

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITÉ DJILLALI LIABES DE SIDI BEL ABBES



FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

# Mémoire

De fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master II

**Domaine** : Science de la nature et de vie (S.N.V)

**Filière** : Sciences Biologiques

**Spécialité** : Biologie de la conservation

Intitulé du thème :

**Contribution à l'étude de la physiologie  
de la germination et de la croissance du  
Colza (*Brassica napus* L.).**

Présenté par : Mr. REBAH Tayeb

Mr. SAIDI Djelloul

Mémoire soutenu devant l'honorable jury composé de :

Président de jury : M<sup>me</sup> HELLAL Tidjania

M C B

UDL /SBA

Examineur : M<sup>me</sup> BOUGUANAYA Nadia

M C B

UDL/ SBA

Promoteur : M<sup>me</sup> MOURI Charaf

M C B

UDL/ SBA

**Année universitaire 2020 - 2021**

**Session** : « juillet »

# ***REMERCIEMENTS***

Nous Tenons tout d'abord à remercier ALLAH le tout puissant et miséricordieux, qui nous aide et qui nous a donné la force, le courage et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Nos vifs remerciements s'adressent aussi à notre Encadreur M<sup>me</sup> MOURI CHARAF, maître de conférences classe B à l'université de Sidi Bel Abbes, pour son précieux conseil et son aide durant toute la période du travail. Nous la remercions pour sa disponibilité et pour toute sa confiance, son soutien et aussi pour nous avoir supporté et encouragé durant toute cette période. Merci bien madame.

Nous voulons remercier également M<sup>me</sup> BENMANSOUR FATIMA ZOHRA, Directrice de Institut Technique des Grandes Cultures Sidi Bel-Abbes. Et M<sup>er</sup> MRARDJANI MOHAMED, Chef service Appui au développement à Institut Technique des Grandes Cultures Sidi Bel-Abbes.

Nous exprimons ensuite notre estime et nos sincères remerciements aux membres de jury de soutenance ; Mme la présidente de Jury, M<sup>me</sup> HELLAL TIDJANIA, Maître de conférences classe B à l'université de Sidi Bel Abbes d'avoir accepté présider le jury de ce travail et M<sup>me</sup> BOUGUANAYA NADIA, maître de conférences classe B à l'université de Sidi Bel Abbes d'avoir accepté d'examiner notre travail.





## **DEDICACE**

*Avec l'expression de ma reconnaissance Je dédie ce modeste travail  
A ce qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais  
à leur exprimer mon amour sincère.*

*A l'homme, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite  
et tout mon respect : mon cher père **Abd AL-kader***

*A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit  
non âmes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre  
heureux, mon adorable mère **DJAMILA***

*Mes chers frères **MOHAMED MILOUD** et **SIF EL-ISLEM**  
Et mon adorable petite sœur **AYA** Pour leur soutien moral et leurs  
conseils précieux tout au long de mes études.*

*A mon grande père **Saber Chuiref Abd AL-kader** mes grande- mères,  
Ma tante **ABASSIA**, mes oncles et mes tentes, et tous les cousins  
et ma famille.*

*Mes chers amis **MOHAMED** et **NABIL**, **SAIDO**, **HABIBO**,  
**KADER ADEL**, **ISSAM**, **AYOUB**, **NOURI***

*A Mes professeurs de faculté de science de la nature et de la vie, Sidi bel Abbes  
et mes collègues. Merci pour leur soutien et leur encouragement*

**TAYEB**



## **DEDICACE**

*Je tiens c'est avec grand plaisir que je dédie ce modeste travail :*

*A L'être le plus cher de ma vie ma mère.*

*A celui qui m'a fait de moi un homme, mon père*

*A mes chers frères et sœurs*

*A tous mes amis de promotion de 2<sup>eme</sup> année Master Biologie de Conservation  
toute personne qui occupe une place dans mon coeur*

*A tous les membre de ma famille et toute personne qui portel e nom  
Saidi , je dédie ce travaille a tous ceux qui ont participe a ma réussite*

*Mes chers amis TAYEB , MOHAMED ,  
ISSAM et HICHEM .*

*A Mes professeurs de faculté de science de la nature et de la vie, sidi bel Abbès  
et mes collègues. Merci pour leur soutien et leur encouragement*

**Sai Doss**

## Table des matières

Dédicace	
Remercîment	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction .....	1
<b>Chapitre I : Généralité sur le colza</b>	
I.1. Les Oléagineux dans le monde .....	2
I.2. Les oléagineux en Algérie : .....	2
I.3. Utilisation de la graine de colza et ses dérivés .....	3
I.4. Biologie de colza.....	5
I.4.4.1. La graine de colza .....	9
I.4.4.2. Forme : .....	9
I.4.4.3. Couleur :.....	9
I.4.4.4. Surface : .....	10
I.4.4.5. Dimensions :.....	10
I.4.5.1. Système aérien .....	11
I.5. Cycle de vie de colza.....	13
I.5.2.1. Stade cotylédonaire .....	13
I.5.2.2. Formation de la rosette.....	14
I.5.2.3. Montaison :.....	14
I.5.2.4. Boutons accolés.....	15
I.5.2.5. Boutons séparés (fin Montaison) .....	15
I.5.2.6. Formation des siliques : .....	15
<b>Chapitre II : La germination de colza</b>	
II.1. La germination de colza : .....	17
II.1.2.1. Couleur : .....	17
II.1.2.2. Surface : .....	17
II.1.2.3. Dimensions : .....	18
II.1.3.1. La germination épigée : .....	19
II.1.3.2. La germination semi-hypogée : .....	19
II.1.3.3. La germination hypogée : .....	19
II.1.4.1. L'intérêt de teste de germination :.....	19
II.1.4.2. L'échantillon à tester et le matériel : .....	19
II.1.4.3. Méthodologie de teste de germination : .....	20
II.1.4.3.a) Pour les petites graines (5mm) :.....	20
II.1.5.1. Les étapes de la germination de colza : .....	21
<b>Chapitre III : La croissance et développement du colza</b>	
III.1. Les Stades de croissance du colza.....	24
III.1.2.1. Légume .....	26
III.1.2.2. Feuilles .....	29
III.1.2.2.a) Fonctionnalité.....	29

III.1.2.2.b) Facteurs affectant le développement des feuilles .....	30
III.1.2.2.c) Taux de croissance des feuilles .....	31
III.1.6.1. Durée de floraison .....	36
III.1.6.2. Pollinisation et fertilisation .....	36
III.1.6.3. Développement pendant la floraison.....	37
III.1.6.4. Fonctionnalité de fleur supplémentaire.....	38

### **Chapitre IV : La conduite de culture du colza**

IV.1. Exigences écologiques de la culture .....	47
IV.2. La conduite de la culture du colza.....	48
IV.2.1.1. Travail conventionnel : .....	49
IV.2.1.2. Travail réduit et semis direct:.....	49
IV.2.2.1. Période :.....	50
IV.2.2.2. Dose:.....	50
IV.2.2.3. Exécution du semis : (CETIOM ; 2009).....	50
IV.2.3.1. Fertilisation azoté :.....	51
IV.2.3.1.a) Effet de la fertilisation azotée sur le rendement et teneur en huile du colza :.....	51
IV.2.3.2. Fertilisation phospho-potassique : .....	52
IV.2.3.3. Fertilisation soufrée :.....	53
IV.2.4.1. Binage : .....	54
IV.2.4.2. Désherbage :.....	54
IV.2.4.3. Irrigation :.....	55
IV.2.5.1. Applications en automne :.....	55
IV.2.5.2. Applications au printemps : .....	56

### **Chapitre I : Matériel et méthodes**

I.1. Présentation de la parcelle : .....	57
I.1.3.1. Le climat.....	58
I.1.5.1. La préparation du sol.....	59
I.1.5.2. Fumure de fond .....	60
I.1.5.3. Fumure de couverture .....	60
I.1.5.4. Irrigation le 25/02/2021 .....	60
I.1.5.5. Le semis .....	60
I.1.5.5.a) Mode de semis .....	60
I.1.5.5.b) Profondeur de semis .....	60
I.1.5.6. Fertilisation du sol.....	61
I.2. Matériel .....	61
I.3. Méthodes .....	63
I.4. Mode d'expression des résultats .....	65

### **Chapitre II : Résultats et discussions**

II.1. Expression des résultats.....	66
Discussion.....	76
Conclusion Générale et perspectives.....	77

## **Liste d'abréviation**

**ITGC** : Institut Technique des Grandes Culture

**AAC** : Recherche d'agriculture en agroalimentaire Canada

**TL** : Temps de latence

## Liste des tableaux

**Tableau 1** : les stades de *germination* de *Brassica napus*.

**Tableau 02** : Stade de croissance 0 du colza.

**Tableau 03** : Stade de croissance 1 du colza.

**Tableau 04** : Stade de croissance 3 du colza.

**Tableau 05** : Stade de croissance 5 du colza.

**Tableau 06** : Stade de croissance 6 du colza.

**Tableau 07** : Stade de croissance 7 du colza.

**Tableau 08** : Stade de croissance 8 du colza.

**Tableau 09** : Stade de croissance 9 du colza.

**Tableau 10** : Effet de la dose d'azote sur teneur en huile du colza.

**Tableau 11** : Les doses de phosphore et potasse de Colza d'hiver pour un rendement de 35 Q/ha.

**Tableau 12** : Besoins du colza en soufre pour un objectif du rendement de 30Q/ha.

**Tableau 13** : La consommation en eau du Colza aux différents stades de son développement (mm).

**Tableau 14** : les paramètres climatiques au niveau de Sidi Bel Abbès.

**Tableau 15** : les stades de vie de colza à ITGC Sidi Bel-Abbès.

## Liste des figures

**Figure 01** : Répartition de la production mondiale des graines oléagineuses en 2008/09.

**Figure 02** : Répartition de la production mondiale des graines oléagineuses en 2008/09.

**Figure 03** : Composition de la graine de colza.

**Figure04** : le système racinaire de *Brassica napus*.

**Figure05** : anatomie florale du colza.

**Figure06** : cycle de vie de colza.

**Figure 07** : Stade A.

**Figure 08** : Stades B1 et B4.

**Figure 09** : Stade C2.

**Figure 10** : Stades D1 et D2.

**Figure 11** : Stade E.

**Figure 12** : Stades G1 et G4.

**Figure 13** : La dénomination des différents composants de la graine de *B. napus*.

**Figure 14** : Morphologie de la graine de *B.napus*.

**Figure 15** : germination de *Brassica napuss* au développement des pousses.

**Figure 16** : Plante de canola avec ses cotylédons et sa première vraie feuille.

**Figure 17** : coupe transversale et longitudinale de racine de colza.

**Figure 18** : La relation positive entre l'IAL et le taux de croissance des cultures.

**Figure 19** : Contribution photosynthétique des structures des plantes de colza à trois stades de croissance.

**Figure 20** : Facteurs affectant le développement des feuilles.

**Figure 21** : La progression du canola en fleurs avec des peuplements uniformes de densité moyenne.

**Figure 22** : Champ de colza en fleurs.

**Figure 23** : Les plants de colza initient plus de bourgeons que ne peuvent se développer en temps.

**Figure 24** : Champ de canola à l'étape du remplissage des gousses.

**Figure 25** : Gousses de colza mûrissant dans le champ.

**Figure 26** : Gousse de canola ouverte montrant la couleur des graines et la membrane centrale.

**Figure 27** : Plante de canola mature.

**Figure 28** : Les graines de *Brassica napus*.

**Figure 29** : Matériel utilisé pendant l'expérimentation au laboratoire de CNCC.

**Figure 30** : Le germoir du laboratoire de CNCC.

**Figure 31** : La disposition des graines dans les boites de Pétri.

**Figure 32** : situation géographique d'institut technique des grandes cultures Sidi Bel-Abbes.

**Figure 33** : diagramme ombrothermique de Sidi Bel-Abbes.

**Figure 34** : la préparation de sol avant de semer les graines de colza, ITGC.

**Figure 35** : Le taux de germination des graines de colza à 20°C.

**Figure 36** : le taux de germination des graines de colza à 25°C.

**Figure 37** : le taux de germination des graines de colza à 10°C.

**Figure 38** : Cinétique de la germination des graines de COLZA à 10 °C et 20°C et 26°C.

**Figure 39** : Variation de la capacité de germination moyenne des graines de colza entre les trois températures.

**Figure 40** : évolution de temps de latence aux trois températures.

**Figure 41** : la croissance des racicules à température de 20°C.

**Figure 42** : la croissance des racicules à température de 26°C.

**Figure 43** : la croissance des racicules à température de 10°C.

**Figure 44** : la variance de croissance entre les trois températures.

## Résumé

Le colza (*Brassica napus .L*) est une plante annuelle d'origine d'Europe, de la famille des *Brassicacées* . Le colza est une culture largement répandue dans le monde.

Notre étude a porté sur le comportement germinatif des graines de cette espèce dans trois températures différentes : basse, moyenne et élevée.

Le test de germination nous a permis d'obtenir un taux de 47% pour une température moyenne de 20 °C

Par la suite, le suivi de la croissance montre que cette plante présente des ramifications mesurant entre 120 et 140 cm le maximum et s'enracine profondément dans le sol. Le feuillage est vert sombre. Une moyenne de 160 siliques par plante et chaque gousse contient une moyenne de 20 graines. Nous avons obtenu un rendement de 7.5 qx/h ce qui est satisfaisant par aux conditions climatiques et techniques.

**Mots clé** : Colza- Température– Germination- Croissance -Silique.

## **Abstract**

Rapeseed (*Brassica napus* .L) is an annual oilseed plant native to Europe, of the Brassicaceae family. Rapeseed is a widely grown crop around the world

Our study focused on the germination behavior of seeds of this species in three different temperatures: low, medium and high.

The germination test allowed us to obtain a rate of 47% for an average temperature of 20 ° C

Subsequently, growth monitoring shows that this plant has ramifications measuring between 120 and 140 cm at most and takes root deeply in the soil. The foliage is dark green. An average of 160 pods per plant and each pod contains an average of 20 seeds. We obtained a yield of 7.5 qx on 2 hectare, which is satisfactory for the climatic and technical conditions.

Key words: rapeseed, temperature, growth; germination test, silique.

## مُلخَص

السلجم الزيتي هي نبتة زيتية سنوية موطنها أوروبا من عائلة الكرنبية، السلجم الزيتي هي محصول يزرع على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم ركزت دراستنا على سلوك إنبات بذور هذا النوع في ثلاث درجات حرارة مختلفة: منخفضة ومتوسطة وعالية.

سمح لنا اختبار الإنبات بالحصول على معدل 47% لمتوسط درجة حرارة 20 درجة مئوية بعد ذلك، تظهر مراقبة النمو أن هذا النبات له تشعبات تتراوح بين 120 و140 سم على الأكثر ويتجذر بعمق في التربة. بمعدل 160 قرنه لكل نبات وتحتوي كل جراب على ما معدله 20 بذرة. لقد حصلنا على عائد 7.5 على هكتار وهو أمر مرضٍ للظروف المناخية والفنية

**الكلمات المفتاحية:** السلجم الزيتي، درجة الحرارة، النمو، اختبار الإنبات، ثمرة خردلة

---

## *Introduction générale*

---

# Introduction générale

---

## Introduction

Le colza (*Brassica napus* L.) est une plante annuelle à fleurs jaunes de la famille des Brassicacées, famille anciennement nommée Crucifères. Elle est largement cultivée pour la production d'huile alimentaire et d'agrocarburant. L'une des principales sources d'huile végétale alimentaire en Europe (ANONYME, 2003).

L'huile de colza est une source naturelle importante d'acides gras insaturés, ce qui en fait un aliment très bénéfique à l'équilibre alimentaire. Elle joue par ailleurs un rôle très important dans la chimie verte et dans la création d'énergie renouvelable. Le chiffre est éloquent : plus de la moitié de la production française d'huile de colza est aujourd'hui transformée en biodiesel.

Au cours des deux dernières décennies. En Algérie, la consommation d'huile végétale augmente d'année en année, elle est passée de **373 300** tonnes en 2003 à **404 400** tonnes en 2005 soit 12,46 kg/habitant/an (ANONYME, 2006).

L'objectif de ce travail est le suivi physiologique de cette espèce qui est considérée comme une nouvelle culture dans la région de Sidi Bel-Abbes, qui rentre dans le cadre des grands projets chapeautés par le ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et de connaître les exigences du Colza. Nous avons réalisé une étude sur le colza de la germination à la récolte et cela à l'Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC).

Notre mémoire de fin d'étude est organisé en deux parties : la première est une synthèse bibliographique composée de quatre chapitres ; le premier : généralités sur le colza

Le deuxième c'est la germination de colza. Le troisième la croissance de colza. et le quatrième la conduite de la culture de colza .Quant à la deuxième partie du travail est consacrée à l'expérimental avec un chapitre : Matériel et méthodes et un autre chapitre dans le quel nos résultats sont présentés et discutés.

---

*Partie bibliographique*

---

---

---

## **Chapitre I : Généralité sur le colza**

---

---

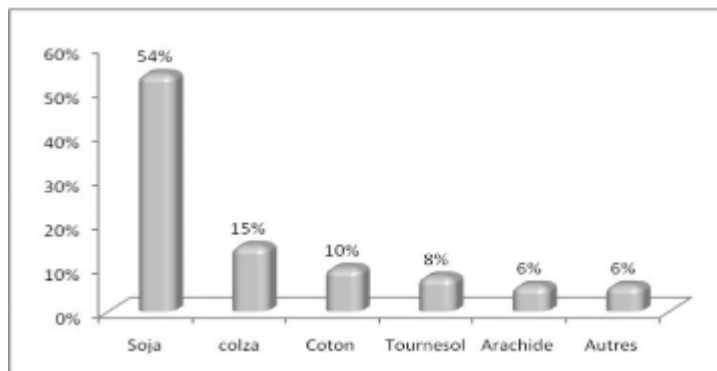
### I.1. Les Oléagineux dans le monde

Depuis 1973, la production mondiale de graines oléagineuses a progressé régulièrement. En 2008, elle atteint 400 millions de tonnes environ.

La part de chacune des graines dans la production mondiale d'oléagineux reste assez stable au cours des années.

En 2008, le soja occupe toujours la première place avec 54% des graines produites, le coton 10%, l'arachide 6%, le tournesol 8% et le colza 15%.

En 2008, les USA ont assuré 23% de la production mondiale de graines, le Brésil 15%, la Chine 14%, l'Argentine 9%, l'Inde 8% et l'UE 7%.



**Figure 01** : Répartition de la production mondiale des graines oléagineuses en 2008/09 (CETIOM (2009))

### I.2. Les oléagineux en Algérie :

En Algérie, la consommation d'huile végétale augmente d'année en année, elle est passée de **373 300** tonnes en 2003 à **404 400** tonnes en 2005 soit 12,46 kg/habitant/an (ANONYME, 2006).

La culture oléagineuse (tournesol, colza et carthame) n'a débuté qu'en 1965 pour être abandonnée en 1983. Durant cette période (1965 - 1983), la contribution de la production locale dans la couverture des besoins de consommations et dans l'approvisionnement des unités industrielles en matières première a été très insignifiante, 600 tonnes d'huiles brutes en moyenne contre des besoins estimés durant cette

période à **176.000** tonnes environ, représentant ainsi moins de 1 % des besoins nationaux (**ANONYME, 2003**).

Après cette période, l'Algérie importe la totalité de ses besoins en huiles végétales. En effet, pour la seule année de 1989, l'entreprise nationale des corps gras (E.N.C.G.), a importé **328.000** tonnes d'huiles brutes pour une valeur de 1589 million de dinars (**ANONYME, 1991**)

Les conditions dans lesquelles ont été évalués les cultures oléagineuses avant leur abondons en 1983 , n'ont pas permis à cette filière de rétablir sa parité économique comparativement au secteur industriel qui a réalisé des progrès très significatifs en matière de capacités nominales de transformation de conditionnement et de stockage . Parmi ces contraintes, on peut citer :

L'absence d'une approche de développement intégrée entre les secteurs agricoles et industriels.

La mise en place tardive du programme d'expérimentation appliquée qui n'a pas servi le programme de production.

L'insuffisance de support logistique des opérations d'appui et des ressources hydriques

L'absence d'un circuit de commercialisation et de stockage.

Les seules ressources de l'Algérie en huiles végétales, se limitent à l'huile d'olive dont la production, atteindra plus de **4.000** Qx sur une superficie de **1130** ha à **TIZI OUZOU** (**ANONYME, 2006**).

La culture des espèces oléagineuses, jusqu'à présent se limite depuis plusieurs années d'expérimentation dans les stations de recherche. La recherche est basée essentiellement à étudier le comportement variétale, et leur adaptation aux divers facteurs pédoclimatiques.

### **I.3. Utilisation de la graine de colza et ses dérivés**

#### **I.3.1. Alimentation humaine**

La graine est récoltée à la moissonneuse-batteuse et est pressée pour la production d'huile. On cultive seulement les variétés dites 00, à très faible teneur en acide érucique, les seules admises pour la consommation humaine. L'huile de colza contient de l'acide oléique (60 %), de l'acide linoléique (22 %), et de l'acide alpha linoléique (Ce qui en fait une importante source naturelle d'acides gras oméga-3.).

C'est en Europe l'huile végétale la plus consommée, devant l'huile de tournesol et celle de soja, mais elle n'est pas recommandée pour la friture. L'huile de colza entre dans la composition de la margarine.

L'huile de colza est surtout destinée à l'alimentation humaine. Leurs profils en acides gras oléiques et poly-insaturés essentiels - sont le garant d'un bon équilibre nutritionnel de notre alimentation. Elles sont conditionnées, seules ou en mélange avec d'autres types d'huiles, pour l'huile de table. Elles servent aussi à la fabrication de margarines et d'autres produits alimentaires encore plus élaborés.

### **I.3.2. Alimentation animale**

La plante entière est utilisée pour l'alimentation du bétail (plante fourragère). Les tourteaux, résidus de la production d'huile, riches en protéines, constituent également un aliment pour le bétail, mais leur valeur énergétique est faible.

Les tourteaux de colza qui contient entre 32 % protéines est utilisé pour l'alimentation des animaux d'élevage, notamment : ruminants, porcs et volailles. Les quantités à apporter dans les aliments pour animaux sont adaptées à chaque conduite d'élevage. Ils peuvent se substituer en partie ou en totalité au tourteau de soja importé. A titre d'exemple, le tourteau de colza associé au pois peut constituer l'unique source de protéines pour l'alimentation des porcs en croissance.

### **I.3.3. Usage non alimentaire**

L'importance que la société accorde aujourd'hui aux produits naturels, biodégradables et renouvelables a créé un nouvel intérêt pour les huiles végétales. C'est la raison pour laquelle de nombreuses initiatives ont été prises en France pour développer de nouveaux débouchés non alimentaires pour les huiles de colza et de tournesol. Parmi ces nombreuses applications, les plus importantes en volumes sont :

- Les esters méthyliques, dont le Diester qui est produit à partir d'huile de colza et utilisé actuellement en mélange au gazole.
- Les biolubrifiants (colza et tournesol oléique).
- Les solvants.
- Les peintures et les encres.

### I.3.4. Biocarburant

Transformée en ester méthylique, l'huile de colza donne le diester (qui est une marque commerciale), utilisé comme adjuvant du gazole pour limiter la pollution émise par ce dernier. L'huile de **colza** peut être aussi utilisée directement comme carburant, ce qui évite la transformation en ester méthyle et améliore l'écobilan, mais nécessite des transformations plus ou moins importantes au niveau des moteurs.

Le biodiesel est un carburant liquide fabriqué à partir d'huiles végétales et d'huiles usées (20% d'huile de friture, 60% d'huile de colza). Mais avant d'utiliser ces huiles, il faut les traiter afin d'en réduire la viscosité et la gluance. Grâce à un procédé appelé trans estérification, l'huile est mélangée à de l'alcool - du méthanol, mais l'éthanol peut aussi être utilisé - et un catalyseur tel que l'hydroxyde de sodium.

une réaction chimique, d'où sont issus de la glycérine et un ester appelé biodiesel, se produit.

Le biodiesel peut être utilisé dans les véhicules en circulation aujourd'hui et n'implique aucune modification mécanique. Aujourd'hui, les nouvelles techniques de production du biodiesel permettent de valoriser 100% des déchets huiles.

Des raisons pour l'usage du biodiesel

- Biodiesel est un carburant écologiquement amical.
- Biodiesel est produit à partir des matériaux renouvelables.
- Biodiesel ne contient pratiquement aucun soufre. (0,001%)
- Biodiesel diminue considérablement des émissions de suie. (Jusqu'à 50%)
- Biodiesel ne contient aucun benzol ou tout autre poly aromatique cancérigène
- Biodiesel se décompose facilement biologiquement et dans le cas d'un accident aucun mal n'est fait au sol ou aux eaux souterraines.

### I.4. Biologie de colza

Le colza (*Brassica napus* L.), ou « rape » en anglais, « raps » en allemand, colza en espagnol, en italien et en portugais, est une espèce annuelle appartenant à la famille des Brassicacées, anciennement nommée famille des Crucifères, et à la sous-famille des Brassicoidae. Du point de vue étymologique, le

colza vient du mot néerlandais Koozaad qui signifie littéralement graine de chou. Il est parmi les cultures qui ont été domestiquées par l'homme il y a très longtemps. Les références à son utilisation apparaissent dans les anciens écrits de la civilisation européenne et asiatique. Il a été rapporté que cette espèce a été cultivée en Inde bien avant 2000 ans avant J.C. et a été introduite en Chine et au Japon à peu près durant la période du Christ. En revanche, la culture n'a été développée en Europe que vers le 13ème siècle (Hougen et Stefansson, 1982). Au Maroc, l'introduction du colza, en grande culture, n'a été réalisée qu'en 1981 pour constituer une deuxième alternative, après le tournesol, visant la satisfaction des besoins du pays en matière d'huiles alimentaires.

C'est une culture oléagineuse largement répandue dans le monde, notamment dans les zones à climat tempéré et relativement froid (colza d'hiver) et les zones à climat méditerranéen et relativement chaud (colza de printemps). Elle est destinée essentiellement à l'extraction de l'huile à partir de ses graines pour des fins alimentaires et industrielles. Les graines de colza, de couleur noirâtre, sont de petite taille et leur poids de mille graines est inférieur à quatre grammes (Photo 2). Les tourteaux obtenus après extraction de l'huile sont très riches en protéines et constituent un bon aliment pour le bétail. Parfois, la plante entière sert d'aliment de bétail et on parle dans ce cas de colza fourrager. Les feuilles de colza aussi sont comestibles, à l'instar de celles du chou vert frisé. Il y a des variétés qui sont vendues comme légumes verts, principalement dans les épiceries asiatiques.

Les feuilles sont également préparées dans les cuisines espagnole et portugaise. Il y en a aussi en hiver sur les marchés du sud-ouest de la France, sous le nom de « broutte ». Les fleurs de colza jaunes, produisant beaucoup de nectar, reçoivent les visites fréquentes des abeilles qui s'alimentent de ce nectar et produisent un miel clair et riche en glucose, souvent commercialisé sous le nom du « miel de printemps ». Par la même occasion, ces abeilles assurent une pollinisation de qualité des fleurs du colza. La culture du colza reste particulièrement évolutive grâce au progrès continu de la recherche en agronomie et en génétique. L'intérêt croissant des agriculteurs pour cette culture et le dynamisme des travaux de recherche, à travers le monde, ont permis d'adapter cette plante aux défis et aux besoins de l'agriculture du 21ème siècle : c'est-à-dire une culture rentable dans le cadre d'une agriculture raisonnée et durable.



**Figure 02** : champ de colza (ITGC Sidi Bel-Abbes)

### **I.4.1. Origine et historique du colza**

La culture des espèces de Brassica date de 1500 ans avant Jésus-Christ, et en Europe du 13<sup>ème</sup> siècle. D'après RENARD et al. (1992) le colza est une crucifère qui résulte de l'hybridation naturelle entre un chou (*Brassica oleracea* L. à  $2n = 18$ ) et une navette (*Brassica campestris* L.  $2n = 20$ ). Le colza est donc un amphidiploïde à  $2n = 38$  chromosomes. Les relations entre les diverses Brassica cultivées ont été établies en 1935. Elles ont été confirmées par l'étude de marqueurs ou de l'ADN chloroplastique, par la suite MIZUCHIMA, (1980) a approfondi les relations génomiques entre les genres Brassica, Sinapis, Eurca, Diplotaxis et Raphanus. Les centres de diversification du colza se trouveraient à l'intersection des centres de la navette (Europe, Asie) et du chou (Europe de l'ouest et Afrique du Nord-ouest). Ainsi, à certaines époques, le colza a été trouvé à l'état sauvage en Belgique. L'introduction de la culture de colza au Canada est très récente, vers 1942.

### **I.4.2. La classification botanique de colza**

Le nom botanique des colzas cultivés et appartenant à la famille des crucifères (ou Brassicacées) est *Brassica napus*. Le genre Brassica est très important du point de vue des espèces cultivées (**USDA-NRCS, 2014**)

Règne : Plantes

Sous-règne : Trachéobiontes

Super-embranchement : Spermatophytes

Embranchement : Magnoliophytes

Classe : Magnoliopsides

Sous-classe : Dilléniidées

Ordre : Capparales

Famille : Brassicacées

Tribu : Brassiceae

Genre : Brassica L.

Espèce : Brassica napus L.

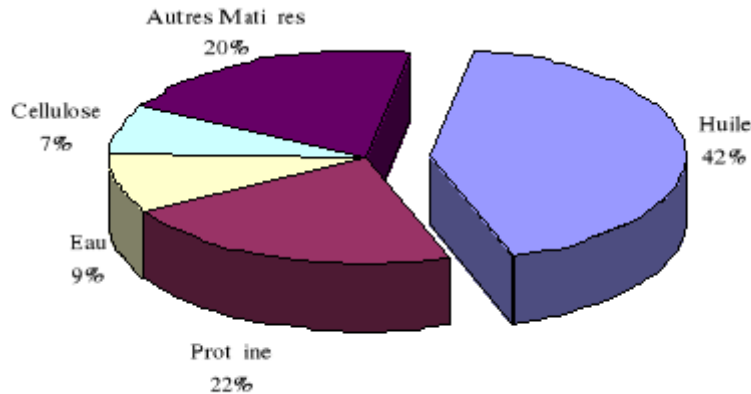
### **I.4.3. Description de la plante**

Le colza (*Brassica napus* L.) est cultivé depuis très longtemps. Il appartient à la famille des crucifères, ou Brassicacées, c'est-à-dire à la famille de la moutarde. Le mot « Crucifères » signifie «qui portent une croix» et fait allusion à la forme des fleurs, dont les quatre pétales sont disposées en forme de croix. Le *B. napus* a des feuilles vertes bleuâtres foncées, glauques, glabres ou portant quelques poils épars près de la marge, partiellement embrassantes. La tige est assez ramifiée, mais ce caractère varie selon les variétés et les conditions du milieu; les ramifications prennent naissance à l'aisselle des feuilles supérieures de la tige, et chacune se termine par une inflorescence. L'inflorescence est une grappe allongée de fleurs jaunes rassemblées aux extrémités mais ne dépassant pas les bourgeons terminaux. Les fleurs s'ouvrent successivement à partir de la base de l'inflorescence. (Musil. , 1950). Il existe deux types de colza : le colza oléagineux, dont le canola est un type aux qualités particulières, et le rutabaga, ou navet du Québec. On peut subdiviser le type oléagineux en formes de printemps et d'hiver. Le *Brassica napus* oléagineux est une culture qui ne tolère pas autant la sécheresse que les céréales. Il s'adapte à toute une gamme de conditions et vient bien dans divers types de sols, à condition que l'eau et l'engrais soient en quantité suffisante. La température de l'air et du sol influent sur la croissance et la productivité également celle du Canola (nouvelle variété de colza cultivée principalement au Canada). La température optimale de croissance et de développement se situe juste au-dessus de 20°C, et la plante doit idéalement être cultivée à une température variant de 12°C à 30°C. Après l'émergence, les plantules préfèrent une température relativement fraîche jusqu'au moment de la floraison; à partir de la floraison, une température élevée accélère le développement de la plante et raccourcit ainsi la période qui sépare la floraison de la maturité. En effet, les variétés de *B. napus* exigent en moyenne 105 jours de culture du semis à la récolte. (Agence Canadienne d'Inspection des Aliments, BIO1994-09, La Biologie de *Brassica napus* L. (Colza/canola).

### I.4.4. Morphologie de la plante

#### I.4.4.1. La graine de colza

La graine de colza est arrachée à partir des siliques qui renferment les graines. La graine de colza ayant une composition variée, elle contient de la matière grasse, les protéines, eau, cellulose et les éléments minéraux.



**Figure 03 :** Composition de la graine de colza. (Site web 2)

#### I.4.4.2. Forme :

- Forme générale à peu près sphérique, sphérique-oblique ou cuboïde
- Présente généralement à l'extrémité hilare une large surface aplatie
- Graine parfois aplatie dans le sens de la longueur, du hile à l'apex, de sorte que le sillon radicaire se trouve allongé sur un des côtés
- Sillon radicaire presque absent, ou large et peu profond, ou large et profond (formant une vallée séparant bien les cotylédons)
- Radicule légèrement en saillie dans le sillon, ou y affleurant à plat

#### I.4.4.3. Couleur :

- Rougeâtre (notamment chez les graines immatures), grise, gris-noir, ou noir. Selon les travaux de Downey et Bell. , 1990 il existe un effet de la couleur de la graine de colza sur les teneurs en huile, protéines et cellulose de *B.campestris*. Plus la couleur de la graine devient davantage claire en passant du brun au jaune brun arrivant au jaune plus la teneur (%) en huile (de la graine) et protéines (tourteau) augmente et inversement pour la teneur en cellulose (tourteau).

### I.4.4.4. Surface :

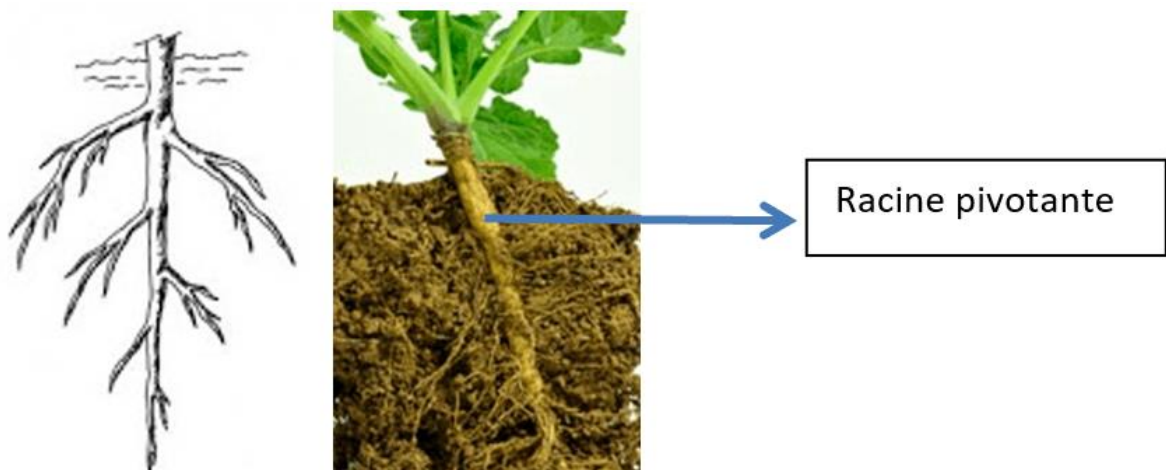
- Réticulations peu marquées, parfois à peine visibles
- Aréoles petites et peu profondes • Surface recouverte de petits points luisants lui conférant une texture granuleuse ou «sucrée »
- Hile ayant une crête linéaire blanche, affleurant ou légèrement en saillie; chez les graines les plus pâles, le hile peut ressembler à une ligne séparant partiellement en deux la région hilaire, laquelle est plus foncée et légèrement convexe.

### I.4.4.5. Dimensions :

- Longueur 1,1 à 2,6 mm, largeur 1,3 à 2,3 mm

### I.4.5. Système racinaire

D'après RENARD et al. (1992) le système racinaire du colza est composé d'une racine pivotante (site d'accumulation des réserves glucidiques) et d'un réseau dense de racines secondaires



**Figure04** : le système racinaire de *Brassica napus* (site web 1)

### I.4.5.1. Système aérien

Il forme une rosette de feuilles pétiolées, au limbe découpé et sans stipule. 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 (RENARD et al, 1992).

### I.4.6. Inflorescence

Des ramifications apparaît 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 autofertile. 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 au 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 :  $FF= 4 S + 4 P+ 6 E+2 C$ .

### I.4.7. Appareil reproducteur

chaque ramification de la tige porte une inflorescence, formant une grappe simple à croissance indéfinie (BOYELDIEU, 1991) s'appelle boutons floraux (GANDE et JUSSIAUX M., 1980), qui portent des fleurs de couleur jaune vif foncé à blanc crème (SOLTNER, 1986).

La fleur du colza est hermaphrodite, la fécondation est autogame, en moyenne, on observe 2/3 d'autofécondation (70 %), et 1/3 de fécondation croisée (30 %) (BENSID, 1984).

La fleur est composée par :

- Un calice à 4 sépales libres de couleur verte.
- Une corolle à 4 pétales libres de couleur jaune.

- les organes de reproduction comprennent 6 étamines, quatre sont longues avec des anthères situées au dessus du stigmate, favorise l'autopollinisation.
- Un pistil qui se situe au centre de la fleur à ovaire libre contenant deux carpelles à placentation pariétale, surmonté d'un style comportant un stigmate discoïde (BOYELDIEU, 1991).
- La fleur présente aussi 4 nectaires situés à la base des étamines très accessibles aux insectes (petites masse jaunâtres) (RENARD et al, 1992).

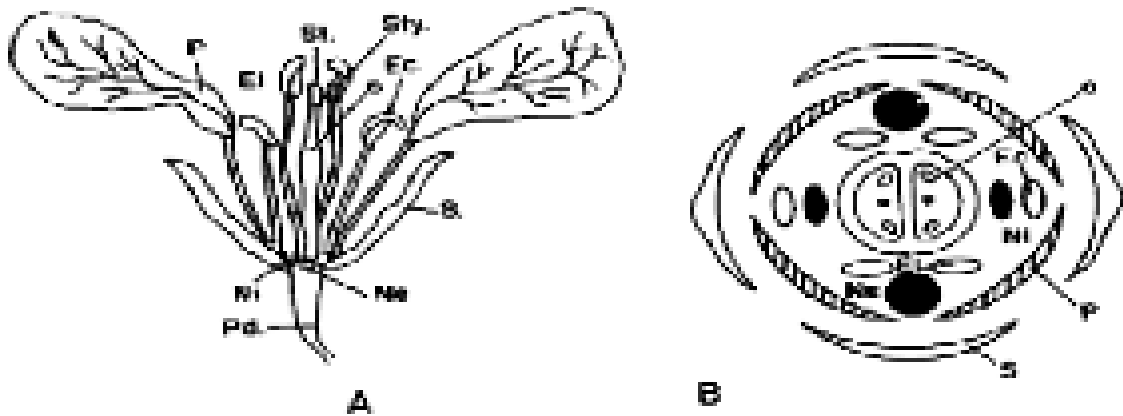


Fig. 133. — Fleur de *colza* (d'après Jeanne, 1977).  
 A — Section verticale de la fleur. B — Diagramme.  
 Ec : étamines courtes ; El : étamines longues ; Ne : nectaire externe ; Ni : nectaire interne ; O : ovaire ; P : pétales ; Pd : pédoncule floral ; S : sépales ; St : stigmate ; Sty : style.

Figure05 : anatomie florale du colza (RENARD et al, 1992).

#### I.4.8. Fruit

Après floraison, la fleur donne naissance à une silique à valves convexe de 5cm à 10cm de long. Chaque silique contient, environ, 20 grains exalbuminés, riche en huile avec un diamètre de 2 à 2.5mm, les siliques sont déhiscents à maturité (BOYELADIEO, 1991).

## I.5. Cycle de vie de colza

### I.5.1. Saisonnalité des plantes

Le schéma ci-dessous présente le cycle de vie du colza selon une échelle temporelle. Le semis se réalise de mi-août à mi-septembre pour le colza, pour une récolte ayant à la fin du printemps.

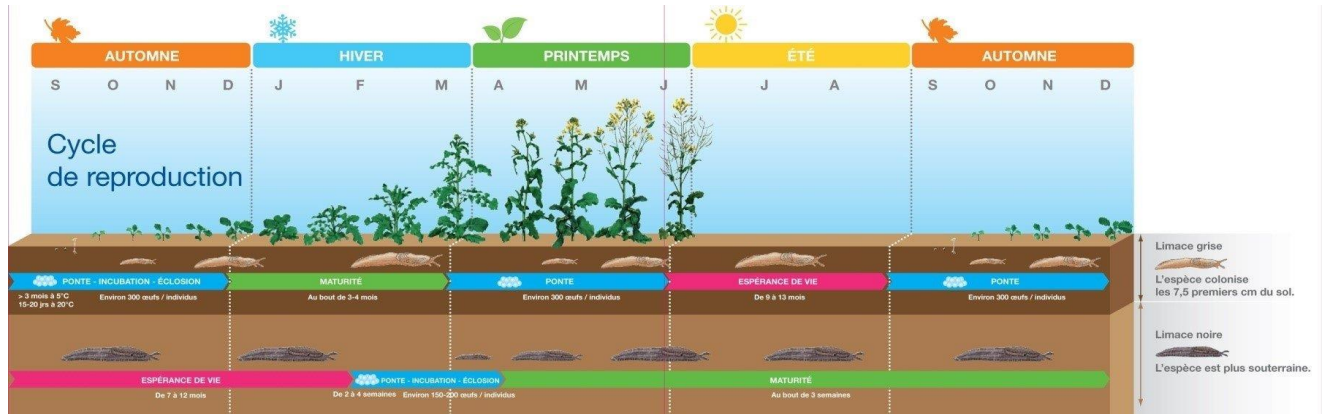


Figure 6 : cycle de vie du colza (site web 1)

### I.5.2. Stade phénologique de la culture (CETIOM. , 2002)

A l'automne :

#### I.5.2.1. Stade cotylédonaire

Seuls les deux cotylédons sont visibles.

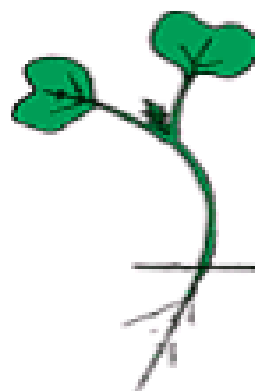


Figure 07 : Stade A (Site web 2)

- Levée : les jeunes plantes marquent la ligne.
- Stade A (10) : stade cotylédonaire. Pas de feuilles "vraies"

### I.5.2.2. Formation de la rosette

- Stade B : apparition des feuilles. Pas d'entre-nœuds entre les pétioles. Absence de vraies tiges.
- Stade B1 (11) : 1 feuille vraie étalée ou déployée (voir ci-contre).
- Stade B2 (12) : 2 feuilles vraies étalées ou déployées.
- Stade B3 (13) : 3 feuilles vraies étalées ou déployées.
- Stade B4 (14) : 4 feuilles vraies étalées ou déployées (voir ci-contre).
- Stade Bn (1n) : n feuilles vraies étalées ou déployées

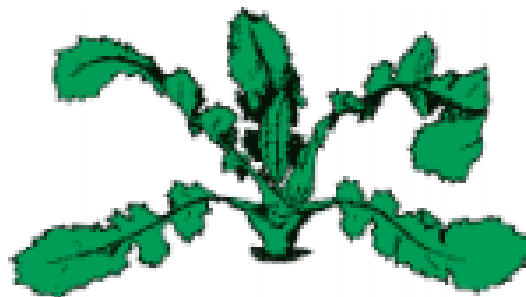


**Figure 08** : Stades B1 et B4 (Site web 2)

Au printemps :

### I.5.2.3. Montaison :

- ·Stade C1 (31) : reprise de végétation. Apparition de jeunes feuilles.
- ·Stade C2 (32) : entre-nœuds visibles. On voit un étranglement vert clair à la base des nouveaux pétioles. C'est la tige.



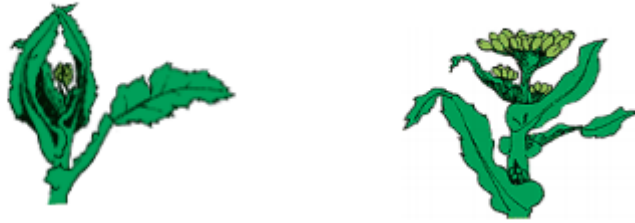
**Figure 09** : Stade C2 (Site web 2)

### I.5.2.4. Boutons accolés

Stade D1 (51) : boutons accolés encore cachés par les feuilles terminales.

Stade D2 (53) : inflorescence principale dégagée. Boutons accolés. Inflorescences secondaires visibles.

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.

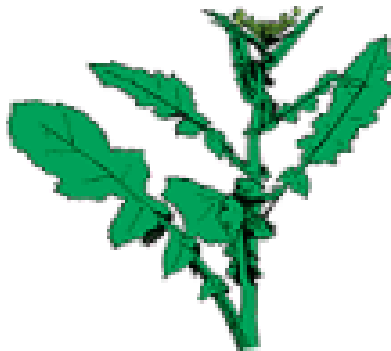


**Figure 10** : Stades D1 et D2 (Site web 2)

### I.5.2.5. Boutons séparés (fin Montaison)

Nombreuses fleurs ouvertes.

E (59) : les pédoncules floraux s'allongent en commençant par ceux de la périphérie.



**Figure 11** : Stade E (Site web 2)

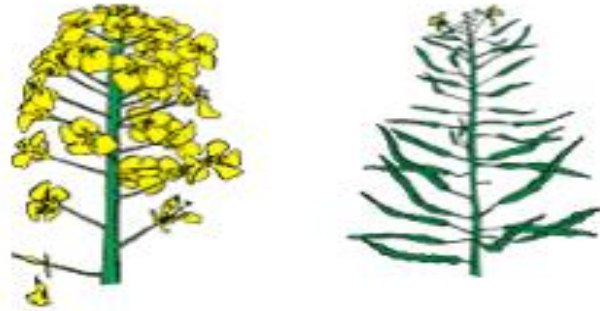
### I.5.2.6. Formation des siliques :

· Stade G1 (70) : chute des premiers pétales. Les 10 premières siliques ont une longueur inférieure à 2cm. La floraison des inflorescences secondaires commence à ce stade.

· Stade G2 : les 10 premières siliques ont une longueur comprise entre 2 et 4 cm.

· Stade G3 : les 10 premières siliques ont une longueur supérieure à 4 cm.

- Stade G4 (73) : les 10 premières siliques sont bosselées.
- Stade G5 (81) : grains colorés.



**Figure 12 :**Stades G1 et G4 (**Site web 2**)

NB : Les chiffres mentionnés après les stades représentent la nomenclature échelle BBCH.

Le Code BBCH est une échelle destinée à identifier les stades de développement phénologique d'une plante. Une série de code BBCH ont été mis au point pour une gamme de plantes cultivées.

---

---

## **Chapitre II :La germination de colza**

---

---

## Chapitre II : La germination de colza

---

### II.1. La germination de colza :

#### II.1.1. Définitions de la germination :

La germination est le déclenchement du développement d'une graine, d'une semence, d'une spore ou endospore, en une cellule végétative quand les conditions extérieures redeviennent favorables. La germination se dit également du début de développement d'un nouvel individu à partir d'une diaspore qui était en vie ralentie (spores, graines).

La germination est le processus par lequel un embryon se développe en une plante. C'est un processus qui a lieu lorsque les embryons gonflent et les coques de la semence disparaissent.

#### II.1.2. Identification visuelle de la graine de colza : (Downey et Bell, 2000)

##### II.1.2.1. Forme :

- Forme générale à peu près sphérique, sphérique-oblique ou cuboïde
- Présente généralement à l'extrémité hilare une large surface aplatie
- Graine parfois aplatie dans le sens de la longueur, du hile à l'apex, de sorte que le sillon radiculaire se trouve allongé sur un des côtés
- Sillon radiculaire presque absent, ou large et peu profond, ou large et profond (formant une vallée séparant bien les cotylédons)
- Radicule légèrement en saillie dans le sillon, ou y affleurant à plat

##### II.1.2.2. Couleur :

• Rougeâtre (notamment chez les graines immatures), grise, gris-noir, ou noir. Selon les travaux de **Downey et Bell. , 1990** il existe un effet de la couleur de la graine de colza sur les teneurs en huile, protéines et cellulose de *B. campestris*. Plus la couleur de la graine devient davantage claire en passant du brun au jaune brun arrivant au jaune plus la teneur (%) en huile (de la graine) et protéines (tourteau) augmente et inversement pour la teneur en cellulose (tourteau).

##### II.1.2.3. Surface :

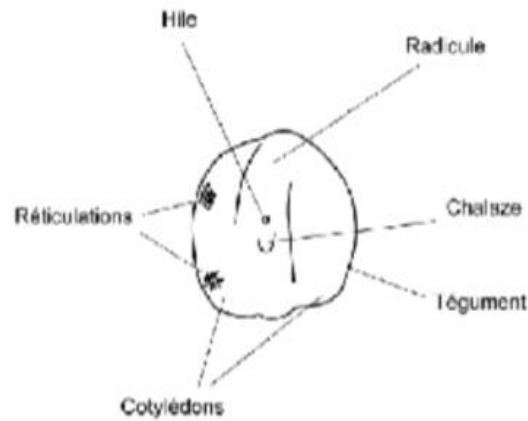
- Réticulations peu marquées, parfois à peine visibles
- Aréoles petites et peu profondes
- Surface recouverte de petits points luisants luire conférant une texture granuleuse ou «sucrée »
- Hile ayant une crête linéaire blanche, affleurant ou légèrement en saillie; chez les graines les plus pâles, le hile peut ressembler à une ligne séparant partiellement en deux la région hilare, laquelle est plus foncée et légèrement convexe.

## Chapitre II : La germination de colza

---

### II.1.2.4. Dimensions :

- Longueur 1,1 à 2,6 mm, largeur 1,3 à 2,3 mm



**Figure 13 :** La dénomination des différents composants de la graine de *Brassica napus* (Downey et Bell, 2000)



**Figure 14 :** Morphologie de la graine de *Brassica napus* (site web 3)

### II.1.3. Les types de germination :

Les plantules peuvent être regroupées en trois types de germination, basées essentiellement sur la position prise par les cotylédons après la germination (Campine, 1992). ce sont :

- La germination épigée ou phanérocotylaire.
- La germination semi-hypogée
- La germination hypogée ou cryptocotylaire.

## Chapitre II : La germination de colza

---

Certaines autres distinguent deux types fondamentaux qui sont les germinations épigée et hypogée, assimilant la germination semi-hypogée à une germination épigée.

### II.1.3.1. La germination épigée :

Dans ce type de germination, les cotylédons émergent de terre. La partie aérienne de la plantule se compose alors d'un axe, dit hypocotyle, porteur à son extrémité de deux cotylédons, les premières feuilles, émises au-dessus du point d'attache des cotylédons, prennent naissance sur la portion de tige appelée épicotyle.

### II.1.3.2. La germination semi-hypogée :

Dans ce type de germinations les cotylédons restent à ras de terre mais sont visibles et s'ouvrent pour libérer la gemmule. Ce type de germination a été observé chez *Parkia biglobosa* (Some, 1991). Les cotylédons sont généralement plus ou moins charnus et caducs.

### II.1.3.3. La germination hypogée :

Dans ce type de germination l'hypocotyle ne se développe pas et les cotylédons restent dans le sol. L'élongation se fait alors dans la gemmule. Les cotylédons gardent leur attache avec la partie inférieure de la tigelle. Ils alimentent ainsi pendant quelque temps la plantule, mais après l'épuisement des matières de réserves, ils se dessèchent et disparaissent. Exemple *Cola nitida*

## II.1.4. Test de germination des graines avant semis :

### II.1.4.1. L'intérêt de teste de germination :

Les tests de germination peuvent être réalisés à différents moments : soit directement après la récolte des semences, soit en cours de conservation, soit juste avant la période des semis. Il ne faut pas oublier que la graine est un être vivant qui suit des cycles biologiques selon son milieu d'origine. Certaines semences germent à tout moment, d'autres ont besoin d'une période de dormance. (Thérèse, 2018)

Le test de germination permet d'évaluer la qualité germinative des semences de ferme, en particulier en cas de forte pression de la fusariose sur épis. Cette maladie peut provoquer des manques à la levée et des fontes des semis. Selon Arvalis, des traitements de semences fongicides de référence contre les fusarioses des semences, permettent un gain de 40 à 60 plantes/m<sup>2</sup> et de 8 q/ha en moyenne par rapport à la même semence non traitée. Une autre maladie protégée par le traitement de semence : la carie commune du blé ou le charbon nu de l'orge. (Agro bio, 2013)

### II.1.4.2. L'échantillon à tester et le matériel :

Le nombre de semences à faire germer est à adapter selon de la quantité de semences disponibles. Plus le nombre de semences testées est grand, plus le taux sera représentatif. Pour de très petits lots ou des lots susceptibles d'avoir un très faible taux de germination, il est judicieux de faire les tests en début de saison, afin que les plantules issues du test puissent être repiquées et cultivées en porte-graine. A

## Chapitre II : La germination de colza

---

contrario, un semis classique en terrine ou en motte peut servir de test de germination si le nombre graines semées est connu. (**Agro bio, 2013**)

100 graines est idéal : ce nombre permet d'établir rapidement le pourcentage de germination. Le test peut être effectué avec moins de graines, le plus pratique est de choisir un multiple de 100 (25, 50, 33...) afin de calculer rapidement le taux de germination en pourcentage. Les semences qui constituent l'échantillon ne doivent pas être sélectionnées, elles doivent représenter l'ensemble du lot destiné au semis final (bien brasser le lot de semence, ne pas écarter volontairement les petites semences et les malformées, au risque de fausser la pertinence du résultat) (**Agro bio, 2013**)

Le matériel nécessaire à la mise en place d'un test de germination c'est :

- -Du papier absorbant solide, si possible sans adjuvants chimiques (ex. filtre à café, papier buvard...),
- -Des contenants avec un couvercle transparent (ex. boîtes alimentaires...),
- -Un vaporisateur ou une pipette (ex. dosage de médicaments),
- -Un lieu chauffé et un thermomètre (éviter les températures irrégulières comme les poêles à bois). La proximité d'un radiateur ou un petit frigo chauffé par une ampoule sont des lieux propices aux tests de germination.
- -Un stylo et un carnet de notes.

### II.1.4.3. Méthodologie de teste de germination :

#### II.1.4.3.a) Pour les petites graines (5mm) :

-Disposer une ou deux couches de papier buvard au fond d'un contenant transparent et y noter au stylo bille la variété testée ainsi que la date de mise en test.

-Humidifier avec un vaporisateur ou une pipette.

-Placer les semences à tester, de manière homogène sur le papier

-Placer le contenant dans un environnement chaud, humide et le plus souvent à l'obscurité avec un couvercle transparent pour garder l'humidité et créer un microclimat, La température doit idéalement être comprise entre 18°C et 23°C (jusqu'à 25°C pour l'aubergine et le poivron, voir le tableau en page suivante). Hydrater le papier absorbant tous les deux jours environ (quand le papier commence à se dessécher) en prenant soin de ne pas le détremper.

-Compter les plantules en les enlevant, tous les 3-4 jours selon l'avancée de la germination. Le plus souvent, le test prend fin après 1, 2 ou 3 semaines en fonction de l'espèce et de la température (**agro bio, 2013**)

## Chapitre II : La germination de colza

---

### Pour les grosses graines (>5mm) :

Cucurbitacées, Fabacées, tournesol, maïs... La méthode est similaire à celle décrite précédemment mis à part que les semences sont mises en germination dans du sable humide ou du terreau. La profondeur de semis sera adaptée en fonction du diamètre de la graine (généralement entre 2 et 3 fois son diamètre) (agro bio, 2013).

### II.1.5. Les exigences de la germination de colza :

Sa durée est variable et dépend principalement de l'humidité du sol et du contact de la terre et de la graine. Dans un sol sec et pas trop motteux, un minimum de 7-10 mm de pluie est nécessaire pour une bonne levée dure environ 100 degrés-jours (base 0° C). En conditions sèches et en semis direct, elle augmente. (Berard et al, 2019).

L'huile et les protéines contenues dans la graine fournissent l'énergie nécessaire à la germination, mais le lit de semence doit disposer de suffisamment d'eau, d'oxygène et d'une température adéquate pour que la germination se reproduise. (Site web 2)

L'oxygène doit également être présent dans la respiration cellulaire afin de fournir une énergie adéquate pour la germination. Normalement, l'oxygène n'est un facteur limitant que dans des conditions conduisant à des taux de diffusion d'oxygène plus faibles, comme les sols saturés d'eau ou compactés. (Site web 2)

La température du sol doit être de cinq degrés Celsius pour une germination réussie, et le taux de germination augmente à partir de là environ 30°C.

D'autres facteurs qui influencent la graine, la viabilité des graines, la taille des graines, les micro-organismes du sol, la solidité des graines et les maladies des graines. (Site web 2)

#### II.1.5.1. Les étapes de la germination de colza :

La graine de colza ne possède pratiquement pas de dormance primaire à maturité et germe facilement si les conditions lui sont favorables. La germination de colza est un processus étape par étape qui comprend : (Site web 2)

-L'absorption de l'eau

-Activation et synthèse d'enzymes

-Panne des aliments stockés

-Transport des produits de dégradation au sein de l'embryon

-Début de la croissance embryonnaire

-L'absorption d'eau est la première étape de la germination au c'est la phase d'imbibition qui va se traduire par le gonflement de la graine (BBCH 01 à 03). L'eau est le milieu et le réactif de nombreux processus biochimique. Pour le colza il ya une période initiale d'absorption rapide associée à la

## Chapitre II : La germination de colza

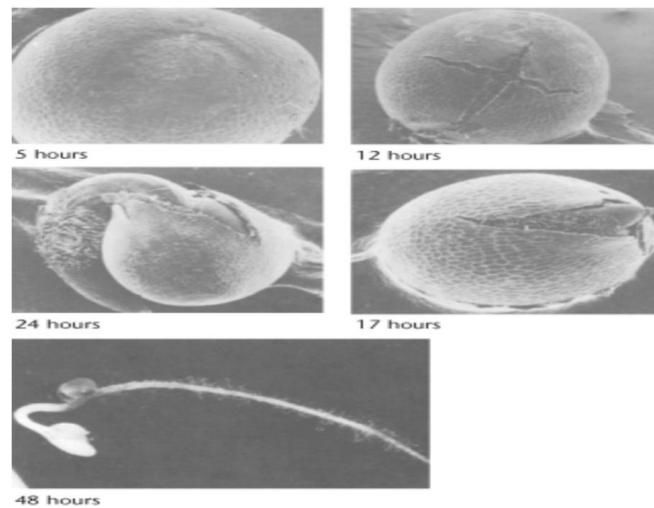
---

croissance de l'embryon. Puisque l'eau provient du sol, la graine doit être en contact étroit avec des particules de sol humides pour absorber l'eau.

L'absorption de l'eau par les cellules des graines est influencée par la concentration de sels inorganiques et/ou de substances organiques dans la solution du sol, si la concentration en sel est trop élevée, la graine ne peut pas absorber suffisamment d'eau pour une germination normale. **(Site web 2)**

-Une fois atteint le seuil de 40% de son poids en eau absorbée, les mécanismes physiologiques de la germination vont pouvoir s'engager. Ils se déroulent durant une phase de plateau où la teneur en eau des graines reste stable et ce n'est qu'après cette deuxième phase que sont émises la radicule (BBCH 05) puis son élongation (BBCH06). L'émergence de la plantule correspond aux stades BBCH 07 à 09, le déploiement et le verdissement des cotylédons aux stades BBCH 10.

- La radicule se développe prioritairement durant cette phase, elle atteint 2 à 5 cm dès la levée. La jeune plantule passera progressivement d'une phase d'hétérotrophie à une phase d'autotrophie lorsque les cotylédons seront en mesure de photosynthétiser.



Courtesy: J.N. Campbell, University of Alberta

**Figure 15 :** germination de *Brassica napuss* au développement des pousses (Compbell, 1977).

## Chapitre II : La germination de colza

---

Tableau 1 : les stades de germination de *Brassica napus*. (Site web 2)

<i>Les stades</i>	<b>La description</b>
<b><i>BBCH 00</i></b>	<b>Semences sèches (l'habillage des semences a lie à ce stade)</b>
<b><i>BBCH 01</i></b> <b><i>BBCH02</i></b>	<b>Imbibition des graines (absorption d'eau)</b>
<b><i>BBCH03</i></b> <b><i>BBCH04</i></b>	<b>Imbibition des graines terminée.</b>
<b><i>BBCH05</i></b>	<b>Radicule émerge de la graine</b>
<b><i>BBCH06</i></b>	<b>allongement de la radicule, formation des poils radiculaires.</b>
<b><i>BBCH07</i></b>	<b>Hypocotyle avec des cotylédons cassent à travers le tégument.</b>
<b><i>BBCH08</i></b>	<b>Hypocotyle avec cotylédons poussant vers la surface du sol.</b>
<b><i>BBCH09</i></b>	<b>Les cotylédons traversent la surface de sol.</b>

---

---

## **Chapitre III :La croissance et développement du colza**

---

---

### III.1. Les Stades de croissance du colza

Les plants de colza poussent presque tous les jours de la saison de croissance, depuis le moment où ils sont plantés jusqu'à la récolte. La croissance commence avec la graine, puis les feuilles, les tiges, les fleurs, les gousses et les graines, dans un cycle. La durée de chaque phase ou stade de croissance est influencée par cultivar ; la fertilité et la nutrition, l'humidité, la température du sol et de l'air, la durée du jour (photopériode) et l'intensité de la lumière du soleil. La croissance et le développement d'une plante de canola sont continus, mais peuvent être divisés en stades de croissance facilement reconnaissables. La température de l'air est l'un des facteurs environnementaux les plus importants qui régissent la croissance et le développement du colza

Une échelle normalisée des stades de croissance élaborée par des chercheurs scientifiques de l'industrie, appelée système décimal BBCH, fournit une approche précise et simplifiée pour décrire les stades de croissance du canola. Le système décimal BBCH est composé de différents stades de croissance (GS) qui sont chacun subdivisés en incréments de développement spécifiques<sup>1</sup> (**Uwe Meier. 2001**).

Le colza se déplacera plus rapidement ou plus lentement en fonction de la croissance des plantes, de la division cellulaire et de l'accumulation de biomasse, ou du développement des plantes, de la spécialisation et de la différenciation cellulaires ou de l'apparition et du développement des organes reproducteurs, selon les conditions environnementales actuelles dans lesquelles la plante pousse. Cela comprend la température de l'air et du sol, l'humidité du sol qui est disponible pour la plante, la photopériode, le rayonnement solaire, la fertilité et la présence ou l'absence de ravageurs des cultures. De plus, en fonction de l'étape à laquelle se trouve la plante, elle détermine sa sensibilité aux conditions environnementales actuelles. Par exemple, le colza qui fleurit est beaucoup plus sensible aux températures extrêmes, comme celles qui dépassent 30 degrés Celsius, qu'il ne l'est pendant la croissance végétative.

## Chapitre III : La croissance et développement du colza

### III.1.1. Stade de croissance 0 du colza : De la germination à l'émergence

Tableau 02 : Stade de croissance 0 du colza (Site web 3)

étape	Description
00	graines sèches (le pansement des semences a lieu à ce stade)
01	imbibition des graines (absorption d'eau)
03	imbibition des graines terminée
05	la radicule (racine) émerge de la graine
06	allongement de la racine, formation de poils racinaires et/ou de racines latérales
07	hypocotyle avec des cotylédons se brisent bien que le tégument
08	hypocotyle avec des cotylédons poussent vers la surface du sol
09	les cotylédons traversent la surface du sol

L'huile et les protéines dans la graine fournissent l'énergie nécessaire à la germination, mais le lit de semence doit avoir suffisamment d'eau disponible, d'oxygène et une température adéquate pour que la germination se produise.

L'absorption d'eau est la première étape de la germination. L'eau est le milieu et le réactif de nombreux processus biochimiques. Pour le colza, il y a une période initiale d'absorption rapide de l'eau, suivie d'une période de latence, puis d'absorption rapide associée à la croissance de l'embryon. Puisque l'eau provient du sol, la graine doit être en contact étroit avec les particules humides du sol pour absorber l'eau. L'absorption d'eau par les cellules de semence est influencée par la concentration de sels inorganiques et/ou de substances organiques dans la solution du sol. Si la concentration en sel est trop élevée, la graine ne peut pas absorber suffisamment d'eau pour une germination normale. Cela explique en partie pourquoi une graine peut ne pas germer dans la bande d'engrais ou dans des sols gravement salins. L'absorption d'eau est également essentielle pour l'efficacité de certains traitements des semences.

L'oxygène doit également être présent pour que la respiration cellulaire fournisse suffisamment d'énergie pour la germination. Normalement, l'oxygène n'est un facteur limitant que dans des conditions conduisant à des taux de diffusion de l'oxygène plus faibles, tels que les sols gorgés d'eau ou

## Chapitre III : La croissance et développement du colza

compactés. La température du sol doit être de cinq degrés Celsius pour une germination réussie, et le taux de germination augmente de cela à environ 30 degrés Celsius.

Bien que l'absorption d'eau par la graine ne soit pas sensible à la température, la nouvelle croissance dépend de la température en raison de l'effet de la température sur les processus biochimiques.

(Derakhshan et all ; 2018)

### III.1.2. Stade de croissance 1 du colza : Développement des feuilles

Tableau 03 : Stade de croissance 1 du colza (Site web 3)

étape	Description
10	les cotylédons se déplient complètement
11	la première vraie feuille se déploie
12	deux feuilles se déploient
13	trois feuilles se déploient
14	quatre feuilles se déploient
15	cinq feuilles se déploient
16	six feuilles se déploient
17	sept feuilles se déploient
18	huit feuilles se déploient
19	neuf feuilles ou plus se déploient

#### III.1.2.1. Légume

À l'émergence, quatre à 15 jours après l'ensemencement, le semis développe une tige courte de 1,25 à 2,50 centimètres (0,5 à 1,0 pouce). Les cotylédons au sommet de l'hypocotyle (point de croissance) se dilatent, deviennent verts et fournissent de la nourriture à la plante en croissance. Contrairement à l'orge, où le point de croissance est protégé sous le sol pendant cinq à six semaines, le point de croissance du colza est au-dessus du sol, entre les deux cotylédons. Le point de croissance exposé du canola rend les semis plus vulnérables que les céréales au gel printanier, à la dérive du sol et aux

### Chapitre III : La croissance et développement du colza

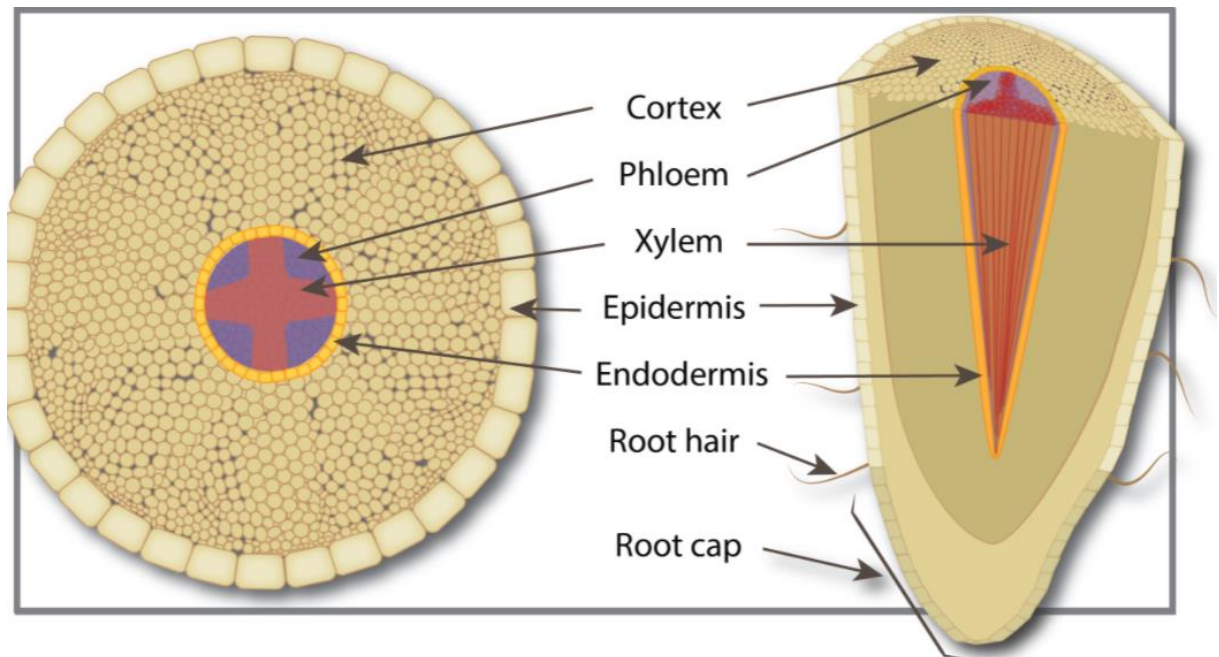
---

dommages causés par le vent, à l'alimentation des insectes et à la grêle. Le chancre thermique peut survenir lorsque la température du sol nu devient si élevée qu'elle brûle l'hypocotyle à la surface du sol.



**Figure 16** : Plante de colza avec ses cotylédons et sa première vraie feuille (**site web 1**)

Les plants de colza ont un système racinaire. La profondeur d'enracinement varie de trois à cinq centimètres (1,2 à 2,0 pouces) à l'émergence. Le système racinaire continue de se développer avec des racines secondaires qui poussent vers l'extérieur et vers le bas à partir de la racine pivotante. La croissance des racines est due à la division cellulaire et à l'élargissement à l'extrémité de la racine. La croissance des racines est relativement constante, avec une moyenne de près de deux centimètres (0,75 pouce) par jour, tant que la racine a accès à une humidité adéquate du sol. Les jeunes racines en développement deviennent rapidement colonisées par les micro-organismes du sol – bactéries, champignons, actinomycètes – qui fournissent des nutriments, augmentent l'absorption des nutriments par les plantes, protègent contre divers facteurs de stress environnementaux et favorisent la santé et la croissance positives des plantes. Ils peuvent également aider à protéger la plante contre les maladies. Cependant, parfois, les micro-organismes qui causent la maladie concurrencent les micro-organismes bénéfiques, et la santé des plantes et la productivité diminuent.



**Figure 17** : coupe transversale et longitudinale de racine de colza (site web 1 )

Lorsque l'eau et les nutriments du sol sont abondants, l'équilibre de la croissance de la racine à la tige et des feuilles se déplace généralement en faveur de la croissance de la tige au détriment des racines. Lorsque l'eau est limitée, le contraire se produit généralement. La croissance des racines et des tiges se complètent en ajustant leur taille relative pour répondre aux besoins de base de la plante entière en réponse aux conditions climatiques et pédologiques.

Avec le colza stressé par l'humidité, les racines représentent environ 25 % de la matière sèche des plantes à l'allongement de la tige, comparativement à environ 20 % pour les plantes non stressées. Au pic de floraison et à la longueur maximale des tiges, les racines auront atteint environ 85 % de leur profondeur maximale. La profondeur des racines, comme la hauteur de la plante, variera de 90 à 190 centimètres (36 à 76 pouces) et sera en moyenne d'environ 140 centimètres (56 pouces) à maturité. Le système racinaire varie selon le type de sol, la teneur en humidité, la température du sol, la salinité et la structure physique du sol.

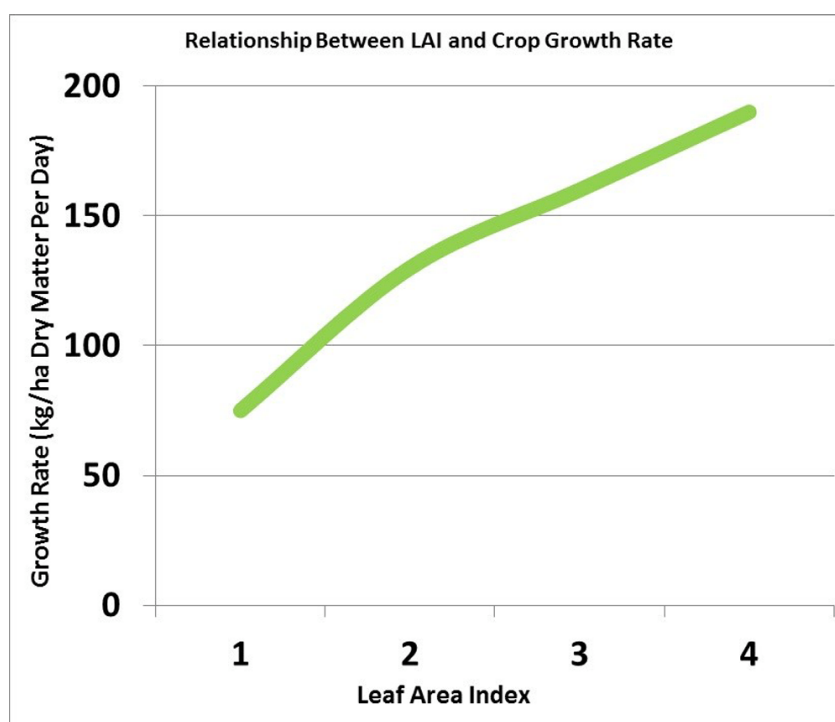
Les racines absorbent l'eau et les nutriments du sol et les transportent vers le haut dans la tige. Les racines interceptent l'eau et les nutriments présents dans l'espace intersymétrique du sol qu'elles contactent. Les facteurs limitant la pénétration des racines dans le sol comprennent une nappe phréatique élevée, un sol sec, le compactage du sol, la compétition des herbes pour l'humidité et les nutriments, une couche de sel ou des températures fraîches du sol

## Chapitre III : La croissance et développement du colza

### III.1.2.2. Feuilles

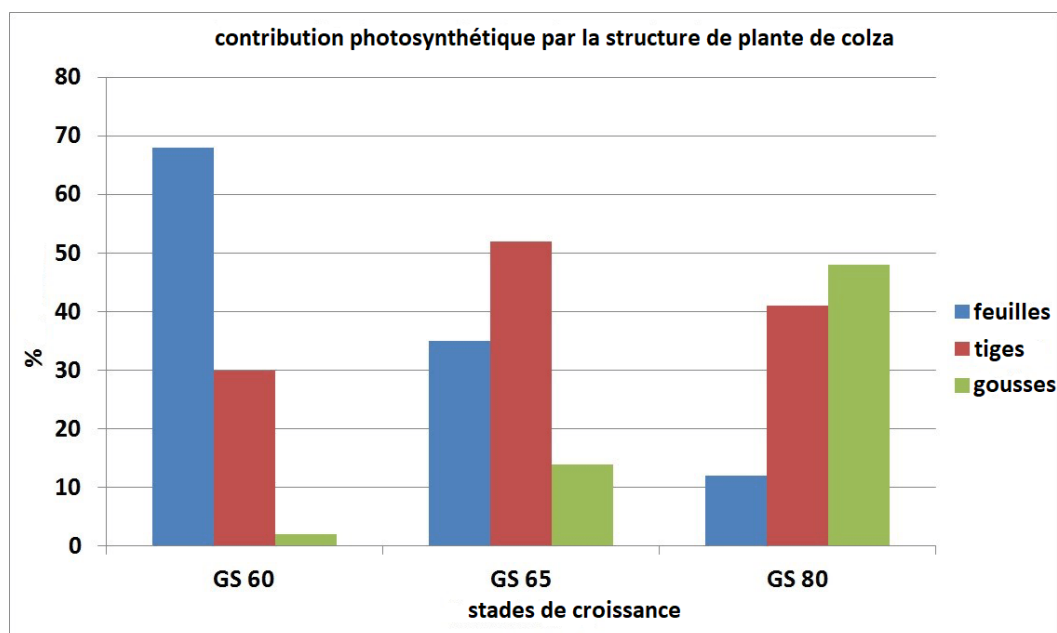
#### III.1.2.2.a) Fonctionnalité

Quatre à huit jours après l'émergence, le semis développe ses premières vraies feuilles. La première vraie feuille à se développer et à se développer complètement est d'apparence froufrous. La plante établit rapidement une rosette avec des feuilles plus âgées à la base de plus en plus grandes et des feuilles plus petites et plus jeunes se développant au centre. Il n'y a pas de nombre défini de feuilles produites par une plante de colza. Une plante de colza dans des conditions de croissance optimales produit normalement de neuf à 30 feuilles sur la tige principale selon le cultivar et les conditions environnementales. La surface maximale des feuilles individuelles sur la plante en l'absence de stress est d'environ 250 centimètres carrés. (Clarke, J.M. et al ; 1978)



**Figure 18** : La relation positive entre l'IAL et le taux de croissance des cultures (site web3)

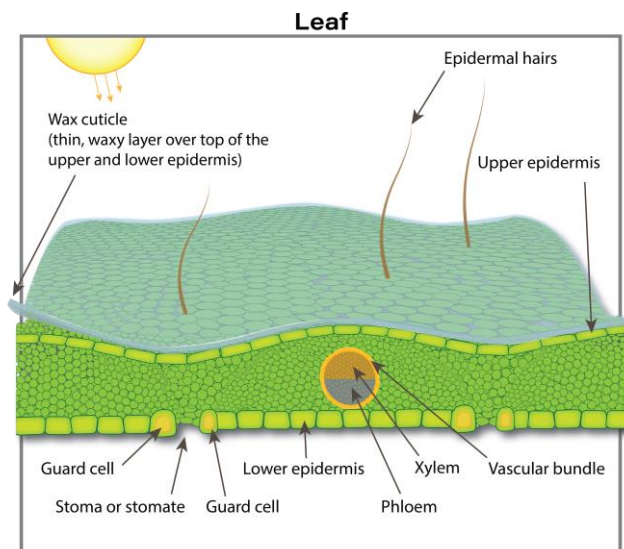
Comptez les feuilles d'une plante de canola lorsqu'elle est visiblement séparée du bourgeon terminal. Au cours de cette phase de croissance de la rosette, la longueur de la tige reste inchangée bien que son épaisseur augmente.



**Figure 19** : Contribution photosynthétique des structures des plantes de colza à trois stades de croissance (site web 3)

### III.1.2.2.b) Facteurs affectant le développement des feuilles

Le taux de croissance de la culture est étroitement lié à la quantité de rayonnement solaire capturée par les feuilles. La recherche a montré que les feuilles de colza influent sur le rendement des semences aux premiers stades de croissance en influençant le développement de la capacité globale de l'enfoncement de la plante, de l'ensemble des gousses et du développement précoce des semences. Le développement rapide des feuilles encourage également la croissance des racines, réduit l'évaporation de l'humidité du sol et rivalise avec les herbes indésirables. Il existe une corrélation positive entre le rendement en semences et l'indice de surface foliaire maximale (LAI).



**Figure 20** : Facteurs affectant le développement des feuilles ([site web 3](#))

### III.1.2.2.c) Taux de croissance des feuilles

L'indice de surface foliaire (LAI) est une mesure de la surface supérieure des feuilles par unité de surface du sol. Un LAI de quatre fait référence à quatre mètres carrés de surface foliaire par mètre carré de surface au sol. Un LAI d'environ quatre est nécessaire pour que le couvert forestier intercepte environ 90 % du rayonnement solaire entrant. Plus la superficie foliaire que la culture peut exposer au soleil est grande, plus la culture ne peut accumuler de matière sèche par jour. Plus il y a de matière sèche, plus le rendement potentiel est élevé.

Les plantes des cultures à faible densité de population (ex. 20 plantes par mètre carré) ont un LAI plus élevé que les plantes des cultures à forte densité de population (126 plantes par mètre carré). Les plantes sont en concurrence les unes avec les autres pour la lumière, l'humidité du sol et les nutriments. Dans les cultures en germination inégale, la superficie foliaire des plantes émergentes précoces peut devenir suffisamment grande pour provoquer une croissance ou un retard de croissance faible et épineux et la mort des plantes émergentes ultérieures.

## Chapitre III : La croissance et développement du colza

---

### Phase de croissance du colza 2 :

#### III.1.3. Stade de croissance 3 du colza : Allongement de la tige

**Tableau 04** : stade de croissance 3 du colza (Site web 3)

étape	Description
30	l'allongement de la tige (boulonnage) commence
31	tige 10% de la longueur finale
32	tige 20% de la longueur finale
33	tige 30% de la longueur finale
34	tige 40% de la longueur finale
35	tige 50% de la longueur finale
36	tige 60% de la longueur finale
37	tige 70% de la longueur finale
38	tige 80% de la longueur finale
39	longueur maximale de la tige

Le développement de la reproduction commence avant que les fleurs ne soient visibles à l'œil humain et peut être observé au niveau microscopique juste avant le boulonnage. Les tiges orientent les feuilles vers la lumière du soleil et l'air, qui sont également des structures photosynthétiques importantes tout au long du développement de la reproduction.

L'allongement de la tige (GS 30) chevauche le développement des feuilles et se produit normalement avant que la rosette végétative ait cessé de croître (GS 19). À l'élongation de la tige ou juste avant, l'initiation des fleurs et des branches commence. La longueur maximale de la tige (GS 39) chevauche le développement des fleurs et est atteinte au pic de floraison (GS 65). À mesure que les tiges s'allient, les racines continuent de pousser plus profondément. Le temps passé au stade végétatif, ou les jours

## Chapitre III : La croissance et développement du colza

entre l'ensemencement et la première fleur, peut varier de 40 à 60 jours, selon la date d'ensemencement, cultivar et les conditions de croissance.

La hauteur des plants de canola varie, mais se fait en moyenne entre 75 et 175 centimètres (30 à 70 pouces). Le diamètre et la hauteur de la tige sont influencés par la date d'ensemencement, l'humidité, cultivar l'état de fertilité du sol et la population végétale. Les plantes des peuplements de faible densité auront des tiges plus épaisses et seront plus tolérantes à la verse. Les plantes dans les peuplements à haute densité sont plus minces et plus sujettes à la verse. Un peuplement logé entraîne une maturité inégale des gousses, crée un microenvironnement optimal pour le développement de maladies (comme la sclérotinie et l'alternaria) et peut être difficile à récolter. (Major, D.J. 1977)

### III.1.4. Stade de croissance 4 du colza

Ce stade de croissance (GS 40-49) n'est pas important pour la gestion du colza, mais il s'applique au développement de parties végétales récoltables comme le brocoli ou le chou-fleur.

### III.1.5. Stade de croissance 5 du colza : Émergence de l'inflorescence

Tableau 05 : Stade de croissance 5 du colza (Site web 3)

étape	Description
50	boutons floraux présents, mais toujours entourés de feuilles
51	boutons floraux visibles d'en haut (bourgeon vert)
52	boutons floraux libres, au niveau des feuilles les plus jeunes
53	boutons floraux élevés au-dessus des feuilles les plus jeunes
55	boutons floraux individuels (inflorescence principale) visibles mais encore fermés
58	boutons floraux individuels (inflorescence secondaire) visibles mais fermés
59	premiers pétales visibles, mais boutons floraux encore fermés (bourgeon jaune)

### Chapitre III : La croissance et développement du colza

---

L'allongement des jours et la hausse des températures déclenchent la formation de boutons floraux. Les stades de croissance du développement des fleurs (GS 50-65) chevauchent le développement de la tige (GS 30-39). Initialement, les boutons floraux (GS 50) restent enfermés pendant l'élongation précoce de la tige (GS 31) et ne peuvent être vus qu'en épluchant les jeunes feuilles. Comme la tige s'allonge, un groupe de boutons floraux peut être facilement vu d'en haut, mais ne sont toujours pas exempts de feuilles. C'est ce qu'on appelle le stade du bourgeon vert.

Au fur et à mesure que la tige se boulotte ou s'allonge, les bourgeons s'libèrent des feuilles et les tiges florales les plus basses s'étendent de sorte que les bourgeons se positionnent en forme aplatie. Les feuilles restantes attachées à la tige principale se déploient à mesure que la tige s'allonge et que les petites tiges contenant les premiers boutons floraux non ouverts deviennent plus largement espacées. Les boutons floraux inférieurs sont les premiers à devenir jaunes, signalant le stade des boutons jaunes.

Les branches secondaires proviennent de bourgeons qui se développent à l'aisselle des feuilles supérieures et parfois à l'aisselle de certaines feuilles inférieures sur la tige principale. Ces branches secondaires développent une à quatre feuilles et un amas de boutons floraux. La plante de colza initie beaucoup plus d'inflorescences (branches avec des grappes de fleurs) qu'elle ne peut en supporter, puis s'avorte en fonction de la capacité de charge définie de la plante et des conditions environnementales. La capacité de produire des branches secondaires est utile car elle permet à la culture de compenser l'établissement de peuplements moins qu'optimal et les dommages causés par la grêle et les ravageurs. Le développement des branches n'est pas fixé avant la fin de la floraison. L'enlèvement des branches par la grêle peut initier le remplacement. Le stress environnemental peut réduire le degré de ramification, et si les deuxième à quatrième branches primaires (du haut) sont affectées, la production totale de fleurs et donc le rendement total en graines peuvent être réduits.

La tige principale atteint 30 à 60 % de sa longueur maximale juste avant la floraison. De plus, 30 à 60 % de la production totale de matière sèche de l'usine aura eu lieu à ce moment-là, selon les conditions environnementales.

La surface foliaire maximale est généralement atteinte vers le début de la floraison, puis diminue avec la perte de feuilles inférieures. Les feuilles, en particulier les feuilles supérieures à ce stade, sont la principale source de nourriture pour la croissance des tiges et des bourgeons. Le développement et la croissance rapides d'une grande surface foliaire, qui se maintiennent bien au-delà du début de la floraison, influencent fortement la mise en gousse et le développement précoce des graines sur la tige

## Chapitre III : La croissance et développement du colza

---

principale et les premières branches secondaires. On a constaté que le rendement diminuait avec la surface foliaire (les feuilles ont été enlevées) au stade de la floraison.

Au début de la floraison, les feuilles sont la principale source de nourriture pour la croissance des plantes et leur élimination entraîne une perte importante de rendement en graines. Cependant, à mesure que la floraison progresse, la superficie foliaire diminue et devient moins importante en tant que source de nourriture pour la croissance des plantes, et son élimination à l'heure actuelle entraîne moins de perte de rendement en graines que lorsque les feuilles sont enlevées à des stades plus précoces.

Le développement et le maintien d'une grande surface foliaire après le début de la floraison dépendent en grande partie d'une bonne préparation du lit de semences combinée à une humidité du sol disponible adéquate, à la température de l'air et aux nutriments disponibles qui favorisent une émergence et une croissance rapides et uniformes.

### III.1.6. Stade de croissance 6 du colza : Floraison

**Tableau 06** : stade de croissance 6 du colza

étape	Description
60	ouverture de la première fleur
61	10% des fleurs sur le racème principal ouvert, racème principal allongé
63	30% des fleurs s'ouvrent sur le racème principal
65	pleine floraison - 50% des fleurs sur le racème principal ouvert, pétales plus âgés tombant
67	floraison en déclin - la majorité des pétales sont tombés
69	fin de floraison

Les cultivars de colza sont autogames et n'ont pas besoin d'agents pollinisateurs comme le vent et les insectes. Environ 70 à 80 % des semences produites proviennent de l'autopollinisation. La culture est très attrayante pour les abeilles (avec les fleurs jaunes), mais leur présence n'augmente pas toujours le rendement. Cependant, certaines recherches ont rapporté que les abeilles peuvent provoquer la mise

## Chapitre III : La croissance et développement du colza

en place de graines plus tôt, ce qui donne des plantes plus courtes et plus compactes qui mûrissent plus uniformément.

### III.1.6.1. Durée de floraison

La floraison commence par l'ouverture du bourgeon le plus bas sur la tige principale et se poursuit vers le haut avec trois à cinq fleurs ou plus qui s'ouvrent par jour. La floraison à la base de la première branche secondaire commence deux à trois jours après l'ouverture de la première fleur sur la tige principale.

Dans des conditions de croissance raisonnables, la floraison de la tige principale se poursuivra de 14 à 21 jours pour les deux espèces. La pleine hauteur de la plante (GS 39) est atteinte au pic de floraison (GS 65) en raison du chevauchement des stades de croissance.

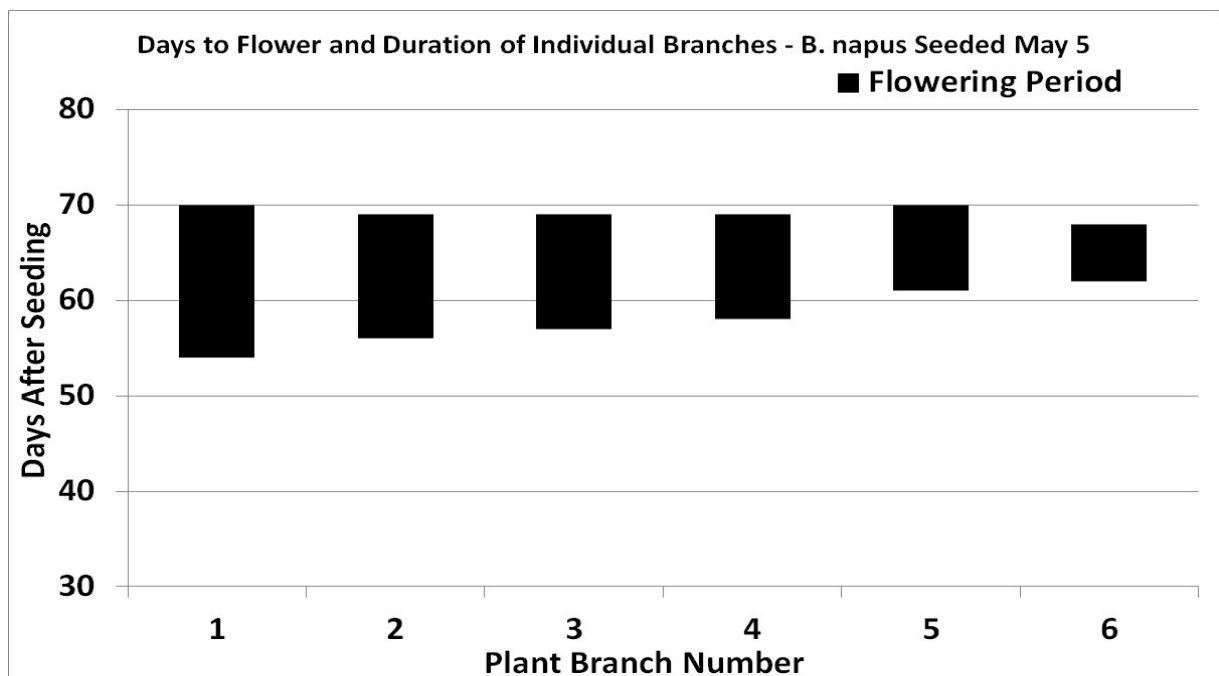


Figure 21 : La progression du canola en fleurs avec des peuplements uniformes de densité moyenne (site web 3)

### III.1.6.2. Pollinisation et fertilisation

les fleurs commencent à s'ouvrir tôt le matin et, à mesure que les pétales se déploient complètement, le pollen est versé et dispersé par le vent et les insectes. Les fleurs restent réceptives au pollen jusqu'à trois jours après l'ouverture. Si un temps chaud et sec favorable se produit, presque tout le pollen est versé le premier jour de l'ouverture de la fleur. Le soir, la fleur se ferme partiellement et s'ouvre à nouveau le lendemain matin. La fertilisation a lieu dans les 24 heures suivant la pollinisation. Après la pollinisation et la fertilisation, la fleur reste partiellement fermée et les pétales se flétrissent et tombent (deux à trois

## Chapitre III : La croissance et développement du colza

---

jours après l'ouverture de la fleur). La jeune gousse devient visible au centre de la fleur un jour après la chute des pétales.

### III.1.6.3. Développement pendant la floraison

Pendant la floraison, les branches continuent de croître plus longtemps à mesure que les bourgeons s'ouvrent en fleurs et que les fleurs se développent en gousses. De cette façon, les premiers bourgeons à s'ouvrir deviennent les gousses les plus basses sur la tige principale ou les branches secondaires. Au-dessus d'eux se trouvent les fleurs ouvertes, et au-dessus d'elles, les bourgeons qui ne se sont pas encore ouverts. Tous les bourgeons qui se développent en fleurs ouvertes sur la tige principale seront probablement visibles dans les trois jours suivant le début de la floraison.

Les plants de colza initient plus de bourgeons qu'ils ne peuvent en développer en gousses productives. Les fleurs s'ouvrent, mais les jeunes gousses ne parviennent pas à s'agrandir et à s'allonger, et finissent par tomber de la plante.



**Figure 22** : Champ de colza en fleurs (site web 3)

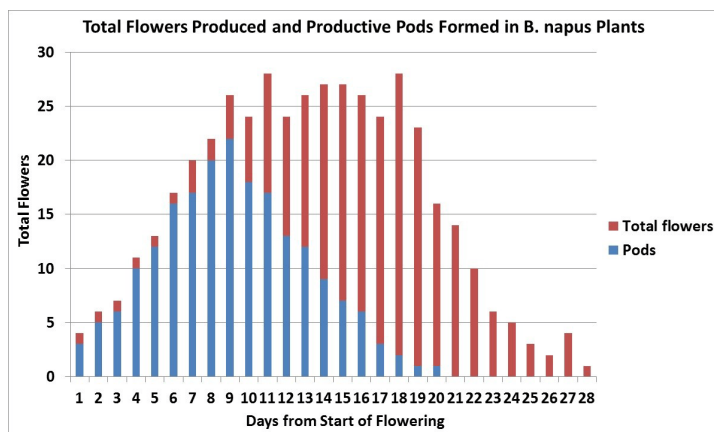
L'avortement de certaines fleurs et gousses est naturel. Les fleurs et les graines peuvent subir un avortement important en fonction de la capacité de charge établie par la croissance des feuilles, des tiges et des branches, ainsi que du stress environnemental imposé pendant la floraison et la mise en graines. Pendant la floraison, la plante peut ajuster le rendement en fonction du nombre de fleurs produites et pollinisées. Sous stress, le nombre de branches qui produisent des fleurs peut être réduit et le nombre de fleurs sur chaque branche peut diminuer. Les fleurs qui sont ouvertes pendant le stress thermique peuvent ne pas polliniser. Normalement, la fertilité des fleurs qui s'ouvrent plus tard ne sera pas affectée

## Chapitre III : La croissance et développement du colza

si le stress a été atténué. Les zones de la tige principale ou des branches sans développement de gousse sont des symptômes de stress. En cas de stress intense, la perte de bourgeons non ouverts augmente, signalant la fin de la floraison. Recherche de agriculture en agroalimentaire Canada ( AAC) a signalé que la température ambiante supérieure à 29,5 degrés Celsius, du boullonnage à l'extrémité de la fleur, impose un stress thermique et peut réduire le rendement en graines

Le stress hydrique, la sécheresse ou l'excès, peut également avoir un impact sur le rendement en graines pendant cette période. Des rendements plus faibles ont été signalés dans des études où l'humidité était limitée pendant la floraison, comparativement aux stades d'allongement de la tige et de remplissage des graines<sup>6</sup>. Si un stress intense se produit au début de la floraison, la plante peut reprendre sa floraison par une ramification accrue si des conditions favorables reviennent.

Un autre projet de recherche de AAC a montré que seulement 40 à 55 pour cent des fleurs produites sur une plante développent des gousses productives, qui sont conservées jusqu'à la récolte<sup>7</sup>. Dans cette étude, qui a été menée au cours d'une année sèche, la plupart des gousses productives provenaient de fleurs qui se sont ouvertes dans les 15 premiers jours suivant la floraison sur la tige principale et les trois premières branches secondaires. Plus tard, les fleurs et les gousses sur toutes les branches ont avorté. Dans des conditions de croissance plus favorables, davantage de fleurs et de gousses auraient été produites, mais le pourcentage d'avortements aurait été similaire.



**Figure 23 :** Les plants de colza initient plus de bourgeons que ne peuvent se développer en temps) (site web 3)

### III.1.6.4. Fonctionnalité de fleur supplémentaire

Au plus fort de la floraison, le colza produit une couche de fleurs jaune vif, d'au moins 30 centimètres (12 pouces) d'épaisseur, qui forme une surface réfléchissante et absorbante efficace pour le rayonnement solaire au sommet de la culture. Les fleurs de colza réfléchissent ou absorbent plus de rayonnement entrant que les auvents végétatifs ou les tissus actifs photosynthétiques de la plante<sup>5</sup>. De

## Chapitre III : La croissance et développement du colza

plus, les cultivars de canola apetalous (cultivars qui ont des fleurs plus petites, moins nombreuses ou pas de fleurs) ont une plus grande interception du rayonnement solaire pendant la période de floraison normale et donc une plus grande capacité photosynthétique que les cultivars avec des fleurs, car les pétales bloquent le rayonnement entrant dans la canopée<sup>8</sup>.

La principale raison de la diminution de l'indice foliaire (LAI) après l'initiation florale est la réduction du rayonnement dans la canopée foliaire causée par les pétales de fleurs. Cet ombrage entraîne la sénescence des feuilles vertes actives. Par conséquent, les cultivars apetalous devraient avoir une plus grande capacité photosynthétique grâce à une augmentation du rayonnement solaire dans le couvert forestier à l'étape critique du développement des gousses et des graines.

### III.1.7. Stade de croissance 7 du colza : Développement des semences

Tableau 07 : Stade de croissance 7 du colza (site web 3)

étape	Description
70	0% des gousses atteignent la taille finale
71	10% des gousses atteignent la taille finale
72	20% des gousses atteignent la taille finale
75	50% des gousses atteignent la taille finale
77	77% des gousses atteignent la taille finale
79	presque tous les pods atteignent la taille finale

À mi-fleur, lorsque les gousses inférieures ont commencé à s'allonger, la tige devient la principale source de nourriture pour la croissance des plantes, avec une quantité réduite des feuilles en déclin et une petite quantité des gousses en développement. Il y a une concurrence pour l'approvisionnement alimentaire entre les fleurs et les gousses sur la même branche, ainsi qu'entre les branches. Les gousses développées tôt ont un avantage concurrentiel sur les gousses formées plus tard. La floraison sur les branches secondaires en développement plus tard peut se poursuivre pendant un certain temps après la fin de la floraison de la tige principale. Les gousses plus anciennes à la base des branches florifères sont

### **Chapitre III : La croissance et développement du colza**

---

bien en développement tandis que de nouvelles fleurs sont encore en cours d'élaboration aux extrémités. À ce stade, les parois de la tige et de la gousse sont toutes deux des sources majeures de nourriture pour la croissance des graines, car la surface photosynthétique des gousses a considérablement augmenté.



**Figure 24 :** Champ de canola à l'étape du remplissage des gousses ([site web 3](#))

### Chapitre III : La croissance et développement du colza

---

Au cours des deux premières semaines de développement des graines, le tégument se dilate jusqu'à ce que la graine soit presque pleine grandeur. La graine à ce stade est quelque peu translucide et ressemble à un ballon rempli d'eau. L'embryon de la graine commence maintenant à se développer et se développe rapidement dans le tégument pour remplir l'espace précédemment occupé par le liquide; le poids des graines augmente.

Tout stress entraînant un changement dans l'approvisionnement alimentaire peut faire avorter les gousses ou réduire le nombre de graines dans chaque gousse. Le stress peut être interne lorsque la plante est incapable d'occuper l'eau du sol qui lui est disponible ou de générer les approvisionnements alimentaires nécessaires au remplissage des semences. Le stress peut être externe lorsque l'eau du sol est limitée ou que les températures sont excessives pour un développement optimal des cultures.

Le nombre de graines qui se développent dans chaque gousse sera influencé par la disponibilité des approvisionnements en aliments végétaux au moment de l'expansion des semences. Le manque d'approvisionnement en nourriture végétale à ce stade de croissance se traduira par des gousses plus petites avec moins de graines plus légères, en particulier dans les branches secondaires ultérieures et le dessus des branches. Un stress important lors de l'expansion des graines entraîne des gousses plus courtes et / ou un manque d'expansion autour des graines manquantes. Les segments des gousses ne se dilateront pas normalement avec peu ou pas de signes de restes de graines à l'intérieur de la gousse.



**Figure 25 :** Gousses de colza mûrissant dans le champ (site web 3)

Les plantes sous stress redirigent les approvisionnements alimentaires des tiges et des gousses vers les graines qui restent. La seule façon pour une plante de réagir à des conditions plus favorables à la fin de la saison de croissance est de produire des graines plus grosses. Lorsque le stress grave se produit plus tard dans le processus de remplissage des semences, la gousse semble normale parce que la graine s'est

### Chapitre III : La croissance et développement du colza

---

douchée normalement, puis a commencé à mourir, ce qui a entraîné un tégument ratatcé avec peu ou pas de preuves d'avoir commencé le processus de remplissage des semences.

Une fois l'expansion des graines terminée, les graines sont plus résistantes à la perte du stress, mais des pertes peuvent survenir si le stress est grave. La plante tente de rediriger les approvisionnements alimentaires vers les graines qui continuent à se remplir. Les gousses ne montrent aucun signe externe de stress, mais les graines affectées peuvent être visiblement ratatinée dans la gousse. Même lorsque le ratatinement n'est pas évident, en raison de la réduction des approvisionnements alimentaires, la taille des graines sera plus petite et une plus grande partie des graines auront des téguments ridés. Ceci est affecté par la température et l'humidité. Le colza est sensible à la sécheresse à ce stade.

La gousse est divisée intérieurement en deux moitiés par une membrane, qui s'étend sur toute la longueur de la gousse. Normalement, une gousse contient 15 à 40 graines. Les graines de canola sont généralement de 3,5 à 5,5 grammes par 1 000 graines (182 000 à 286 000 graines par kilogramme ou 83 000 à 130 000 graines par livre).



**Figure 26 :** Gousse de canola ouverte montrant la couleur des graines et la membrane centrale  
(site web 3)

## Chapitre III : La croissance et développement du colza

### III.1.8. Stade de croissance 8 du colza : Maturation

Tableau 08 : Stade de croissance 8 du colza (site web 3)

étape	Description
80	la maturation commence - vert graine, cavité de gousse de remplissage
81	10% des gousses mûres, graines noires et dures
83	30% des gousses mûres, graines noires et dures
85	50% des gousses mûres, graines noires et dures
87	70% des gousses mûres, graines noires et dures
89	complètement mûr - presque toutes les gousses mûres, graines noires et dures

Au stade où les graines dans les gousses inférieures sont devenues vertes, la plupart des feuilles de la plante ont jauni et sont tombées de la plante. Les parois des gousses sont devenues la principale source de nourriture, bien que la tige soit toujours une source importante. Les gousses, en plus d'être d'importants producteurs d'aliments, sont également d'importants utilisateurs d'aliments provenant d'autres sources pour le développement des semences.

Environ 35 à 45 jours après l'ouverture de la première fleur, le remplissage des graines est terminé. La graine verte ferme possède des réserves d'huile et de protéines suffisantes pour soutenir la germination future et la croissance des semis et a maintenant atteint la maturité physiologique. Les tiges et les gousses jaunissent et deviennent progressivement cassantes à mesure qu'elles sèchent.

Habituellement, les premières gousses formées sont les plus grandes et développent des graines plus grandes et plus grandes. Les graines immatures, lorsqu'elles sont remplies, contiennent environ 40 à 45 % d'humidité. Le tégument commence alors à passer du vert au jaune ou au brun, selon le cultivar. L'humidité des graines est rapidement perdue à un taux de deux à trois pour cent ou plus par jour, selon les conditions de croissance. De 40 à 60 jours après la première fleur, ou de 25 à 45 jours après la fin de la floraison, les graines des gousses inférieures auront mûri et complètement changé de couleur. Au fur et à mesure que le tégument change de couleur, la graine change également. L'embryon, qui remplit toute la graine, commence à perdre sa couleur verte. À maturité, la graine est uniformément jaune vif. Lorsque 30 à 40 % des graines de la tige principale d'une plante ont commencé à changer de couleur (noire ou jaune), les graines des dernières gousses formées en sont aux dernières étapes du remplissage.

### Chapitre III : La croissance et développement du colza

---

La majorité des graines ont atteint leur maturité physiologique lorsque leur teneur moyenne en humidité est d'environ 30 à 35 %. C'est l'étape optimale pour l'andéfonnage. L'anduvage avant maturité physiologique peut entraîner une réduction du rendement et de la qualité des semences en raison d'un développement incomplet des semences.

Bien que le nombre potentiel de gousses par plante et de graines par gousse soit fixé à la floraison, le nombre final n'est établi qu'à un stade ultérieur. Le remplissage des semences nécessite une humidité du sol et des nutriments adéquats. L'avortement des semences, ou la réduction du poids des graines, peut être causé par tout ce qui interfère avec les fonctions de la plante pendant cette période.

Dans le cas du colza, les semences représentent environ 23 à 31 % de la matière sèche végétale totale produite, selon les conditions de croissance. Les feuilles, les tiges et surtout les surfaces des gousses doivent être exemptes de maladies, d'insectes et de dommages causés par les intempéries. Tout ce qui stresse ou réduit la capacité de production alimentaire de ces surfaces végétales peut entraîner une réduction du rendement en graines.



**Figure 27** : Plante de canola mature (site web 3)

## Chapitre III : La croissance et développement du colza

### III.1.9. Stade de croissance 9 du colza : Sénescence

Tableau 09 : Stade de croissance 9 du colza (site web 3)

étape	Description
92	plantes mortes et sèches
95	plantes mortes et sèches
97	plantes mortes et sèches
99	produit récolté

Lorsque les graines de toutes les gousses ont changé de couleur, la plante meurt. À ce stade, il est possible que des gousses matures se brisent (s'ouvrent le long de la membrane centrale) et perdent la graine.

#### Délai d'échéance

Le délai de maturité, c'est-à-dire le nombre de jours entre l'ensemencement et la récolte, est une mesure de la durée totale de la croissance du canola. Le délai de maturité varie considérablement et dépend de l'environnement, des intrants végétaux, cultivar et la date d'ensemencement.

Depuis le milieu des années 1990, de nombreux nouveaux cultivars de colza ont été mis à la disposition des agriculteurs sur le marché. Certains d'entre eux sont adaptés à des environnements de culture spécifiques. Les cultivars ont besoin de moins de jours pour mûrir lorsqu'ils sont cultivés dans les zones de culture du canola du Sud en raison des unités de chaleur plus élevées disponibles ou des températures plus chaudes que dans les zones de production de canola du Nord. Dans le Grand Nord, les durées de jour plus longues ont tendance à compenser les unités de chaleur plus faibles disponibles.

#### Mesurer la croissance et le développement

La mesure de la croissance et du développement des cultures tout au long de la saison de croissance peut être bénéfique pour les agriculteurs, les agronomes et les chercheurs et peut être utilisée pour expliquer les différences de rendement des semences entre les pratiques de gestion, les cultivars, les environnements et les taux d'intrants agricoles.

La croissance des cultures, c'est-à-dire le taux d'accumulation de biomasse, peut être mesurée à l'aide de différentes méthodes. Il est presque toujours préférable d'enregistrer ces mesures en continu tout au long de la saison de croissance, de sorte qu'une chronologie des mesures peut être analysée à la fin du

### **Chapitre III : La croissance et développement du colza**

---

cycle de vie de la culture. Des mesures telles que la hauteur des plantes, l'IAL et la biomasse des plantes ou des racines sont des mesures couramment utilisées pour analyser la croissance des plantes.

Pour mesurer le taux de développement tout au long de la saison de croissance, il faut consigner la date du calendrier à laquelle les stades de croissance se sont produits. Enregistrer un champ comme stade de croissance lorsqu'au moins 50 % du champ a atteint ce stade. Une fois qu'une chronologie des stades de croissance a été enregistrée, calculez la quantité d'unités de chaleur, comme le degré-jour de croissance (GDD), entre les étapes ou sur l'ensemble du cycle de vie de la culture. L'utilisation des « jours » comme unité de mesure du taux de développement peut être inexacte, car chaque « jour » présente des conditions environnementales différentes de celles du suivant. En outre, il peut être utile d'examiner les conditions environnementales à des intervalles spécifiques du stade de croissance lors de l'explication des résultats à la fin de la saison de croissance. Cela se fait plus efficacement lorsque les dates des stades de croissance ont été enregistrées et que cette chronologie des stades de croissance est associée aux données météorologiques locales.

---

---

## **Chapitre IV : La conduite de culture du colza**

---

---

## Chapitre IV : La conduite de culture du colza

---

### IV.1. Exigences écologiques de la culture

#### IV.1.1. Sol

Le colza préfère les sols riches, profonds, ameublés et conservant une certaine humidité tout en étant bien drainés. Il ne tolère pas les sols mal drainés ou inondés (Sattell et al., 1998). Cependant, il peut être cultivé sur une large gamme de types de sol. Les sols argilo-sablonneux très fins, argilo-limoneux et argileux lui sont très convenables (Akhtar, 1993). Par contre, les sols sablonneux ne sont pas recommandés pour la culture du colza à cause de leur faible capacité de rétention de l'eau. Le meilleur pH du sol se situe entre 6 et 8,5

#### IV.1.2. Température

La température est un facteur majeur de variation de la production en raison des risques de gelées hivernales et printanières, d'une part, et des hautes températures durant la période de floraison et de formation de siliques, d'autre part. Pour la germination des semences de colza, la température du sol doit être supérieure à 5°C (Morrison et al., 1989 ; Akhtar, 1993). Durant la levée, la température du sol est plus influente sur le développement de la plantule que la température de l'air. Le zéro de croissance de la culture du colza est proche de 0°C. Cependant, elle reste très sensible au gel du feuillage pendant la phase hivernale qui peut survenir dès que la température minimale descend en dessous de -4°C. Le colza de printemps accuse des dégâts foliaires dès - 8°C et la température létale se situe autour de -15°C (Brisson et Levraut, 2010). La durée et l'étalement de la floraison sont réduits dans le cas de faibles températures (Downey et al., 1980). En revanche, des températures douces en post-floraison (entre 10 et 15°C) sont plus favorables à la biosynthèse de l'huile de la graine que les températures élevées dépassant 25°C (Akhtar, 1993). La somme de températures moyenne requise depuis le semis jusqu'à la floraison se situe entre 950 et 1000 degrés-jours

#### IV.1.3. Eau

Le colza est une culture particulièrement exigeante en eau, avec un besoin global de 450 à 500 mm sur l'ensemble de son cycle (Akhtar, 1993). Pour avoir une productivité maximale, 30% des besoins devraient être satisfaits durant la période levée-début floraison et 70% durant la période début floraison-maturité (MARA, 1983). A la levée, le colza est très sensible à la sécheresse avec des problèmes de peuplement faible ou nul pouvant remettre en cause la culture.

En automne, le manque d'eau limite le développement et l'enracinement des plantes. Il entraîne une sensibilité au froid, la limitation du nombre de feuilles initiées et par conséquent une réduction de l'indice foliaire au printemps. Un déficit hydrique durant la floraison entraîne la coulure et la chute des fleurs et par conséquent une baisse du rendement en graine. Si la fin de la floraison et la période du remplissage des siliques se déroulent dans des conditions de déficit hydrique important, il y aura une chute du poids de 1000 graines. Des irrigations peuvent alors se justifier et conduire à des gains de

## **Chapitre IV : La conduite de culture du colza**

---

rendement significatifs. En revanche, l'excès d'eau pénalise les plantes en diminuant la croissance et la production de matières sèches aériennes et surtout racinaires. De même, il peut engendrer des risques de ramification abondante (floraison trop prolongée) et de non-visite des fleurs par les insectes pollinisateurs.

### **IV.1.4. Nutrition minérale**

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, 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 Moustou, 2001). Pour produire un quintal de graines, le colza a besoin de 7 kg d'azote dont la moitié est restituée au sol. L'azote joue un rôle essentiel sur la croissance, l'indice foliaire, le nombre de ramifications, le nombre de siliques et finalement le nombre de graines par silique, composante la plus importante du rendement. Cependant, il y a une corrélation négative entre la teneur en huile et la quantité d'azote apportée, ce 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.

## **IV.2. La conduite de la culture du colza**

### **IV.2.1. Place dans la rotation :**

Le colza est une bonne tête de rotation pour quatre raisons :

Une récolte précoce : le colza libère le sol suffisamment tôt pour favoriser les travaux d'implantation des céréales. Dans la plupart des régions il permet de mieux étaler les temps de travaux sur l'exploitation.

De fortes restitutions minérales : ils restituent au sol après récolte (par quintal de graines), 9Kg de potasse/Ha, 1.1Kg d'acide phosphorique/Ha et 3.5Kg d'Azote/Ha, une partie de l'azote servira à l'alimentation de la culture suivante.

Apport important de matière organique : avec 8 à 10 tonnes de matières sèches restituées au sol après récolte, correspondant à 1600 à 1800 Kg d'Humus/Ha, il tend à rééquilibrer le bilan humique du sol.

Coupe dans le cycle des pailles : dans une rotation exclusivement céréalière, le Colza améliore la structure du sol, interrompt le cycle de maladie (fusariose...), et facilite la lutte contre les mauvaises herbes. Dans les autres types de situation, il permet d'allonger la durée de la rotation (exemple : Betterave, Blé, Colza, Blé, Orge ou Mais, Blé, Colza, Blé) (Boyard, 1994).

## Chapitre IV : La conduite de culture du colza

---

### Préparation du sol :

#### IV.2.1.1. Travail conventionnel :

Une préparation du sol réussie favorise la qualité de la levée (rapidité et régularité) et donc indirectement le peuplement, la qualité de l'enracinement (profondeur et répartition des racines) et donc l'alimentation en eau et en éléments minéraux.

Il n'existe pas de préparation type. Il faut rechercher les matériels les mieux adaptés aux conditions de sol et de climat pour obtenir le profil cultural souhaité (figure.05).

Le déchaumage favorise la levée des mauvaises herbes.

Pour être utile et réalisable, il doit se faire le plus tôt possible après la récolte de la céréale une fois les pailles enlevées ou broyées.

Un travail profond précoce peut remplacer dans certaines situations le déchaumage lorsque le délai disponible est réduit entre la récolte de la céréale et le semis du colza et qu'il est impossible d'assurer la levée des repousses.

Lorsque les conditions sèches de l'été avec un sol nu (pas de couverture végétale) et le type du sol (argile lourde) ne permettent pas ensuite de faire une préparation suffisamment émiettée. Dans ce cas, la reprise du travail profond doit être immédiate.

Dans tous les cas, le sol sera refermé rapidement par un roulage ou une reprise avec un appareil à dents ou à disques pour éviter qu'il ne se dessèche et favoriser la levée des adventices.

Le travail profond peut être réalisé avec la charrue ou le chisel à dents rigides.

La charrue permet de bien incorporer les débris végétaux et les repousses (bien régler les rasettes) et limite par la suite le salissement des terres. Elle est particulièrement bien adaptée aux terres peu argileuses.

En conditions sèches, la charrue doit être immédiatement suivie d'un ou deux passages de croskill.

#### IV.2.1.2. Travail réduit et semis direct:

Dans les systèmes de travail réduit et de semis direct, le colza peut donner de bons résultats à condition que le semoir puisse placer les graines sous les résidus et bien en contact avec le sol. Les roues plumbeuses ont pour fonction de placer fermement la graine au fond de la raie, ce qui permet une meilleure maîtrise de la profondeur de semis et du contact entre la graine et le sol. Le succès d'une mise en terre par semis direct ou avec travail réduit du sol dépend en grande partie de la gestion des résidus de la récolte de l'année précédente. Si les résidus de culture (paille et balle) ne sont pas étalés

## **Chapitre IV : La conduite de culture du colza**

---

uniformément, le semoir ne peut pas bien placer les semences, et les plantules lèvent difficilement à travers la couche de résidus. Les résidus mal étalés constituent aussi un habitat idéal pour les limaces. Il n'est pas recommandé de semer le colza par semis direct dans des résidus de céréales à cause des risques de destruction du peuplement par les limaces. (Anonyme 2009).

### **IV.2.2. Le semis:**

#### **IV.2.2.1. Période :**

L'objectif est d'obtenir des jeunes plantes suffisamment développées à l'entrée de l'hiver. Pour cela, la rosette doit atteindre :

8 feuilles vraies.

Un pivot (racine principale) long de 15 centimètres, au moins. 1' un diamètre au collet de 8 mm.

Pour que le colza soit assez fort, il faut semer d'autant plus tôt que l'hiver arrive plus précocement.

#### **IV.2.2.2. Dose:**

Le peuplement du colza peut varier dans des proportions importantes (de 20 à 80 pieds/m<sup>2</sup>) sans trop de conséquences sur le rendement, à condition que chaque plante ait atteint son stade optimal de développement à l'entrée de l'hiver.

Mieux vaut avoir un peuplement trop faible que trop fort. Si la densité du colza est très forte :

Avant l'hiver le développement de chaque plante sera moins important et moins rapide, et la compétition entre plante provoquera une élévation prématurée de la tige qui rendra le colza plus sensible au gel.

La compétition entre les plantes sera plus importante, l'enracinement plus faible, et donc les possibilités d'exploitation des éléments minéraux et de l'eau du sol au printemps seront diminués.

La dose de semence dépend de la faculté germinative (85 % au minimum), des pertes à la levée et du poids de 1000 graines qui se situe le plus souvent entre 3,8 à 4,5 g et aussi au nature du sol et les conditions de culture.

#### **IV.2.2.3. Exécution du semis : (CETIOM ; 2009)**

L'écartement des lignes de semis peut être de 17 à 35 centimètres et parfois plus. Ce dernier permet parfois de réaliser un binage de la culture.

## Chapitre IV : La conduite de culture du colza

---

La profondeur de semis doit toujours être faible, étant donnée la faible dimension de la graine.

Sans tenir compte des mottes superficielles, la profondeur du semis doit être de 2 cm, quelles que soient les conditions climatiques en sol battant. Sur les autres types de sol il peut être utile de semer plus profond (3 à 4 cm au maximum) en conditions sèches.

### IV.2.3. Fertilisation :

Raisonnez la fumure de colza en fonction :

Des besoins de la culture tout au long du cycle.

Le type de sol et sa richesse en éléments minéraux.

Aussi réalisez régulièrement des analyses du sol. Elles permettent des économies de fertilisation de fond importants (**Anonyme, 1992**).

#### IV.2.3.1. Fertilisation azoté :

Les besoins du colza sont très importants de la reprise de végétation au début de la floraison. La forme d'azote la plus utilisée est la forme solide ammoniacale (l'urée) ou nitrique (nitrate de chaux). Les formulations liquides sont aussi utilisées (s'équiper de jets filets), mais faire attention aux risques de brûlures sur végétation humide et par températures froides, un apport est obligatoire au stade C1

L'azote doit être apporté juste avant la reprise de végétation (stade C1), entre fin janvier et début mars selon les régions. (**Anonyme 1994**).

##### IV.2.3.1.a) Effet de la fertilisation azotée sur le rendement et teneur en huile du colza :

La teneur en huile pour le colza est dépendante de la variété mais aussi et de la manière plus importante de la fertilisation azotée, les systèmes de production avec des niveaux d'azote faible permettent d'atteindre des teneurs en huile de l'ordre de 45% le **Tableau 10** donne un exemple de ce que l'on peut observer dans un essai de conduite de culture du colza, cette augmentation de la teneur en huile s'accompagne avec une diminution des teneurs en protéines des tourteaux, il est souhaitable de ne pas descendre en dessous de 37% de protéines dans le tourteau sec.

## Chapitre IV : La conduite de culture du colza

**Tableau 10** : Effet de la dose d'azote sur teneur en huile du colza.

Dose d'azote (U/ha)	Teneur en huile (%)	Rendement Qx/ha
240(+ 60 au semis)	43	47
200	44	44
120	46	38

### IV.2.3.2. Fertilisation phospho-potassique :

L'acide phosphorique : Cet élément est peu mobile dans le sol. le niveau de réserve en P2O5 doit être important pour que la plante soit alimentée correctement.

La potasse: La dose de potasse à épandre dépend de la richesse du sol en cet élément. Les besoins instantanés du colza en pleine période de croissance au printemps sont très élevés (10 à 15 kg/ha/jour), le stock de potasse disponible doit donc être important.

Le tableau 11 présente des valeurs approximatives en ce qui concerne les doses des engrais phospho-potassiques en nombre d'unité pour un objectif du rendement de 35 Qx/ha

**Tableau 11** : Les doses de phosphore et potasse de Colza d'hiver pour un rendement de 35 Q/ha.

Phosphore : dose de P2O5			
Teneur de sol	Si apport d'engrais au cours de dernières années	Si apport d'engrais plus ancien	Observation
Riche	60 U/ha	80U/Ha	Sur les sols riches en calcaire (PH=7.5) apporter le phosphore sous forme de super phosphore
Peu pourvu	80U/Ha	130U/Ha	Apporter le phosphore de préférence avant le semis.
Potasse : dose K2O à apporter			
Riche	50U/Ha	55U/Ha	Si les pailles de la céréale sont enfouies, prendre la dose la plus faible.
Peu pourvu	65U/Ha	80U/Ha	

## Chapitre IV : La conduite de culture du colza

---

### IV.2.3.3. Fertilisation soufrée :

Le colza est une culture exigeante en soufre

**Tableau 12** : Besoins du colza en soufre pour un objectif du rendement de 30Q/ha

<b>Les besoins en soufre pour un objectif du rendement estimé de 30 Q/ha</b>		
Phase de végétation	kg absorbé par ha en SO <sub>3</sub>	Pourcentage de la totale
Levée-rosette	<b>12</b>	<b>10</b>
Reprise-fin floraison	<b>138</b>	<b>70</b>
Fin floraison-maturité	<b>37</b>	<b>20</b>
<b>Totale</b>	<b>187</b>	<b>100</b>

Le risque de voir apparaître des carences en soufre dépend des sols et des conditions climatiques.

Situations où les carences en soufre sont toujours à craindre :

- Sols mal pourvus en soufre (sables, sols acides, asphyxiants, superficiels. Filtrants)
- assolements où on n'apporte jamais de soufre.
- Enracinements faibles.

Dans ces cas, l'apport de sulfates doit être systématique après la reprise de végétation (entre les stades et D2).

Des conditions climatiques particulières peuvent entraîner des carences en soufre en fin d'hiver et au printemps, les réserves en sulfates du sol peuvent être réduites provisoirement, même dans les terres bien pourvues en soufre, en raison de conditions climatiques particulières.

Cas rarement remarqué chez nous vu à nos conditions climatiques semi aride.

Dans un premier temps, l'élévation de la température a entraîné une reprise de végétation, créant ainsi des besoins importants en soufre.

Dans un second temps, à la chute des températures provoque un blocage (réorganisation) et des pluies excessives le lessivage des sulfates

Les besoins du colza étant supérieurs aux quantités de sulfates assimilables dans le sol, on a alors une carence en soufre. Elle peut être passagère, mais ses effets sont définitifs.

## Chapitre IV : La conduite de culture du colza

---

Ce phénomène peut se répéter à plusieurs reprises au cours du printemps.

Les risques de carences en soufre seront d'autant plus élevés que les pluies hivernales auront été plus importantes.

### IV.2.4. Entretien de culture:

Les travaux d'entretien de la culture du Colza ont pour but de lutter contre les mauvaises herbes qui causent un sérieux problème pour la culture ainsi que pour améliorer les conditions de milieu dans lequel se développe notre culture:

Ces travaux comme la majorité de toutes autres cultures pouvant être résumés comme suite:

#### IV.2.4.1. Binage :

Se fait essentiellement pour réduire les adventices ainsi que pour aérer le sol, pour le colza le binage se réalise en stade 4 à 6 feuilles pour faire ameublir le sol (en cas des sols lourds), il se fait à l'aide d'une bineuse.

#### IV.2.4.2. Désherbage :

Généralement il est conseillé de faire au moins deux à trois faux semis pour réduire au maximum le stock des grains des mauvaises herbes au niveau du sol.

Il est strictement indispensable d'éliminer toutes les adventices (surtout les céréales « cas de précédent » vu qu'elles développent plus rapidement que le colza donc former un obstacle empêchant le passage de la lumière) le plus tôt possible pour ne pas gêner les jeunes plants du colza (compétition sur la lumière d'une part et de la nutrition hydrique et minérale).

Le contrôle des 4 ou 5 principales mauvaises herbes les plus gênantes est suffisant pour ne pas pénaliser le rendement.

#### Remarque :

Actuellement la majorité des variétés du colza cultivée appartient au group **roundop ready** dit colza roundop ce dernier est un OGM amélioré et sélectionné par sa résistance vis-à-vis un herbicide total c'est le roundop fabriqué sur la base de gluphosate ce qui simplifier le désherbage de manière considérable seulement que l'utilisation fréquente de cet herbicide présente des risques sur l'environnement et sur la santé humaine.

## Chapitre IV : La conduite de culture du colza

---

### IV.2.4.3. Irrigation :

L'irrigation a pour but de compléter par l'apport les besoins du colza en cas d'absence des pluies dans certains moments sensibles :

**A l'automne :** Une sécurité pour la réussite de semis, en conditions sèches, un apport d'eau de 20mm juste avant ou juste après le semis assure une levée rapide et homogène par la suite d'un apport et rarement nécessaire, sauf en cas d'automne sec, provoquant un arrêt de croissance des plantules. Un apport de 30mm alors être envisagé.

**Au printemps :** Déceler le déficit en eau le plus précocement possible. Tout déficit hydrique pendant la période sensible de F1 à G4 (de la floraison jusqu'aux premières siliques bosselées) peut entraîner des pertes de rendement (jusqu'à 20%) et affecter la teneur en huiles.

Dans ces conditions, la réponse à l'eau est en moyenne de 3.7 Qx/ha pour 60mm apportés (**Essais CETIOM 1987/1991**).

Le **Tableau 13** indiquant les besoins du colza en eau dans les différents stades :

**Tableau 13 :** La consommation en eau du Colza aux différents stades de son développement (mm)

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

### IV.2.5. Régulateurs de croissance :

#### IV.2.5.1. Applications en automne :

L'objectif est de ralentir la croissance automnale et de prévenir ainsi une élévation trop importante du colza avant l'hiver, notamment dans les situations à risques telles que :

- Peuplements trop forts,
- Reliquats d'azote excessifs,

## Chapitre IV : La conduite de culture du colza

---

- Semis précoces,
- Conditions climatiques favorables à une forte croissance des plantes.

### IV.2.5.2. Applications au printemps :

Un régulateur de croissance permet de prévenir les risques de verse précoce. L'application du régulateur est à raisonner en fonction du risque de verse. (CETIOM 2009)

**Exemple : Horizon EW (2)** dont la matière active est **tébuconazole**.

### IV.2.6. Récolte :

La maturité physiologique du colza a lieu lorsque la graine est à 35 % d'humidité environ. Les normes de commercialisation sont à 9%. Dans la pratique, on récolte **entre 9 et 15%**. Au-dessus de 20 %, il se produit des pertes au raffinage. Afin d'éviter l'égrenage, on andaine le colza en région venteuse ou exposée aux orages. On a ainsi une meilleure homogénéité de la maturation. En toute région, pour éviter les pertes, la moissonneuse-batteuse doit être équipée d'une barre de coupe verticale sur le diviseur intérieur (**Anonyme 2009**).

---

## *Partie expérimentale*

---

---

## **Chapitre I : Matériel et méthodes**

---

## Chapitre I : Matériel et méthodes

### I.1. Présentation de la parcelle :

Notre travail sur terrain a été effectué à l’Institut technique des grandes cultures (ITGC)

#### I.1.1. Création

La station de ITGC de sidi bel-Abbes a été créé par arrête n° 1655-SG de 27 novembre 1988 et elle était rattachée à l’institut technique des grandes cultures en tant que l’une de ses stations expérimentales représentant l’ouest de l’Algérie. Par la suite, elle change de dénomination pour devenir ferme de démonstration et de reproduction de semences.

#### I.1.2. Situation géographique

La ferme de démonstration et de reproduction de semences de Sidi Bel-Abbes est située dans l’Ouest de l’Algérie, au sud-Ouest de la ville, à 4 kilomètre de la ville, reliée par la route national n°7(route de Tlemcen) à la limite de communes de Sidi Bel-Abbes et de Sidi Lahcene

Ses cordonnées géographique

- Longitude : 0°-38 ouest
- Latitude : 35°11 Nord
- Altitude : 486 m



**Figure 32** : Situation géographique de l’institut technique des grandes cultures Sidi Bel-Abbes  
(Google Maps, 2021)

#### I.1.3. Caractérisation de la région

C’est une région à forte vocation agricole, où l’on retrouve une diversification culturelle selon les zones qui diffèrent par l’altitude, la pluviométrie et le sol, mais la région est à vocation céréalière. Les grandes cultures (céréales, légumes secs, fourrages et pratique de la jachère) sont ainsi les principales cultures pratiquées dans la région de Sidi Bel-Abbes et ses zones d’action.

### I.1.3.1. Le climat

Sidi Bel Abbès se trouve à 476m d'altitude. Le climat de Sidi Bel Abbès est chaud et tempéré. En hiver, les pluies sont bien plus importantes à Sidi Bel Abbès qu'elles ne le sont en été. Selon la classification de Köppen-Geiger, le climat est de type Csa. Sidi Bel Abbès affiche une température annuelle moyenne de 17.3 °C. Sur l'année, la précipitation moyenne est de 250 mm. (site web 4)

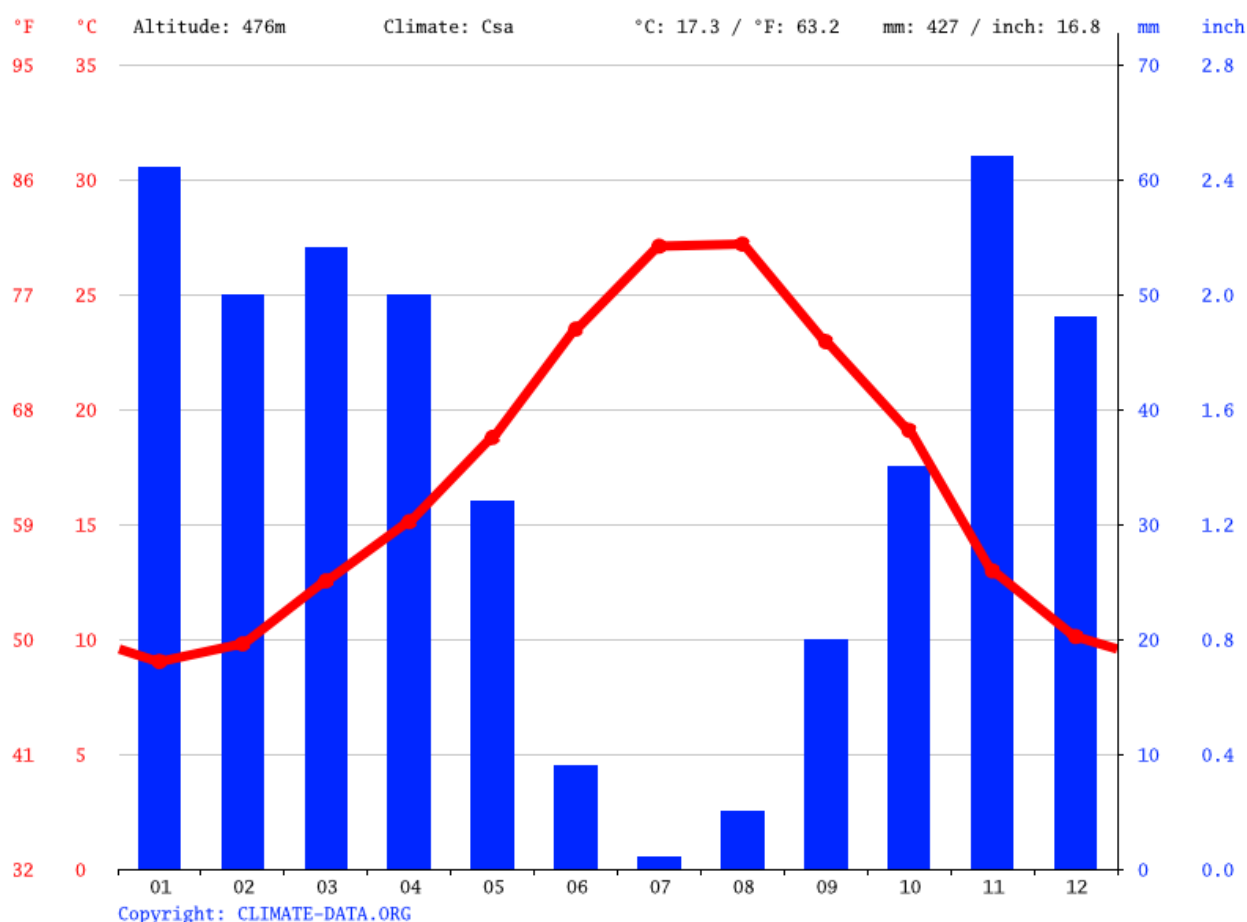


Figure 33 : Diagramme ombrothermique de Sidi Bel-Abbes (site web 4)

## Chapitre I : Matériel et méthodes

**Tableau 14** : Les paramètres climatiques au niveau de Sidi Bel-Abbes ( site web 4)

Température moyenne (°C)	9	9.8	12.5	15.1	18.8	23.5	27.1	27.2	22.9	19.1	13	10.1
Température minimale moyenne (°C)	4.6	5.1	7.4	9.6	12.8	16.8	20.2	20.7	17.4	13.8	8.6	5.9
Température maximale (°C)	14.4	15.2	18.4	21.2	25.1	30.3	34.3	34.3	29.4	25.3	18.1	15.3
Précipitations (mm)	61	50	54	50	32	9	1	5	20	35	62	48
Humidité(%)	71%	70%	66%	62%	58%	50%	44%	47%	57%	62%	68%	71%
Jours de pluie (jrée)	6	6	5	5	4	2	0	1	3	4	6	6

### I.1.4. Caractérisation du sol

Les sols de la ferme sont caractérisés par la présence, à une profondeur variable (20 à 45 cm), d'une croûte calcaire peu épaisse, formée d'une couche superficielle mince très dure de structure lamellaire. Au-dessous, se trouve une couche plus grossière plus ou moins friable.

La formation de la croûte est le résultat de conditions climatiques locales et des ressources hydrologiques

### I.1.5. La conduite de la culture du colza

#### I.1.5.1. La préparation du sol

Choix du terrain :

Le colza préfère les sols à humidité suffisante

Pour la réussite de la culture privilégier :

- ✓ les terrains argileux
- ✓ Les terrains fertiles
- ✓ Les terrains profonds et bien drainés
- ✓ Une terre meuble et très fine de façon à assurer un bon contact entre le sol et la graine
- ✓ Le labour doit être profond 25 à 35 cm



**Figure 34** : La préparation du sol avant de semer les graines de colza, ITGC  
(Cliché REBAH et SAIDI, 2021)

### **I.1.5.2. Fumure de fond**

Le colza est une culture plus exigeante en potasse qu'en phosphore. Les besoins en potasse sont élevés en phase montaison. Le soufre aussi est un élément important dans l'amélioration de rendement du colza. L'apport de ces deux éléments au moment du labour est raisonné selon le précédent cultural. Il est apporté à une dose de 50 unité/ha de phosphore et 150 unités/ha potasse et 50 unités/ha soufre (MAP 52% et petozole )

### **I.1.5.3. Fumure de couverture**

Ils sont utilisés deux applications de l'Urée 46%

1<sup>ère</sup> application le 25/02/2021

2<sup>ème</sup> application le 25/03/2021

### **I.1.5.4. Irrigation le 25/02/2021**

Irrigation par enrouleur d'irrigation pendant 7h(35mm/h)

### **I.1.5.5. Le semis**

Date du semis : 24/11/2020

Densité de semis : La densité du semis se situe entre 80 et 100 graines/m<sup>2</sup>, correspondent à une dose de semis de 4kg/h avec un écartement entre les lignes de semis de 40 à 50cm.

#### **I.1.5.5.a) Mode de semis**

Le semis de colza est effectué avec un germeur de précision.

#### **I.1.5.5.b) Profondeur de semis**

La profondeur de semis est 2 à 3 cm

## Chapitre I : Matériel et méthodes

---

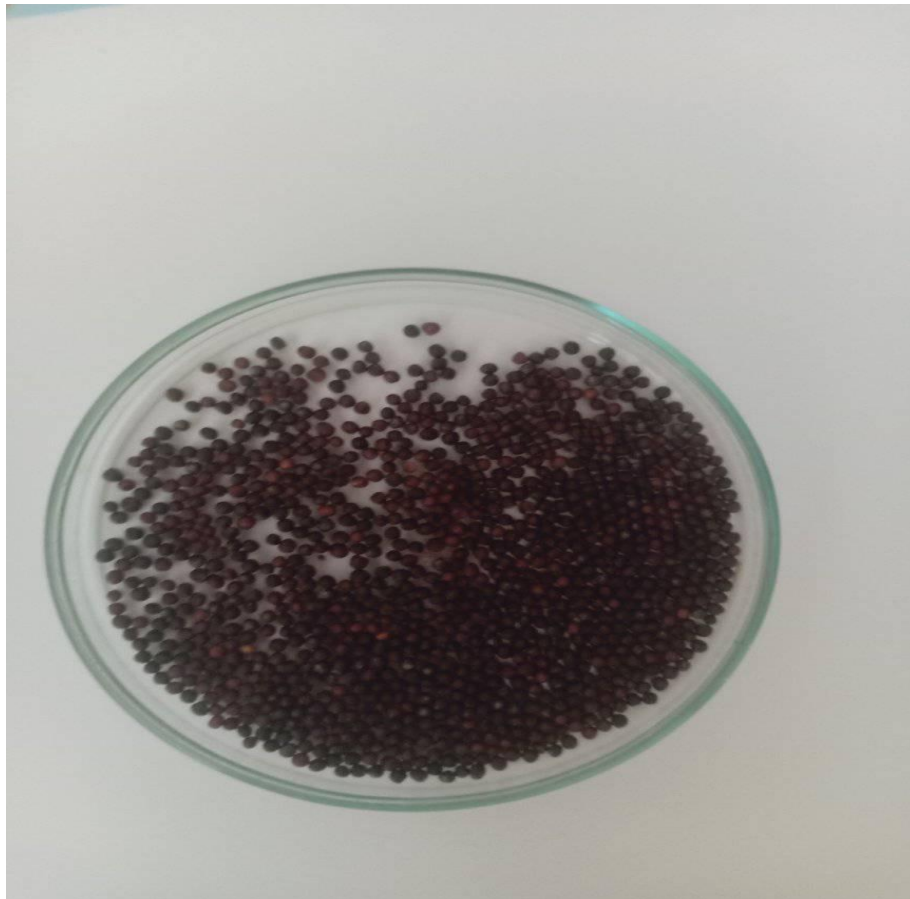
### I.1.5.6. Fertilisation du sol

Le colza est une culture assez exigeante en azote. L'apport en cet élément est raisonné en fonction du précédent cultural et des besoins de la culture. Un engraissement azoté réalisé le 18/02/2021.

### I.2. Matériel

#### I.2.1. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans ce travail correspond à des graines de *Brassica napus* de l'Institut Technique Des Grandes Culture de sidi bel Abbes (ITGC).



**Figure 28** : Les graines de *Brassica napus* (cliché Rebah et Saiddi, 2021)

# Chapitre I : Matériel et méthodes

## I.2.2. Matériel de laboratoire

Nous avons utilisé pour la réalisation de l'expérimentation le matériel suivant :

- Des boîtes de pétri
- Des pinces
- Du papier Wathman
- Une pissette d'eau
- Eau distillé
- Un germoir
- Eau de javel diluée



**Figure 29** : Matériel utilisé pendant l'expérimentation au laboratoire de CNCC

(Cliché REBAH et SAIDDI, 2021)

## Chapitre I : Matériel et méthodes

---

### I.3. Méthodes

#### I.3.1. Préparation des graines

Une désinfection des graines par deux rinçages à l'eau de javel diluée pendant 2 min puis trempage trois fois à l'eau distillé pour éliminer les traces de chlore.

Nous avons trié 300 graines pour placer dans les boîtes de Pétri. 100 graines pour chaque test.

#### I.3.2. Test de germination

Après la préparation des graines, nous avons soumis les graines à un test de germination, afin de déterminer le pouvoir germinative des graines dans des différentestempératures. Les techniques de cette partie ont été adaptées à partir des méthodes standards décrites par Edwards (1987). Elles consistent à placer les graines sur deux couches de papier filtre (de marque whatman9mm) arrosé avec de l'eau distillée au besoin.

Nous avons déposé les graines sélectionnées dans 5 boîtes de Pétri, 20 graines dans chaque boîte (**figure 31**). Nous avons réalisé trois essais dans trois températures différentes Les boîtes sont placées dans un germoir à température et lumière contrôlée (**figure 30**).

#### I.3.3. Suivi de la germination

Nous avons fait le suivi de la germination des graines pendant 12 jours.

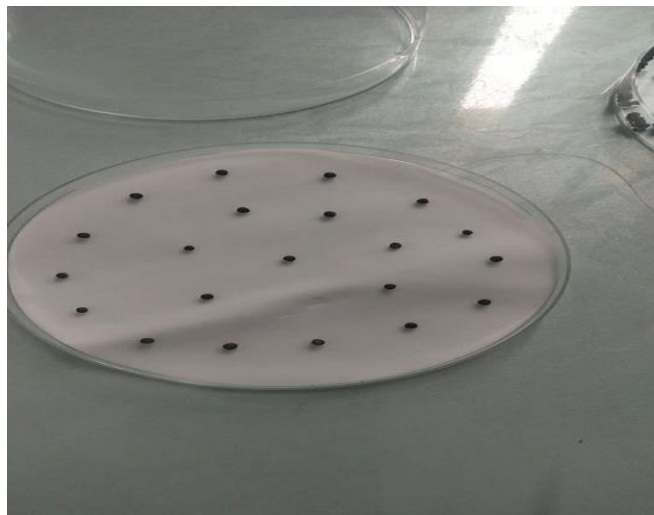
L'arrosage des graines a été fait à chaque fois qu'il nécessaire pour maintenir l'humidité constante du papier filtre.

Une graine est considérée « germée », lorsque sa radicule a au moins 2 mm de long.(**Ewart, 1908**)

Le pourcentage de graines germées est noté toutes les 24h jusqu'à sa stabilisation.



**Figure 30** : Le germoir du laboratoire de CNCC (cliché REBAH et SAIDI , 2021)



**Figure 31** : La disposition des graines dans les boites de Pétri (cliché REBAH et SAIDI, 2021)

## **Chapitre I : Matériel et méthodes**

---

### **I.4. Mode d'expression des résultats**

Les résultats des essais de germination sont exprimés par : la capacité de germination moyenne, par le temps de latence.

#### **I.4.1. La capacité de germination moyenne (C.G)**

Elle représente le pourcentage de germination maximal, obtenu dans les conditions expérimentales après la durée de test de germination. Il est exprimé par le rapport du nombre maximum des graines germées sur le nombre total des graines utilisées (**Heller, 1990**)

#### **I.4.2. Le temps de latence (TL)**

Le temps de latence c'est le temps nécessaire pour avoir les premières graines germées, il est exprimé en jours (**Maziliak, 1982**)

#### **I.4.3. Les courbes des germinations**

Le suivi de la germination de l'ensemble des lots a été représenté par des courbes de germination exprimant l'évolution de la capacité de germination en fonction du temps depuis le premier jour de mise à germer jusqu'au dernier jour d'observation.

#### **I.4.4. Traitement des données**

Les traitements des données et les courbes sont réalisés par Excel 2013.

---

---

## **Chapitre II : Résultats et discussions**

---

---

## Chapitre II : Résultat et discussions

---

### II.1. Expression des résultats

#### II.1.1. Effet de la température

**Essai 1** : température moyenne 20°C

Nous avons observé que les graines à un taux de germination de 47% dans la durée de 12 jours. La germination de ces graines a commencé depuis le 1er jour (figure 35).

**Essai 2** : température élevée 26°C

Nous avons observé un taux de germination de 45% dans la durée de 12 jours. La germination des graines a commencé depuis le 2eme jour (Figure 36).

**Essai 3** : température base 10 °C à 12°C

Un taux de germination très faible 24%, la germination à prendre beaucoup de temps pour commencer jusqu'à le 5 eme jour (figure 37)

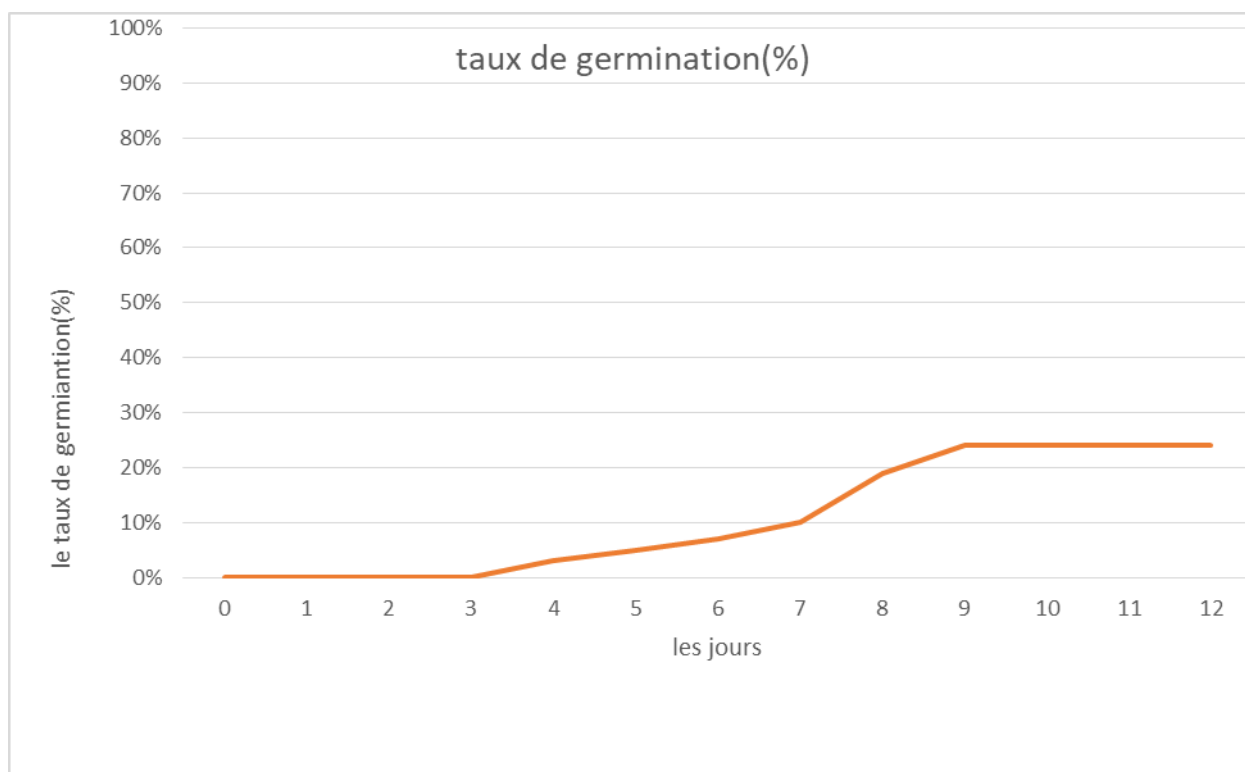
Evaluation de la germination

#### a. Cinétique de germination

Les courbes de germination sont caractérisées par trois phases (Figure N)

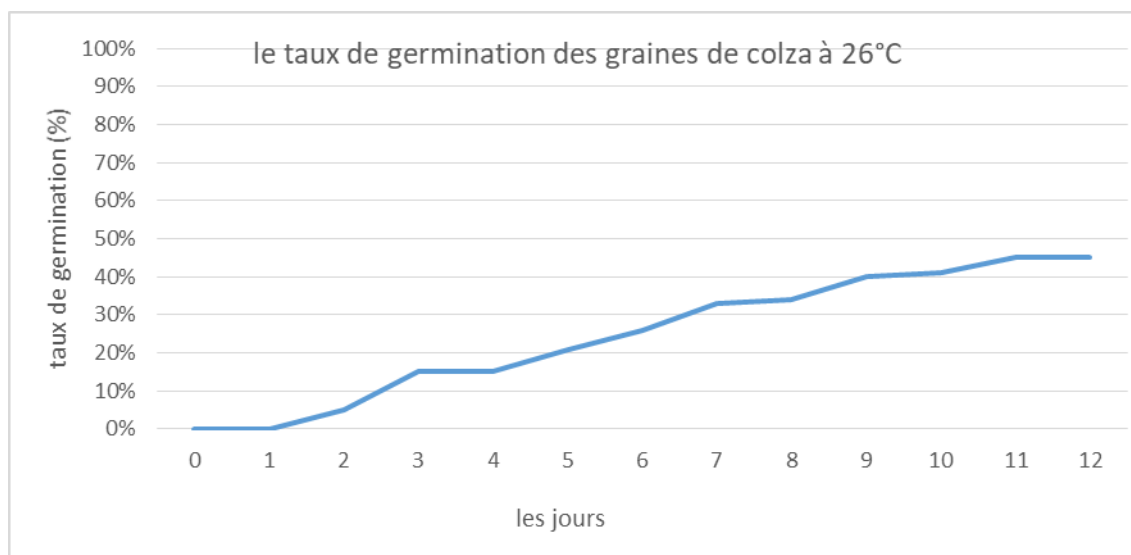
- Phase de latences : elle correspond au temps nécessaire pour les graines commencent à germé
- Phase exponentielle : durant laquelle, nous constatons une augmentation progressive du pourcentage de germination en fonction du temps
- Phase stationnaire : le pourcentage de germination se stabilise

## Chapitre II : Résultat et discussions



**Figure 35** : Le taux de germination des graines de colza à 20°C

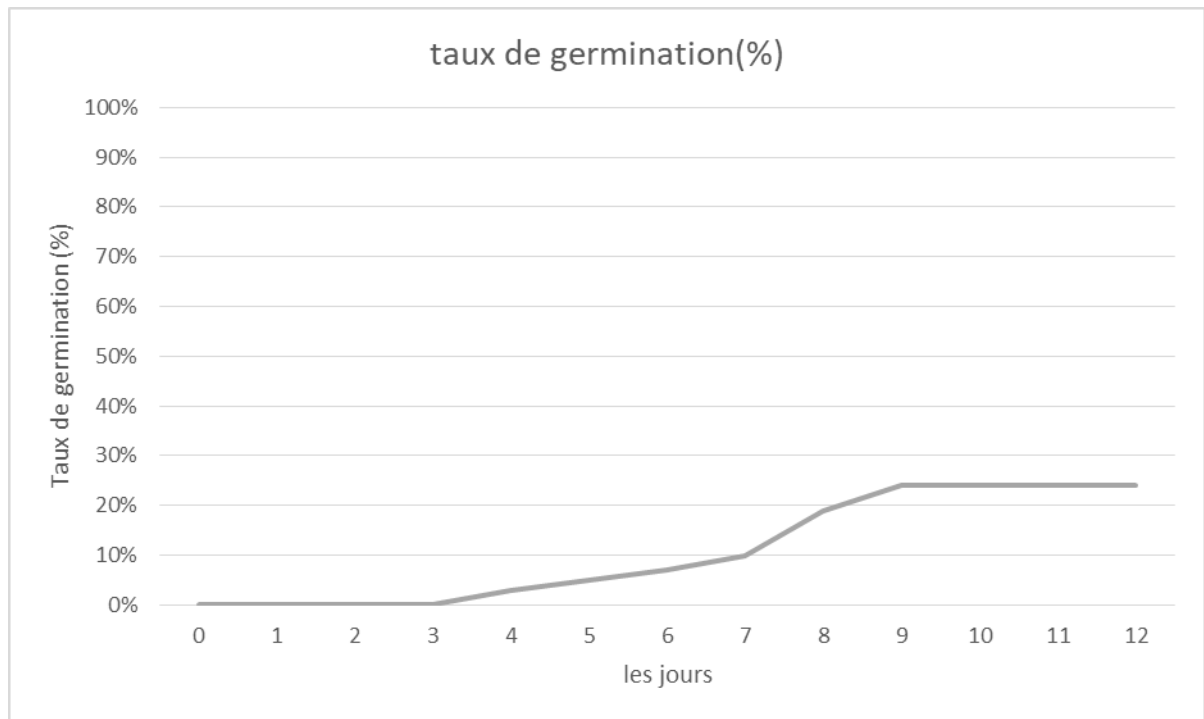
Nous avons observé un taux de germination faible. Les graines à commence a germé a partit de 1<sup>er</sup> jour, une augmentation progressive tous les jours jusqu'à le 10eme jour où il y a une stabilisation de taux de germination. Le taux de germination maximum est 47%



**Figure 36** : le taux de germination des graines de colza à 25°C

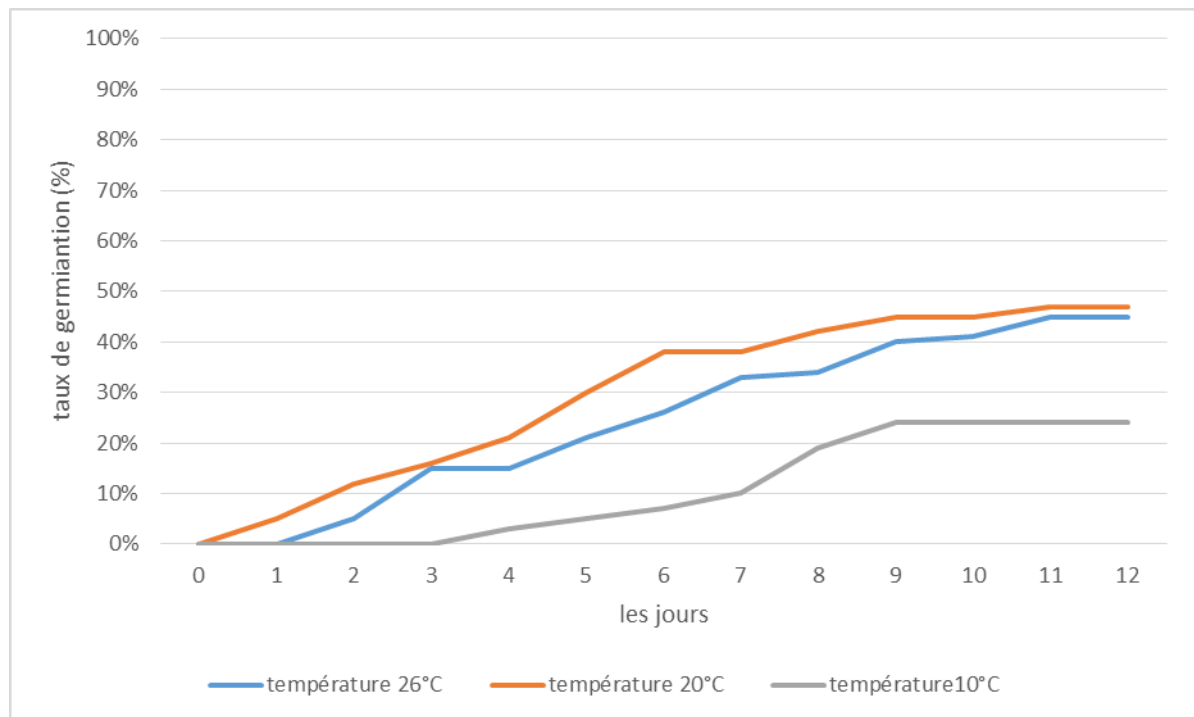
Nous avons observé que les graines à commence a germé a partit de 2eme jour, une augmentation progressive tous les jours jusqu'à le 11eme jour où il y a une stabilisation de taux de germination

## Chapitre II : Résultat et discussions

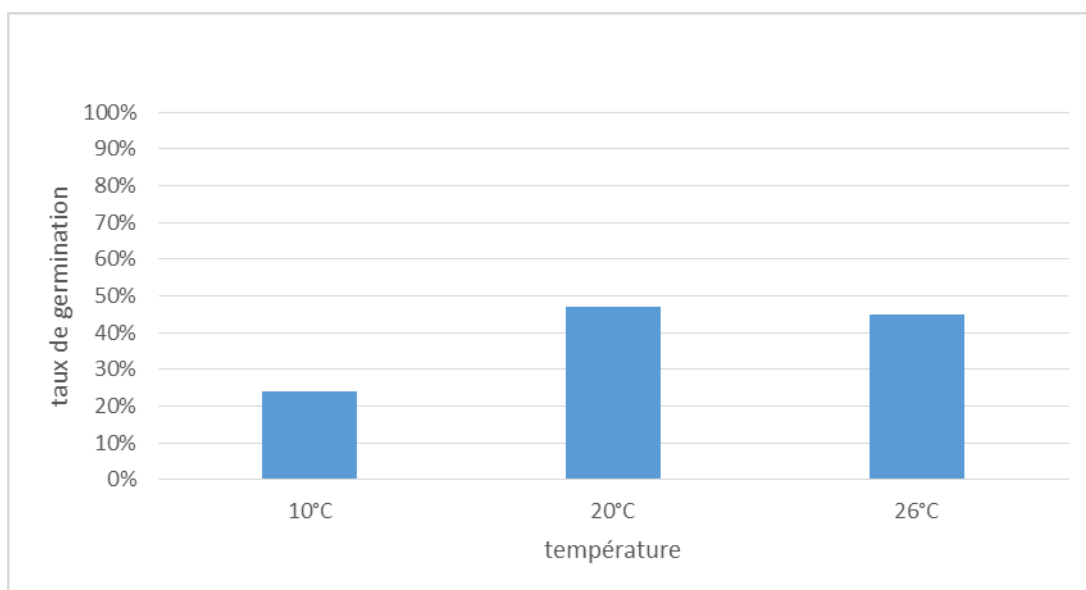


**Figure 37** : le taux de germination des graines de colza à 10°C

Nous avons observé un taux de germination très faible. Les graines commencent à germer à le 4ème jour. Une augmentation progressive a été observée jusqu'à le 9ème jour. Le taux de germination maximum est 24 %.



**Figure 38** : Cinétique de la germination des graines de COLZA à 10 °C et 20°C et 26°C

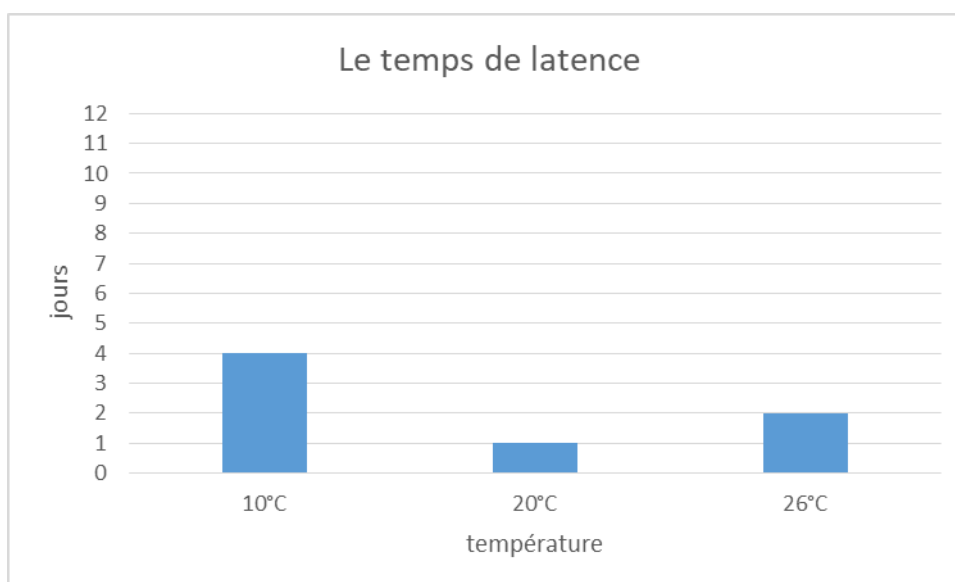


**Figure 39** : Variation de la capacité de germination moyenne des graines de colza entre les trois températures

Les résultats obtenus montrent que la température a un effet sur la capacité de germination et la vitesse de germination, les meilleurs résultats sont notés à 20°C (CGM=47%) .

### II.1.2. Temps de latence de germination

La figure suivante représente le temps de latence relevé à 10°C et 20°C et 26°C. Le temps de latence varie de température d'une autre. Le temps de latence le plus court de 1 jour est noté à 20°C. Le plus long temps de latence de 4 jours est observé à 10°C. À 26°C, nous avons observé un temps de latence de 2 jours (figure 40)

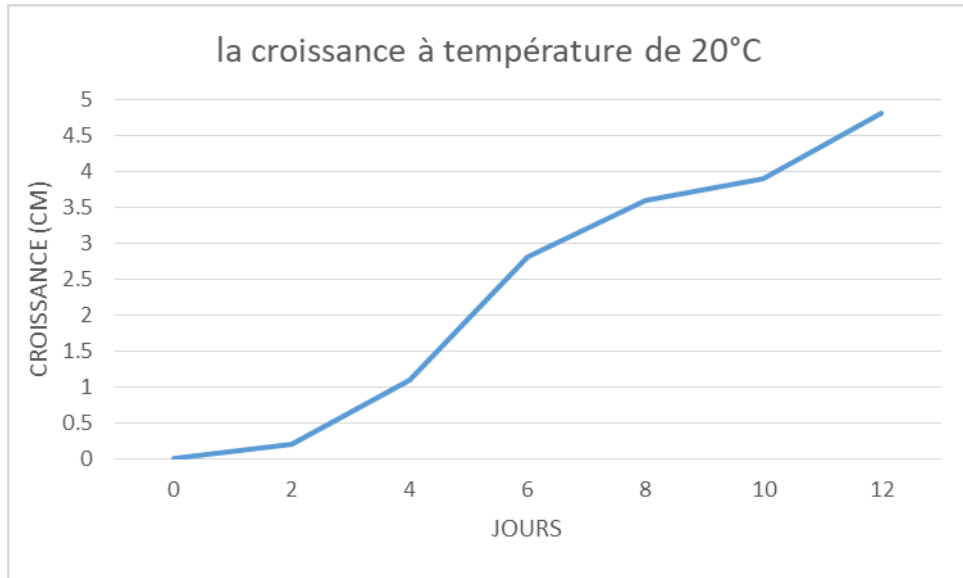


**Figure 40** : évolution de temps de latence aux trois températures

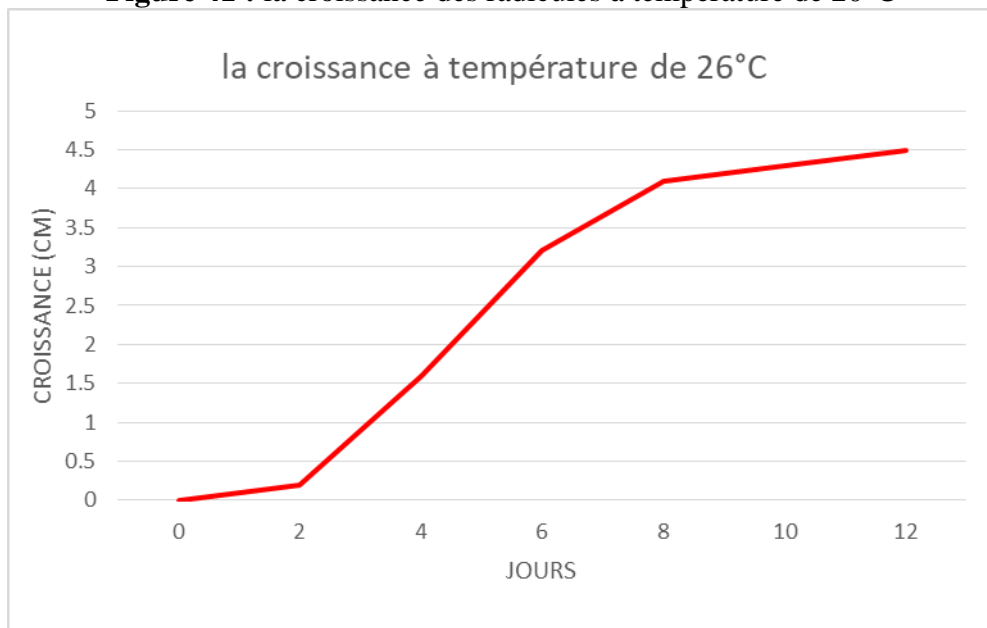
## Chapitre II : Résultat et discussions

### II.1.3. La croissance

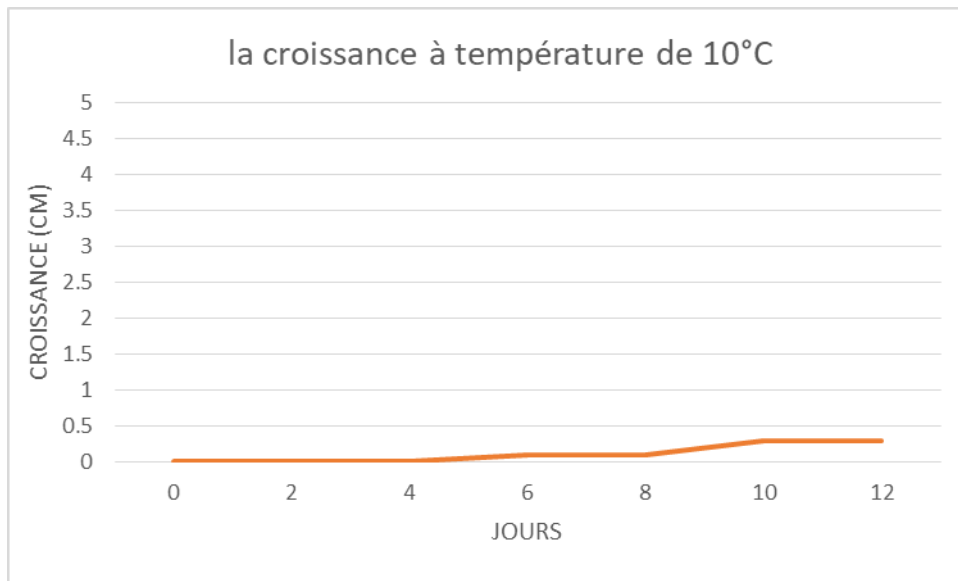
Nous avons mesuré l'évolution de longueur de racicule de graines germées et les résultats sont exprimés aux courbes au-dessous



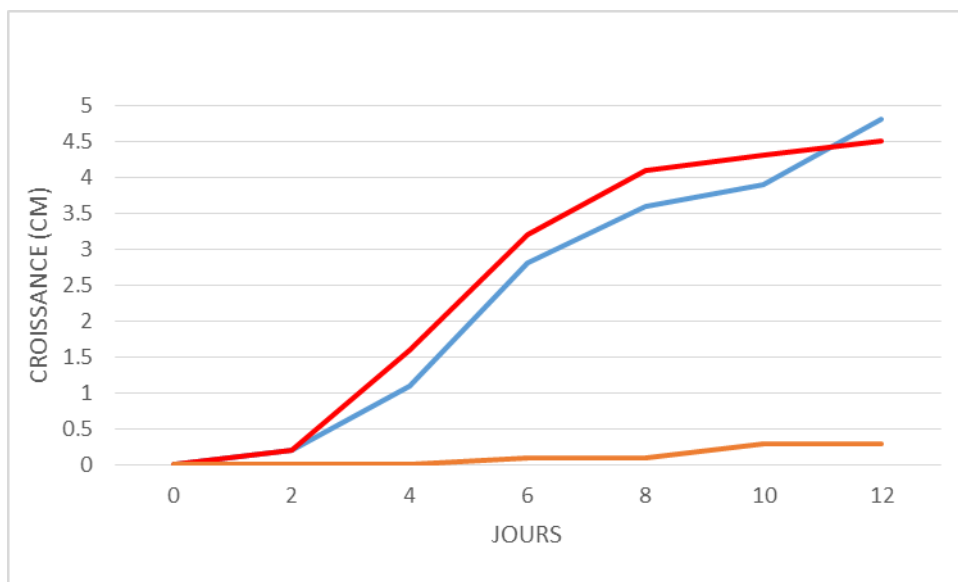
**Figure 41** : la croissance des racicules à température de 20°C



**Figure 42** : la croissance des racicules à température de 26°C



**Figure 43 :** la croissance des racicules à température de 10°C



**Figure 44 :** la variance de croissance entre les trois températures

Nous avons observé que la croissance est commencée depuis les 1<sup>er</sup>s jours aux températures élevées 20°C et 26°C au contraire à température base (10°C).

Les résultats obtenus montrent que la température est un effet sur la croissance de racicule des graines.





## Chapitre II : Résultat et discussions

### La croissance et développement du colza





Les Stades phénologiques de colza

Le suivie de la croissance de colza était fait depuis le semis a la récolte et les stades sont notés dans le tableau au-dessous.




**Tableau 15** : les stades de vie de colza à ITGC Sidi Bel-Abbes

stade	Date	Observations et interventions	
Semis	24/11/2020		
Stade 12	23/12/20	02 feuilles étalées	
Stade13	Semaine du 30/12/2020 au 05/01/2021	03 feuilles étalées	
Stade 14	<b>13 au 19/01/2021</b>	04 feuilles étalées	



## Chapitre II : Résultat et discussions

Stade 15	Semaine du 13 au 19/01/2021	05 feuilles étalées	
Stade 16	Semaine du 09 au 15/02/2021	06 feuilles étalées Désherbants utilisés : Désherbage mécanique	
Stade principal 2 (Début de développement des Pousses latérales)	Semaine du 23/02 au 01/03/2021	*Parcelle en très bon état phytotechnique et phytosanitaire. Un engraisement azoté réalisé le 18/02/2021 et un apport d'irrigation par enrouleur effectué le 25/02/2021 *Désherbants utilisés : Désherbage mécanique	
Stade 39 (9 ou d'avantage d'entre-nœuds sont visibles)	Semaine du 09 au 15/03/2021	*Désherbants utilisés : Désherbage mécanique *Présence de Quelques individus de Cétoine	

## Chapitre II : Résultat et discussions

<p>Stade 67 : La floraison</p>	<p>Semaine du 06 au 12/04/2021</p>	<p>*Présence assez remarquable de Cétoine *Désherbants utilisés : Désherbage mécanique *la plus part des pétales sont tombés</p>	
<p>Stade principal 08 Début de la maturation</p>	<p>03/05/2021</p>	<p>les graines sont vertes et remplissent les siliques Aucune anomalie n'a été observée sauf que les conditions climatiques observées durant les deux dernières décades notamment chute de pluies et baisse de températures moyennes, ont conduit à : Une très faible attaque d'oïdium, Une faible présence d'Alternaria, Quelques colonies de puceron cendré.</p>	
<p>le stade phénologique à atteint 85</p>	<p>17/05/2021</p>	<p>soit 80% des siliques sont à maturité</p>	

## Chapitre II : Résultat et discussions

le stade phénologi- que à atteint 89	02/06/2021	complètement mûr - presque toutes les siliques mûres, graines noires et dures	
récolte	17/06/2021	Le rendement est de 7.5q/ha	

## Chapitre II : Résultat et discussions

---

### Discussion

Les résultats obtenus montrent que les graines de *Brassica napus* étudiées sont viables dans la mesure où leur germination est possible dans une gamme de température qui s'étend de 20 °C à 26°C. L'optimum thermique de germination pour cette espèce est à 20°C selon notre test de germination. Dans cet intervalle thermique nous avons noté le taux plus élevé de germination et le temps de latence le plus court. Les résultats obtenus corroborent avec ceux des tests de germination appliqués sur les graines de *Brassica napus* ,(Boukrtoue, 1993) qui ont indiqué que le colza préfère les températures modérées inférieures à 25°C pendant la phase végétative. Nos résultats rejoignent également les travaux de (Acharya *et al.*, 1983) qui a constaté que les graines de *Brassica napus* germent de façon satisfaisante dans un éventail de température qui s'étend respectivement entre 15°C et 20°C. Les températures optimales de germination des graines et de croissance des plantes diffèrent d'une espèce à une autre, comme l'indiquent les travaux de (Cochrane *et al.*, 2011)

Nos essais ont fait ressortir aussi que le temps moyen de germination le plus court est signalé à la température de 20 °C chez les graines de *Brassica napus*. Il a été observé dans les travaux de (Witcombe *et al.*, 1971) que le temps moyen de germination diminue significativement avec l'augmentation de la température jusqu'à ce que il atteint son minimum à 15°C et au-dessous de cette température le temps moyen augmente.

Nos résultats obtenus montrent que le colza est une culture exigeante et préfère les sols à humidité suffisante.

D'après les résultats, nous avons obtenus un rendement de 7.5q /ha ce qui est satisfaisant par rapport aux conditions climatiques et techniques durant toute cette période de l'essai. En comparant avec le rendement de la parcelle de Tlemcen qui est de 11.5q/h nous trouvons que le rendement à Sidi Bel-Abbes est moyen et cela est dû probablement aux traitements utilisés au niveau de la parcelle de Tlemcen.

La longueur moyenne de plante à ITGC (Sidi bel abbès) est de 1.40m. Chaque plante contient une moyenne de 160 silique/plante et chaque silique contient environ de 20 graines. La longueur moyenne de la plante à Tlemcen est de 1.70 cm, chaque plante contient une moyenne de 180 siliques et chaque silique contient 24 graines.

---

## *Conclusion*

---

## Conclusion

---

### Conclusion Générale et perspectives

Au terme de notre travail, nous concluons que le suivi physiologique du Colza *Brassica napus* dans notre région mené a révélé que la germination idéale des graines est à une température de 20°C

La croissance du Colza est en moyenne de longueur de 160 cm. Chaque plante contient une moyenne de siliques et chaque silique contient une moyenne de 20 graines.

Le rendement obtenu est très satisfaisant ce qui est considéré comme un atout important pour améliorer la production et la généraliser dans notre pays puisque le Colza est la deuxième graine oléagineuse la plus produite dans le monde, et peut enrichir l'économie algérienne.

---

*Référence bibliographiques*

---

## Référence bibliographiques

---

- Acharya SN, Dueck J, Downey RK. 1983.** Selection and heritability studies on canola/rapeseed for low temperature germination. *Canadian Journal of Plant Science* 63, 377–384.
- Akhtar, B. 1993.** Status and potential of some oilseed crops in the WANA region. Special study report, ICARDA
- Allen, E.J. et Morgan, D.G. 1975.** Une comparaison quantitative de la croissance, du développement et du rendement de différentes variétés de colza. *J. Agric. Sci. (Camb.)*, 85, 159-174.
- Allen, E.J., Morgan, D.G. & Ridgman, W.J. 1971.** A physiological analysis of the growth of oilseed rape. *J. Agric. Sci. (Camb.)*, 77, 339-341.
- ANONYME (1991) :** Synthèse des essais et des actions de développements des cultures oléagineuses .I.T.G.C. Khemis -Miliana PP9-17.
- ANONYME (1992):** La culture de colza revue CETIOM n°312 .pp15-28.
- ANONYME (2002) :** Colza de printemps, Edition CETIOM centre de grignon BP46- 78850 t hivernal - Grignon. Mars 2002
- ANONYME (2003) :** Actes des travaux de l'atelier sur l'introduction et le développement des cultures oléagineuses en système de production diversifiés en Algérie, Edition l'LT.G.C. (PNDAR) Alger, p112.
- ANONYME (2004) :** Colza d'hiver, les techniques culturales le contexte économique, Revue Edition CETIOM centre de Grignon Mai 2004 p.40
- ANONYME (2005) :** Grains Oléagineuses, Huiles et farine d'oléagineux - Examen du marché décembre 2005
- ANONYME (2006) :** Le nouveau défi l'exportation, Revu Green Algérie N°10 le groupe de KHERBOUCGE Agro industrie Algérie p.48
- ANONYME `a' (2004) :** Oléagineux, colza tournesol, soja Revue ONIDOL, Paris
- ANONYME `b' (1992) :** Les maladies du colza. Les points techniques du CETIOM Revue, Paris, p 80.
- 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
- Birunara, A., Shekari, F., Hassanpouraghdam, M.B., Khorshidi, M.B., & Esfandyari, E. 2011.** Effets du stress hydrique sur le rendement, les composantes du rendement et la phénologie du canola (à différents stades de croissance. *J. Food, Agric. Environ.*, 9, 506-509.
- Bouttier, C. et Morgan, D.G. 1992.** Développement des bourgeons, des fleurs et des gousses de colza in vitro. *Journal of Experimental Botany*, 43, 1089-1096.
- Boyeldieu, J. 1991.** Produire des graines oléagineuses et protéagineuses. *Agriculture d'Aujourd'hui*, Sciences Techniques Applications. Chapitre II, le colza. p : 46-49, 56.
- BOYELDIOU J. (1991):** Produire des grains oléagineux et protéagineux, Revue CETIOM n°209 pp25-30.
- Brisson, N. et F. Levrault. 2010.** Changement climatique et culture du colza : l'essentiel des impacts. Livre Vert du Projet
- Campbell, D.C. et Kondra, Z.P. 1977.** Growth pattern analysis of three rapeseed cultivars. *J. Plant Sci.*, 57, 707-712.

## Référence bibliographiques

---

- Campbell, D.C. et Kondra, Z.P. 1978.** Relations entre les modèles de croissance, les composantes de rendement et le rendement du colza. *Can. J. Plant. Sci.*, 58, 87-93
- CETIOM. , 2002.** Colza d'hiver : Les techniques culturales, le contexte économique.
- Chongo, G. et McVetty, P.B.E. 2001.** Relation entre les caractères physiologiques et les paramètres de rendement dans le colza (*J. Plant Sci.*, 81, 1-6.
- Clarke, J.M. 1979.** Variation intra-plant du nombre de graines par gousse et du poids des graines en « Tour ». *J. Plant Sci.*, 59, 959-962.
- Clarke, J.M. et Simpson, G.M. 1978.** Influence des taux d'irrigation et d'ensemencement sur. cv. Tour. *J. Plant Sci.*, 58, 731-737.
- Clarke, J.M., et Simpson, G.M. 1978.** Analyse de la croissance de . CV. Tour. *J. Plant Sci.*, 58, 587-595.
- CLIMATOR 2007-2010 ;** Changement climatique, agriculture et forêt en France : simulations d'impacts sur les principales espèces. p : 192.  
*Colza : maladies - Terres Inovia - Oléagineux, protéagineux et chanvre.*
- DENIS J. (1988):** Raffinage des corps gras, Edition Westhoch
- Derakhshan, A., Bakhshandeh, A., Siadat, S.A. Allah, Moradi-Telavat, M.R., & Andarzian, S.B. 2018.** Quantifier la réponse à la germination du canola de printemps (à la température. *Ind. Crops Prod.*, 122, 195-201. Elsevier. doi:10.1016/j.indcrop.2018.05.075
- Downey, R.K., A.J. Klassen et G.R. Stringam. 1980. Rapeseed and mustard. In W.R. Fehr et H.H. Hardley (eds.) *Hybridization of crop plants*. pp. 495-509.
- ELIARD J. (1987):** Manuel d'agriculture générale. Ed J8. Baillier. Paris. 310p.
- FAUR L. (1989) :** Influence de la technologie du raffinage et transformation sur la qualité des corps gras R.F.C.G. n° 5 pp 293 -300
- GODDARD BJ(1980):** Développement du colza comme plante Oléagineux en Aigle projet. Ed gucci. « ALG 175023 » pp3-1.
- GONDE B., CARRE H. et JUSSIAUX 3. (1968) :** Cours d'agriculture moderne Ed la maison Rustique 615 p.
- GONDE R. et JUSSIEU M., (1980):** Cours d'agriculture moderne, 9 en édition Paris pp109-225
- HADJ SADOK T. (2004):** Le corps gras, cours de 4ème année université Blida
- Jean-Patrick et LAFON, (1998):** Biologie des plantes cultivées Tome2.physiologie de développement génétique et amélioration 2eme Edition. Technique et documentation Lavoisier pp113-139
- Jiang, L. 2007.** Breeding for Apetalous Rape: Inheritance and Yield Physiology. *Adv. Bot. Res.*, 45, 217-231. doi:10.1016/S0065-2296(07)45008-X
- KLEIN J-M (1981):** Raffinage physique et raffinage chimique de l'huile de colza, R.F.C.G., Vol. 28, n° 7/8 pp 309 -- 313
- Major, D.J. 1977.** Analysis of Growth of Irrigated Rape. *Can. J. Plant Sci.*, 57, 193-197. doi:10.4141/cjps77-027

## Référence bibliographiques

---

**MARA** (Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire), 1983. Fiche technique de la culture du colza

**McGregor, D.I. 1981.** Pattern of Flower and Pod Development in Rapeseed. *J. Plant Sci.*, 61, 275-282. doi:10.4141/cjps81-040

**MERRIEN A. (1984):** Pysiologie du colza .Revue cultivar N°173-pp62-68

**MESSEAN A (1994) :** Colza et la transgenese .Revue oléagineux corps gras lipides (OCL) N°1, vol, pp73.

**MICHEL R. (1979) :** techniques culturales, spécial oléagineux, la revue technique agriculture dynamique cultivar n° 119, pp 47 -67

**MON NEVEUX P. et THIS D. (1997) :** La génétique face au problème de la tolérance des plantes cultivées à la sécheresse, espoirs et difficultés, synthèse sécheresse, Ed INRA, Paris, pp29.

**MORIE J. (1989):** La qualité des produits de colza : huile et tourteau: Ed. CETIOM pp 14-15.

**Morrison, M.J., et Stewart, D.W. 2002.** Stress thermique pendant la floraison en été Brassica. *Crop Sci.*, 42, 797-803.

**Morrison, M.J., McVetty, P.B.E., & Shaykewich, C.F. 1989.** The Determination and Verification of a Baseline Temperature for the Growth of Westar Summer Rape. *J. Plant Sci.*, 69, 455-464

**Morrison, M.J., P.B.E. McVetty et C.F. Shaykewpech. 1989.** The determination and verification of a baseline temperature for the growth of Westar summer rape. *Can. J. Plant Sci.* 69: 455-464.

**RENARD .M et ai (1992) :** Amélioration des espèces végétale cultivées bjectifs et critères de sélection INRA paris pp135-145.

**RUKENSTEIN (1981):** New processes in deguming deacidification deodorisation and wintering of edible oils

**Sattell, R., R. Dick, R. Ingham, R. Rakow, D. Kaufman et D. McGrath. 1998.** Rapeseed (*Brassica campestris/Brassica napus*). Oregon Cover Crops, Oregon State University.p: 1.

**SOLTNER (1988):** Les grands productions végétales, 16ème Edition collection science et technique agricole p 464

**SOLTNER (1999) :** Les bases de la production végétale Tome 1, le sol et son amélioration, 22<sup>ème</sup> Edition collection sciences et technique agricole Paris pp.

**SOLTNER D. (1986) :** Les bases de la production végétale. Ed. Collusion science et technique agricole. 320

**Uwe Meier. 2001.** Bbch Monograph: **Growth stages of mono-and dicotyledonous plants.** 2 Édition. Centre fédéral de recherche biologique sur l'agriculture et la foresterie, 28-32.

**VERNIN G. (1970) :** Techniques et applications en chimie organique, Edition Dunod, Paris.

**WITCOMBE, J. R. and WHITTINGTON, W. J. 19'71.** A study of the genotype by environment interaction shown by germinating seeds of *B. napus*. *Heredity* 26 (3):397411

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

## Référence bibliographiques

---

### Référence WEB :

**Site web 1** : <http://blog.agriconomie.com/amp/comment-cultiver-du-colza/>

**Site web 2** : <https://www.terresinovia.fr/-/les-stades-reperes-du-colza>

**Site web 3** : <https://www.canolacouncil.org/canola-encyclopedia/growth-stages>

**Site web 4** : <https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/sidi-bel-abbes/sidi-bel-abbes-3690/>