



# **Chapitre I : Amélioration du Colza**

# I. Etude bibliographique

## 1. Origine

Le colza *Brassica napus* est une plante issue du croisement naturel entre un chou (*Brassica oleracea* L.) et une navette (*Brassica rapa* L.). Le centre de diversifié du colza se trouverait à l'intersection des centres de la navette (Europe, Asie) et du chou (Europe de l'Ouest et Afrique du Nord-Ouest)



Figure 3: Fleur de colza Centre régional de l'INRA Méknès ,2017

## 2. Les principales zones de production dans le monde :

La production de colza dans le monde est relativement concentrée puisque 90% des quantités produites chaque année proviennent de quatre pays producteurs importants : l'Union européenne, le Canada, la Chine et l'Inde. Avec une production moyenne de l'ordre de 15 millions de tonnes par an, soit un peu plus du tiers de la production mondiale, l'Union européenne occupe le premier rang des pays producteurs de colza. Elle est suivie de la Chine qui assure environ le un quart de la production mondiale de colza.

La France et l'Allemagne sont les 2 principaux pays producteurs et assure pas loin de 60% de la production européenne de colza.

Tableau 1: : Pays producteurs du colza dans le monde. Source de données : FAOSTAT, 2012

| Pays      | Superficie Récolté<br>(ha) | Rendement Réalisé<br>(q/ha) | Production obtenue<br>(tonnes) |
|-----------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Chine     | 7.370.010                  | 17,75                       | 13.082.010                     |
| Canada    | 6.514.400                  | 18,22                       | 11.866.200                     |
| Inde      | 5.530.00                   | 11,59                       | 6.410.00                       |
| Allemagne | 1.461.200                  | 38,99                       | 5.697.600                      |
| France    | 1.465.230                  | 32,86                       | 4.815.520                      |

## 3. Production nationale :

Depuis 2012, la filière oléagineuse du Maroc enregistre une évolution moyenne annuelle de la productivité de 57 %. C'est lors de la 11e édition du SIAM, qui s'est achevée à Meknès le 1er mai 2016, que cette information a été révéleé par la Fédération interprofessionnelle des oléagineux (FOLEA).

Ces résultats qui sont excellents et très encourageants sont essentiellement dus au succès du contrat-programme de relance de la filière, signé en 2013 par la Fédération avec l'État.

A l'horizon 2020, les acteurs de la filière se fixent désormais pour objectif une moyenne de 18 q/ha pour le tournesol et 20 q/ha pour le colza. Des volumes de récoltes qui risquent d'atteindre les 150 000 tonnes de graines de tournesol et 82 000 tonnes de graines de colza. Soit, une production totale de 95 000 tonnes d'huile brute, représentant 20% de la consommation nationale.

#### 4. Utilisation :

Le colza est surtout cultivé pour ses graines, qui contiennent environ 50% d'huile de bonne qualité nutritive (riche en acides gras insaturés). Une fois celle-ci extraite, ce qui reste de la graine, le tourteau, riche en protéines (40% de la matière sèche) est utilisé en alimentation animale.

L'huile de colza a aussi des applications industrielles : un adjuvant destiné à l'application d'herbicides. Par ailleurs, le diester est un carburant à base d'huile de colza estérifiée par du méthanol. Directement utilisable en mélange avec le gazole par les moteurs diesel, il ne contribue pas à l'effet de serre et émet moins de suies que le gazole classique.

#### 5. Améliorations génétiques au Maroc :

##### 5.1. Programme d'amélioration génétique du colza au Maroc

L'objectif capital du programme d'amélioration génétique du colza est le développement de variétés marocaines très productives, riches en huile, stables et de qualité '00'. Qualité '00' ou canola, selon les normes internationales, veut dire que la teneur en acide érucique doit être inférieure à 2% du total d'acides gras et la teneur en glucosinolates doit être inférieure à 30 µmol/g de tourteau.

Le travail d'amélioration génétique est une voie incontournable pour disposer d'un matériel génétique nouveau et performant qui servira à toute stratégie d'intensification ou de promotion de la culture. Le projet d'amélioration des performances génétiques des variétés de colza cultivées au Maroc est basé sur les aspects suivants (NABLOUSSI, 2015) :

Le colza est en partie allogame, mais la pollinisation croisée n'est pas essentielle en cas de développement de lignées pures et les autofécondations successives nécessaires pour l'aboutissement à une telle structure génétique ne montrent pas d'effet dépressif de consanguinité. Néanmoins, le développement et l'utilisation des variétés synthétiques au

Maroc ont été proposés comme une alternative pour exploiter au moins une partie de l'hétérosis existant chez le colza et pour une adaptation plus large aux conditions environnementales (Nabloussi ,.2015).

### 5.2. Développement de lignées pures

Le germoplasme de départ est constitué de variétés étrangères introduites de différents pays d'Europe et d'Amérique. Deux méthodes de sélection ont été adoptées :

La sélection directe est effectuée à partir d'une population hétérogène dérivée des recombinaisons et brassages entre les différentes introductions, à travers des pollinisations libres en présence massive d'abeilles. D'un autre côté, la sélection après hybridation commence par des croisements dirigés entre parents choisis à partir du matériel végétal introduit et évalué dans différents environnements. En moyenne, une vingtaine de croisements sont réalisés annuellement. Après obtention des hybrides F1, l'avancement des générations se fait par des autofécondations successives selon la méthode de sélection pedigree. Les plantes sélectionnées sont ensachées pour forcer l'autofécondation. Les principaux critères de sélection sont le rendement grain, la teneur en huile, la composition en acides gras de l'huile et la teneur en glucosinolates du tourteau (alimentaires (Amélioration génétique du colza : NABLOUSSI, 2015).

Le programme d'amélioration qui a commencé au Maroc en 1992 a donné lieu aux premières variétés sélectionnées et enregistrées au Catalogue Officiel, en 2008 et 2009, respectivement. Elles ont été nommées 'Narjisse' et 'Moufida', respectivement, et constituent les premières variétés '00' de colza d'origine marocaine. La variété 'Narjisse' est dérivée de la sélection directe dans une population hétérogène issue de pollinisations libres entre d'anciennes introductions de variétés étrangères, alors que la variété 'Moufida' est obtenue par sélection pedigree à partir d'un croisement entre deux variétés étrangères.

*Tableau 2: Méthode de sélection et performances des premières variétés (lignées) de colza marocaines*

| Variétés   | Méthodes de sélection                                      | Rendement grain<br>(q/ha) | Teneur en huile<br>(%) |
|------------|--|---------------------------|------------------------|
| 'Narjisse' | sélection directe à partir d'une population                | 25                        | 52                     |
| 'Moufida'  | sélection après hybridation entre deux variétés étrangères | 19                        | 51                     |

### 5.3. Développement de variétés synthétiques

Dans les conditions marocaines, le développement et l'utilisation de variétés synthétiques a été proposé comme moyen d'exploiter au moins une partie de l'hétérosis existant chez le colza. Cela constituerait un compromis entre le développement des lignées pures et des variétés hybrides. Les hybrides ne peuvent être envisagés dans lesdites conditions, sachant la difficulté, la disponibilité et le coût élevé des systèmes effectifs de contrôle de pollinisation en ce qui concerne la production des semences hybrides commerciales. De même, ces variétés synthétiques sont plus adaptées et plus productives que les lignées dans des conditions environnementales aléatoires.

Quatre lignées différentes issues de la sélection généalogique ont été intrecroisées pour produire différentes populations synthétiques. Parmi elles, les variétés INRA-CZSyn1 et INRA-CZSyn3 se sont montrées très intéressantes dans différents environnements. Elles sont des variétés synthétiques à base génétique plus large que celle de la variété témoin (lignée), et donc pourraient manifester une adaptation plus élevée aux différentes contraintes biotiques et abiotiques du milieu où elles sont cultivées. Elles ont fait donc l'objet d'une demande d'inscription au Catalogue Officiel en 2012-2013. Après évaluation par l'ONSSA dans différents environnements, ces deux variétés ont été inscrites au Catalogue officiel en fin 2015, sous les noms respectifs de 'Adila' et 'Lila'

Tableau 3: Performances des variétés synthétiques de colza marocaines . '(NABLOUSSI, 2015)

| Variétés          | Rendement en graine (q/ha) | Teneur en huile (%) | Rendement en huile (q/ha) |
|-------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------|
| 'Adila'           | 23,34                      | 47,34               | 11,05                     |
| 'Lila'            | 26,28                      | 45,50               | 11,96                     |
| Narjisse 'témoin' | 22,95                      | 45,56               | 10,46                     |

### La conductance stomatique du plante :

La conductance stomatique est un indicateur du taux de transpiration foliaire, et un paramètre de l'état hydrique de la plante. Étant un indicateur du niveau de transpiration, la conductance stomatique est directement liée aux échanges gazeux. La variation de la conductance stomatique est dictée par l'ouverture et la fermeture des stomates. Les plants induits en stress hydrique ont une conductance stomatique minimale, montrant une réduction de la transpiration due au manque d'eau, c'est une fonction de la conductance stomatique (Prytz et al. 2003). La température de surface du couvert végétal est intimement liée aux paramètres physiologiques du végétal que sont la photosynthèse et la conductance stomatique. La fermeture des stomates entraîne une réduction de la conductance stomatique et de la photosynthèse, et une augmentation de la température foliaire.

## II. ACTIVITES DU STAGE :

### Axe 1. Test de germination des semences de colza et autres cultures oléagineux :

La graine est un petit concentré de vie qui tourne au ralenti dans l'attente de bonnes conditions pour germer mais surtout pour donner toutes ses chances à la plante qui en est issue.

La capacité à germer est directement liée à de bonnes conditions de conservation des graines, à l'abri de la chaleur, de l'humidité et de la lumière.

#### a. Matériels et méthode :

Un test de germination permet de connaître la faculté germinative (ou taux de germination).

##### Matériel nécessaire :

- Papier absorbant solide.
- Boîte de pétri ou un contenant avec couvercle transparent.
- Un vaporisateur.
- Un lieu chauffé à température régulière (18 à 23°C) ou chambre de culture.
- Un carnet de notes si plusieurs espèces testées.

##### Méthodologie :

- Disposer une ou deux couches de buvard au fond du contenant et y noter la variété ou l'accession testée et la date de mise en test.
- Placer les semences de manière homogène sur le papier.
- Placer le contenant dans un environnement chaud à l'obscurité avec un couvercle transparent pour garder l'humidité. Hydrater le papier absorbant quand il commence à se dessécher.

**b. Résultats et Discussion :**

Résultats

Tableau 4: Résultats du test de germination appliqué pour des semences de différentes cultures oléagineuses :

| Numéro de l'échantillon par espèce | Nom d'échantillon  | Pourcentage de germination |
|------------------------------------|--------------------|----------------------------|
| 1                                  | ATZ-07 210-1       | 24%                        |
| 2                                  | 70                 | 28%                        |
| 3                                  | ATJ09-BA B2        | 24%                        |
| 4                                  | 18                 | NG                         |
| 5                                  | 65                 | 20%                        |
| 6                                  | 183                | NG                         |
| 7                                  | EP KZM09 RANCHO B2 | NG                         |
| 8                                  | PS SALIMA 1        | 72%                        |
|                                    | PS SALIMA 2        | 20%                        |
| 9                                  | ATJ 09 - B3        | 40%                        |
| 10                                 | ATZ 01 - F5        | NG                         |
| 11                                 | DYT-07 F1          | NG                         |
| 12                                 | DYT 011 ICHRAQ     | 90%                        |
|                                    | KARIMA 2007        | 86%                        |
| 13                                 | MOUFIDA            | 60%                        |
| 14                                 | CR-03 17 B 11      | NG                         |
| 15                                 | ATZ00 L 32 B1      | NG                         |
| 16                                 | 6                  | NG                         |
| 17                                 | PS 2               | 24%                        |
|                                    | PS 4               | 60%                        |
| 18                                 | AN 2012            | 30%                        |
| 19                                 | PL 6               | NG                         |
|                                    | PL 14              | NG                         |
|                                    | PL 25              | NG                         |
| 20                                 | Tournesol Santiago | NG                         |
| 21                                 | ATJ KAR K3         | 40%                        |
| 22                                 | 1-Pactol           | NG                         |
| 23                                 | DYT 011 Karima     | 50%                        |



|    |                      |     |
|----|----------------------|-----|
| 24 | MCH 2                | NG  |
| 25 | ATJ 09 B-707 B2      | 22% |
| 26 | A18-6                | NG  |
| 27 | INRA ATZ 2006        | 40% |
|    | ZANATIA              | 10% |
|    | ASSILA               | 24% |
|    | INRA CZ-289          | 30% |
|    | ATZ-07 SALIMA        | 6%  |
|    | AN07 ICHRAQ          | 82% |
| 28 | RANCHO               | 92% |
| 29 | NARJISSE             | 64% |
| 30 | CARTHAME ORIGINAL    | 76% |
| 31 | INRA CZ -40 ATZ 2006 | 66% |
| 32 | MCH 09-SYN1          | 60% |
| 33 | DYT-07 37-2          | 96% |
| 34 | DYT CARTHAME 84      | 20% |
| 35 | RI-RANCHO P2         | 62% |
| 36 | ATZ-T2 50-2          | 30% |
| 37 | ATZ 06 172-1         | NG  |
| 38 | 10                   | 30% |
| 39 | DYT B 3 22-1         | 24% |
| 40 | DYT-07 46-1          | NG  |
| 41 | DYT 2013 PS KARIMA   | 42% |
| 42 | ATZ 08 51 R2-4       | 10% |
| 43 | RANCHO 10-3          | 50% |
| 44 | ATZ-8 CR F4 RI-1     | NG  |
| 45 | CARTHAME 164 /7      | 76% |
| 46 | TOURNESOL 50         | 40% |
| 47 | CARTHAME 172/3       | NG  |
| 48 | AN-2015              | 94% |
| 49 | DYT B4 49-4          | 40% |
| 50 | DYT B1 19-3          | 22% |
|    | CARTHAME 2007        | 60% |
| 51 | DYT B4 3-4           | NG  |
| 52 | MCH 010              | 50% |
| 53 | AN 2015-1            | 88% |
| 54 | COLZA                | 30% |
| 55 | AN 2015-2            | 50% |
| 56 | DUT CARTHAME RI      | 26% |
| 57 | PS KOUDIA 2010       | 58% |
|    | PS KOUDIA 2012       | 60% |

|                |                  |     |
|----------------|------------------|-----|
| 58             | ATZ06 124-4      | 30% |
| 59             | ATZ07 195-3      | NG  |
| 60             | ATZ07 19-2       | NG  |
| 61             | ATZ06 163-5      | NG  |
| 62             | ATZ 06 39-1      | NG  |
| 63             | ATZ 06 21-3      | 10% |
| 64             | ATZ 06 108-5     | NG  |
| 65             | ATZ 06 97-4      | 46% |
| 66             | ATZ06 1.4        | NG  |
| 67             | ATZ06 51-2       | NG  |
| 68             | DYT B3 45-4      | NG  |
| 69             | DYT B1 24-3      | NG  |
| 70             | Sésame 18-1      | 90% |
| 71             | ATZ01 21 F3      | NG  |
| 72             | Sésame ATJ 35 R1 | 96% |
| 73 (colza p1*) | Bdr 94- 14       | NG  |
| 74(colza p2*)  | 26 f 8           | NG  |
| 76(colza p3*)  | ATZ 01/8- F5     | NG  |
| 77(colza p4*)  | DYT09 SYN1       | 90% |
| 78(colza p5*)  | ATZ00 33F4-3     | NG  |

#### Discussion des résultats :

Avant la conservation des semences on doit assurer la capacité à germer c. à.d. La graine est un être vivant qui tourne au ralenti dans l'attente de bonnes conditions pour germer mais surtout pour donner toutes ses chances à la plante qui en est issue.



Le pourcentage de germination selon l'espèce :

**Carthame** : 23/36 → 63,88% : au niveau de 36 boîte de pétri du carthame 23 qui sont germé.

**Colza** : 11/24 → 45,83% : au niveau de 24 boîte de pétri du colza 11 qui sont germé.

**Sésame** : 2/2 → 100% : germination totale .

**Tournesol** : 18/25 → 72% : au niveau de 25 boîte de pétri du tournesol 18 qui sont germé.

## Axe 2. Etude physiologique sur les feuilles du colza :

### a. Matériels et méthode :

#### Matériel végétal

Le matériel végétal concerné par cette étude est constitué d'une variété de colza développée par l'INRA (INRA-CZH2), codée T0, de quelques lignées mutantes dérivées de cette variété par mutagenèse et d'hybrides entre la variété originale et ses mutants.

#### Mesure de la conductance stomatique

La mesure de la conductance stomatique a été réalisée avec un poromètre AP4. 18 génotypes ont été réalisées par profil thermique en condition de rayonnement saturant, On mesure la conductance stomatique au niveau des feuilles. Cette technique consiste à placer une feuille en série avec deux éléments de conductances connues et mesurer l'humidité à deux points différents. La détermination de la conductance stomatique se fait en calculant le flux et le gradient de vapeur.



### b. Résultats :

| Génotype | Moyenne | Classe Duncan |
|----------|---------|---------------|
| T0/FF    | 8,367   | A             |
| T0/NAIN  | 10,633  | Ab            |
| PR       | 13,300  | Abc           |
| NAIN/T0  | 14,167  | Abc           |
| FF/T0    | 14,633  | Abc           |
| T0/RAM   | 16,156  | Abc           |
| RAM/T0   | 16,487  | Abc           |
| T0       | 17,733  | Abc           |
| NAIN     | 18,300  | Abc           |
| PMG      | 19,444  | Abc           |
| T0/PMG   | 20,044  | Abcd          |
| PR/T0    | 24,400  | Abcd          |
| RAM      | 21,522  | Abcd          |
| FF       | 22,200  | Abcd          |
| PMG/T0   | 23,867  | Cd            |
| T0/PR    | 25,200  | Cd            |
| AXE/T0   | 31,500  | D             |
| AXE      | 45,00   | E             |
|          |         |               |

- T0 : Parent
- PR : Précoce
- RAM : Ramifi
- PMG : poids de mille graines (composant de rendement)
- Nain
- FF: Forme Feuille

### Signification :

,000 : très hautement significatif

L'effet hautement significatif c.-à-d. Les lignées se comportent d'une manière différente vis-à-vis au stress thermique, on élimine le stress hydrique car les pots du colza sont régulièrement irrigués.

Une grande valeur de la conductance stomatique montre une tolérance à la sécheresse

⇒ La plante Moins stressée expliqué par la fermeture des stomates.

Une faible valeur de la conductance stomatique montre une résistance à la sécheresse

⇒ La plante plus stressée expliqué par l'ouverture des stomates

