



Projet de Fin d'Etudes

Licence Sciences & Techniques Biotechnologie et Valorisation des Phyto-Ressources

Titre :

**Variabilité phénotypique et corrélation entre les
composantes du rendement de *Vicia faba* L.**

Présenté par :

- Annich Fatima

Encadré par :

- Pr. FATEMI Zain El Abidine (INRA MEKNES)
- Pr. DERRAZ Khalid (FST FES)
- Mme CHETTOU Oumaima

Soutenu : le 04/07/2022

Devant le jury composé de :

- Pr FATEMI Zain El Abidine (INRA MEKNES)
- Pr DERRAZ Khalid (FST FES)
- Pr AMRANI Joutei khalid (FST FES)
- Pr CHETTOU Oumaima (INRA Meknès)

Année universitaire 2021/2022

Remerciement

*Au terme de ce travail, je tiens tout d'abord à exprimer mes remerciements les plus sincères à **M.FATEMI Zain El Abidine**, chercheur à l'**INRA** du Maroc pour son encadrement au cours duquel j'ai beaucoup bénéficié et enrichi ma formation grâce à ses riches conseils et précision sur le sujet.*

*Je tiens également à exprimer ma gratitude et remercier **Mr. DERRAZ Khalid**, professeur la Faculté des Sciences et Techniques de Fès, pour ses conseils, corrections et orientations au cours de son encadrement.*

*Mes plus vifs remerciements vont à **M,AMRANI JOUTEI khalid**, professeur à la faculté des sciences et techniques de fès ET **Mme. CHTTOU OUMAIMA** chercheur à L'**INRA** Qui ont accepté de lire et juger mon travail.*

Annich Fatima

Dedicas :

J'ai l'immense plaisir de dédier ce modeste travail à :

Au bon Dieu pour sa noble et permanente bienveillance ;

À celui qui a veillé à mon bien être, qui a modelé ma personnalité et orienté mon chemin avec ses précieux conseils : mon très cher père ;

À celle qui s'est sacrifiée pour que je grandisse, qui a supporté mes caprices avec une patience irremplaçable : Ma très chère mère ;

Mes ami(e)s et tous ceux que j'aime ;

*Enfin, à mon frère Ismail qui a toujours été là pour moi avec ses encouragements inconditionnels et son indéfectible soutien moral
J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour*

Annich Fatima

Liste des tableaux

Tableau 1 : Composition chimique moyenne pour 100 g de fève (Fachmann et Kraut, 2006).....	5
Tableau 2 : Itinéraire technique (INRA, 2022).....	10
Tableau 3 : corrélation entre les composants du rendement.....	18

Liste des figures

Figure 1 : Fleurs de <i>Vicia faba</i> L.....	4
Figure 2: Gousses de <i>Vicia faba</i> L.....	11
Figure 3 : Graines de <i>Vicia faba</i> L.	4
Figure 4 : Botrytis chez <i>Vicia faba</i> L.	6
Figure 5 : Anthracnose chez <i>Vicia faba</i> L.	6
Figure 6 : Rouille chez <i>Vicia faba</i> L.....	7
Figure 7 : Variation des précipitations au niveau du Domaine Expérimental de Douyet, durant la campagne 2021-2022.	9
Figure 8 : Dispositif expérimental de la parcelle élémentaire	11
Figure 9 : Variation de la hauteur en fonction des lignées	13
Figure 10 : Variation de diamètre de la tige principale en fonction des lignées	13
Figure 11 : Variation de nombre de tiges secondaires en fonction des lignées	14
Figure 12 : Variation de Rang du premier nœud fructifère	14
Figure 13 : Variation du nombre de gousses par tige principale en fonction des lignées.	15
Figure 14 : Variation du nombre de gousses par tiges secondaires en fonction des lignées.	15
Figure 15 : Variation du nombre de graines par tige principale en fonction des lignées.	16
Figure 16 : Variation du poids total des graines au niveau de la tige principale.....	16
Figure 17 : Variation du nombre de graines par tiges secondaires en fonction des lignées.	17
Figure 18 : Variation du poids total des graines au niveau des tiges secondaires	17

Liste d'abréviations

- ❖ **INRA** : Institut National de Recherche Agronomique
- ❖ **Ha**: Hectare
- ❖ **TP** :tige principal
- ❖ **TS** : tige secondaire
- ❖ **qx**: quintaux

Sommaire

Introduction Générale

Partie Bibliographique

1- Origine de <i>Vicia faba</i> L.	2
2- Classification de <i>Vicia faba</i> L.	2
3- Description de la fève.....	3
a) tige.....	3
b) Nœuds	3
c) Feuilles	3
d) Fleurs.....	3
e) Fruits.....	3
f) Racines.....	3
4- Reproduction de <i>Vicia faba</i> L.	4
5- Intérêt de la fève	4
a) Intérêt agronomique	4
b) Intérêt alimentaire	5
6- Maladies les plus répandues chez la fève	5
a) Botrytis	5
b) Anthracnose	6
c) Rouille.....	6
7- Récolte de la fève	7
8- Exigences écologiques de <i>Vicia faba</i> L.	7
a) Sols de culture	7
b) Climat.....	8

Matériel &Méthodes

1. But du travail	9
2. Site expérimental	9
3. Conditions climatiques du Domaine Expérimental de Douyet pour la saison 2021–2022	9
4. Matériel végétal.....	10
5. Protocole expérimental.....	10
a) Itinéraire technique :.....	10
b) Dispositif expérimental :	10

c) Notations et observations :	11
d) Traitement des données :	12

résultat et discussion

1- Variation des composants du rendement	13
a) Hauteur de la tige principale	13
b) Diamètre de la tige principale	13
c) Nombre de tiges secondaires	14
d) Rang du premier nœud fructifère par tige principale	14
e) Nombre de gousses par tige principale	15
f) Nombre de gousses par tiges secondaires	15
g) Nombre de graines par tige principale	16
h) Poids total de graines par tige principale	16
i) Nombre de graines par tiges secondaires	17
j) Poids total de graines par tiges secondaires	17
2- Corrélations partielles entre les composants du rendement	18

Conclusion

Résumé

La fève (*Vicia faba*L.) est la principale légumineuse alimentaire au Maroc. Elle constitue une légumineuse riche en protéines cultivée et consommée comme aliment pour l'homme et les animaux. De plus, sa culture joue un rôle important dans l'amélioration de la productivité du sol en fixant l'azote atmosphérique.

La présente étude a été conduite, au cours de l'année universitaire 2021/2022 au sein du programme d'amélioration de la fève au Domaine expérimental Douyet affilié à l'Institut National de la Recherche Agronomique « INRA », dans le but d'étudier les paramètres morphologiques des différentes lignées de *Vicia faba* L.

Pour répondre à cet objectif, nous avons testé 20 lignées de fève et féverole dont 2 témoins en bloc aléatoire complet avec trois répétitions. Les paramètres étudiés sont : la hauteur, le nombre de tiges, le rang du premier nœud fructifère, le nombre des gousses, le nombre des graines par gousses, le nombre des graines par plante, le poids des graines

Les résultats obtenus montrent que les composantes de rendement sont variables d'une lignée à l'autre.

Mots clés : *Vicia faba*L., rendement, lignée, fève, féverole, Douyet, INRA

Introduction Générale

Les légumineuses alimentaires considérées comme plantes à graines les plus cultivées par l'homme existent depuis longtemps au Maroc. Elles jouent un rôle important dans le développement de l'économie nationale, des pays du Maghreb (Khaldi et al.,2002). De plus, elles viennent en seconde place après les céréales (Fatemi, 1996). En 2021 Elle sont cultivées sur une superficie moyenne de 250000 ha, avec une production de 2798000 qx(ONICL, 2021). Cependant, malgré cette position, la situation actuelle des légumineuses alimentaires au Maroc est celle d'une offre locale en régression par rapport à une demande croissante.

Le Maroc est considéré comme un centre de diversité génétique de la fève. Grâce à ses multiples rôles sur le plan agrobiologique et socio-économique, *Vicia faba* L. reste une composante essentielle dans les systèmes de production agricoles marocains Ainsi, elle est très appréciée pour la céréaliculture, notamment, via les reliquats d'azote laissés (Rochester et al.,2001 ; Diaz Ambrona et Minguez, 2001 ; Eltun et al., 2000 et Schulz et al., 1999) ou à travers l'amélioration de la structure du sol (Rochester et al., 2001). Assez riches en protéine (22-36%) (Bond et al.,1985), les graines de fève donnent un apport protéique assez important pour l'alimentation humaine et animale. Cependant, le rendement des fèves au Maroc ainsi que les superficies cultivées se caractérisent par une instabilité d'une année à l'autre (Fatemi, 1996). Cette instabilité est due à de nombreux facteurs dont l'utilisation d'un matériel végétal local peu performant

A cet effet, l'amélioration des rendements est l'un des principaux objectifs de la plupart des programmes d'amélioration des cultures en matière de sélection (Ghobary et Abd-allah, 2010). A noter que le rendement en fève, semblable aux autres cultures, est un trait complexe et constitue un grand nombre de traits morphologiques et physiologiques.

J'ai réalisé mon PFE à l'Institut National de la Recherche Agronomique. Il a pour thème : variabilité phénotypique et corrélation entre les composantes du rendement de *Vicia faba* L.

Mon rapport divise en trois grandes parties :

- Une première partie bibliographique, rassemblant les diverses données générales collectées l'espèce *Vicia faba*L.
- Une seconde partie décrit le matériel et les méthodes utilisés
- Une troisième partie pratique résumant les résultats de notre stage effectué au
Domaine Expérimental de Douyet

Partie

Bibliographique

1- Origine de *Vicia faba* L.

La plupart des formes primitives de la fève ont été trouvées dans la région d'Afghanistan et au Nord de l'Inde. Ce qui suggère que cette espèce a pris naissance dans le subcontinent indien et cultivée pendant la période Néolithique (Schultze-Motel, 1972).

Selon Ladizinsky (1975), la majorité des auteurs considèrent son origine à l'Est et l'Ouest de l'Asie, pour d'autres l'Egypte, l'Ethiopie et l'Afghanistan (Abdallah, 1979).

D'après Mathon (1985), la fève est originaire des régions méditerranéennes du Moyen-Orient. Elle s'est propagée vers l'Europe, le long du Nil, jusqu'en Éthiopie et de la Mésopotamie vers l'Inde (Cubero, 1974).

2- Classification de *Vicia faba* L.

D'après dajoz (2000), la fève est classée botaniquement comme suit :

Embranchement :	Spermaphytes
Sous-embranchement :	Angiosperme
Classe :	Dicotylédones
Sous-classe :	Dialypétales
Série :	Caliciflores
Ordre :	Rosales
Famille :	Fabacées (légumineuse)
Sous-famille :	Papilionacées
Genre :	<i>Vicia</i>
Espèce :	<i>Vicia faba</i> L.

3- Description de la fève

a) tige

V. faba L. est une plante herbacée annuelle à tige creuse, de section carrée et à croissance indéterminée (Thibaux, 1986 ; Le Guen et Duc, 1992).

b) Nœuds

Le nombre de nœuds (végétatifs et reproducteurs) varie entre 10 et 40 selon les génotypes et les conditions de culture (Thibaux, 1986 ; Le Guen et Duc, 1992).

c) Feuilles

Les feuilles sont composées, alternes pennées, avec quatre à neuf folioles rarement unifoliées. Elles sont de couleur vert glauque à grisâtre. Les stipules sont bien visibles en forme dentées (Chaux et Foury, 1994).

d) Fleurs

Les inflorescences sont des grappes de deux à dix fleurs. Les fleurs sont hermaphrodites. Elles possèdent une structure papilionacée typique. La corolle est constituée de cinq pétales inégaux. Le calice est formé de cinq sépales soudés. Chaque fleur comporte dix étamines dont la plus haute est libre et les neuf autres unies en une gaine renfermant l'ovaire. L'unique ovaire comprend deux à neuf ovules, parfois dix (Bond et Poulsen, 1983) (Figure 1).

e) Fruits

Les gousses sont charnues et longues (8 à 13 ovules), de couleur vertes et tendres à l'état immature. Elles développent un tégument épais et coriace de couleur brun-rouge, à blanc verdâtre et prennent une forme aplatie à couleur presque circulaire (Chaux et Foury, 1994) (Figure 2 et 3).

f) Racines

Elles sont de type pivotant avec une racine principale et des racines latérales. Ces racines forment des nodosités grâce à la symbiose avec des bactérie du type *Rhizobium* qui ont la capacité de transformer l'azote atmosphérique en forme utilisable par la plante.



Figure 1 : Fleurs de *Vicia faba* L.



Figure 2: Gousses de *Vicia faba* L.



Figure 3 : Graines de *Vicia faba* L.

4- Reproduction de *Vicia faba* L.

La fève est une espèce partiellement allogame. Le taux d'allogamie varie de 4 à 84 %, avec une moyenne de 35 %. Ce taux est variable en fonction des caractéristiques propres à la plante (génotype) et selon l'environnement qui favorise ou non l'activité des insectes pollinisateurs (abeilles, bourdons) (Sadiki et Lazrak, 1998).

5- Intérêt de la fève

Vicia faba L. est d'une importance incontestable. Elle présente plusieurs intérêts à savoir :

a) Intérêt agronomique

Elle contribue à l'enrichissement des sols en éléments fertilisants (Khaldi et *al.*, 2002) comme l'azote (Rachef et *al.*, 2005). Elle est introduite en rotation avec les céréales. Aussi, grâce à

son système racinaire puissant et dense, elle permet l'amélioration de la structure du sol (Hamadache, 2003).

b) Intérêt alimentaire

La fève est l'une des légumineuses à grain la plus utilisée pour la consommation humaine et animale (Goyoga et *al.*, 2011). Elle constitue un aliment nutritif très important surtout pour les populations à faible revenus, qui ne peuvent pas toujours s'approvisionner en protéine d'origine animal (Daoui, 2007).

Selon Gordon (2004), cette légumineuse est une excellente source de fibre soluble et insoluble, de glucides complexes, de vitamine (B9 et C) et de minéraux.

La composition chimique de la fève est présentée dans le tableau ci-dessous (Tableau 1).

Tableau 1 : Composition chimique moyenne pour 100 g de fève (Fachmann et Kraut, 2006).

Composition (g)	Vitamine (mg)	Minéraux (mg)	Apports énergétiques
Glucides.....10.0	Acide ascorbique.....82	Potassium.....210.0	Kcalorie.....64.00
Protides.....5.40	Provitamine.....0.1	Phosphore.....105.0	k joules.....268.0
Lipides.....0.30	B1(thiamine).....0.3	Calcium.....24.0	
Eau.....82.0	B2(riboflavine).....0.2	Magnésium.....18.00	
Fibres alimentaire....6.50	B3 (nicotamide).... 1.8	Soufre.....27.00	
		Sodium.....4.00	
		Chlore.....14.00	

6- Maladies les plus répandues chez la fève

a) Botrytis

Causée par *Botrytis fabae*, elle est la maladie fongique la plus importante au Maroc. Elle se manifeste par des taches chocolatées sur les feuilles (Figure 4). Si l'attaque persiste (température inférieure à 25°C et humidité relative d'environ 85%), les nécroses s'étendent sur toute la plante, entraînant la chute des organes végétatifs et reproducteurs et peut même provoquer la verse des plantes (Alaoui et *al.*, 1998).

Recommandations :

La maladie se manifeste plus sous des conditions humides, sur des sols humides, mal aérés, trop infestées par les adventices et présentant un fort peuplement. Donc, il faut choisir un

champ présentant une aération adéquate, utiliser des peuplements adéquats, maîtriser les adventices et cultiver la fève tout les 4 ans sur la même parcelle.



Figure 4 : Botrytis chez *Vicia faba* L.

b) Anthracnose

Elle est causée par *Ascochyta fabae*. C'est une maladie cryptogamique qui altère le rendement et la qualité de la fève. Elle cause des tâches de couleur rouge brun sur les feuilles (Figure 5), tiges et gousses. Ces tâches ou lésions peuvent causer une défoliation de la plante et même sa mort (Sadiki et Lazrak, 1998).

+ Recommandations :

L'utilisation des semences indemnes est le meilleur moyen de lutte. Il est conseillé de traiter avec des fongicides dès l'apparition de la maladie sur les feuilles basales. Aussi, il faut semer la fève une fois tout les 4 ans sur la même parcelle.



Figure 5 : Anthracnose chez *Vicia faba* L.

c) Rouille

Elle est causée par *Uromycesviciae fabae*. Elle se manifeste par des taches blanchâtres sur le feuillage qui deviennent brunes à rougeâtres, circulaires à contour jaune (Figure 6). En cas de fortes attaques, les feuilles se dessèchent et tombent (Sadiki et Lazrak, 1998).

Recommandations :

Utiliser des fongicides en cas de forte attaque.



Figure 6 : Rouille chez *Vicia faba* L.

7- Récolte de la fève

Suivant les objectifs, la récolte peut être destinée à plusieurs fins (KRADI, DAHANE, MOUAAID, TIRAZI et HADDASKAR, 2015) :

- La récolte des grains entre la mi-mai et juin,
- La récolte des gousses vertes pour le marché en frais pour les primeurs entre décembre-janvier et mars-avril pour le marché de saison,
- La récolte de la plante en vert toute entière pour l'affouragement.

Pour les grains, la récolte de toute la plante se fait manuellement ou avec une faucheuse lorsque les gousses brunissent. La récolte mécanique doit être effectuée quand la teneur en humidité des graines avoisine les 13%. Le battage des gousses après séchage se fait à la batteuse ou sur une aire de battage.

8- Exigences écologiques de *Vicia faba* L.

a) Sols de culture

La fève s'adapte à une large gamme de types de sols, mais elle préfère les sols argilo-limoneux profonds à bonne capacité de rétention, dont le pH se situe entre 6 et 8. Cependant, une rétention d'eau trop importante entraîne un risque d'avortement des fleurs et des jeunes gousses. Par conséquent, le rendement est réduit et la maturation retardée. Il faut donc éviter les sols présentant un faible pouvoir de drainage ou excessivement humides. La fève est

sensible aux sols compacts. Il faut donc réduire les opérations de travaux avant et après le semis pour limiter le compactage (Sadiki et Lazraq, 1998).

b) Climat

Les cultures de fève sont généralement considérées comme sensibles à la sécheresse. L'irrigation peut fortement améliorer le rendement et la stabilité du rendement de cette espèce (Magdi, 2016). Une pluviométrie supérieure à 350 mm par an est nécessaire à un bon rendement. Le stress hydrique durant la phase reproductive induit l'avortement des fleurs et une réduction considérable de la production. La phase la plus sensible à la sécheresse coïncide avec le début de formation des gousses (Sadiki et Lazraq, 1998)

Matériel & Méthode

1- But du travail

Le but de mon travail est d'analyser la variabilité phénotypique et la corrélation entre les composantes du rendement de *Vicia faba* L.

2- Site expérimental

La présente étude a été entièrement réalisée au sein de l'Institut National de la Recherche Agronomique « INRA » au Laboratoire d'Amélioration de la fève dans le Domaine Expérimental de Douyet (Fès). Le site expérimental est géographiquement situé à 34°04'N, 5°07'W. Il s'agit d'un domaine expérimental implanté en zone Bour favorable de la plaine du Sais (Province de Moulay Yaacoub- Wilaya de Fès-Meknès). Il se situe à une altitude de 416 m, sur une superficie totale est de 440 ha.

3- Conditions climatiques du Domaine Expérimental de Douyet pour la saison 2021-2022

Cette année a été caractérisée par une mauvaise répartition de la pluie (Figure 1)

- Le mois le plus pluvieux est celui de Mars avec 134 mm de précipitations
- Les mois qui ont marqué une faible précipitation sont :
 - Janvier 2022 dont nous avons mesuré à peu près 12 mm de précipitations
 - Février 2022 dont nous avons enregistré 14,2 mm de précipitations
 - Ainsi , une irrigation a été apportée en février

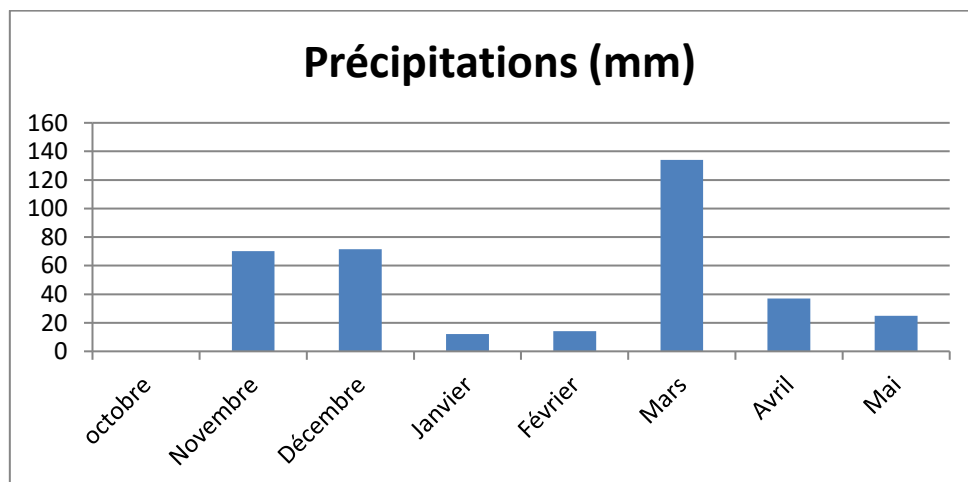


Figure 7 : Variation des précipitations au niveau du Domaine Expérimental de Douyet, durant la campagne 2021-2022.

4- Matériel végétal

L'essai concerné est l'essai élite de rendement. Le matériel végétal utilisé dans ce travail est de 20 lignées de fève et féverole dont 2 témoins performants (lignées 19 (Alfia 21) et 20 (Lobab)).

5- Protocole expérimental

a) Itinéraire technique :

L'itinéraire technique réalisé sur la parcelle expérimentale est récapitulé dans le tableau 1.

Tableau 2 : Itinéraire technique (INRA, 2022)

Date	Opération
19/10/2021	Labour profond (3disque)
02/11/2021	Cover-crop (croisé)
08/12/2021	Epannage d'engrais
11/12/2021	Enfouissement d'engrais
12/12/2021	Traçage mécanique
14/12/2021	Semis manuel
24/01/2022	Désherbage + binage
25/01/2022	Désherbage + binage
26/01/2022	Désherbage + binage
27/01/2022	Découpage des allées
28/01/2022	Désherbage + binage
10/02/2022	Irrigation par aspersion
11/02/2022	Irrigation par aspersion
16/02/2022	Irrigation par aspersion
23/02/2022	Apport de biostimulant
28/02/2022	Découpage des allées
29/02/2022	Découpage des allées

b) Dispositif expérimental :

Le dispositif expérimental adopté est un bloc aléatoire complet à trois répétitions. La parcelle élémentaire consiste en 4 lignes de 4 m de long. Les allées entre les blocs sont 2 m, l'interligne est de 0,50m (Figure 2).

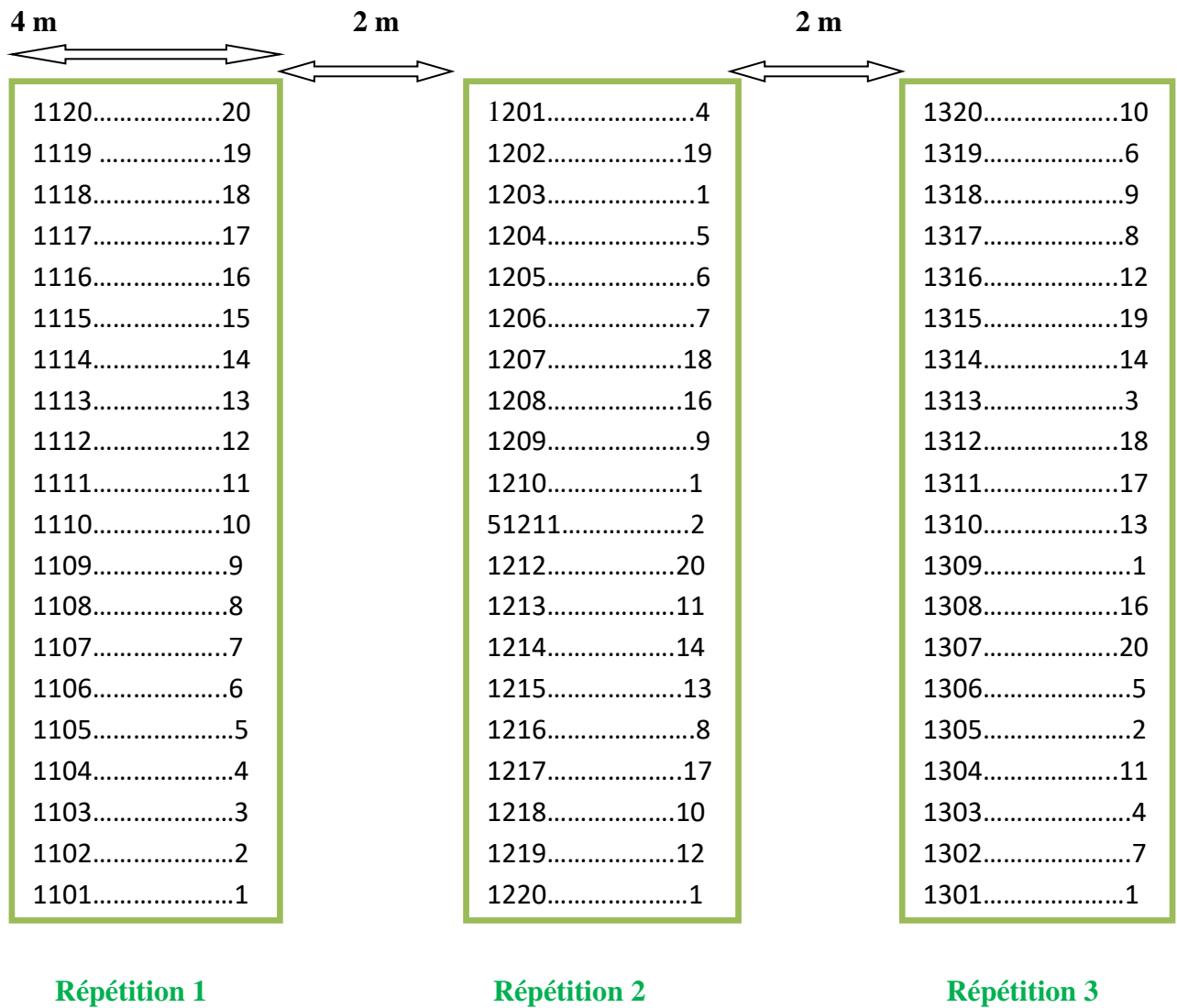


Figure 8 : Dispositif expérimental de la parcelle élémentaire

c) Notations et observations :

Après maturation, nous avons pris, pour chaque parcelle élémentaire, cinq plantes au hasard.

Ensuite, nous avons mesuré pour chaque plante, les composantes de rendement suivantes :

- Hauteur de la plante (cm) ;
- Nombre de tiges secondaires ;
- Rang (position de premier nœud fructifère)
- Diamètre de la tige (entre le premier nœud et le deuxième nœud) ;
- Nombre de gousses par tige principale
- Nombre de gousses par tiges secondaires ;
- Nombre de graines par tige principale ;
- Nombre de graines par tiges secondaires ;

- Poids de graines par tige principale ;
- Poids de graines par tiges secondaires.

d) Traitement des données :

Le calcul des moyennes pour chaque variable et les différents graphes ont été réalisés par le logiciel Excel

résultats et discussion

1- Variation des composants du rendement

a) Hauteur de la tige principale

D'après la figure 9, nous observons que la hauteur de la tige principale chez les lignées testées varie entre 63 cm et 81 cm.

On observe que toutes les lignées ont la même tendance pour la hauteur. Les deux lignées 6 et 9 sont les plus hautes, tandis que les variétés 2 et 16 sont les plus courtes.

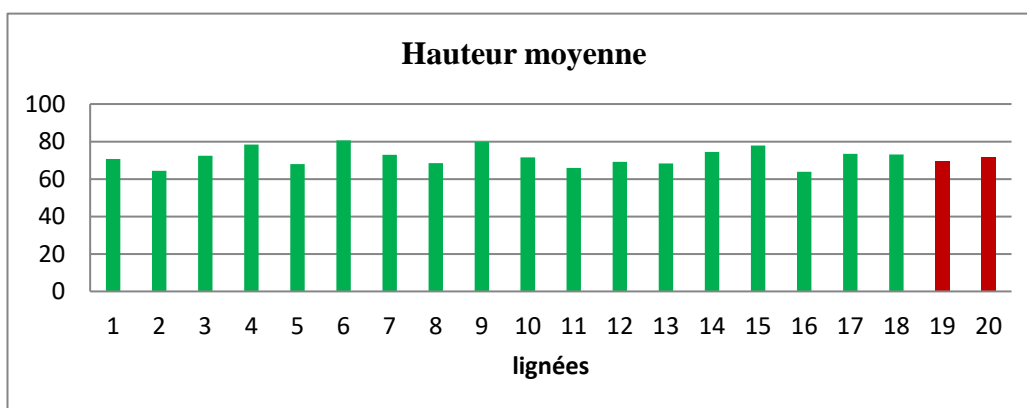


Figure 9: Variation de la hauteur en fonction des lignées

b) Diamètre de la tige principale

La figure 10 montre que le diamètre de la plante varie entre 4,5 mm et 6,1 mm. Nous avons remarqué un diamètre très élevé (6,1 mm) pour la lignée 15. Par contre, les lignées 6 et 16 ont enregistré le diamètre le plus faible (4,3 mm).

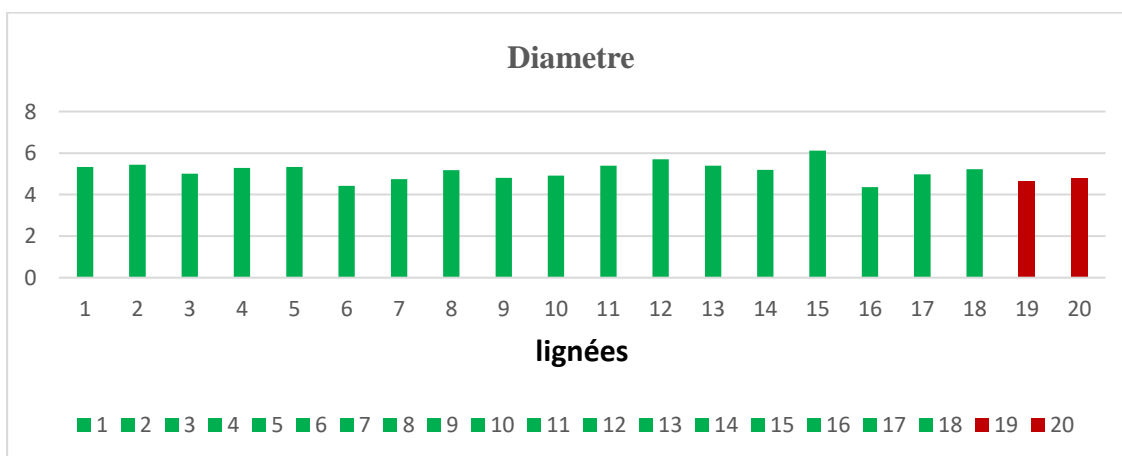


Figure 10: Variation de diamètre de la tige principale en fonction des lignées

c) Nombre de tiges secondaires

La figure 11 montre que le nombre de tiges par plante varie considérablement entre 0,68 et 1,5 tiges par plante avec une dominance représentée par 16 lignées inférieure ou égale 1 tige par plante.

Nous avons remarqué que les lignées 6 et 20 donnaient le maximum de tiges secondaires parmi les lignées testées. Et la lignée 10 a produit le moins de tiges secondaires.

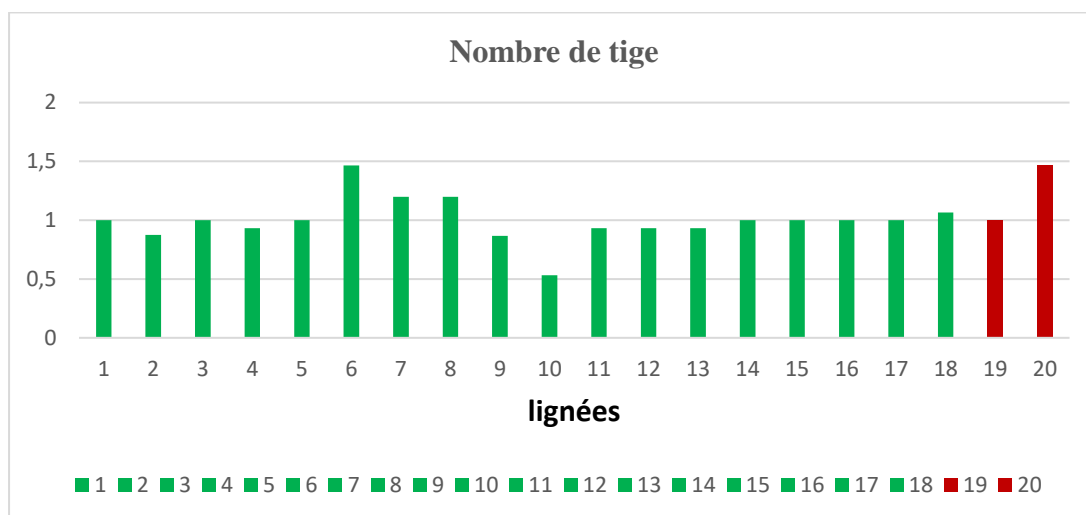


Figure 11: Variation de nombre de tiges secondaires en fonction des lignées

d) Rang du premier nœud fructifère par tige principale

La figure 12 montre que le rang du premier nœud fructifère varie entre 10,8 et 4,8. Nous avons constaté que la lignée 3 présente un rang très important par rapport aux autres variétés. Alors que la lignée 16 présente le plus bas rang.

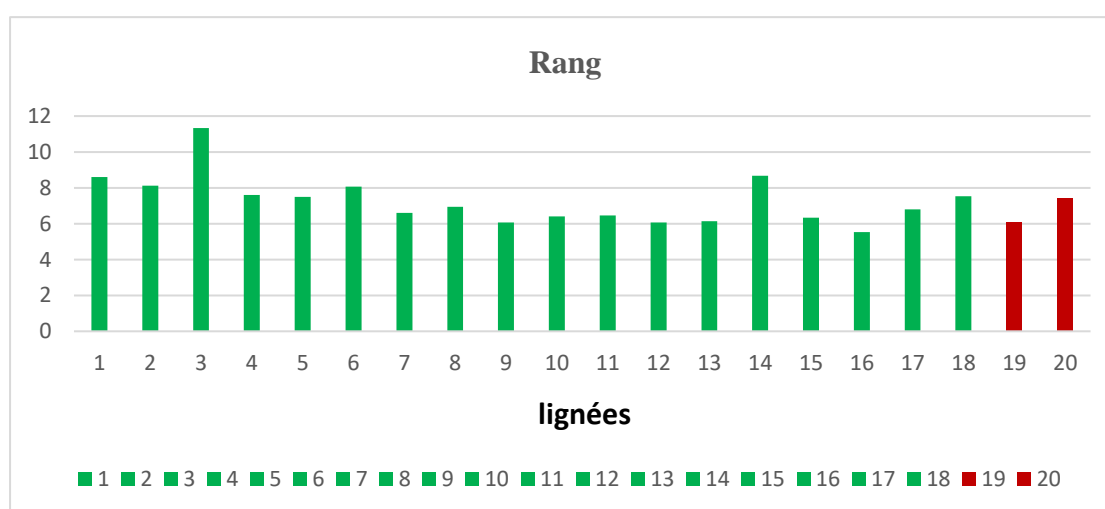


Figure 12: Variation de Rang du premier nœud fructifère

e) Nombre de gousses par tige principale

Nous avons constaté dans la figure 13, que le nombre de gousses par tige principale varie entre 2,8 et 6,2. les lignées 6 et 8 ont données le maximum de gousses par tige principale. Alors que la lignée 16 a produit moins de gousses par tige principale.

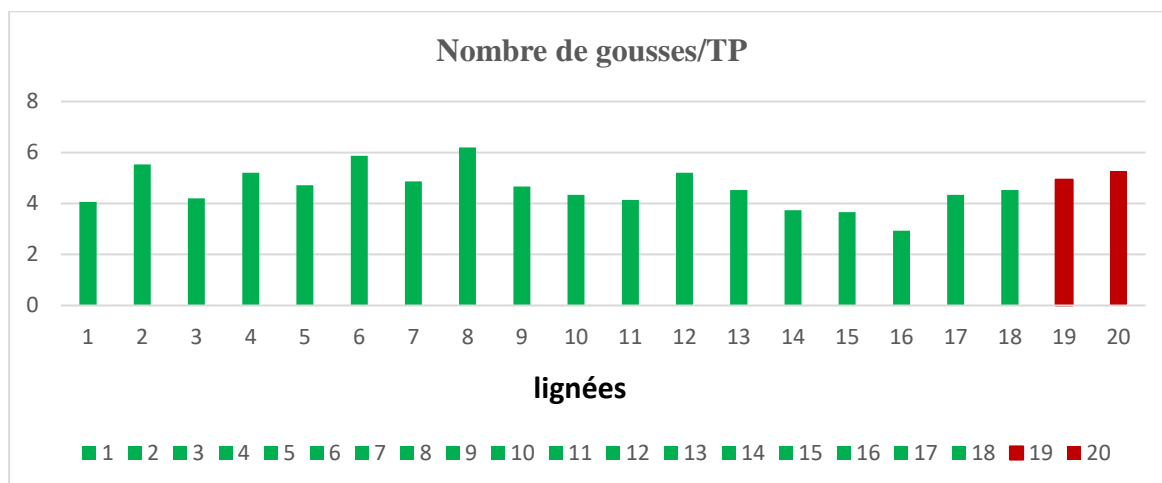


Figure 13: Variation du nombre de gousses par tige principale en fonction des lignées.

f) Nombre de gousses par tiges secondaires

Nous avons constaté (figure 14), que le nombre de gousses par tiges secondaires varie entre 0,5 et 3,2. Les lignées 7 et 11 ont donné le maximum de gousses par tiges secondaires. Alors que la lignée 10 a produit moins de gousses par tiges secondaire.

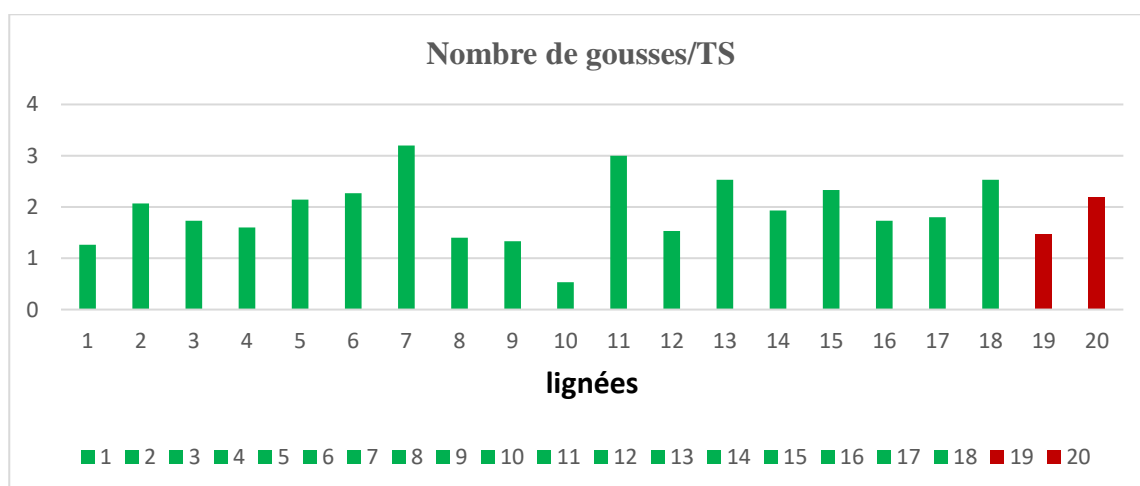


Figure 14: Variation du nombre de gousses par tiges secondaires en fonction des lignées.

g) Nombre de graines par tige principale

La figure 15, montre que le nombre de graines par tige principale est compris entre 8 et 17 graines. On remarque que la lignée 11 a produit le maximum de graines par tige principale et que la lignée 16 a produit le minimum de graines par tige principale. En effet, cette dernière a montré le même comportement concernant le nombre de gousses par tige principale, contrairement à la lignée 11 qui n'a pas montré le même comportement. Ceci est dû aux gousses vides et aux gousses qui contiennent des graines de petite taille.

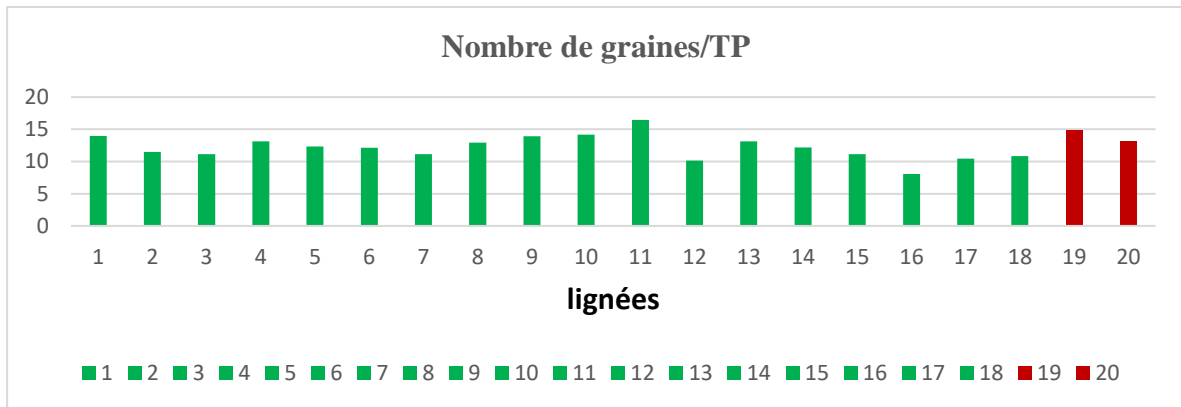


Figure 15: Variation du nombre de graines par tige principale en fonction des lignées.

h) Poids total de graines par tige principale

D'après la figure 16, nous avons observé que le poids de graines pour les 20 lignées est compris entre 9 à 17 g. Nous remarquons que la valeur la plus élevée est réalisée par la lignée 11 alors que la valeur la plus faible est marquée par lignée 16, Sachant que les deux lignées mentionnées ont déjà pris les mêmes positions concernant le nombre de graines par tige principale.

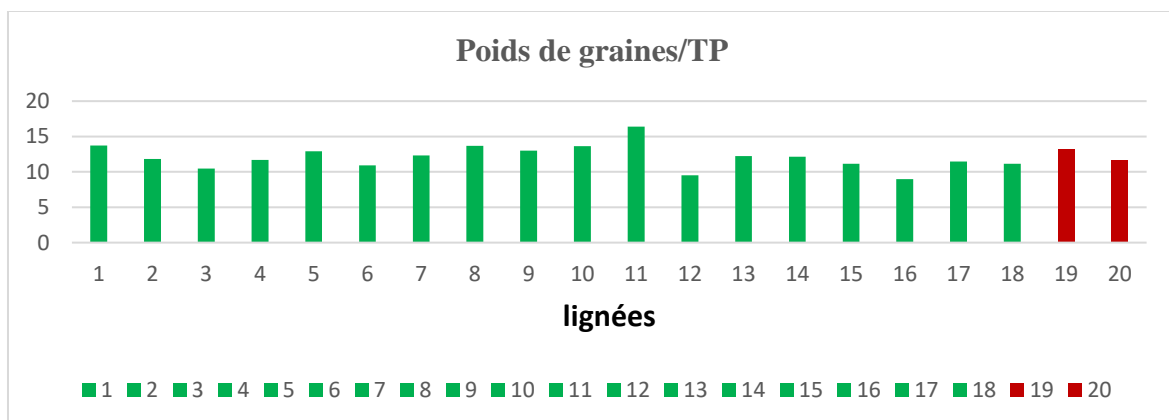


Figure 16: Variation du poids total des graines au niveau de la tige principale

i) Nombre de graines par tiges secondaires

La figure 17 montre que le nombre de graines par tiges secondaires est compris entre 0,9 et 8 graines. On remarque que la lignée 7 a produit le maximum de graines par tige principale sachant qu'elle a produit le maximum des gousses par tiges secondaires et que la lignée 10 a produit le minimum de graines par tige principale.

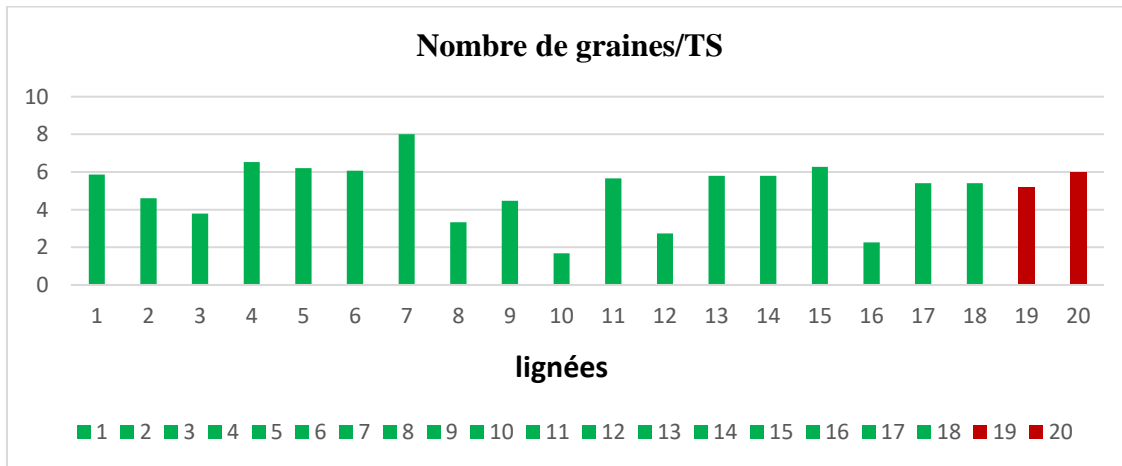


Figure 17: Variation du nombre de graines par tiges secondaires en fonction des lignées.

j) Poids total de graines par tiges secondaires

D'après la figure 18, nous avons observé que le poids de graines pour les lignées est compris entre 0,9 et 7,8 g. Nous remarquons que la valeur la plus élevée est réalisée par la lignée 7, alors que la valeur la plus faible est marquée par lignée 10. Sachant que les deux lignées mentionnées ont déjà pris les mêmes positions concernant le nombre de graines par tige principale.

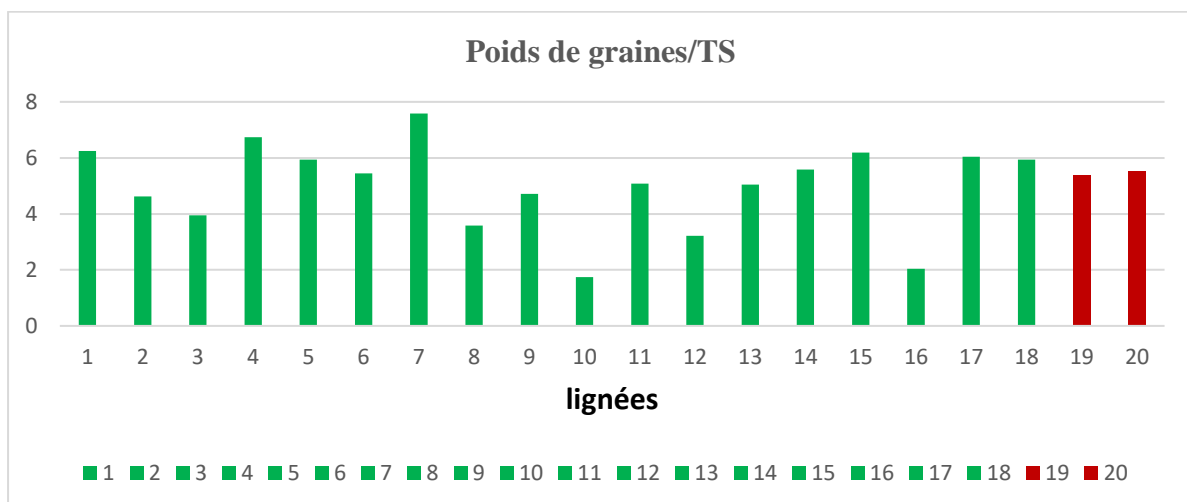


Figure 18: Variation du poids total des graines au niveau des tiges secondaires

2- Corrélations partielles entre les composants du rendement

	Diamètre	Nbr_TS	Rang	Nbr_Gousses_TP	Nbr_Gousses_TS	Nbr_Graines_TP	Pds_Graines_TP	Nbr_Graines_TS	Pds_Graines_TS	Rdt_Plan
Hauteur	-0,065	-0,067	0,095	0,061	-0,041	0,005	-0,021	-0,044	-0,056	-0,054
Diamètre	1	-0,079	0,169**	0,100	0,037	0,138*	0,084	0,001	-0,006	0,053
Nbr_TS		1	-0,14	0,003	0,531**	-0,006	-0,052	0,482**	0,505**	0,327**
Rang			1	0,134*	-0,033	0,135*	0,128*	-0,072	-0,098	0,016
Nbr_Gousses_TP				1	0,057	0,312**	0,321**	0,069	0,042	0,247**
Nbr_Gousses_TS					1	0,000	-0,028	0,524**	0,514**	0,349**
Nbr_Graines_TP						1	0,762**	-0,031	-0,024	0,497**
Pds_Graines_TP							1	0,031	0,034	0,698**
Nbr_Graines_TS								1	0,945**	0,697**
Pds_Graines_TS									1	0,739**

****.** La corrélation est

significative au niveau 0.01

(bilatéral).

*****. La corrélation est

significative au niveau 0.05

(bilatéral).

Tableau 3: corrélation entre les composants du rendement

Les composants de rendement qui possèdent une corrélation hautement significative (au niveau 0,01) selon le tableau sont :

- Le diamètre de la tige principale avec le rang du 1^{er} nœud fructifère
- Le rendement par plante avec le nombre de gousses par TP et TS, le nombre de graines par TP et TS et le nombre de graines par TP et TS
- Le poids des graines/TS avec le nombre de tiges secondaires, le nombre de gousses/TS et le nombre de graines/TS
- Le nombre de graines/TS avec le nombre de tiges secondaires et le nombre de gousses/TS
- Le poids des graines/TP avec le nombre de gousses/TP et le nombre de graines par TP

- Le nombre de graines/TP avec le nombre de gousses/TP
- Le nombre de gousses par tiges secondaires avec le nombre de tiges secondaires
- Le rang du 1^{er} nœud fructifère avec le diamètre de la tige principale

Les composants de rendement qui possède une corrélation significative (au niveau 0,05) selon le tableau sont :

- Le poids des graines/TP et le nombre de gousses/TP avec le rang du 1^{er} nœud fructifère
- Le nombre de graines/TP avec le rang du 1^{er} nœud fructifère et le diamètre de la TP

Conclusion

La culture des fèves est d'une très grande importance, dans la filière des légumineuses alimentaires. Au niveau national, elle occupe à peu près la moitié de la superficie emblavée en légumineuses alimentaires. Cependant cette culture souffre de plusieurs contraintes abiotiques comme les variations climatiques, et abiotiques, comme les maladies cryptogamiques et l'orobanche.

L'étude de la variabilité phénotypique et de la corrélation entre les composantes de rendement de 20 variétés de *Vicia faba L.*, nous a permis de décrire ces lignées, de suivre le degré de la variabilité de leurs caractéristiques morphologiques et d'évaluer les principales composantes du rendement.

Les résultats obtenus au niveau des composantes du rendement de trois répétitions montrent que il ya une grande variabilité entre les 20 lignée . nous remarquons que la lignée 11 produit une nombre de graine par tige principale plus élevé par contre les lignées témoin (19 et 20) produit moins , nous remarquons aussi que la lignée 7 produit une nombre de graine supérieur à les lignée témoins. Donc les lignées 11 et 7 sont les plus productive

Alors que la lignée 16 est la moins productive car elle a produit le nombre le plus faible des graine

Référence

- **Alaoui B. et Ajiro Yasuehi, 2005.** Référentiel pour la Conduite Technique de la Fève (*Vicia faba*L.), 101 p.
- **Alaoui B, 2000.** Référentiel pour « la conduite technique de la fève (*Vicia faba*) ».96p.
- **Bond D.A., Laws D.A., Hawtin G.C., Saxena M.C. & Stephens J.H. 1985.** Faba bean (*Vicia faba*L.). In: Grain Legume Crops. R.J. Summerfield and E.H. Roberts (Editors). Collins, London, 199-265
- **Bond D.A. et Poulsen M.H., 1983.** Pollinisation. The Faba Bean (*Vicia faba*L.). Hebblethwaite P.D. (Eds.), Butterworth. London, 53 (3) : 77-101.
- **Cubero J. I., 1974.** On the evolution of *Vicia faba*L. Theoret.app. Genet. 45 : 47-5.
- **Chaux C, Foury C., 1994.** Production légumière : légumineuses potagères, Légumes fruits,Lavoisier, Paris, pp .4-8. v.
- **Diaz-Ambrona H.C. &Minguez M.I. 2001.** Cereal-legume rotations in a Mediterranean environment: biomass and yield production. *Field CropsResearch*70: 139-151
- **Daoui k. 2007.** Recherche de stratégies d'amélioration de l'efficience d'utilisation du phosphore chez la fève dans les conditions d'agriculture pluviale au Maroc. Thèse de doctorat.Science agronomique et ingénierie biologique. Louvain.227p.
- **Dajoz R., 2000.** Eléments d'écologie. Ed. Bordas Paris, 5ème édition, 540p.
- **Fatemi, Z. 1996.**Situation de la Culture des Fève au Maroc. In: Rehabilitation of Faba Bean. Bertenbreiter W .and M. Sadiki (Eds.), 33-38.
- **Fatemi, F., F.AAbbad., and B. Sakr. 2005.**La création variétale à l'INRA méthodologie acquis et perspectives 139-145, Edited by Abbad Andaloussi, Abdalhaq Chahbar
- **Goyoaga C., Burbano C., Cuadrado C., 2011.** Content and distribution of protein, sugars and inositol phosphates during the germination and seedling growth of two cultivars of *Vicia faba*. *Journal of food composition and Analysis.* 24 : 391-397.
- **Gordon, M. M. 2004.** Haricots secs : Situation Prospectives et Agroalimentaire. Canada. p.1-7.
- **Ghobary, H.M.M., S.A.M. Abdallah, 2010:** Correlation and path coefficient studies in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *J. Plant Prod.* 9: 1233–1239.
- **Hamadache A., 2003.** La féverole. Inst. Tech. Gr. Cult (T.T.G.C), 13 p

- **KRADI Chafik , DAHANE Rachid MOUAAID Abdelali , TIRAZI Reddad et HADDASKAR El Mostafa ;2015.**«GUIDE PRATIQUE POUR LE CONSEIL AGRICOLE LENTILLE POISCHICHE FÈVE » 26 p
- **Khalidi R., Zekri S., Maatougui M.E.H. & Ben Yassine A. 2002.** L'économie des légumineuses alimentaires au Maghreb et dans le monde. Proceeding du 2ème séminaire du résearemafeve/remala. « le devenir des légumineuses alimentaires dans le Maghreb». Hammamet, Tunisie, 100p
- **Moule C. 1972.** Plantes sarclées et diverses, tome III. Phytotechnie spéciale. (eds): La maison rustique,
- **Mathon C.C., 1985.** Liste de plantes utiles avec indication de leur aire probable de primo domestication. Faculté des sciences de l'université de Poitier, p17.
- **ONICL.2021.**office national interprofessionnel céréales et des légumineuses
- **Schultze-Motel J.V., 1972.** Die archaologisth reste der Ackerbohne *Vicia faba* and die ganasse der Art Kulturpfl, 19: 321-358.
- **Rachef S.A., Ouamer F., Ouffroukh A., 2005.**Inventaires de ravageurs de la fève en Algérie (identification et caractérisation). Recherches Agronomiques.16 :36-41pp.
- **Rochester I.J., Peoples M.B., Hulugalle N.R., Gault R.R & Constable G.A. 2001.** Using legume to enhance nitrogen fertility and improve soil condition in cotton cropping systems. Field Crops Research 70: 27-4
- **Sadiki M., et Lazrak A., 1998.** Projet «Amélioration de la culture des légumineuses alimentaires. La fève et la féverole: Fiche technique. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II (eds.)
- **Schultze-Motel J.V., 1972.** Die archaologisth reste der Ackerbohne *Vicia faba* and die ganasse der Art Kulturpfl, 19: 321-358.
- **Schultz S., Keatinge J.D.H. & Wells G.J. 1999.** Productivity and residual effects of legume in rice-based cropping systems in a warm-temperate environment. Legume biomass production and N fixation. Field Crops Research, 23-35.