automne et l'hiver. Les plantes très touchées ont une croissance fortement ralentie, sont nanifiées voire se nécrosent et disparaissent. Lorsque la pression de la maladie est moindre sa présence se manifeste par des taches sur les feuilles qui peuvent confluer et accélérer leur chute. En l'absence de contrôle à l'aide d'un traitement fongicide efficace, la maladie gagne les tiges et surtout les siliques qui se déforment (**Baillet *et al.*, 2013**).



(a)

(b)

Figure 19 : Présence de taches sur les feuilles de colza (a) et déformation des siliques (b) dû à *Cylindrosporium concentricum* (**Syngenta, 2020**).

II-2-6- La pseudocercosporiose (*Pseudocercospora capsella*)

Pseudocercospora capsella est l'agent de la maladie, connue sur chou et navet depuis très longtemps, il a été observé sur colza pour la première fois en France en 1978 et a provoqué des attaques graves sur siliques seulement en 1985 (**Champion, 1997**). Il peut se manifester très ponctuellement sous la forme des taches blanches sur les feuilles, beaucoup plus rarement sur tiges et siliques. Les fongicides utilisés sur sclérotinia ont une bonne efficacité sur le champignon de pseudocercosporiose (**Baillet *et al.*, 2013**).



Figure 20 : Symptôme d'attaque sur feuilles de colza dû à *Pseudocercospora capsella* (Lannuzel, 2012).

II-2-7- Le mycosepharella (*Mycosphaella brassicicola*)

C'est la maladie apparue la plus récemment sur la culture de colza. Sa présence sur les plantes se traduit par des taches circulaires gris foncé entourées d'un halo chlorotique jaune, elles deviennent souvent confluentes, ce qui conduit au dessèchement accéléré des feuilles. Elle s'observe aussi sur les tiges sous forme des lésions allongées grises dont le centre tend à s'éclaircir, et en conditions favorables l'attaque poursuit sa montée sur siliques sous forme de taches grises ponctuées de points noirs arrangés en cercles plus ou moins marqués (Penaud, 2008). Pour limiter la diffusion de maladie vers les nouvelles parcelles de colza dès l'automne, une bonne gestion des résidus des cultures s'impose, et aucune solution spécifique de protection chimique n'est autorisée à ce jour (Baillet *et al.*, 2013).



Figure 21 : Présence de mycosphaerella sur feuille de colza (**Bilcot, 2013**).

II-2-8- Le mildiou (*Hyaloperonospora parasitica*)

Le champignon affectionne les contextes frais et humides, aussi il est possible de l'observer dès les premiers stades de la culture et sur l'appareil foliaire tout au long de cycle (**Baillet *et al.*, 2013**). La maladie se présente sous forme de petites taches jaunes irrégulières qui foncent par la suite sur la face supérieure de la feuille et des fructifications blanches sur l'envers de la feuille (**Penaud, 2013**). Sa nuisibilité est presque nulle sauf lors d'attaques très précoces et généralisées, où il peut provoquer des pertes de plantules et/ou un retard de végétation (**Baillet *et al.*, 2013**).



Figure 22 : Symptômes de mildiou sur feuilles de colza (**Penaud, 2013**).

Le traitement de semences avec une substance active efficace sur mildiou est la seule solution qui permis d'assurer une protection précoce (**Baillet *et al.*, 2013**).

II-2-9- La hernie des crucifères (*Plasmodiophora brassicae*)

La hernie des crucifères, comme son nom l'indique, affecte pratiquement toutes les crucifères et certaines graminées (**Baillet *et al.*, 2013**). L'agent pathogène responsable de cette maladie est le champignon myxomycète *Plasmodiophora brassicae* (**Tremblay *et al.*, 2003**). La maladie est facilement diagnosticable grâce aux galles racinaires parfois spectaculaires qui se forment sur les racines des plantes infestées (**Baillet *et al.*, 2013**). Un feuillage sénescant aux teintes jaune à vert pâle, un flétrissement et un rabougrissement de la plante sont les principaux symptômes observés sur la partie aérienne des plantes infectées (**Tremblay *et al.*, 2003**). Deux solutions permettent de faire à cette maladie, le chaulage et la résistance variétale (**Baillet *et al.*, 2013**).



Figure 23 : Galle de hernie des crucifères sur racines de colza (**Jung, 2008**).

II-2-10- La verticilliose (*Verticillium longisporum*)

Cette maladie se propage par des microsclérotés qui vont pénétrer dès le stade plantule par les poils absorbants (**Baillet *et al.*, 2013**). Les symptômes comprennent le flétrissement des feuilles, la nécrose et le rabougrissement, des rayures brunes sur la plante de colza deviennent également visibles au fur et à mesure de sa production (**Schnathorst, 1981**). Le champignon

causal provoque une rupture d'alimentation des organes fructifères et un dessèchement plus ou moins marqué et prématuré des plantes. Les symptômes apparaissent très tardivement, vers le stade G4 (voir l'annexe 1), la lutte basera sur la mise au point éventuelle de variétés résistantes (Baillet *et al.*, 2013).

II-2-11- Botrytis (*Botrytis cinerea*)

Le champignon provoque une pourriture molle des tissus de la plante, observables essentiellement à la sortie de l'hiver ou tout début de printemps dans la phase d'élongation des tiges. Les plantes touchées finissent généralement par pourrir. Aucune lutte ou mesure particulière de lutte n'est à envisager (Baillet *et al.*, 2013).

II-3- Les ravageurs du colza

La culture de colza est parmi les grandes cultures les plus exposée aux risques ravageurs, La majorité d'entre eux sont des insectes mais elle est aussi attaquée par des nuisibles n'appartenant pas à cette classe, tel que les limaces, les oiseaux et certaines espèces de nématodes (Alford *et al.*, 2003).

II-3-1- Nématodes ravageurs du colza

Quelques espèces de nématode se développent sur colza telles que *Meloidogyne artiellia* *Heterodera cruciferae* et *Heterodera schachtii*, qui se nourri sur brassicacées (Buisson *et al.*, 2011 ; Baillet *et al.*, 2013).

II-3-1-1- Nématode à kyste du chou (*Heterodera cruciferae* Franklin, 1945)

Le nématode à kyste du chou se trouve partout dans le monde, en particulier dans les zones de culture du chou (Stone et Rowe, 1976 ; Sturhan et Liskova, 2004 ; Jabbari et Niknam, 2008). Les femelles de ce nématode sont blanches tout au long du développement, brunissent à la mort. Une grande matrice gélatineuse (sac à œufs), souvent presque aussi grande que le corps de la femelle et contenant de nombreux œufs, est exsudée par la vulve (Jones, 1950) et peut être sécrétée par les cellules utérines. Les mâles sont filiformes et mesurent environ 1 mm de long. Le kyste est large, sphérique à forme citronnée (Ferris, 1999).

Dans les parcelles de colza, des foyers de plantes peu développées au feuillage jaunissant sont souvent observés, ces symptômes se manifestent essentiellement à la reprise de végétation en fin d'hiver (**Chabert et al., 2012**).

II-3-1-2- Nématodes à galles (*Meloidogyne artiellia* Franklin, 1961)

La femelle a un motif cuticulaire périnéal avec une zone interne très distincte qui contient la vulve et l'anus. Cette zone est marquée par quelques stries grossières en forme de huit avec une grande base et un petit sommet. Ce nématode à galles a des habitudes endo-parasitaires sédentaires. Les juvéniles du deuxième stade pénètrent dans les racines de l'hôte où ils établissent un site d'alimentation spécialisé (cellules géantes) dans la stèle, ils provoquent des gonflements des racines au cours de leur développement et deviennent des femelles gonflées. Ce parasite est difficile à identifier sur la base des symptômes qu'il provoque. Les symptômes sont non-spécifiques, ils peuvent également être causés par des maladies virales, de carences ou de problèmes de structure de sol. Les zones attaquées se présentent sous forme de foyers dont les plantes jaunissent et montrent un défaut de croissance (**Fournet et al., 2011**). **Buisson et al. (2011)** ; **Baillet et al. (2013)** estiment que cette espèce peut se développer sur le colza.

II-3-1-3- Nématodes à kystes de la betterave (*Heterodera schachtii* Schmidt, 1871)

Le nématode à kystes de la betterave est un vers blanchâtre d'une longueur inférieure à 1 mm. C'est un endoparasite strict qui a besoin d'une plante hôte pour se reproduire. Il est un des plus importants ravageurs de la betterave, il peut provoquer des baisses de rendement significatives ainsi qu'une augmentation de la tare terre. L'intensité des infestations varie selon les régions (**Boyer, 2018**). Cette espèce doit être surveillée dans les zones où le colza est en rotation avec la betterave (**Champeil et al., 2011**).

II-3-2- Insectes ravageurs du colza

II-3-2-1- Les hémiptères

Selon la nouvelle classification, l'ordre des hémiptères comprend près de 100 000 espèces d'insectes le plus souvent suceurs de phloème, comme les cigales, pucerons, cochenilles et punaises (**Huang et al., 2016**).

Il existe nombreuses espèces de pucerons qui peuvent coloniser le colza (**Ballanger et Delorme, 2002**). Ces insectes causent des dégâts directs en se nourrissant de la sève phloémienne et indirect en transmettant des virus, ils peuvent aussi développer des résistances vis-à-vis des insecticides (**Bonnemain et Chollet, 2003**).

Les punaises sont polyphages et qui s'attaquent aux plusieurs espèces végétales comme les céréales, les légumineuses et le colza (**Chapelin-Viscardi et al., 2017**).

II-3-2-1-1- Description

II-3-2-1-1-1- Puceron vert du pêcher (*Myzus persicae* Sulzer, 1776)

La taille de l'aptère de cette espèce est de 1,2 à 2,5 mm, sa couleur va de vert clair à verte jaunâtre, les tubercules frontaux convergents, cornicules assez longues, claires (**Voynaud, 2008**). Les ailés mesurent de 1,4 à 2,3 mm, de couleur vert clair, antennes longues et pigmentées, le front présente des tubercules frontaux proéminents et à bords convergents, L'abdomen est une large plaque discale sombre, échancrée latéralement et perforée avec des sclérites marginaux et un cauda à l'extrémité inférieure, ses cornicules sont longues, sombres (**Hullé et al., 1999**). Cette espèce peut avoir deux types de cycle différents, soit holocyclique dioecique alternant entre des hôtes primaires du genre *Prunus* dont le pêcher et des hôtes secondaires herbacés, soit anholocyclique sur hôtes secondaire lorsque le climat lui permet de suivre par parthénogenèse (**Richard et Boivin, 1994 ; Saljoqi, 2009**).

II-3-2-1-1-2- Puceron cendré du chou (*Brevicoryne brassicae* Linnaeus, 1758)

L'aptère a un corps long de 2,1 à 2,6 mm, globuleux, vert et entièrement recouvert d'une pruinosité cendrée caractéristique. Les ailés mesurent 1,6 à 2,8 mm, la tête et le thorax sont vert sombre tandis que l'abdomen est jaune verdâtre et recouvert de pruinosité grisâtre, les antennes sont aussi longues que le corps, l'abdomen est pigmenté, muni de stries, des sclérites marginaux et des cornicules courtes et renflées, en forme de tonneau, il possède une cauda courte et pigmentée (**Hullé et al., 1998**).

II-3-2-1-1-3- Puceron noir de la fève (*Aphis fabae* Scopoli, 1763)

L'adulte est aptère et de forme trapue, sa couleur varie du noir mat à verdâtre avec des taches blanches cireuses sur l'abdomen, il mesure environ 2 mm de long, les antennes sont

courtes, et mesurent les deux tiers de la longueur du corps, ses cornicules sont courtes et noirs, la cauda est courte, trapue et noire. Les ailés, de couleur sombre, ont un corps plus allongé que celui des aptères, leur abdomen est foncé muni de taches blanches et des sclérites marginaux noirs (Hullé *et al.*, 1999).

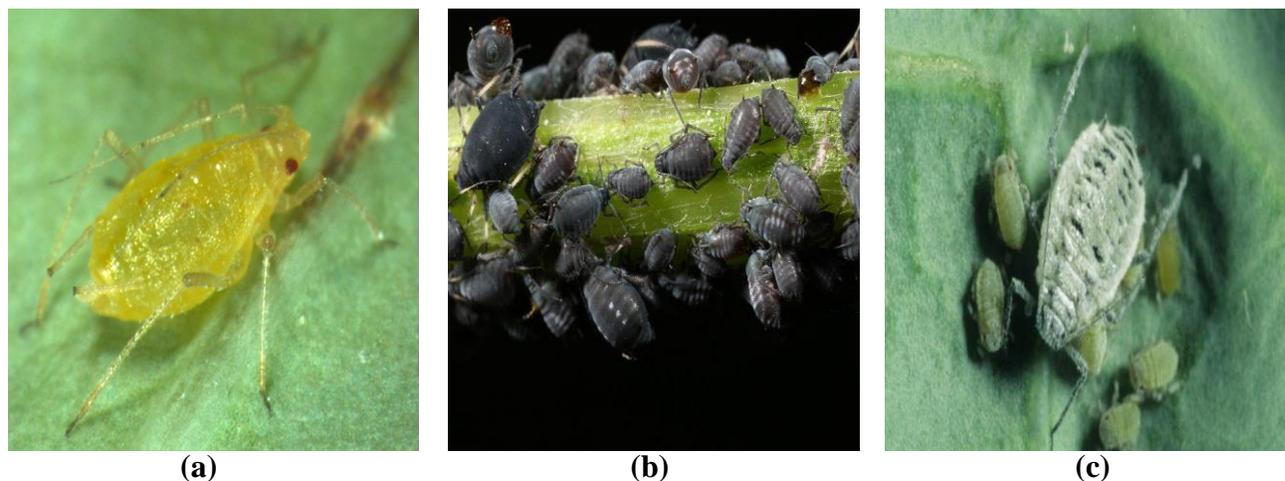


Figure 24 : *Myzus persicae* (a) (Poorani, 2007) ; *Aphis fabae* (b) (Fenwick, 2013) ; *Brevicoryne brassicae* (c) (Chaubet, 2010).

II-3-2-1-1-4- Punaise des céréales (*Corporis mediterraneus atlanticus* Tamanini, 1958)

Corporis mediterraneus atlanticus est de taille de 10 à 14,5 mm avec des angles du pronotum très saillants à tache noire étendue en avant et en arrière, sa couleur varie du brun orangé à rougeâtre, passant par des teintes verdâtres, marquée ou non de taches noires, ses antennes sont noires, les bords antéro-latéraux du pronotum sont nettement concaves, les bords latéro-postérieurs sont presque droits, elle possède généralement des taches noires à la base du scutellum et sur le connexivum, les pattes sont orange ou rouge (Lupoli et Dusoulier, 2015).

II-3-2-1-2- Dégâts

Les dégâts dus aux pucerons se traduisent par des pertes de rendement de 5 à 8 q/ha, Les attaques les plus précoces sont les plus dommageables (Turpeau-Ait Ighil *et al.*, 2011). Les pucerons sont nuisibles de manière directe et indirecte (Baillet *et al.*, 2013). Les pucerons provoquent les dégâts directs lorsqu'ils sont nombreux, les colonies de *Brevicoryne brassicae*

peuvent entraîner l'avortement des fleurs et un échaudage. La plante peut également réagir aux piqûres de *Myzus persicae* et de *Aphis fabae*, ce qui conduit à une déformation et un rougissement de feuillage. Cependant les virus de colza transmis par les pucerons peuvent occasionner des pertes de rendement, le plus répandu est le virus de la jaunisse occidentale de la betterave (BWYV) transmis selon le mode persistant par plusieurs pucerons dont *Aphis fabae* et *Myzus persicae* (Turpeau-Ait Ighil *et al.*, 2011). Les pucerons verts aptères sont les plus dommageables à cause de sa forte mobilité (Baillet *et al.*, 2013).

Les attaques des punaises sur colza commencent par les bords de champs et progressent vers l'intérieur des parcelles si les conditions restent favorables. Le phénomène est impressionnant, les plantules de colza flétrissent sans aucun autre symptôme apparent (Chapelin-Viscardi *et al.*, 2017).

II-3-2-2- Les coléoptères

Les espèces les plus nuisibles pour le colza sont des coléoptères (CETIOM, 2010). Les principaux coléoptères ravageurs du colza sont des altises, des charançons, des méligèthes (Baillet *et al.*, 2013)

II-3-2-2-1- Altises

Les deux espèces d'altise peuvent attaquer le colza sont la grosse altise, plus fréquentes et très nuisibles et la petite altise (Tourton, 2016).

II-3-2-2-1-1- Description

II-3-2-2-1-1-1- Grosse altise ou altise d'hiver (*Psylliodes chrysocephala* Linnaeus, 1758)

L'adulte est un coléoptère qui mesure de 3 à 4 mm, noir et brillant avec des reflets bleus métalliques sur le dos, l'extrémité des pattes, des antennes et de la tête est roux doré. Il passe la période la plus chaude de l'été dans des lisières ou haies et se déplace dans les champs de colza en septembre. Les œufs de forme ovale et de couleur orange pâle. Les larves sont blanches, allongées, avec 3 paires de pattes, leur tête est brun foncé et l'extrémité de leur abdomen porte une plaque brune (Beuret, 2016).

II-3-2-2-1-1-2- Petites altises (*Phyllotreta* sp.)

Les petites altises sont des insectes sauteurs, elles peuvent être de couleur noire ou bicolore. Selon l'espèce, les adultes d'altises mesurent 2 à 3 mm de long, les différentes espèces se distinguent entre autres par la couleur de leurs élytres, leur caractéristique commune est l'épaisseur de leurs pattes postérieures, dont la puissance leur permet de faire de grands sauts. Les larves blanchâtres des altises sont longues de 4 à 5 mm, avec un bouclier occipital et des pattes thoraciques. Les chrysalides sont aussi blanchâtres et mesurent quelques millimètres (**Oelhafen et Vogler, 2014**).

II-3-2-2-1-2- Dégâts

La grosse altise est à l'origine de deux types de dégâts (**Beuret, 2016**). Les adultes envahissent la culture au moment de la levée, les morsures de nutrition se traduisent par la présence des trous observables sur les siliques et les jeunes feuilles si les plantules sont peu développées les dégâts engendrés par les adultes peuvent être importants, de même les larves des premières éclosions peuvent atteindre le cœur de la rosette, ce qui conduit à une destruction de bourgeon terminal (**Baillet et al., 2013**). Les larves qui se développent dans les pétioles peuvent finalement migrer dans la tige principale, surtout si elles sont nombreuses et bien développées, dès ce moment, le risque que le point de végétation soit endommagé devient très important, ce qui perturbera le développement des plantes touchées, les poussant à ramifier depuis la base et retardera leur maturité (**Beuret, 2016**).

Les adultes de petites altises se nourrissent des cotylédons ou de jeunes feuilles en creusant des trous dans les feuilles, elles n'en dévorent que les cellules de la couche superficielle, occasionnant de petites cavités dans le limbe (**Oelhafen et Vogler, 2014**). L'adulte pond leurs œufs dans le sol alors que les larves en émergent s'attaquent aux racines (**Baillet et al., 2013**).



Figure 25 : Dégâts de petite altise sur feuille de colza (Jung, 2008).

II-3-2-2-2- les charançons

II-3-2-2-2-1- Description

II-3-2-2-2-1-1- Charançon de bourgeon terminal (*Ceutorhynchus picitarsis* Gyllenhal, 1837)

L'adulte de *Ceutorhynchus picitarsis* mesure entre 2,5 et 3,7 mm, les extrémités sont rousses et présentent des taches latérales rousses bien visibles entre le thorax et l'abdomen, les larves mesurent entre 4,5 et 6,5 mm et elles ne présentent pas de pattes (Baillet *et al.*, 2013).



Figure 26 : Charançon de bourgeon terminal (Coutin, 2012).

II-3-2-2-2-1-2- Charançon de la tige du colza (*Ceutorhynchus napi* Gyllenhal, 1837)

L'adulte de *Ceutorhynchus napi* est entièrement noir, avec des pattes incluses, et recouverte d'une importante pilosité grise, son œuf est ovoïde d'un blanc plus ou moins translucide, la larve apode mesure entre 7 et 8 mm au maximum avec une tête noire en début de cycle devient jaune au troisième stade (Baillet et al., 2013).

II-3-2-2-2-1-3- Charançon de la tige de chou (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsham, 1802)

L'adulte mesure entre 2,5 et 3,5 mm de long, mais il existe un dimorphisme de taille, les mâles étant plus petits. Les tarsi et les antennes sont roux, le funicule antennaire est formé de 7 articles, le corps est noir et pubescent, les élytres possèdent à la fois des soies rousses et des squamules blanchâtres irrégulièrement réparties, des amas plus denses de squamules sont visibles dans le sillon médian du prothorax et à la base du sillon élytral, formant une tâche scutellaire bien distincte. Comme les autres espèces du genre *Ceutorhynchus*, *C. pallidactylus* possède des paquets de squamules jaunâtres dans l'angle thoraco-élytral, bien visible du dessus. La larve de dernier stade mesure entre 4 et 6 mm de long, elle est apode, blanche et possède une capsule céphalique jaunâtre (Pierre et Ollivier, 2018).

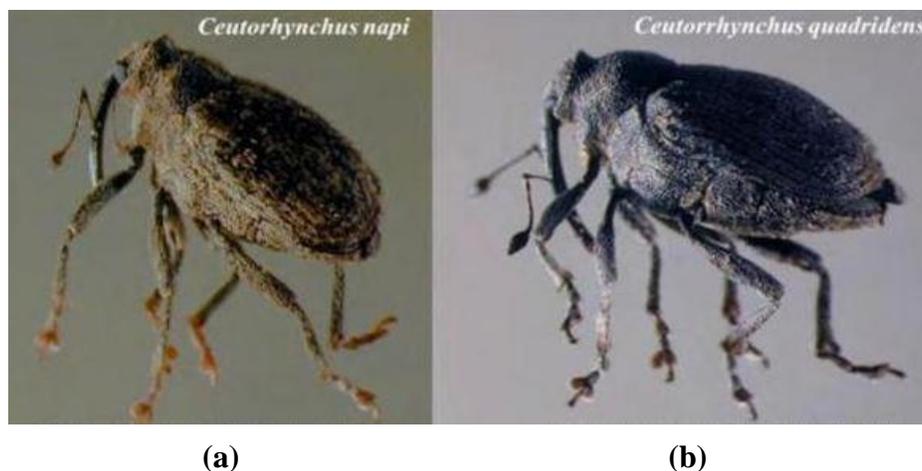


Figure 27 : Charançon de tige de colza (a) et de chou (b) (CETIOM, 2012).

II-3-2-2-2-1-4- Charançon des siliques (*Ceutorhynchus assimilis* Paykull, 1792)

Le charançon des siliques est gris et mesure environ 3 mm, le bout de ses pattes, la larve est de 4,5 à 5,3 mm au dernier stade, elle est apode et devient jaunâtre dans sa partie antérieure et présente une tête brune (Baillet et al., 2013).



Figure 28 : Charançon des siliques de colza (**Jung, 2015**).

II-3-2-2-2- Dégâts

Les charançons du bourgeon terminal pondent dans les pétioles de colza à l'automne, alors ce sont les larves qui provoquent des dégâts en passant dans le cœur des plantes au stade rosette et peuvent détruire le bourgeon terminal. Même si le bourgeon terminal ne pas détruit la tige sera plus ou moins handicapée selon l'importance des attaques (**Baillet *et al.*, 2013**).

Selon **Pierre et Ollivier (2018)** le charançon de tige de colza et le charançon de tige de chou ont les mêmes dégâts sur le colza. C'est la ponte qui est essentiellement nuisible pour la culture. Elle engendre une forte réaction des tissus de la tige en cours d'élongation (**Le Pape et Bronner, 1987**). La tige se déforme, se creuse et peut éclater dans les plus extrêmes des cas. L'intensité de la réaction dépend de la croissance de la tige pendant la ponte (**Lerin, 1993**). Le méristème terminal mal alimenté perd sa dominance apicale, induisant la naissance de nouvelles tiges et un affaiblissement général de la plante. Des pertes de rendement sont observées sans qu'il y ait nécessairement des tiges éclatées (**Derron *et al.*, 2015**).

Les charançons des siliques sont observables du stade G1 (voir l'annexe 1) au stade formation des siliques. Les morsures et piqûres de ponte sur boutons et siliques ont peu d'incidence sur le rendement. Ce sont les larves qui peuvent causer des dégâts sur les graines dans les siliques. En année humide, une perte de rendement peut être observée. Cependant, les larves de charançons des siliques sont peu nuisibles elles-mêmes (**Bosch, 2018**).

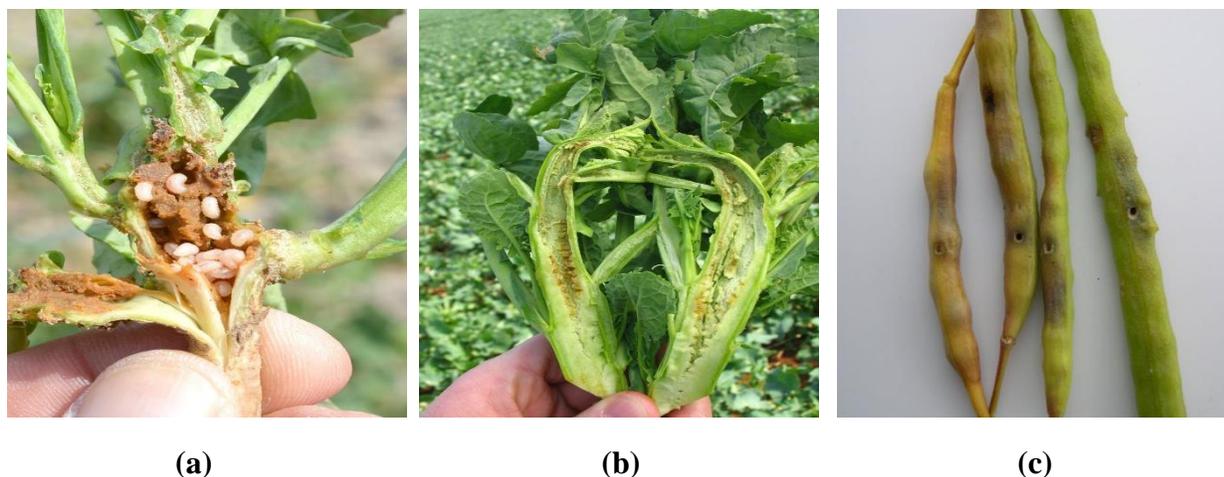


Figure 29 : Dégâts des charançons de bourgeon terminal (a) ; de tige (b) et des siliques (c)
(Terre Inovia, 2018).

II-3-2-2-3- Méligèthes

II-3-2-2-3-1- Description

II-3-2-2-3-1-1- Méligèthe aeneus (*Brassicogethes aeneus* Fabricius, 1775)

L'adulte de cette espèce mesure de 1,5 à 2,5 mm de long, ovale, de couleur noir avec des reflets métalliques vert-bleutés sur le dos, il possède des antennes s'épaississent à leur extrémité pour former des antennes claviformes, la femelle pond des œufs allongés avec une couleur blanc laiteux, la larve est de 1,5 à 4 mm de long de couleur jaune-blanche avec 2 à 3 taches brunes sur chaque segment du corps et a une tête et des pattes brun-noir (Danielle et Messerli, 2009).

II-3-2-2-3-1-2- Méligèthe viridescens (*Brassicogethes viridescens* Fabricius, 1787)

La plupart des adultes ont le corps noir avec des reflets d'une couleur vert-bleue foncée métallique. Les pattes et les pièces buccales sont souvent jaune-orangé et les antennes en forme de massue (Hoebeke et Wheeler, 1996). Leurs élytres sont ponctués allant de 1,5 à 2,5 mm. Le stade larvaire quant à lui peut atteindre 5 mm. La larve se distingue par sa couleur jaunâtre, sa tête et ses pattes plutôt brun foncé et ses 2-3 taches brunes sur la face dorsale de chaque segment du corps (Gagnon, 2017).

II-3-2-2-3-2- Dégâts

Les méligèthes recherchent le pollen et le nectar présents dans les boutons floraux lorsqu'ils sont encore fermés, ce qui provoque 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, et seul leur pédoncule reste sur la plante. Les plantes présentent des inflorescences et des siliques irrégulières. Il y a une confusion possible avec le flétrissement physiologique des bourgeons, qui apparaît surtout en cas de mauvais temps (Danielle et Messerli, 2009). Les attaques ont un impact sur la qualité de la production (Sylvén et Svensson, 1976).



Figure 30 : Méligèthe en train de détruire un bouton floral de colza (CropShot, 2010).

II-3-2-3- Les hyménoptères

Athalia rosae de l'ordre des hyménoptères (Chevin et Savina, 2013), est considérée comme l'un des insectes ravageurs du colza (Baillet *et al.*, 2013).

II-3-2-3-1- Larve de tenthrède de la rave (*Athalia rosae* Linnaeus, 1758)

II-3-2-3-1-1- Description

La larve est une fausse chenille, de couleur gris-noir. Elle présente une bande longitudinale plus ou moins claire de chaque côté du corps et mesure entre 20 et 50 mm lors de son dernier stade de développement (Robert et Ruck, 2021).

II-3-2-3-1-2- Dégâts

L'adulte se nourrit de pollen et n'entraîne aucun dommage pour la plante, c'est la larve qui est nuisible sur les jeunes plantules de colza (**Baillet et al., 2013**). Elles dévorent les feuilles du colza en quelques jours en ne laissant que les nervures (**Gendry, 2018**).



Figure 31 : Larves de tenthrède de la rave sur feuille de colza (**Horner, 2012**).

II-3-2-4- Les lépidoptères

Les piérides sont une famille de lépidoptères (papillons) diurnes (**Nieukerken et al., 2011**) qui peuvent attaquer le colza.

II-3-2-4-1- Description

II-3-2-4-1-1- Piéride de chou (*Pieris brassicae* Linnaeus, 1758)

La piéride du chou a environ 50 à 65 mm d'envergure, le dessus de l'aile antérieure est blanc avec une large bordure noire apicale en forme de croissant, les femelles ont 2 taches et une strie discale noires, les mâles n'ont qu'une tache noire au bord antérieur de l'aile postérieure, la face inférieure est plutôt jaunâtre, mais sans dessin visible (**Lafranchis, 2016**). Les jeunes chenilles ont une couleur verte, en grossissant elles acquièrent une pilosité et leur couleur passe au kaki tacheté de noir. A la fin de leur développement, elles mesurent 4 cm (**Desfemmes, 2019**).

II-3-2-4-1-2- Piéride de la rave (*Pieris rapae* Linnaeus, 1758)

L'Adulte possède des ailes mesurant de 32,0 à 47,0 mm, le dessus de l'aile est blanc avec une extrémité antérieure noir, une tache noire est présente sur le bord costal de l'aile postérieure

et les ailes antérieures présentent une tache noire chez le mâle tandis que la femelle en possède deux, le dessous de l'aile postérieure est jaune, la tête, le thorax et l'abdomen sont noirs dorsalement et blancs ventralement (**Capinera, 2000**). La larve mesure 30 mm à maturité, le corps et la tête sont verts et recouverts de poils principalement blancs. Une fine ligne jaune est présente dorsalement, le thorax et l'abdomen sont recouverts de petits tubercules noirs, les spiracles sont sombres et traversés par une petite ligne jaune pouvant être discontinue (**Stehr, 1987**). La chrysalide est de 18 à 20 mm avec une coloration variable, jaune, verte, grise ou brunâtre, présentant des carènes pointues très apparentes au centre du thorax et sur les côtés de l'abdomen, elle est recouverte de petites taches noires (**Capinera, 2000**).

II-3-2-4-2- Dégâts

Les chenilles de *Pieris brassicae* lorsqu'elles sont peu nombreuses et au début de leur développement, se contentent de faire quelques trous dans les feuilles les plus externes, elles gagnent ensuite le cœur et leurs excréments s'accumulent entre les feuilles (**Desfemmes, 2019**).

Pieris rapae est l'un des plus importants ravageurs des crucifères, elle cause généralement peu de dommages dans la majorité des productions de crucifères, les larves peuvent s'alimenter de presque toutes les espèces de crucifères, les trois premiers stades larvaires consomment principalement la face inférieure des feuilles les plus externes tandis que les quatrième et cinquième stades se nourrissent des parties plus centrales de la plante (**Richard et Boivin, 1994**).



Figure 32 : Dégâts de larve de piéride de chou sur feuilles de colza (**Gatineau, 2013**).

II-3-2-5- Les diptères

La mouche de chou, *Delia radicum* de l'ordre Diptera est un ravageur important de plusieurs crucifères (**Biron, 1994**). *Dasineura brassicae* (la cécidomyie des siliques des crucifères ou cécidomyie du colza) est une espèce d'ordre Diptera

II-3-2-5-1- Description

II-3-2-5-1-1- La mouche de chou (*Delia radicum* Linnaeus, 1758)

L'imago est une mouche de 6 à 8 mm de couleur grise avec des taches noires, il ressemble à la mouche domestique. L'œufs mesure environ 1 mm de long. La larve mesure 1 mm à l'éclosion et 2 mm à l'issue du premier stade, elle mesurera 4 mm à l'issue du deuxième stade et enfin 8 mm de long et 1 à 2 mm de diamètre au troisième stade, blanchâtre à l'extrémité postérieure ornée d'une couronne de 10 petites pointes noires membraneuses (**Smith, 1927**).

II-3-2-5-1-2- La cécidomyie des siliques du colza (*Dasineura brassicae* Winnertz, 1853)

Le mâle mesure de 0,7 à 1,5 mm de long avec un abdomen gris jaune, tandis que la femelle mesure de 0,9 à 2,2 mm de long avec un abdomen rougeâtre. Les femelles ont un long ovipositeur extensible (**Williams, 2010**). Les larves font environ 1,5 mm le long, il s'agit de petits asticots qui deviennent blancs en fin de vie larvaire.

II-3-2-5-2- Dégâts

La mouche de chou réalise 3 à 4 générations par an et c'est la dernière qui génère des dégâts sur le colza, les larves s'attaquent aux racines, la nuisibilité est plus ou moins forte et dans certains cas on peut assister la mort de végétal. Le principal symptôme est une coloration rouge violacée des plantes atteintes (**Dosdall et al., 1996**). Les dégâts de la cécidomyie des siliques engendrés par le dépôt d'œufs dans les siliques de colza attaquées par les charançons des siliques (**Verhaeghe-Cartryse, 2019**).



(a)

(b)

Figure 33 : Larve de mouche de chou sur les racines de colza (a) et larves de cécidomyie dans les siliques de colza (b) (Terre Inovia, 2021).

II-3-3- Limaces ravageurs du colza

Les limaces peuvent détruire complètement une culture de colza (Dierauer et Schmid, 2010). Deux espèces sont responsables de la majorité des dégâts, la limace grise (*Deroceras reticulatum*) et la limace noire (*Arion hortensis*) dans une moindre mesure (Baillet *et al.*, 2013).

II-3-3-1- Description

II-3-3-1-1- Limace grise ou loche (*Deroceras reticulatum* Müller, 1774)

La longueur totale des limaces grises variait de 20 à 60 mm (Vera-Ardilla et Linares, 2005), avec une coloration grise blanchâtre, le pneumostome à bordure blanchâtre, se situe à la partie antérieure du bouclier. Dans la face ventrale du corps, le pied blanchâtre est observé, le mucus est aqueux et clair. La face dorsale du manteau présente des protubérances donnant à la surface un aspect ridé (Martin *et al.*, 2009).

II-3-3-1-2- Limace noire ou horticole (*Arion hortensis* Ferussaci, 1819)

Les limaces noires peuvent mesurer jusqu'à 50 mm mais sont généralement plus petits. Le dos est bleu foncé à presque noir, la face ventrale est souvent orange foncé, les premières rangées de tubercules au-dessus de la frange du pied sont densément tachetées de granules de pigment blanc. Aussi sur le dos, des granules de pigment jaune pâle sont présents, deux bandes sombres traversent le dos et le bouclier (Winter, 1984).

II-3-3-2- Dégâts

Les limaces consomment les plantules de colza, les attaques sont d'autant plus nuisibles que la culture est peu développée. Si les limaces sont présentes autour de l'émergence, les plantes peuvent être totalement détruites ou gravement endommagées si les cotylédons sont fortement touchés (Baillet *et al.*, 2013).



Figure 34 : Dégâts de limaces sur feuille de colza (Terre Inovia, 2020).

II-3-4- Oiseaux ravageurs du colza

Le colza est une plante appréciée par une grande variété d'oiseaux qui nichent dans ses cultures, mangent leurs graines ou chassent les insectes qui s'y réfugient (Gruar *et al.*, 2006).

II-3-4-1- Les pigeons ravageurs du colza

La quasi-totalité des parcelles de colza attaquées par les oiseaux l'est par des pigeons, principalement trois espèces, le pigeon ramier, le pigeon biset et le pigeon colombin (Baillet *et al.*, 2013).

II-3-4-1-1- Description

II-3-4-1-1-1- Pigeon ramier (*Columba palumbus* Linnaeus, 1758)

Il peut mesurer jusqu'à 42 cm de long et 76 cm d'envergure, de couleur grise, chacune de ses ailles présentent une large bande blanche, des taches blanches sont également situées de part et d'autre de son cou (Baillet *et al.*, 2013).



Figure 35 : Pigeon ramier (Lainé, 2020).

II-3-4-1-1-2- Pigeon biset (*Columba livia* Gmelin, 1789)

Le pigeon biset a une tête, un cou et une poitrine gris bleuâtre foncé avec des reflets jaunâtres, verdâtres et violet rougeâtre brillant le long de son cou et de ses plumes. Deux bandes sombres sur les ailes, et une bande gris bleuâtre sur la queue (**Roof, 2001**).



Figure 36 : Pigeon biset (Originale, 2021).

II-3-4-1-1-3- Pigeon columbin (*Columba oenas* Linnaeus, 1758)

Il mesure de 31 à 33 cm, son plumage gris-bleuté est caractérisé par une large bande noire terminant la queue, deux petites raies noires discrètes sur les couvertures alaires, la poitrine légèrement rosée et les côtés du cou vert irisé. Les ailes paraissent de loin bicolores, avec une zone pâle sur le dessus de l'aile encadrée par deux parties plus sombres (**Bigorne, 1988**).



Figure 37 : Pigeon columbin (Original, 2021).

II-3-4-1-2- Dégâts

Les pigeons peuvent attaquer les limbes des feuilles de colza (**Baillet *et al.*, 2013**) et touchent parfois le bourgeon terminal ce qui entraîne la perte du plant. Dans le meilleur des cas, seules les ramifications secondaires seront capables de se développer à la sortie de l'hiver, entraînant un retard de maturation. Les dégâts restent habituellement localisés sur des parcelles à risque mais peuvent être sévères (**Sausse, 2019**).

II-3-4-2- Les moineaux

Les moineaux sont considérés comme des ravageurs du colza et leur attaque commence dès le début de formation des graines (**Nabloussi, 2015**). Ils sont des oiseaux de la famille des Passeridae, répartis en plusieurs espèces, dont la plus répandue est le moineau domestique (**Mulongo, 2013**).

II-3-4-2-1- Moineau domestique (*Passer domesticus* Linnaeus, 1758)

II-3-4-2-1-1- Description

Le moineau mesure de 14 à 18 cm, pour une envergure deux fois plus grande (Summers-Smith, 1988). Les femelles étant en moyenne un peu plus petites que les mâles (Clement *et al.*, 1993). Les mâles sont plus gros durant l'hiver et les femelles lors de la saison de reproduction (Summers-Smith, 1988). La tête est grosse et ronde, avec un bec conique, court et fort. La queue est courte, l'aile pliée mesure de 6,7 à 8,9 cm (Clement *et al.*, 1993). Le plumage est généralement gris à brun, calotte grise, joues grises, dos brun, ailes brunes avec une bande alaire blanche, bec noir, queue grise à brune. La couleur du plumage dépend de la saison, de l'âge et du sexe de l'oiseau (Bouchard, 2000).



Figure 38 : *Passer domesticus* sur fleur de colza (Mei Yongcun, 2019).

II-3-4-2-1-2- Dégâts

L'adulte se nourrit principalement de graines. Plusieurs études sur le moineau domestique menées dans des zones agricoles au climat tempéré ont mesuré que les graines représentaient près de 90 % du régime de l'oiseau (Anderson, 2006). Il consomme à peu près toutes les graines (Summers-Smith, 1963).

II-3-5- Méthode de lutte contre les ravageurs de colza

Il y a plusieurs méthodes pour limiter les pertes de rendement dues aux ravageurs (**Baillet et al., 2013**).

Tableau 5 : Méthodes de lutte contre les différents ravageurs de colza.

Ravageur	Lutte intégrée
Nématodes	<p>Selon Djian-Caporalino et al. (2018)</p> <ul style="list-style-type: none">- Prophylaxie : nettoyage, désinfection des outils, épandage des déchets ou de boues potentiellement contaminées...- Lutte physique : solarisation, désinfection vapeur, inondation des sols...- Lutte biologique : matière organique, bactérie, champignons, mycorhizes...- Lutte chimiques : pré et post-plantation, traitement des semences, extraits des plantes...- Lutte cultural : rotation, plante-piège, jachères noire, engrais vert (nématocide), bio-fumigation, bio-désinfection anaérobie...- Lutte variétale : résistance, greffage...
Insectes	<ul style="list-style-type: none">- Prophylaxie : choix des parcelles par rapport au vent, élimination des vieilles cultures, vide sanitaire, choix de variétés bien adaptées, bonne conduite des plantes (irrigation, fertilisation, désherbage...) (Ryckewaert, 1998).- Lutte préventive : les différentes pratiques culturales et l'entretien de la culture... (Wang et al., 2000). Utilisation des plantes pièges (Baillet et al., 2013).- Lutte chimique : l'utilisation des pesticides (Barkoune, 2012), doit être raisonnée par le choix du moment d'application et par le choix de pesticides les plus inoffensifs possibles pour les auxiliaires. Il convient également de respecter les doses prescrites, le mouillage pour une surface donnée, les délais d'emploi des produits avant récolte et d'alterner les familles chimiques de pesticides pour éviter les phénomènes d'accoutumance (Ryckewaert, 1998).- Lutte biotechnique : attractifs visuels (couleur) ou olfactifs (aliments, phéromones) (Bakroune, 2012).- Lutte biologique : l'utilisation des organismes vivants (insectes, bactéries, nématodes...) (Hautier, 2003 ; Maisonhaute, 2009), les auxiliaires (prédateurs,

Chapitre II : Données bibliographiques sur les ennemies du colza

	parasitoïdes, entomopathogènes) soit naturels soit introduits dans la culture (Ryckewaert, 1998) et les moineaux (Metzmacher, 1983).
Limaces	Selon Pépin (2021) , - Lutte physique : ramassage ; utilisation des bandes cuivre et collerettes ; des planches, cartons et tuiles... - Lutte culturale : aménagements et travail du sol - Lutte chimique : utilisation des granulés anti-limaces à base de phosphate ferrique (Ferramol)... - Lutte biologique : les ennemis naturels comme les carabes, staphylins odorants, vers luisants, mille-pattes et les oiseaux...
Oiseaux	- L'utilisation des appâts empoisonnés, le recours au dénichage et l'utilisation de filets anti-oiseaux dans le cas de petites superficies (Nabloussi, 2015). - Ramassage des œufs

Chapitre III :

Résultats

préliminaires

Chapitre III : Résultats préliminaires

III-1- Présentation de station d'étude

La station choisie pour la réalisation de cette étude est la ferme pilote EPE/SPA, BOUCHARAINE Mohamed, une ferme spécialisée dans la production des semences de céréales et de pomme de terre. Avec une superficie de 1022 hectares, elle est classée parmi les plus grandes fermes de la région de Bouira. Elle se situe à la commune d'El-Asnam, 10 km au sud-est de la wilaya de Bouira.



Figure 39 : L'entrée de la ferme pilote BOUCHARAINE Mohamed (**Originale, 2021**).

III-2- Culture de colza à la ferme pilote BOUCHARAINE Mohamed

Comme à travers plusieurs fermes de la région de Bouira, le colza est cultivé pour la première fois dans la ferme pilote, dans le cadre d'un programme national de promouvoir la culture du colza oléagineux en Algérie (**Communication personnel, ABBACHE S., 2021**).



Figure 40 : Champ de colza à la ferme pilote BOUCHARAINE Mohamed (**Originale, 2021**).

III-2-1- Superficie cultivée

La superficie totale cultivée en colza est estimée de 55 hectares, elle est divisée en deux parcelles, la parcelle 1 est de 40 hectares pour le colza hybride, et la parcelle 2 d'une superficie de 15 hectares pour le colza de semences.

III-2-2- Itinéraire technique

La première parcelle, de colza hybride, a été semée du 23 à 27 novembre 2021, après une culture précédente de blé dur (Var. Bousselam), avec une dose de semis de 3 kg/ha.

Le semis dans la deuxième parcelle, colza de semences, est réalisé en 2 phases, 9 hectares le 26 et 27 novembre 2021, et 6 hectares le 3 et 4 décembre 2021, avec une dose de 5 kg/ha. La culture précédente était blé tendre (Var. ARZ).

Les deux parcelles ont été traitées par 200 ml/ha de fongicide Engeo, et 1.5 l/ha d'herbicide Focus, et 3 l/ha de l'herbicide Clerenda+Dash (2 litres de Clerenda et 1 litre d'adjuvant Dash) pour seulement la première parcelle.

Deux types d'engrais ont été utilisés dans les deux parcelles, l'engrais de fond, Weat Fat, avec une quantité de 1.5 q/ha avant le semis, et l'engrais de surface Azosul, avec 2 q/ha en stade floraison.

En raison de la rareté des pluies, les deux parcelles ont été irriguées par aspersion.

III-3- Étude des ravageurs

III-3-1- Échantillonnage

L'échantillonnage a été fait en deux sorties aux parcelles de colza, le 3 et le 16 mai 2021, où on a ramassé à la main les insectes trouvés sur les différentes parties de la plante (tige, feuilles, siliques, fleurs). Les échantillons récoltés sont conservés dans des micro tubes Eppendorf contenant de l'alcool (70%) ou dans des boîtes pétries quand l'insecte est grand.

III-3-2- Identification des ravageurs

Les échantillons ont été identifiés avec l'aide de M. Chafie BENCHIKH au laboratoire de la faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre, université de Bouira. A l'aide d'une loupe binoculaire et des clés de détermination.



Figure 41 : Observation des échantillons sous la loupe binoculaire (**Originale, 2021**).

III-4- Résultats préliminaires

L'échantillonnage au niveau des parcelles du colza cultivé dans la ferme pilote BOUCHARAINE Mohamed permis de recenser 14 espèces appartenant à la classe Insecta dont 13 ont été identifiées, et une espèce des oiseaux (Tab.6).

Tableau 6 : Liste des espèces présentes sur le colza à la ferme pilote « BOUCHARAINE Mohamed ».

Nom commun	Nom scientifique	Famille	Type de ravageur
Cétoine	<i>Tropinota sp.</i>	Scarabaeidae	Espèce neutre
Grosse altise ou altise de colza	<i>Psylliodes chrysocephalus</i>	Chrysomelidae	Primaire
Puceron vert de pécher	<i>Myzus persicae</i>	Aphididae	Primaire
Puceron cendré du chou	<i>Brevicoryne brassicae</i>	Aphididae	Primaire
Puceron noir de la fève	<i>Aphis fabae</i>	Aphididae	Primaire
Puceron d'une couleur orange	Non identifiée	Aphididae	Non identifié
Mouche (pupe et larve)	<i>Agromyza sp.</i>	Agromyzidae	Primaire
Coccinelle à sept points (larve, nymphe et adulte)	<i>Coccinella septumpunctata</i>	Coccinellidae	Adulte : prédateur
			Larve : ravageur primaire
Larve de tenthrède des céréales	<i>Dolerus sp.</i>	Tenthredinidae	Secondaire
Teigne des crucifères	<i>Plutella xylostella</i>	Plutellidae	Primaire
Punaise des céréales (punaise à bouclier)	<i>Carpocoris mediterraneus atlanticus</i>	Lygaeidae	Secondaire
Piéride du chou (larve, chrysalide et adulte)	<i>Pieris brassicae</i>	Pieridae	Adulte : pollinisateur
			Larve : ravageur primaire
Ophone	<i>Ophonus sp.</i>	Carabidae	Primaire
Carabidé	<i>Calathus sp.</i>	Carabidae	Primaire
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	Primaire

- Puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*) et puceron cendré du chou (*Brevicoryne brassicae*) :

Les deux espèces ont été trouvées sur les parties supérieures des tiges des plantes sous forme de colonies, avec une fréquence moyenne dans les deux parcelles. On a observé la présence des momies dans les colonies de puceron vert de pêcher ce qui indique qu'ils ont été parasités. Après quelques jours, les momies ont éclos et des parasitoïdes ont émergés, ces derniers sont des hyménoptères endoparasites du genre *Aphelinus*. Ce qui confirme l'existence d'un équilibre biologique hôte parasite.



Figure 42 : Présence de colonie de *Myzus persicae* sur la tige et les siliques de la plante dans les champs de la ferme (Originale, 2021).



Figure 43 : Présence de colonie de *Brevicoryne brassicae* sur la tige de colza dans les champs de la ferme (Originale, 2021).



Figure 44 : Les parasitoïdes (*Aphelinus sp.*) qui ont émergé des momies des pucerons vert de pêcher (Originale, 2021).

- Puceron noir de la fève (*Aphis fabae*) :

Cette espèce a été trouvée sur toutes les parties des plantes, des individus très mobiles sans présence de parasitisme.



Figure 45 : Présence d'*Aphis fabae* sur la plante de colza dans les champs de la ferme (Originale, 2021).

- **Punaise à bouclier (*Carpocoris mediterraneus atlanticus*) :**

Rarement observé sur les siliques de colza. Il est considéré comme un ravageur secondaire des brassicacées. Probablement, il est venu des champs de céréales près de celle de colza. Cette espèce est un ravageur primaire des céréales.



Figure 46 : Présence de *Carpocoris mediterraneus atlanticus* sur silique de colza dans les champs de la ferme (Originale, 2021).

- **La grosse altise (*Psylliodes chrysocephalus*) :**

Les grosses altises ont été abondantes dans les deux parcelles sur les feuilles et les siliques des plantes, et elles ont causé des dégâts importants et apparents. Il est difficile de les attraper puisque se sont de bons voiliers.



Figure 47 : Présence de *Psylliodes chrysocephalus* sur siliques et feuille de colza dans les champs de la ferme (**Originale, 2021**).

- La mouche *Agromyza sp.* :

On a trouvé seulement les larves et les pupes de cette espèce, sur les feuilles de colza, elles ont été présentes dans les deux parcelles. Ce sont les larves qui ont fait des dommages sur les feuilles.



Figure 48 : Présence de larve d'*Agromyza sp.* sur feuille de colza dans les champs de la ferme (**Originale, 2021**).



Figure 49 : Larve et pupes d'*Agromyza sp.* (**Originale, 2021**).

- Les carabidés (*Ophonus sp.* et *Calathus sp.*) :

Deux espèces de carabidés ont été identifiées dans les parcelles de colza. *Ophonus sp.* a été présente en abondance du 3 à 4 individus par plante, et *Calathus sp.* avec fréquence moyenne. Ces espèces colonisent principalement les fleurs et les boutons floraux des plantes.



Figure 50 : Infestation d'une plante de colza dans les champs de la ferme par *Ophonus sp.* (Originale, 2021).



Figure 51 : Présence de *Calathus sp.* sur fleur de colza dans les champs de la ferme (Originale, 2021).

- Piéride du chou (*Pieris brassicae*) :

La piéride du chou est présente dans les champs de colza avec une infestation assez moyenne. L'adulte a été observé sur les fleurs parce qu'il est un pollinisateur, mais les larves ont fait des dommages importants sur les feuilles.



Figure 52 : Présence des larves de *Pieris brassicae* dans différents stades de développement sur feuilles de colza dans les champs de la ferme (Originale, 2021).



Figure 53 : Adulte, chrysalide et larve de *Pieris brassicae* (Originale, 2021).

- Teigne des crucifères (*Plutella xylostella*) :

Une infestation, considérée comme peu importante, de la teigne des crucifères et ses chrysalides a été remarqué dans les deux parcelles de colza. Des dégâts sont notés au niveau des feuilles et des siliques.



Figure 54 : Dégâts de larve de *Plutella xylostella* sur feuille de colza dans les parcelles de la ferme (Originale, 2021).

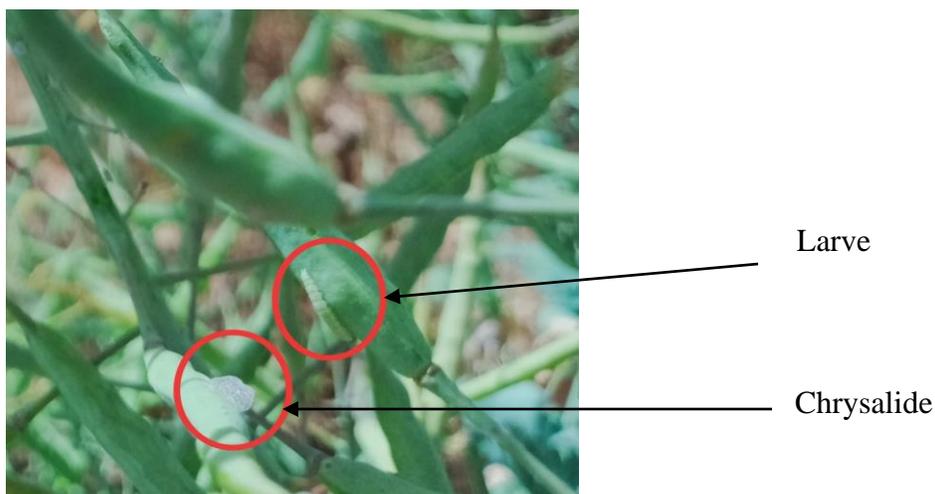


Figure 55 : Présence de chrysalide et larve de *Plutella xylostella* sur siliques de colza dans les parcelles de la ferme (Originale, 2021).

- Tenthredes des céréales (*Dolerus sp.*) :

La larve de tenthrède des céréales est rarement observée durant nos sorties, sur les siliques de colza, probablement sa présence est due au champ des céréales à proximité, puisque c'est un ravageur secondaire de colza.



Figure 56 : Présence de larve *Dolerus sp.* sur silique de colza dans les champs de la ferme
(Originale, 2021).

- Les moineaux :

Certaines siliques, aux bords du parcelle, ont été endommagés et retrouvés sans graines à l'intérieur, c'est à cause d'une espèce granivore, on suppose que c'est dû aux moineaux en raison de leur présence dans la zone et autour du champ (Arbres brises vents). Ses dégâts n'ont été pas très importants.



Figure 57 : Dégâts de moineau sur siliques de colza dans les parcelles de la ferme (**Originale, 2021**).

- Thrips

D'après les observations et de suivit par la subdivision agricole d'El-Asnam (voir les annexes 2, 3, 4, 5, 6, 7 ,8 ,9 et 10), les thrips ont été signalés dans la parcelle de colza hybride au stade végétatif de chute des pétales (voir l'annexe 10).

- Puceron orange :

On a remarqué la présence des colonies des pucerons d'une couleur orange, avec ses momies, sur les tiges, mais cette espèce a été parasitée, et n'a pas pu être identifiée.



Figure 58 : Présence d'un puceron (non identifié) d'une couleur orange sur la tige de la plante dans les champs de la ferme (**Originale, 2021**).

- Coccinelle à sept points (*Coccinella septempunctata*) :

Les larves, les nymphes et les adultes de cette espèce ont été tous observés dans les parcelles. La coccinelle est un ennemi naturel, prédateur, pour les pucerons, sa présence est considérée comme bénéfique.



Figure 59 : Présence de l'adulte de *Coccinella septempunctata* sur plante du colza dans les champs de la ferme (Originale, 2021).



Figure 60 : Adulte, nymphe et larve de *Coccinella septempunctata* (Originale, 2021).

- Cétoine (*Tropinota sp.*) :

Les cétoines ont été trouvés principalement sur les fleurs, cette espèce est considérée comme pollinisateur et ne cause aucun dégât.



Figure 61 : Présence de *Tropinota sp.* sur fleur de colza dans les champs de la ferme (**Originale, 2021**).

Conclusion

Conclusion

Le colza (*Brassica napus*) est l'hybride naturel d'un chou (*Brassica oleracea*) et d'un navet (*Brassica rapa*). Il appartient à un ensemble de plantes oléagineuses appartenant au genre botanique *Brassica*, de la famille des crucifères. C'est une plante herbacée annuelle à tiges ramifiées, à feuilles cireuses, à grappes de fleurs jaunes d'or et à siliques déhiscentes.

Elle est, comme les autres grandes cultures, vulnérable à différentes maladies, fongique ou à cause des facteurs abiotiques défavorables, et aux diverses mauvaises herbes et des nombreux ravageurs, qu'ils peuvent réduire considérablement le rendement.

Les résultats de ce travail ont permis de connaître quelques espèces d'insectes ravageurs du colza cultivé dans la ferme pilote BOUCHARAINE Mohamed d'El-Asnam dans la région de Bouira. Durant la période de cette étude, nous avons pu recenser 14 des espèces d'insectes et une espèce des oiseaux, parmi elles, des espèces considérées comme ravageurs primaires (puceron vert de pêcher, grosse altise, teigne des crucifères...). Les observations ont montré que deux espèces de pucerons semblent être attaquées par des parasitoïdes de genre *Aphelinus*. La répartition de ces espèces est semblable pour les deux parcelles dû à l'échange inter-parcellaire des populations car les champs ne sont pas loin l'un de l'autre. Pour la répartition suivant les parties végétales, ce sont les tiges, les feuilles et les siliques qui semblent attaqués par le plus grand nombre d'espèces.

Perspectives

Les résultats obtenus à partir de cette étude, vont permettre d'ouvrir un vaste champ pour d'autres études complémentaires. Il est donc recommandé de poursuivre cette étude durant tout le cycle végétatif du colza.

Il est aussi nécessaire de réaliser des études approfondies sur la bioécologie des ravageurs primaires du colza oléagineux.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- 1- **Alford D., Nilsson C., Ulber B., 2003.** Insect pests of oilseed rape crops in biocontrol of oilseed rape pests. Alford D., Blackwell publishing, 355 p.
 - 2- **Anderson T., 2006.** Biology of the Ubiquitous House Sparrow : from Genes to Populations, Oxford, Oxford University Press, pp. 273-275.
 - 3- **ARVALIS-Institut du végétal, CETIOM, ACTA (Association de Coordination Technique Agricole), 2008.** Mauvaises herbes des cultures, sur la base du groupe de travail « Stratégies de désherbage en Poitou-Charentes » (CA 16, 17, 79, 86, SRPV/FREDON) Fiche technique n° 350 novembre 2008, 61 p.
 - 4- **Aubertot J., Pinochet X., Dore T., 2004.** The effects of sowing date and nitrogen availability during vegetative stages on *Leptosphaeria maculans* development on winter oilseed rape, Crop Protection, vol. 23, n° 7, pp. 635-645.
 - 5- **Aubertot J., West J., Bouset-Vaslin L., Salam M., Barbetti M., Diggle A., 2006.** Improved resistance management for durable disease control : a case study of phoma stem canker of oilseed rape (*Brassica napus*), EJPP 114, pp. 91-106.
 - 6- **Baillet A., Champolivier L., Chollet D., Duroueix F., Hebingner H., Lieven J., Lucas J.L., Penaud A., Robert C., Rogani P., 2013.** Le colza - Chapitre 3, La conduite de la culture, édition France Agricole, pp. 152-365.
 - 7- **Bailleul D., 2014.** *Dispersion des graines de colza (Brassica napus L.) et origines des populations férales dans un agroécosystème.* Thèse de doctorat, école doctorale : Sciences du Végétal : du gène à l'écosystème, Laboratoire Ecologie, Systématique et Evolution, pp. 1-41.
 - 8- **Bakroune N., 2012.** *Diversité spécifique de l'aphidofaune (Homoptera, Aphididae) et de ses ennemis naturels dans deux (02) stations : El-Outaya et Ain Naga (Biskra) sur piment et poivron (Solanacées) sous abris - plastique.* Mémoire de Magister, Agriculture et environnement en régions arides, Université Mohamed Kheider Biskra. 84 p.
 - 9- **Ballanger Y., Delorme R., 2002.** Résistance aux insecticides chez les pucerons du colza à l'automne, Oléoscope, n° 68, pp. 31-36.
-

- 10- Beckie H., Francis A., Hall L., 2012.** The biology of canadian weeds. 27. *Avena fatua* (updated). Can. J. Plant Sci. 92, pp. 1329-1357.
- 11- Belaid D., 2015.** La production d'oléagineux en Algérie, édition 2015 - Chapitre 1 : Filière oléagineux en Algérie, 81 p.
- 12- Belkebir A., Aid F., Dapaepe R., Kesri-Benhassaine G., 2006.** Effet de la séthoxydime sur l'activité de l'acétyle CoA carboxylase de trois espèces végétales, *Nicotianan sylvestris*, *Glycine max* et *Brassica napus*, Journées Scientifiques – AUF – Quelles Biotechnologies pour une agriculture durable ? Constantine 8 à 11 mai 2006.
- 13- Bendana H., 2008.** *Contribution à l'étude des paramètres physiologiques, morpho-agronomiques et biochimiques de la culture du colza (Brassica napus)*. Thèse de Magister, Génomique et techniques avancées des végétaux, université Mentouri de Constantine, 95 p.
- 14- Benramdane S., 2017.** *Identification de quelques adventices agricoles de la région de Sebaa Chioukh- Tlemcen*. Mémoire de Master, Amélioration végétale, université de Tlemcen, 63 p.
- 15- Bensid A., 1984.** Contribution à l'étude du phénomène d'hétérosis chez quelques hybrides F1 du colza : thèse d'ingénieur. ITA de Mostaganem, pp. 97-98.
- 16- Berradj N., Boucherk C., 2016.** *Utilisation des co-produits oléagineux dans l'alimentation cunicole : Formulation à partir des résultats de recherches*. Mémoire de Master, Nutrition animale et produits animaux, université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 87 p.
- 17- Beuret B., 2016.** Le point sur... la grosse altise dans le colza. Fondation rurale inter-jurassienne, station phytosanitaire du canton du Jura, FRI-SPC.BB, 26 août 2016. 3 p.
- 18- Bigorne J., 1988.** Le pigeon colombin (*Columba oenas*) dans la région de Maubeuge (Nord). Le Héron 21 : pp. 124-129.
- 19- Biron D., 1994.** *Potentiel des micro-ondes comme moyen de contrôle de la mouche du chou, Delia radicum L. (diptera : anthomyiidae)*. Mémoire de la maîtrise en sciences de l'environnement, université du Québec à Trois-Rivières, 49 p.
- 20- Boland G., Hall R., 1994.** Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotiorum*, Canadian Journal of Plant Pathology, vol. 16, pp. 93-108.
-

- 21- Bonnemain J., Chollet J., 2003.** L'arsenal phytosanitaire face aux ennemis des plantes. Considérations générales. Comptes Rendus - Biologies, 326 (1), pp. 1–7.
- 22- Bosch A., Debout M., Labou L., Purson L., Petit L., 2018.** Les ravageurs de printemps du colza : reconnaissance et moyens de lutte, TERRE Infos, Captages, Mars 2018, 4 p.
- 23- Bouchard S., 2000.** Le Moineau domestique, édition Boréal, 208 p.
- 24- Boullard B., 1965.** La connaissance des phénomènes de symbiose mycorhizienne peut-elle s'avérer utile pour l'étude des adventices. 2^e Colloque sur la biologie des mauvaises herbes, 29 novembre (Seine-et-Oise), 19 p.
- 25- Bouquet A., Pauquet J., Adam-Blondon A., Torregrosa L., Merdinoglu D., Wiedemann-Merdinoglu S., 2000.** Vers l'obtention de variétés de vigne résistantes à l'oïdium et au mildiou par les méthodes conventionnelles et biotechnologiques, Progrès Agricole et Viticole, 117 (18), pp. 383-389.
- 26- Boyeldieu J., 1991.** Produire des graines oléagineuses et protéagineuses. Agriculture d'Aujourd'hui, Sciences Techniques Applications, Chapitre II, le colza, pp. 46-49.
- 27- Boyer F., 2018.** Institut Technique de la Betterave. Fiche technique : gestion intégrée des ravageurs, nématode à kystes, mars 2018, 8 p.
- 28- Buisson A., Chabert A., Brun F., Ballanger Y., Ruck L., Champeil A., Fournet S., 2011.** *Meloidogyne artiella* : un nématode phytoparasite associé à l'observation de dégâts en parcelles de colza en France : de nouvelle donnée sur sa répartition et sa biologie, AFPP, 9^e Conférence internationale sur les ravageurs en agriculture, Montpellier.
- 29- Chabert A., Buisson A., Brun F., Ruck L., Champeil A., Thibord J.B., Taupin P., Fournet S., 2012.** Effets des systèmes de production sur les populations de nématodes nuisibles aux grandes cultures : recherche de méthodes pratiques de diagnostic et de gestion des risques, pp. 205-217.
- 30- Chambre d'Agriculture de Saône-et-Loire, 2018.** Fiche de conseil collectif, lutte contre le ray-grass, n° agrément IFO 1762.
- 31- Champeil A., Ruck L., Ballanger Y., Brun F., Chabert A., Fournet S., 2011.** Identification et gestion de risque lié au nématode *H. schachtii* dans des rotations associant betterave sucrières et colza, AFPP, 9^e Conférence internationale sur les ravageurs en agriculture, Montpellier.
-
-

- 32- Champion R., 1997.** Identifier les champignons transmis par les semences, édition INRA, 389p
- 33- Chapelin-Viscardi J.D., Matocq A., Tourton E. 2017.** Pullulations de *Nysius cymoides* (Spinola, 1837) dans des parcelles de colza de l'Ouest de la France (*Heteroptera Lygaeidae Orsillinae*). L'Entomologiste, 73 (3), pp. 205-210.
- 34- Chevin H., Savina H., 2013.** Contribution à l'inventaire des Hyménoptères Symphytes du département de la Haute-Garonne. Bulletin de la Société entomologique de France, 118 (3) : pp. 379-390.
- 35- Clement P., Harris A., Davis J., 1993.** Finches and Sparrows: An Identification Guide, Londres, Christopher Helm, 443 p.
- 36- COMAPRA (Compagnie Marocaine de Commercialisation de Produits Agricoles), 1989.** Colza : fiche technique.
- 37- Danielle C., Messerli N., 2009.** Institut de recherche de l'agriculture biologique, fiche technique, Mèligèthe du colza, n° 1484, édition pour la suisse 2009, 4 p.
- 38- Dauguet S., Evrard J., Hebinger H., Fine F., Merrien A., Quinsac A., 2013.** Le colza, Chapitre 5, Transformation et usage, édition France Agricole, pp. 440-500.
- 39- Derron J., Breitenmoser S., Goy G., Grosjean Y., Pellet D., 2015.** Agroscope, Institut des sciences en production végétale IPV, 1260 Nyon, Suisse, charançon de la tige du colza : effet sur le rendement et seuil d'intervention, juillet 2015, pp. 328–335.
- 40- Djian-Caporalino C., Hoefflerlin P., Villeneuve F., Mireille N., 2018.** Les nématodes à galles *Meloidogyne spp.*, fiche technique, 23 p.
- 41- Dosedall L., Herbut M., Cowle N., Micklich T., 1996.** The effect of seeding date and plant density on infestations of root maggots, *Delia spp.* (Diptera : Anthomyiidae), in canola, Canadian Journal of Plant Science, vol. 76, pp. 169-177.
- 42- Essahat A., 1995.** Détermination et caractérisation par des critères morphologiques de la période optimale de récolte du colza (*Brassica napus*) au Maroc. Mémoire de titularisation, INRA, juin 1995, 89 p.
-
-

- 43- FAO/OMS (Food and Agriculture Organisation of the United Nations/Organisation Mondiale de la Santé), 1977.** Les graisses et huiles en nutrition humaine. Etude FAO : Alimentation et nutrition, n° 3. FAO, Rome, Italie, 90 p.
- 44- Fournet S., Chabert A., Ruck L., Ballanger Y., Buisson A., 2011.** Laboratoire de la santé des végétaux, Perspectives agricoles n° 380, juillet-août 2011, pp. 31-34.
- 45- Gagnon M., 2017.** Caractérisation de la guilde des ennemis naturels du méligèthe des crucifères (*Brassicogethes viridescens*, Coleoptera : Nitidulidae) dans la culture du canola dans la région néarctique, 89 p.
- 46- Gassmann A., 1998.** La lutte biologique contre les mauvaises herbes, Ein Dienst der ETH-Bibliothek ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, pp. 69-76.
- 47- Gendry M., 2018.** Fil'Agro, fiche technique n° 26 du 19 septembre 2018.
- 48- Gonde B., Carre H., Jussiaux, 1968.** Cours d'agriculture moderne de la maison Rustique, 615p.
- 49- Gruar D., Barritt D., Peach W.J., 2006.** Summer utilization of Oilseed Rape by Reed Buntings *Emberiza schoeniclus* and other farmland birds. Bird Study. Volume (53). N° 1, pp. 47-54.
- 50- Hardy A., 2010.** Plusieurs raisons pour utiliser le colza fourrager, sur L'abreuvoir, n°2, Centre de Formation Elevage, pp. 25-29.
- 51- Hautier L., 2003.** *Impacts sur l'entomofaune indigène d'une coccinelle exotique utilisée en lutte biologique.* Diplôme d'Etudes Spécialisées en Gestion de l'Environnement., Université Libre de Bruxelles 13 : pp. 1-99.
- 52- Hebinger H., Pinochet X., 2013.** Le colza, Chapitre 2, classification botanique, élaboration du rendement, sélection, édition France Agricole, pp. 60-150.
- 53- Hebinger H., 2013.** Le colza, édition France Agricole, 528 p.
- 54- Hoebeke E., Wheeler J., 1996.** *Meligethes viridescens* (F.) (Coleoptera : Nitidulidae) in Maine, Nova Scotia, and Prince Edward Island : Diagnosis, distribution, and bionomics of a palearctic species new to North America. Proceedings of the Entomological Society of Washington, 98, pp. 221-227.
-
-

- 55- Huang D.Y., Bechly G., Nel P., Engel M., Prokop J., Azar D., Cai C.Y., Van de Kamp T., Staniczek A., Garrouste R., Krogmann L., Rolo T., Baumbach T., Ohlhoff R., Shmakov A., Bourgoïn T., Nel A., 2016.** New fossil insect order Permopsocida elucidates major radiation and evolution of suction feeding in hemimetabolous insects (Hexapoda : Acercaria), pp. 1-9.
- 56- Hullé M., Turpeau-Ait Ighil E., Leclant F., Rahn M.J., 1998.** Les pucerons des arbres fruitiers, cycle biologique et activité de vol. édition ACTA INRA, Paris. 80 p.
- 57- Hullé M., Turpeau-Ait Ighil E., Robert Y., Monet Y., 1999.** Les pucerons des plantes maraichères. Cycle biologique et activités de vol., édition ACTA INRA Paris. 136 p.
- 58- ITGC (Institut Technique des Grandes Cultures), 2013.** La culture du colza (*Brassica napus*), 5 p.
- 59- Jabbari H., Niknam G., 2008.** SEM observations and morphometrics of the cabbage cyst nematode, *Heterodera cruciferae* Franklin, 1945, collected where *Brassica spp.* are grown in Tabriz, Iran. Turkish Journal of Zoology, 32 : pp. 253-262.
- 60- Jamaux B., Gelie I., Lamarque C., 1995.** Early stages of infection of rapeseed petals and leaves by *Sclerotinia sclerotiorum* revealed by scanning electron microscopy, Plant Pathology, vol. 44, pp. 22-30.
- 61- Jones F., 1950.** Observations on the beet eelworm and other cyst forming species of *Heterodera*. Annals of Applied Biology 37, pp. 407-440.
- 62- Lafranchis T., 2016.** Papillons de France. édition Diatheo. Montpellier. 351 p.
- 63- Le Pape H., Bronner R., 1987.** The effects of *Ceuthorrhynchus napi* (Curculionidae, Coleoptera) on stem tissues of *Brassica napus* var. oleifera. In : Labeyrie V., Fabres G., Lachaise D. (eds). Insects – Plants. Junk Publishers, Dordrecht, 1987, pp. 207-212.
- 64- Lebreton G., Le Bourgeois T., 2005.** Analyse de la flore adventice de la lentille à Cilaos – Réunion. Cirad-Ca / 3P ; UMR PVBMT, 20 p.
- 65- Lerin J., 1993.** Influence of the growth rate of oilseed rape on the splitting of the stem after an attack of *Ceutorhynchus napi*. IOBC WPRS Bulletin 16, pp. 160-163.
- 66- Lupoli R., Dusoulier F., 2015.** Les Punaises Pentatomoidea de France, édition Ancyrosoma, pp. 429.
-
-

- 67- Lutman P., Bowerman P., Palmer G., Whytock G., 1995.** A comparison of the competitive effects of eleven weed species on the growth and yield of winter oilseed rape, Proceedings Brighton Crop Protection Conference : Weeds, Brighton, UK, pp. 877-882.
- 68- Maisonhaute J., 2009.** Quand le paysage influence les ennemis naturels. Bulletin de la Société d'entomologie du Québec, vol. 16, n° 2 : pp. 3-5.
- 69- Mamarot J., Rodriguez A., 2014.** Mauvaises herbes des cultures, édition ACTA, 569 p.
- 70- MARA (Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire), 1983.** Fiche technique de la culture du colza.
- 71- Martin S.M., César L., Liberto R., 2009.** Distribution of *Deroceras reticulatum* (Müller, 1774) (*Pulmonata Stylommatophora*) in Argentina with first record of the Reserva de Usos Múltiples Isla Martin Garcia, Río de la Plata superior, Braz. J. Biol., 69 (4) : pp. 1115-1119.
- 72- McCully K., Tremblay R., Chiasson G., 2004.** Guide de lutte intégrée contre les mauvaises herbes dans les cultures de fraises. Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick (MAPANB), 15 p.
- 73- Merrien A., 1984.** Physiologie du colza. Revue cultivar n° 173, pp. 62-68.
- 74- Metzmacher M., 1983.** Le menu des jeunes Moineaux domestiques, *Passer domesticus* L., et espagnols, *Passer hispaniolensis* Temm., en Oranie, Cahiers d'Ethologie Appliquée, vol. 3, pp. 191-214.
- 75- Nabloussi A., 2015.** Amélioration génétique du colza : enjeux et réalisations pour un développement durable de la filière, édition INRA 2015, 128 p.
- 76- Nieuwerkerken E.J., van den Berg C., Hoare R., 2011.** A new species of the endemic Australian genus *Roscidotoga* Hoare from rainforests in southern Queensland (Lepidoptera : Nepticulidae). Tijdschrift voor Entomologie, 154 (2), pp. 193-201.
- 77- Oelhafen A., Vogler U., 2014.** Altises (*Phyllotreta spp.* ; Coleoptera : Chrysomelidae) sur brassicacées, Agroscope Fiche technique n° 7/2014, 4 p.
- 78- Oil World Annual, 2012.** Vol. 1-up to 2011/2012.
- 79- Oil World Annual, 2011.** Vol. 1-up to 2010/2011.
-
-

- 80- Orlando D., Fleury P., Caussanel J., Mircovitch C., Barralis G., Pasquereau J., Daniau P., Martin J., Mamarot J., Salembier J., 1995.** Conséquences de l'évolution des systèmes de culture sur la flore dans la rotation. Conférence de COLUMA, journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, Reims.
- 81- Penaud A., 2008.** Perspectives agricoles, fiche technique n° 350, pp. 64-66.
- 82- PSISFB (Première Symposium International Sur la Filière Blé), Alger 2000.**
- 83- Rakow G., Woods D., 1987.** Outcrossing in rape and mustard under saskatchewan prairie conditions. Can. J. Plant sci. 67, pp. 147-151.
- 84- Richard C., Boivin G., 1994.** Maladies et ravageurs des cultures légumières au Canada. Société d'entomologie du Canada et Société canadienne de phytopathologie, 590 p.
- 85- Rodriguez A., 2005.** Connaitre la biologie des adventices pour mieux les maitriser, perspectives agricoles, n° 313, pp. 56-58.
- 86- Roger D., 2013.** Les mauvaises herbes agricoles, édition Berger.A.C.inc. pp. 14-40.
- 87- Ryckewaert P., 1998.** Lutte intégrée en cultures maraichères, dossier technique CIRAO-FLHOR Martinique, 16 p.
- 88- Saljoqi A., 2009.** Population dynamics of *myzus persicae* (sulzer) and its associated natural enemies in spring potato crop, peshawar-pakistan. Sarhad J. Agric. Vol.25, n°3, pp. 451-456.
- 89- Schnathorst W.C., 1981.** Life Cycle and Epidemiology of Verticillium, pp. 81-111.
- 90- Smith K., 1927.** A study of *Hylemyia brassicae* (Bouché), the cabbage root fly and its parasites, with notes on some other dipterous pests of cruciferous plants. Annals of Applied Biology 14, pp. 312-329,
- 91- Snowdon R., Friedrich T., Friedt W., Köhler W., 2002.** Identifying the chromosomes of the A- and C-genome diploid *Brassica* species : *Brassica rapa* (syn. campestris) and *Brassica oleracea* in their amphidiploid *Brassica napus*. Theor. Appl. Genet. 104, pp. 533-538.
- 92- Soltner D., 1988.** Les grandes productions végétales, 16^{ème} Edition collection science et technique agricole, 464 p.
-
-

- 93- Stehr F., 1987.** Immature insects. Volume 1. Kendall-Hunt Publishing Company, Dubuque, Iowa, 754 p.
- 94- Stone A., Rowe J., 1976.** *Heterodera cruciferae*. C.I.H. Descriptions of plant-parasitic nematodes, 90 p.
- 95- Sturhan D., Liskova M., 2004.** Cyst nematodes in the Slovak Republic. *Helminthologia*, 41 (4) : pp. 217-219.
- 96- Summers-Smith J.D., 1963.** The House Sparrow, Londres, Collins, coll. « New Naturalist », 1^{ère} édition, 33 p.
- 97- Summers-Smith J.D., 1988.** The Sparrows: a study of the genus *Passer*, Calton, T. & Poyser A.D., ill. Robert Gillmor, pp. 116-121.
- 98- Sylven E., Svensson G., 1976.** Effect on yield of damage caused by *Meligethes aeneus* to winter rape, as indicated by cage experiments, *Annales Agriculturae Fenniae*, vol. 15, pp. 4-33.
- 99- Tremblay N., Bélec C., Laurence H., Carisse O., en collaboration avec l'association des jardiniers maraichers du Québec dans le cadre de problème de partage des frais d'investissement de la direction générale de la recherche, 2003.** La hernie des crucifères : Stratégie de lutte, 4 p.
- 100- Turpeau-Ait Ighil E., Dedryver C.A., Chaubet B., Hullé M., 2011.** Les pucerons des grandes cultures, cycle biologique et activités de vol, édition Quae, 132 p.
- 101- Vall E., Cathala M., Marnotte P., Pirot R., 2002.** Pourquoi inciter les agriculteurs à innover dans les techniques de désherbage ? Actes du colloque, mai 2002, Cirad, Montpellier, France, 16p.
- 102- Vera-Ardilla M., Linares E., 2005.** Gastropodos de la región Subxerofítica de la Herrera, Mosquera, Cundinamarca, Colombia. *Revista Academia Colombiana de Ciencias*, vol. 29, n° 112, pp. 439-456.
- 103- Vles R., Gottenbos J., 1989.** Nutritional characteristics and food uses of vegetable oils. In : Downey R., Röbbelen G. et Ashri A. (eds.). *Oil Crops of the World*. McGraw-Hill, USA. pp. 63-86.
- 104- Voynaud L., 2008.** *Prédation intraguilde entre prédateurs actif et furtif au sein d'une guilde aphidiphage*. Thèse Doctorat., Université du QUÉBEC à Montréal, 14 p.
-
-

105- Wang Y., Ma L., Wang J., Ren X., Zhu W., 2000. A study on system optimum control to diseases and insect pests of summer soybean. *Acta Ecologica Sinica* 20 : pp. 502-509.

106- Weerakoon S.R., 2012. Producing inter-specific hybrids between *Brassica juncea* (L.) Czern & Coss and *B. oleracea* (L.) to synthesize trigenomic (abc) *Brassica*. *J Sci. Univ. Kelaniya* 6 : pp. 13-34.

107- Williams I., 2010. Biocontrol-based integrated Management of oilseed rape pests, 461 p.

108- Winter A., 1984. The *Arion hortensis* complex (pulmonata : arionidae) : designation of types, descriptions, and distributional patterns, with special reference to the netherlands, 31 december 1984, 17 p.

109- Zerrari N., Moustouai D., 2001. La fertilisation des cultures oléagineuses au Maroc : caractérisation et perspectives. *Revue H.T.E.* 118 : 64 p.

Sites Internet

- 1- **Bilcot A.T., 2013.** Maladie colza : mycosphaerella sur limbe de colza, <http://www.chambres-agriculture-bretagne.fr/synagri/maladie-colza-mycosphaerella-sur-limbe-de-colza>
 - 2- **Billot H., 2021.** La Dépêche - Le Petit Meunier, <https://www.reussir.fr/ladepeche/prix-des-cereales-le-18-mai>
 - 3- **Capinera L., 2000.**
https://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leaf/imported_cabbageworm.htm#top
 - 4- **CETIOM, 2012.** <https://www.terre-net.fr/observatoire-technique-culturale/strategie-technique-culturale/article/assurer-la-protection-des-colzas-en-2012-217-77921.html>
 - 5- **Chaubet B., 2010.** La lutte biologique contre le puceron cendré du chou en production de semences biologiques, <https://www.semanticscholar.org/paper/La-lutte-biologique-contre-le-puceron-cendr%C3%A9-du-en-Scuiller/409e2ade5dfea28b12427df76938ea690435aeae>
 - 6- **Cherfaoui S., 2011.** Enjeux et problématique,
<https://www.elwatan.com/edition/contributions/enjeux-et-problematique-27-06-2011>
 - 7- **Chèvre A.M., Delourme R., Renard M., 2017.** INRA, l'origine du colza,
<http://florilege.arcad-project.org/fr/dossiers/colza>
 - 8- **Coutin R., 2012.** OPIE, www.agridea.ch
 - 9- **CropShot, 2010.** <https://www.flickr.com/photos/cropshot/4889462155>
 - 10- **DAFWA (Département of Agriculture and Food Western Australia), 2014.** Diagnosing alternaria black spot in canola, <https://www.agric.wa.gov.au/mycrop/diagnosing-alternaria-black-spot-canola>
 - 11- **Desfemmes C., 2019.** Le colza : une plante qui ne manque pas d'atouts,
<https://www.gerbeaud.com/jardin/decouverte/colza-interet-huile-et-engrais-vert,1510.html>
 - 12- **Desfemmes C., 2019.** Piéride du chou, <https://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/pieride-du-chou.php>
 - 13- **Dierauer H., Schmid N., 2010.** <https://www.bioactualites.ch/cultures/grandes-cultures-bio/oleagineux/colza/la-regulation-des-ravageurs/limaces.html>
-

- 14- Fenwick F., 2013. *Aphis fabae* cirsiacanthoidis - Black Bean Aphid (Bugs - Homoptera Images) https://www.aphotofauna.com/bug_aphid_aphis_fabae_cirsiacanthoidis.html
- 15- Ferris H., 1999. *Heterodera cruciferae*, <http://nemaplex.ucdavis.edu/Taxadata/G060S3.aspx>
- 16- Gatineau C., 2013. Expérience savon noir et piéride du chou, <https://jardinonssolvivant.fr/experience-savon-noir-et-pieride-du-chou-par-christophe-gatineau/>
- 17- Guetta I., 2010. Etude du comportement de trois variétés de colza (*Brassica napus*) dans les conditions du Haut Chelif. Centre universitaire de Khemis-Miliana - Ingénieur d'état en Agronomie spécialité Phytotechnie, <https://www.memoireonline.com/08/10/3777/Etude-du-comportement-de-trois-varietes-de-colza-brassica-napus-dans-les-conditions-du-Haut-Chel.html>
- 18- Horner M., 2012. www.agridea.ch.
- 19- Joagri, 2018. Culture de colza - Avantages économiques pour les agriculteurs, <https://agriavis.com/news-9975-culture+de+colza+avantages+economiques+pour+les+agriculteurs.html>
- 20- Jung L., 2008. Terres Inovia, phoma du colza, <https://www.helioterpen.fr/fr/culture/colza/les-maladies/phoma>
- 21- Jung L., 2015. <https://twitter.com/laurentjung54/status/593351045520216065/photo/1>
- 22- Lainé C., 2020. https://www.lepopulaire.fr/limoges-87000/actualites/le-limousin-est-un-pays-de-cocagne-pour-le-pigeon-ramier_13821707/
- 23- Lais E., 2021. Les vertus de la fumeterre, stimulant biliaire, <https://www.rustica.fr/plantes-medicinales/fumeterre-stimulant-biliaire,12539.html>
- 24- Lannuzel P., 2012. Maladie colza : Pseudocercospora, <http://www.chambres-agriculture-bretagne.fr/synagri/maladie---colza---pseudocercospora>
- 25- Lannuzel P., 2021. Maladie colza : Sclerotinia - contamination de la tige de colza, <http://www.bretagne.synagri.com/synagri/maladie---colza---sclerotinia---contamination-de-la-tige-de-colza>
- 26- Mei Yongcun, 2019. http://french.xinhuanet.com/afrique/2019-02/21/c_137836826_5.htm
-
-

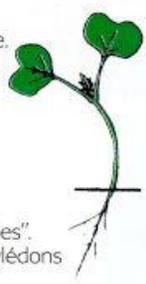
- 27- **Mulongo F., 2013.** Paris, 9 billets pour les moineaux "Mvunzi" déterminés à aller à la mangeoire à Kinshasa ! <https://www.reveil-fm.com/index.php?post/2013/08/23/3882-paris-9-billets-pour-les-moineaux-mvunzi-determines-a-aller-a-la-mangeoire-a-kinshasa>
- 28- **Page L., Grume M., 2014.** La matricaire camomille, <https://fr.agroneo.com/plantes/adventices/matricaire-camomille>
- 29- **Penaud A., 2013.** Colza : symptômes et conseils de lutte contre le Mildiou, <https://ecophytopic.fr/pic/piloter/colza-symptomes-et-conseils-de-lutte-contre-le-mildiou>
- 30- **Penaud A., 2019.** Précautions en cas de présence de maladies dans le colza, <https://www.terresinovia.fr/-/precautions-en-cas-de-presence-de-maladies-dans-le-colza>
- 31- **Pépin D., 2021.** Contre les limaces : ce qui marche vraiment, https://www.gerbeaud.com/jardin/jardinage_naturel/se-debarrasser-des-limaces,1161.html
- 32- **Pierre E., Ollivier M., 2018.** Montpellier SupAgro, Projet ColeoTool, <http://ephytia.inra.fr/fr/C/11627/Hypp-encyclopedie-en-protection-des-plantes-Ceutorhynchus-napi>
- 33- **Poorani J., 2007.** *Myzus persicae*, http://aphid.aphidnet.org/Myzus_persicae.php
- 34- **Robert C., Ruck L., 2021.** Gestion des ravageurs secondaires sur colza, <https://www.terresinovia.fr/-/gestion-des-ravageurs-secondaires-sur-colza>
- 35- **Roof J., 2001.** https://animaldiversity.org/accounts/Columba_livia/
- 36- **Sausse C., 2019.** Pigeons : des attaques au stade végétation localement très nuisibles pour le colza, <https://www.terresinovia.fr/-/pigeons-des-attaques-au-stade-vegetation-localement-tres-nuisibles-pour-le-colza#:~:text=Les%20pigeons%20peuvent%20attaquer%20les,entra%C3%A9nant%20un%20retard%20de%20maturation>
- 37- **Schweitzer P., 2002.** Laboratoire d'analyses et d'écologie apicole, article sur les sentiers des miels de France - le Colza, <https://www.apiservices.biz/fr/articles/classes-par-popularite/1245-sur-les-sentiers-des-miels-de-france-le-colza-2002>
- 38- **Syngenta, 2020.** Cylindrosporiose du colza, <https://www.syngenta.fr/traitements/cylindrosporiose-du-colza>
-

- 39- **Terre Inovia, 2018.** Charançons de la tige du colza : discrets mais dangereux, <https://www.agriculteur-normand.com/charancons-de-la-tige-du-colza-discrets-mais-dangereux>
- 40- **Terre Inovia, 2020.** <https://www.terresinovia.fr/-/surveillance-et-lutte-gestion-contre-les-limaces>
- 41- **Terre Inovia, 2021.** <https://www.terresinovia.fr/-/surveillance-et-lutte-contre-le-charancon-des-siliques-frequent-non-nuisible-et-la-cecidomyie-frequent-peu-nuisible>
- 42- **Terres Univia, 2019.** Colza - Les espèces cultivées - Cultures & utilisation <http://blog.agriconomie.com/amp/comment-cultiver-du-colza/>
- 43- **Tourton E., 2016.** Colza : les altises passées au peigne fin, <https://www.entraid.com/articles/colza-altises-passees-peigne-fin>
- 44- **Verhaeghe-Cartrysse C., 2019.** La protection du colza contre les insectes et les maladies. AG APPO, Gembloux, <https://www.gembloux.ulg.ac.be/phytotechnie-temperee/appo/MAJ%20INDEX/2019/ppt/La%20protection%20du%20colza%20janvier%2020219.pdf>
- 45- **Yara, 2021.** Production du colza dans le monde, <https://www.yara.fr/fertilisation/solutions-pour-cultures/colza/production-du-colza-dans-le-monde/>
-
-

Annexes

Annexe 1 : Cycle de colza.

Un stade est atteint lorsque 50 % des plantes sont à ce stade.

A l'automne		Au printemps			
A - Stade cotylédonaire	<p>Levée Les jeunes plantes marquent la ligne.</p>	C - Montaison	<p>Stade C1 (31) Reprise de végétation. Apparition de jeunes feuilles.</p>	F - Floraison	<p>Stade F1 (60) Premières fleurs ouvertes.</p> 
	<p>Stade A (10) Stade cotylédonaire.</p>  <p>Pas de feuilles "vraies". Seuls les deux cotylédons sont visibles.</p>		<p>Stade C2 (32) Entre-nœuds visibles. On voit un étranglement vert clair à la base des nouveaux pétioles. C'est la tige.</p> 		
	<p>Stade B Apparition des feuilles. Pas d'entre-nœuds entre les pétioles. Absence de vraie tige.</p>	D - Boutons accolés	<p>Stade D1 (51) Boutons accolés encore cachés par les feuilles terminales.</p> 	G - Formation des siliques	<p>Stade F2 (61) Allongement de la hampe florale. Nombreuses fleurs ouvertes.</p>
	<p>Stade B1 (11) 1 feuille vraie étalée ou déployée.</p> 		<p>Stade D2 (53) Inflorescence principale dégagée. Boutons accolés. Inflorescences secondaires visibles.</p> 		<p>Stade G1 (70) Chute des premiers pétales. Les 10 premières siliques ont une longueur inférieure à 2 cm. La floraison des inflorescences secondaires commence à ce stade.</p> 
	<p>Stade B2 (12) 2 feuilles vraies étalées ou déployées.</p>		<p>Au cours de ce stade, la tige atteint et dépasse la hauteur de 20 cm mesurée entre la base de la rosette et les bouquets floraux.</p>		<p>Stade G2 Les 10 premières siliques ont une longueur comprise entre 2 et 4 cm.</p>
<p>Stade B3 (13) 3 feuilles vraies étalées ou déployées.</p>	E - Boutons séparés		<p>Stade E (59) Les pédoncules floraux s'allongent en commençant par ceux de la périphérie.</p> 		<p>Stade G3 Les 10 premières siliques ont une longueur supérieure à 4 cm.</p>
<p>Stade B4 (14) 4 feuilles vraies étalées ou déployées.</p> 		<p>Stade G4 (73) Les 10 premières siliques sont bosselées.</p> 			
<p>B - Formation de la rosette</p>			<p>Stade G5 (81) - Grains colorés.</p>		
<p>Stade Bn (1n) n feuilles vraies étalées ou déployées.</p>					

Annexe 2 : Fiche de suivi de la parcelle de colza de semences, sortie n° 1.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES DE BOUIRA
SUBDIVISION AGRICOLE D'EL-ESNAM
COMMUNE D'EL-ESNAM

FICHE DE SUIVIE

CULTURE : COLZA

SORTIE N° : 01

DATE : 28/12/2020

COMMUNE	EL ESNAM
LIEU DIT	FERME PILOTE BM
SUPERFICIE	15 HA
CULTURE	COLZA (semence)
VARIETEORIGINE ITGC CONSTANTINE
CULTURE PRECEDENTE	CEREALE
STADE VEGETATIF	Col 7 8 e dans
OPERATIONS REALISEES	<ul style="list-style-type: none"> - sortie avec sfpv - controle vegetation
OBSERVATIONS	<ul style="list-style-type: none"> - ETAT de levé moyen - presence " " " des adventices - Date de semis : 26/11/2020 - Dose : 516g / ha - engrais de fonds : wetjeret : 1,5 qx / ha

T. SUB EL-ESNAM MERJOUY-RABAH



Annexe 3 : Fiche de suivi de la parcelle de colza de semences, sortie n° 2.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES DE BOUIRA
SUBDIVISION AGRICOLE D'EL-ESNAM
COMMUNE D'EL-ESNAM

FICHE DE SUIVIE
 CULTURE : COLZA

SORTIE N° : 02

DATE : 31/12/2020

COMMUNE	EL ESNAM
LIEU DIT	FERME PILOTE BM
SUPERFICIE	15 HA
CULTURE	COLZA (semence)
VARIETEORIGINE ITGC CONSTANTINE
CULTURE PRECEDENTE	CEREALE
STADE VEGETATIF	trois feuilles
OPERATIONS REALISEES	- installation de deux (02) plaques jaunes avec la présence des cadres de la ferme pilote B.M
OBSERVATIONS	

T. sub EL-ESNAM
 MERYOUY - NAIBAH


Annexe 5 : Fiche de suivi de la parcelle de colza de semences, sortie n° 4.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES DE BOUIRA
SUBDIVISION AGRICOLE D'EL-ESNAM
COMMUNE D'EL-ESNAM

FICHE DE SUIVIE

CULTURE : COLZA

SORTIE N° : 04

DATE : 16/02 2021

COMMUNE	EL ESNAM
LIEU DIT	FERME PILOTE BM
SUPERFICIE	15 HA
CULTURE	COLZA (semence)
VARIETEORIGINE ITGC CONSTANTINE
CULTURE PRECEDENTE	CEREALE
STADE VEGETATIF	04-06 F Feuilles
OPERATIONS REALISEES	<p>contrôle phytosanitaire avec - Snpv - ferme pilote B.M</p>
OBSERVATIONS	

D. Sub EL-ESNAM
 MEZOUZ - HABIB


Annexe 6 : Fiche de suivi de la parcelle de colza d'hybride, sortie n° 1.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES DE BOUIRA
SUBDIVISION AGRICOLE D'EL-ESNAM
COMMUNE D'EL-ESNAM

FICHE DE SUIVIE

CULTURE : COLZA

SORTIE N° : 01

DATE : 28/12/2020

COMMUNE	EL ESNAM
LIEU DIT	FERME PILOTE BM
SUPERFICIE	40 HA
CULTURE	COLZA (HYBRIDE)
VARIETE	INVIGOR INV110CL... ORIGINE FRANCE
CULTURE PRECEDENTE	CEREALE
STADE VEGETATIF	Cotylédons
OPERATIONS REALISEES	<ul style="list-style-type: none"> - sortie avec Snpv - Installation d'une cuvette jaune (piège alimentaire eau potable) pour le contrôle des insectes.
OBSERVATIONS	<ul style="list-style-type: none"> - la présence de symptômes relatifs à l'ALTISE de COLZA - Date de semis: 23/11/2020 - Dose: 3 kg/ha - engrais de fond: uretrot 150 kg/ha - présence des adventices

T. S. EL-ESNAM MERYOUJ - 28/12/2020

AS

Annexe 7 : Fiche de suivi de la parcelle de colza d'hybride, sortie n° 2.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES DE BOUIRA
SUBDIVISION AGRICOLE D'EL-ESNAM
COMMUNE D'EL-ESNAM

FICHE DE SUIVIE

CULTURE : COLZA

SORTIE N° : 02

DATE : 31/12/2020

COMMUNE	EL ESNAM
LIEU DIT	FERME PILOTE BM
SUPERFICIE	40 HA
CULTURE	COLZA (HYBRIDE)
VARIETE	INVIGOR INV110CL...ORIGINE FRANCE
CULTURE PRECEDENTE	CEREALE
STADE VEGETATIF	trois feuilles
OPERATIONS REALISEES	- installation de deux (2) plaques JAUNE avec la presence des cages de la ferme pilote BM
OBSERVATIONS	

D. SUB EL-ESNAM
 M. EL BOUJ - 24374


Annexe 8 : Fiche de suivi de la parcelle de colza d'hybride, sortie n° 3.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES DE BOUIRA
SUBDIVISION AGRICOLE D'EL-ESNAM
COMMUNE D'EL-ESNAM

FICHE DE SUIVIE

CULTURE : COLZA

SORTIE N° : 03

DATE : 25/10/2011

COMMUNE	EL ESNAM
LIEU DIT	FERME PILOTE BM
SUPERFICIE	40 HA
CULTURE	COLZA (HYBRIDE)
VARIETE	INVIGOR INV110CL...ORIGINE FRANCE
CULTURE PRECEDENTE	CEREALE
STADE VEGETATIF	4000 feuilles
OPERATIONS REALISEES	<p>Contrôle phytosanitaire Avec : - Ipw - sopAT - CAV BOUIRA - CCL BOUIRA - ITG CBVI SLIMANE - CNCC ALGER - Ferme pilote B.M</p>
OBSERVATIONS	<p>- mactylis : pas - existence des mactylis herb Deco-mono</p>

T. JUB EL-ESNAM
 M. BOUB - CABRA
 03

Annexe 9 : Fiche de suivi de la parcelle de colza d'hybride, sortie n° 4.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES DE BOUIRA
SUBDIVISION AGRICOLE D'EL-ESNAM
COMMUNE D'EL-ESNAM

FICHE DE SUIVIE

CULTURE : COLZA

SORTIE N° : 04

DATE : 16/03/2021

COMMUNE	EL ESNAM
LIEU DIT	FERME PILOTE BM
SUPERFICIE	40 HA
CULTURE	COLZA (HYBRIDE)
VARIETE	INVIGOR INV110CL...ORIGINE FRANCE
CULTURE PRECEDENTE	CEREALE
STADE VEGETATIF	formation de la rosette
OPERATIONS REALISEES	<p>Contrôle phytosanitaire Avec : - CAUSE S&PV - // Ferme Pilote B.M</p>
OBSERVATIONS	

T. sub EL-ESNAM MENGOJ - 12/03/21

[Signature]

Annexe 10 : Fiche de suivi de la parcelle de colza d'hybride, sortie n° 5.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES DE BOUIRA
SUBDIVISION AGRICOLE D'EL-ESNAM
COMMUNE D'EL-ESNAM

FICHE DE SUIVIE

CULTURE : COLZA

SORTIE N° : 05

DATE : 29/03/2021

COMMUNE	EL ESNAM
LIEU DIT	FERME PILOTE BM
SUPERFICIE	40 HA
CULTURE	COLZA (HYBRIDE)
VARIETE	INVIGOR INV110CL...ORIGINE FRANCE
CULTURE PRECEDENTE	CEREALE
STADE VEGETATIF	CHUTE des pitales
OPERATIONS REALISEES	<p>Contrôle phytosanitaire Avec - Ipw - scPAT - CAW BOUHA - CCLs BOUHA - ITGC BWT SLIMAN - SEPV YFAA BENKHAJA TIZI OUAZOU</p>
OBSERVATIONS	<p>- maladie : PAL - ravageurs : oïdium Infestée / THIPS Irrigation de surface</p> <p style="text-align: center;">S</p>

T. Sub EL-ESNAM
 MEROUJ - KABBA



Résumé

L'agriculture est le principal moteur de l'économie de tous les pays en développement dans le monde. L'Algérie fait partie des pays qui ont élaboré des stratégies correspondant aux grandes cultures pour la production des aliments de base comme les céréales et les huiles végétales. Le colza est l'une des cultures d'intérêt pour l'état en raison de sa contribution à la production de quantités importantes d'huile ainsi que pour des sous produits pour la nourriture d'animaux d'élevage. Ce travail réalisé au niveau de 2 parcelles de colza plantées à la ferme pilote BOUCHARAINE Mohamed d'El-Asnam (Bouira) consiste en un suivi des bioagresseurs susceptible de causer des dégâts sur cette culture. Les échantillonnages manuels ont permis d'identifier 14 espèces appartenant à la classe des Insecta. A maturité c'est les oiseaux qui peuvent consommer les graines.

Mots clés : Colza, Bioagresseurs, Insectes, Bouira

نبذة مختصرة

الزراعة هي المحرك الرئيسي لاقتصاد جميع البلدان النامية في العالم. الجزائر هي واحدة من البلدان التي طورت استراتيجيات تتعلق بالمحاصيل الحقلية لإنتاج الأغذية الأساسية مثل الحبوب والزيوت النباتية. يعتبر السلجم من المحاصيل التي تهتم الدولة بسبب مساهمتها في إنتاج كميات كبيرة من الزيت وكذلك المنتجات الثانوية للعلف الحيواني. هذا العمل المنفذ على مستوى حقلين من السلجم المزروع في مزرعة "بوشرعين محمد" التجريبية في الأصنام (البويرة) يشتمل على مراقبة أنواع الحشرات الضارة التي من المحتمل أن تتسبب في تلف هذا المحصول، حددت العينات اليدوية 14 نوعًا تنتمي إلى فئة الحشرات. عند النضج، الطيور هي التي يمكنها أن تستهلك البذور.

الكلمات المفتاحية: السلجم، الحشرات الضارة، الحشرات، البويرة

Abstract

Agriculture is the main engine of the economy of all developing countries in the world. Algeria is one of the countries that have developed strategies corresponding to field crops for the production of staple foods such as cereals and vegetable oils. Rapeseed is one of the crops of interest to the state because of its contribution to the production of significant quantities of oil as well as by-products for farm animals feed. This work carried out at 2 rapeseed fields planted on the pilot farm BOUCHARAINE Mohamed in El-Asnam (Bouira) consists of monitoring pests likely to cause damage to this crop. Manual sampling identified 14 species belonging to the Insecta class. At maturity, it is the birds that can consume the seeds.

Keywords : Rapeseed, Pests, Insects, Bouira