



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE
ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département: Biologie et Ecologie Végétale

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم: بيولوجيا و إيكولوجيا النبات

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie

Filière: Sciences biologiques

Spécialité: Biologie et Physiologie de la Reproduction

Intitulé:

Etude Biologique de trois variétés de prunier (*Prunus salicina*) de la région Hamma Bouziane

Présenté par : Mezeli Zakaria Chahine

Kadjouh Mohamed Cherif

Jury d'évaluation:

Soutenu le 15 Juillet 2021

Président du jury: Pr. Kara Youcef

MCA

UFMC

Rapporteur: Dr. CHAIB G.

MCA

UFMC

Examinatrice: Dr. BOUZID Salha

MCA

UFMC

Co-encadreur Mme Mesoud Samira

Année universitaire 2020-2021

Dédicace

À celui qui m'a toujours guidé en me rappelant que la volonté, la patience et l'endurance sont la clé de tous les succès.

À mon Père

À celle qui a toujours donné sans rien attendre de retours

À ma Mère

À mon frère et ma sœur pour avoir toujours été le meilleur exemple

...

À tous mes amis pour leurs soutiens et appuis

À tous ceux que j'ai eu le plaisir de connaître durant mes années à la faculté des sciences de la nature, à mes enseignants particulièrement Mme Chaib Ghania

« La connaissance s'acquiert par l'expérience, tout le reste n'est que de l'information ».

Albert Einstein.

Remerciements

“La façon de remercier dépend de ce que l'on reçoit”. Pierre Dac

J'ai beaucoup reçu et je ne saurais remercier assez les personnes qui m'ont aidé

et soutenu tout au long de mon stage.

Tout d'abords, je ne saurai jamais comment remercier Mon encadreur Madame : Chaib Ghania pour votre disponibilité, vos encouragements et votre appui, Vous étiez le pilote de qui va dépendre notre prospérité ou notre déclin,

Mes remerciements à ma co-encadreur Madame : Mesoud Samira Vous avez été le « soutien » et le « sens du développement ».

Je tiens à exprimer toute ma gratitude à mes encadrants de stage au sein de :

- la subdivision de la direction d'agriculture de constantine de hamma bouziane .

- , les fermes Eurl Fspp, Rekani Chaal El Arar.

Pour l'accueil qu'ils m'ont réservé, le temps que chacun de ses membres m'a accordé, et plus globalement, pour toutes les informations, références bibliographiques, réflexions, corrections... que chacun m'a apporté et qui ont nourrit ce travail.

Je suis particulièrement reconnaissant à Mr MOUBAEK BAKA le Chef de Départements de biologie et physiologie végétale.: Vous avez été la « responsabilisation », le « partage » et le « professionnalisme »

Je remercie également mes professeurs pour m'avoir dispensé un enseignement de qualité durant ces cinq années d'études.

Et remercier particulièrement les membres du jury pour leur présence, pour leur lecture attentive de mon mémoire ainsi que pour les remarques qu'ils m'adresseront lors de cette soutenance afin d'améliorer mon travail.

Summary:

Our study focused on three varieties of plum (Prenus: Satnta Rosa, Fortune and Golden Japan) cultivated in two separate farms (Eurl Fspp Rekani and Chaal El Azrar) in the region of Hamma Bouziane. The goal of our work is a comparative monitoring of the various phenological parameters, and measurement of the morphological parameters during the different phases of the development of plum trees. From dormancy to the maturity of the fruits, considering edaphic factors (climate and quality of the soil). The first measurements of the field survey on the trees in a state of dormancy determined that the age of the tree is the most important factor in the morphology of the tree. Such as the number of branches and the height of the tree. The first temperature rises in spring are the main cause of early bud break due to the micro climate that benefits the farm of Chaal El Azrar. This early budding of cultivated varieties can be very harmful to the yield of the tree following spring frosts. The results of the measurements made during the phase lifting of dormancy and the calculation of the fruit setting rate are closely linked to the variety factor. The variety Santa Rosa presented the best fruit setting percentage. During the maturation phase, the measurements made on the fruits (the size of their weight ..) shows that the variety factor is the most determining factor on the quality of the fruits, which was well illustrated by the Fortune variety.

المخلص:

ركزت دراستنا على ثلاثة أصناف من البرقوق (*Prenus salicina* : Golden Japan و Fortune و Prenus: Satnta Rosa) في منطقة حامة بوزيان الهدف من عملنا هو المزرعة في مزرعتين منفصلتين (انتاج البذور و الشتلات ركاني و مزرعة شعل الازرار) في منطقة حامة بوزيان الهدف من عملنا هو مراقبة و مقارنة لمختلف القياسات المورفولوجية و الفينولوجية الموافقة لمختلف مراحل تطور أشجار البرقوق .من السكون إلى نضج الثمار ، مع اخذ بعين الاعتبار عامل المناخ وجودة الأرض). حددت الأولى الخرجات الميدانية و القياسات على الأشجار في حالة سكون أن عمر الشجرة هو أهم عامل في التكوين مورفولوجي للشجرة. مثل عدد الفروع وارتفاع الشجرة. ان ارتفاع درجات الحرارة الأولى خلال فصل الربيع هي السبب الرئيسي في ظهور البراعم المبكر حيث ان المناخ المصغر الذي تستفيد منه مزرعة شاعل الأزرار . يمكن أن يكون هذا التبرعم المبكر للأنواع المزرعة ياتر سلبا على محصول الشجرة بسبب الصقيع الربيعي. نتائج القياسات التي تم إجراؤها أثناء فترة رفع السكون وحساب معدل الثمار ترتبط ارتباطاً وثيقاً بعامل الصنف ، حيث قدم صنف Santa Rosa أفضل نسبة ثبات. خلال مرحلة النضج ، توضح القياسات التي أجريت على الثمار (حجم وزنها ..) أن عامل الصنف هو العامل الأكثر تحديداً لجودة الثمار ، وهو ما يوضحه جيداً صنف Fortune.

Table des matières

Introduction	Erreur ! Signet non défini.
I. Synthèse bibliographique.....	13
I.1.Importance économique de l'arboriculture fruitière.....	13
I.1.1 dans le monde.....	13
I.1.2 en Algérie	13
I.1.3 dans la région Hamma Bouziane.....	16
I.1.3. Historique sur l'arboriculture fruitière en Algérie	16
I.1.4.Cycle biologique des arbres fruitiers physiologie des arbres fruitiers.....	17
I.1.4.1.Période juvénile Durant	17
I.1.4.2. Période d'âge adulte	18
I.1.4.3. Période d'entrée en production.....	18
I.1.4.4. Période de pleine production	18
I.1.4.5. Période de fin de production	18
I.1.4.6. Période de sénescence.....	19
I.2 la famille des Rosaceae :	19
I.2.1 Morphologie principale.....	19
I.2.1.1 Feuilles	19
I.2.1.2 Fleur	19
I.2.1.3 Fruit	20
I.3.Le genre prunus.....	20
I.4 prunus salicina.....	21
I.4.1 Systématique classique du prunier	21
I.4.2 Systématique Phylogénétique du prunier	21
I.4.3Origine du prunier.....	21
I.4.4Origine du prunier japonais en Algérie	22
I.4.5 Généralités sur le prunier.....	22
I.4.6.Caractéristiques morphologiques du prunier	23
I.4.7.importance alimentaire des fruits du prunier :.....	24
I.4.8.les variétés du prunier	25
I.5.1 la conduite du prunier.....	25
I.5.2.Les caractéristiques du concept.....	26

I.5.3 Les structures du prunier	27
I.5.3.1 Le tronc.....	27
I.5.3.2 Les branches fructifères	27
I.5.3.3. Les rameaux courts	27
I.5.3.4. Les gourmands (réitérations)	28
I.5.4. La plantation de l'arbre	28
I.5.4.2. En multi - axe.....	29
I.6. Développement du prunier	29
II Matériel et méthodes	30
II.2. Région d'étude	32
II.2.1. étude climatique	33
II.2.2.1 Ferme eurl fspp rekani	40
II.2.2 Ferme Chaal El azerrar	41
II.3. Méthode de travail	42
II.3.1 Dispositif expérimentale	42
II.3.2 mesure d'étude (phase de dormance).....	43
II.3.3 étude phénologique (date de sortie).....	43
II.3.4 .Etude morphologique	44
II.3.5. Paramètres des fruits	45
II.3.5.1 poids moyen.....	46
II. 3.5.2 poids moyen de la chaire	47
II. 3.5.3 Poids du noyau	47
II.4. études des facteurs édaphiques	48
II.4.1 Facteur de sol	48
II.4.1.1 le ph.....	48
II.4.1.2 conductivité.....	49
II.4.1.3 humidité	49
II.4.1.4 Détermination du carbonate total dans le sol :	49
II.4.2 Facteur d'eau d'irrigation.....	50
II.5. Suivi de l'utilisation des fertilisant et insecticide	50
II.5.1 Eurl Fsppp Rekani	50
II.5.1.1 La bouille bordelaise vallés	50

II.5.1.1.2NPK (20-20-20)	51
II.5.2 Chaal el Azrar	52
Chapitre III Résultats et discussions.....	53
III.1. Paramètre du sol	54
III.1.2L'analyse d'humidité dans le sol :	54
III.2. Paramètre de la phase de dormance	56
III.2.1. Age moyen des arbres.....	57
III.2.3. Distance entre les arbres	58
III.2.4. Nombre moyen de ramification.....	60
III.2.5.Angle de ramification	61
III.2.6.Discutions des Paramètre de la phase dormance.....	63
III.3. Paramètre de la phase de lever de dormance (débourrement)	63
III.3.1Période de bourgeonnements	63
III.3.2 Longueur des moyennes des premiers bourgeons	65
III.3.3.Nombre moyen de bourgeons débourrés	67
III.3.5.Nombre de bourgeon floral	70
III.3.6 Discutions des Paramètre de la phase de débourrement.....	71
III.4. Paramètre de la phase de nouaison	72
III.4.1 Nombre moyen de fruit nouée	72
III.4.2.Pourcentage de fruits nouée.....	74
III.4.3 Période de maturation des fruits	75
III.4.4.Discutions des Paramètre de la phase de nouaison	78
III.5.Paramètre des fruits	79
III.5.1.Périmètre moyen des fruits	79
III.5.2. Langueur moyenne	80
III.5.3. Poids totale moyen	82
III.5.4. Poids moyen du noyau	83
III.5.5. Poids moyen de la chaire	84
III.5.6. Poids moyen de l'eau perdue dans le dénoyautage	86
III.5.7. Discutions des résultats des fruits.....	87
IV Conclusion.....	90
V. Annexe	91

1
0

Introduction :

Le prunier a connu un développement rapide durant ces dernières années pour passer de 2100 ha en 1980 en irrigué à 7000 ha environ en 2004 ,soit un accroissement moyen annuel de 200 ha . la production nationale en fruits frais varie d'une année à l'autre et oscille entre 39000 et 58000 tonnes.

L'extension de la culture a dépassé les zones de Chaouen-Ouazzane,Kénitra-Rabat,Khémisset et haouz pour s'étendre dans le plateau de Saiss, la région d'Ifrane-Imouzer et Midelt.Ce développement a concerné la culture semi-intensive conduite en irrigué.Les types de pruniers locaux (Ch'himi,Zouitni,Meknassi,.....),anciennement conduits en culture pluviale ont vu leur culture régresser au profit des des nouvelles variétés très demandées sur le marché local.

Il est important de rappeler que les travaux de recherches que les travaux de recherches menés sur cette espèce ont débuté en 1938 à la station Expérimentale de L'INRA d'Ain taoujdate par des expérimentations de 6 porte-greffes et les performances de quelques variétés de table (Santa Rosa,Giant,Golden Japan et Agen).

D'autres expérimentations ont été conduites en 1963 sur des variétés à double fin (Stanley,Burton,French Improved,Impériale Epineuse,Prune d'Ente 707) pour élargir la gamme variétale.

La variété Stanley a donné de très bons résultats et a servi de variété de base pour le séchage. Des essais de fumure potassique ont été conduits en 1968 sur cette variété. D'autres expérimentations ont été conduites sur le bouturage,

La taille et l'éclaircissage de cette espèce qui est devenue importante dans la diversification fruitière.

D'autres essais d'adaptation ont été conduits par des agriculteurs privés.

(Madrpm ,2005)

I. synthèse bibliographique

I. Synthèse bibliographique

I.1.Importance économique de l'arboriculture fruitière

I.1.1 dans le monde

Concernant les principaux pays producteurs, la Chine vient en première position avec environ 36 % de la production, alors que l'Inde a produit 12 % de la production mondiale, d'autres pays sont considérés comme de grands pays producteurs tel que le Brésil, les États Unis (1er pays exportateur), la Turquie, l'Iran.

Les pays du bassin méditerranéen, considérés autrefois comme région arboricole par excellence, avec 26 % de la production mondiale de fruits au début des années 1970, ne couvrent actuellement qu'environ 16 % de la production mondiale de fruits. Cette lente érosion s'explique notamment par le développement de la production dans les pays Sudaméricains, et la montée en puissance de la Chine, cette dernière assure désormais 36 % de la production mondiale en fruits (GIOVE et ABIS, 2007).

I.1.2 en Algérie

La contribution de l'arboriculture dans l'agriculture nationale est largement insuffisante. Elle ne couvre que 6% de la surface agricole utile (SAU), alors que les céréales couvrent environ (33%), les fourrages (6%), les cultures maraîchères (3%) tandis que les jachères occupent près de la moitié de la SAU. Malgré les potentialités considérables de l'agriculture algérienne, la production agricole nationale arrive à satisfaire à peine la demande en produits agricoles, ne dépassant guère les 32 % en céréales, 30 % en légumes secs, et 39 % en produits laitiers (Anonyme 1998).

A partir des années 2000, l'Algérie, en adoptant le plan national pour le développement de l'agriculture (PNDA), visait le développement de la filière "arboriculture fruitière" à travers l'accroissement du rythme de plantation, l'arrachage des vieilles plantations et l'augmentation des quantités à l'exportation.

Cette politique agricole s'est traduite par l'augmentation des superficies et des productions. En effet, le secteur arboricole et viticole qui couvrait 432 660 ha en 1996, produisant 12 215 020 qx est passé en 2005 à une superficie fruitière de 640 930 ha, produisant 25 674 534 qx (tous fruits confondus). Quant aux rendements, même si on a assisté à une légère amélioration passant de 37,66 qx/ha comme rendement moyen en 1996 à 48,56qx/ha enregistré en 2005 (Tableau 1). Cette amélioration reste insuffisante comparativement aux normes internationales (Anonyme, 2007).

L'augmentation des superficies et des productions est perceptible dans toutes les spéculations arboricoles ; ainsi les vergers agrumicoles qui ne représentaient que 40280 ha en 1996 produisant 3227480qx, dont 60 % des vergers, dépassent l'âge de 30 ans et leur potentiel productif est en déclin, ont atteint 43995 ha en 2005 produisant 6274060qx ; avec un rendement qui oscillait entre 80,1 en 1996 et 110,83 qx/ha en 2005 (Anonyme, 2007).

Concernant la production viticole, le vignoble occupait 56580ha en 1996, produisant 1967010qx, répartie en raisin de table et raisin de cuve, dont 90 % sont localisés à l'ouest du pays. Ce verger est passé à 69633ha en 2005 produisant 3340210qx ; avec un rendement qui s'est amélioré entre 1996 avec 34,8 qx/ha et 2005 avec 38,37 qx/ha (Anonyme, 2007).

En ce qui concerne la production des rosacées fruitières (pépins et noyaux), à la fin du 1996, le verger national en arbres fruitiers couvrait 88000ha en 1996, produisant 2859340 qx et il est arrivé à 140044 ha en 2005 produisant 7732440qx ; avec un rendement qui oscillait entre 32,5 enregistré en 1996 et 43,5 qx/ha en 2005 (Anonyme, 2007).

La production oléicole, spéculation traditionnelle et familiale par excellence, couvrait en 160780ha en 1996, produisant 1309640qx (olive d'huile et olive de table). Ce verger est passé à 239352ha en 2005 produisant 3164890qx avec un rendement qui oscillait entre 8,1 en 1996 et 13,84 qx/ha en 2005.

En fin ce qui à trait à la production phoenicicole, les superficies plantées en palmier dattier, étaient de l'ordre de 87020ha en 1996, produisant 2851550qx de dattes, et sont passées à 147906ha en 2005 produisant 5162934qx ; avec un rendement qui oscillait entre 32,8 en 1996 et 36,37 qx/ha en 2005. Ceci place l'Algérie au quatrième rang mondial avec 10 % de la production mondiale (Anonyme, 2007).

Tableau 1 : Productions, superficies et rendements moyens de l'arboriculture fruitière enregistrés durant les campagnes 1995/1996 et 2004/2005.

Fruits	Campagne 1995/ 1996			Campagne 2004/2005		
	Sup. (ha)	Prod. (Qx)	Rdt. (qx/ha)	Sup. (ha)	Prod. (Qx)	Rdt. (qx/ha)
Abricots	13040	412330	31,6	22888	1450965	63,4
Prunes	6520	253940	38,9	10002	462160	46,2
Pêches	8500	386540	45,5	13619	950590	69,8
Cerises	2510	52960	8	2385	30810	12,9
Amandes	24860	198690	21,1	35099	453785	12,9
Nèfles	1890	131290	69,5	2378	254125	106,9
Poires	9930	583560	58,8	17218	1581930	91,9
Pommes	11930	641400	53,8	24279	1997120	82,3
Grenades	2890	169540	58,7	6239	413540	66,3
Coings	/	/	/	1344	64220	47,8
Caroubes	1250	29090	23,3	1048	30030	28,7
Noyaux et pépins	88000	2859340	32,5	140044	7732440	55,2
Olives	160780	1309640	8,1	239352	3164890	13,2
Agrumes	40280	3227480	80,1	43995	6274060	142,6
Dattes	87020	2851550	32,8	147906	5162934	34,9
Raisins	56580	1967010	34,8	69633	3340210	35

I.1.3 dans la région Hamma Bouziane

La région de Hamma Bouziane est l'une des régions agricoles les plus connues à Constantine

Tableau 2 : l'arboriculture dans la région de Hamma Bouziane (DSA 2021)

Espèces	Potentiel total 30/09/2020		Potentiel en rapport le		Potentiel total actualisé		Potentiel rapport actualisé	
	Sup (ha)	Nbre de plants	Sup (ha)	Nbre de plants	Sup (ha)	Nbre de plants	Sup (ha)	Nbre de plants
Oranger	9.8	4900	9.8	4900	9.93	4980	9.8	4900
Citronnier	3.5	1750	1.5	750	4.3	2255	2.50	1250
Total agrumes	13.3	6650	11.3	5650	14.23	7235	12.30	6150
Pommier	46.81	14043	46.81	14043	47.31	14343	46.81	14043
Poirier	66.19	33095	57.94	28970	68.94	35895	64.96	31795
Néflier	4.41	661	4.41	661	4.41	661	4.41	661
Cognassier	1.7	170	1.7	170	1.7	170	1.7	170
Grenadier	3.6	360	3.6	360	3.8	520	3.6	360
Total Pépins	122.71	48329	114.46	44204	126.16	51589	121.48	47029
Abricotier	10.21	2863	10.21	2863	10.71	3031	10.21	2863
Pécher	13	6500	13	6500	13	6500	13	6500
Prunier	31.13	9339	13	9339	31.88	10239	31.13	9339
Cerisier	26.85	8055	26.6	7980	26.85	8055	26.6	7980
Nectarine	60.8	39052	60.08	37589	61.08	39152	57.83	37589
Total noyaux	141.99	65809	141.02	64271	143.52	66977	260.25	64271
Amandier	24.1	2401	24.1	2401	24.1	2401	24.1	2401
Figuier	7.36	736	7.36	736	7.36	736	7.36	736
Total général	309.46		298.24					

I.1.3. Historique sur l'arboriculture fruitière en Algérie

CHAOUIA et al., (2003), en analysant l'évolution de l'arboriculture fruitière en Algérie, ont retenu 4 étapes :

L'agriculture coloniale a été propice au développement des produits destinés à l'exportation vers les agglomération française , à savoir le développement de la vigne, des oranges, des dattes, des figues sèches, des olives de table et de l'huile d'olive. Ces cultures permettent de développer différents terroirs, tels que les montagnes humides, les zones marginales semiarides à l'ouest, les plaines irriguées et les systèmes oasiens. Cette évolution n'est possible que grâce à l'introduction et à la sélection de variétés adaptées, ce travail permet d'imposer des produits spécifiques avec des marques reconnues sur le marché international. Au-dessous.

Après l'indépendance, nous assistons à la régression des productions coloniales et au développement des espèces fruitières à noyaux et à pépins, avec l'arrachage des cépages de vigne de cuve, du vieillissement des vergers d'agrumes, du recul de la palmeraie dans les oasis, et de la dégradation des périmètres irrigués pour l'oléiculture de table.

Ce choix stratégique a conduit à la perte des marchés à l'exportation et a permis de réorienter la production vers le marché intérieur. La réorganisation du secteur public agricole de 1987, a accentué la déstructuration des productions coloniales. Nous assistons parallèlement à la hausse du prix de l'équipement, des intrants agricoles, de la levée des subventions de l'Etat au secteur et de la restriction des crédits bancaires. La restriction a touché le sous-secteur de la production de plants, et l'absence de programme a conduit à l'abandon des parcs à bois et des champs pieds mères (CPM), et à la réduction du nombre de pépiniéristes. Parallèlement, le manque de moyens des exploitations agricoles a conduit à l'absence d'entretien des plantations. La relance du secteur a été envisagée dès 1985, avec l'adoption par le gouvernement du programme de développement de l'arboriculture fruitière, de la viticulture et de la phœniciculture. Le programme sectoriel n'a eu en fait connu un début d'application qu'avec la mise en place des fonds de développement en 1995, avec le FNDA. C'est surtout le lancement du PNDA, en 2000, que les réalisations ont été significatives, mais le programme se heurte à l'insuffisance de la production nationale, et il a fait appel aux importations

I.1.4.Cycle biologique des arbres fruitiers physiologie des arbres fruitiers

Un arbre fruitier est une plante pérenne, son développement se déroule sur plusieurs années, en 14 à 40 ans de pleine production, au cours desquelles l'arbre passe par 03 grandes périodes : la période juvénile, la période adulte et la période sénescence (SCRIBD, 2021).

I.1.4.1.Période juvénile Durant

cette période l'arbre est incapable de fleurir et de fructifier le jeune plant pousse avec vigueur et fournit une ramification abondante, c'est une période où la croissance est dominante elle commence avec le semis ou plantation et se termine avec les premières grandes productions pour l'abricotier cette période dure 3 à 4 ans chez le pacanier et l'avocatier dure 5 à 8 ans, chez le palmier dattier 7 ans, les arbres issus du semis cette période dure 4 à 7 ans, cette période dépend de l'espèce, du porte greffe, la technique de taille, la conduite de l'arbre, ainsi la fertilisation et l'irrigation et l'entretien du sol. Pendant cette période juvénile l'arbre devient vigoureux à la suite de l'augmentation du volume de la partie aérienne, durant cette période les racines se développent progressivement et occupent une place 2 à 3 fois la projection de la frondaison. L'arbre ne donne pas ou très peu de fruits à la fin de cette période donc il y a l'apparition des premières récoltes, les fruits obtenus ne sont pas caractéristiques de la variété ils sont soit plus grands ou plus petits. Les techniques culturales qu'on peut appliquer (la taille de formation) selon la forme de conduite de l'arbre. Il est conseillé de ne pas faire de taille d'entretien qui risque de retarder la mise à fruit. L'entretien du sol se fait par des apports d'eau et des éléments fertilisants, des traitements phytosanitaires et ameublissement du sol par des façons superficielles et on enlève les bourgeons mal placés et les rameaux gourmands (SCRIBD,2021).

I.1.4.2. Période d'âge adulte

Elle commence avec les premières grandes productions et la végétation devient régulière et l'arbre atteint un équilibre entre la croissance végétale et la fructification, c'est la période la plus longue et la plus intéressante on a 03 sous périodes :

I.1.4.3. Période d'entrée en production

Elle caractérise par une croissance active on a développement des racines, les tiges et les ramifications continuent de se développer au niveau des sous charpentières.

- Les coursonnes vont donner des fruits en quantité importante.
- Les récoltes sont régulières, il n'y a pas d'alternance.
- Cette période peut durer 4 à 8 ans
- Taille de fructification et continuer à pratiquer la taille de formation,
- Faire un éclaircissage des fruits à la nouaison (le fruit est encore vert).
- Traitement contre les maladies
- Chez les espèces à pépin, à noyau, et à des portes greffes faibles et de 6 à 15 ans.

et les ravageurs et faire des apports d'eau et de fumure en fonction des besoins (SCRIBD, 2021).

I.1.4.4. Période de pleine production

Cette période est dominée par la fructification, le volume de la partie aérienne et celui du système racinaire sont en maximum.

- Le nombre de charpentières et sous charpentières est constant.
- Le nombre de production fruitière est important au cours de cette période,
- Il faut faire des traitements antiparasitaires.
- Faire des apports d'engrais selon les besoins et les exportations.
- On applique des tailles de fructification régulières et adaptées à l'espèce.
- Entretenir régulièrement le sol pour ameublir son humidité et détruire les mauvaises herbes (SCRIBD, 2021).

I.1.4.5. Période de fin de production

Elle se caractérise par une diminution d'année en autre de fructification.

- La croissance de l'arbre est stationnée et le phénomène d'alternance commence à s'installer.
- On observe aussi un dessèchement des rameaux porteurs suivent, d'une effeuillage des branches ceci entraîne une diminution du volume de la couronne ce qui induit un déséquilibre nutritionnel (SCRIBD, 2021).
- Il faut faire des tailles très sévères,
- Il faut faire des apports d'engrais riches en N.

I.1.4.6. Période de sénescence

Durant cette période l'arbre manifeste une baisse de vigueur importante et on a des branches mères et sous mères.

- On a un dessèchement du bois.
- Apparition importante des rameaux gourmands qui proviennent des bourgeons latents.
- Une diminution de la production et du calibre du fruit.
- Faire des tailles de régénération au niveau des branches mères.
- Faire des apports d'engrais afin de stimuler le départ des bourgeons (SCRIBD,2021).

I.2 la famille des Rosaceae :

I.2.1 Morphologie principale

Familles des Rosiers, des Ronces et des Potentilles. Arbres ou arbustes, souvent munis d'aiguillons, ou plantes herbacées , cosmopolites de l'hémisphère nord surtout (PHILIPPE MARTIN 2013)

I.2.1.1 Feuilles

Les feuilles des Rosaceae sont simples , entières ou composées , pennées ou palmées (PHILIPPE MARTIN 2013)

I.2.1.2 Fleur

Les fleurs des Rosaceae actinomorphe, hermaphrodite ; calice à 5 sépales souvent doublé d'un calicule (Fragaria, GeumPotentilla) ; corolle à 5 pétales parfois périgone à 4 tépales (AlchemillaSanguisorba) androcée à multiples étamines gynécée à carpelles multiples mais libres et ovaire supère(PHILIPPE MARTIN 2013) Inflorescence variée ou fleur solitaire.

I.2.1.3 Fruit

Les fruits des rosaceae ont des akènes agrégés sur un faux-fruit (FragariaPotentilla), ou inclus dans un faux-fruit (Rosa), parfois des drupéoles (Rubus) (PHILIPPE MARTIN 2013)

I.3.Le genre prunus

Le genre Prunus intègre diverses espèces exploitées pour leur fruit : amandier , abricotier , cerisier , pêcher et prunier (tableau 2)

. Le mot Prunus est employé pour caractériser une vingtaine d'espèces botaniques différentes appartenant au sous - genre Prunophora .

Le botaniste américain Rehder a classé les espèces de ce sous - genre en trois sections :

les abricotiers et les espèces qui leur sont proches ;

les pruniers d'origine nord -américaine ;

les espèces de pruniers d'Europe et d'Asie , P. cerasifera (myrobolan), P. spinosa, P. insititia et P. domestica (Europe et Asie de l'Ouest), P. salicina et simonii (Asie de l'Est).(LESPINASSE et LETERME 2005)

Tableau 3 origines des espèces dans le genre prunus (LESPINASSE et LETERME 2005)

Sous genres	Espèces originaires d'Asie et d'Europe	Nom commun de l'espèce	Nom commun du fruit
AMYGDALUS (1 fleur par bourgeon)	P. amygdalus	Amandier	Amande
	P.Persica	Pêcher Nectarinier Brugnonier	Pêche et pavie Nectarine Brugnon
PRUNOPHORA (1 à 3 fleurs par bourgeon)	P. armeniaca P. mume P. salicina, P. simonii	Abricotier Abricotier japonais Prunier asiatique	Abricot Abricot Prune japonaise
	P. cerasifera P. spinosa P. insititia P. domestica	Myrobolan Prunier épineux Pruniers européens Prunier européens	Myrobalan Prunelle Quetsches mirabelles Reine-Claude , prune d'ente
CERASUS (plus de 3 fleurs par bourgeon)	p.avium	Merisier et cerisier	Merise et cerise douce (bigarreaux et guignes)
	p.cerasus	Cerisiers acides	Amarelles (jus clair) Griottes (jus coloré)
	P. mahaleb	Sainte-Lucie	Utilisé comme porte greffe du cerisier

I.4 prunus salicina

I.4.1 Systématique classique du prunier

CRONQUISTE(1981) et GUIHENEUF(1998) rappellent la systématique du prunier comme suit :

Embranchement.....Spermaphytes
Sous Embranchement.....Angiospermes
Classe.....Dicotylédones
Ordre.....Rosales
Famille.....Rosacées

Sous famillePrunoïdées
Genre..... *Prunus*
Espèce..... *prunus salicina*.

I.4.2 Systématique Phylogénétique du prunier

Clade.....Amygdalus -Prunus
SectionPrunus
Ordre.....Rosales
Famille.....Rosaceae
Sous famillePrunoïdea

I.4.3 Origine du prunier

-Le prunier poussait à l'origine à l'état sauvage en Asie et en Amérique du Nord. Les espèces de prunus sauvages ont souvent permis d'obtenir des cultivars et des hybrides rustiques qui produisent des fruits de bonne qualité.

L'espèce prunus domestica désigne les pruniers cultivés et importés d'Europe à l'époque de la Nouvelle-France. Ceux-ci ont parfois pu s'échapper des zones cultivées et se naturaliser par endroits sur littoral du fleuve Saint-Laurent. Les pruniers cultivés aujourd'hui sont des variétés européennes ou japonaises, des hybrides américains ou des cultivars rustiques américains. Au cours du XXème siècle, la culture de la prune a pratiquement disparu en raison de l'évolution des marchés et de l'absence de moyens de contrôle des maladies, et peu à peu par manque d'intérêt.

La culture fruitière en Amérique du Nord s'est spécialisée dans certaines régions et provinces (Californie, Ontario et Colombie-Britannique) autour de quelques variétés choisies en fonction de critères tels que la taille, la couleur et la dureté de la peau, et ce, souvent au déterminant de la saveur. (Portrait des cultures fruitières indigènes et émergences Québec, publication n° 077, AGRINOVA, 2008).

I.4.4 Origine du prunier japonais en Algérie.

- Selon (CHEVALIER 1927) C'est à Paul Bourde que l'on doit l'introduction en Algérie des premiers Pruniers japonais. En décembre 1894, une collection de Pruniers en provenance directe de Yokohama représentant quinze variétés portant des noms japonais. Ils furent plantés en diverses localités et furent suivis attentivement par M.Trabut.

Ceux plantés à la pépinière d'Alger, à l'Harrach portent de très beaux fruits. Par la suite un grand nombre d'autres variétés de diverses provenances sont introduites.

En 1921 M.Trabut écrivait déjà à propos de Pruniers japonais : Ces arbres se comportent très bien en Algérie ; ils paraissent mieux adaptés à nos plaines que les pruniers européens et leur fertilité est surtout remarquable . Après 25 ans d'observation nous n'hésitons pas à affirmer énergiquement qu'il est d'un grand intérêt de propager ces arbres fruitiers qui répondent aux besoins les plus variés.

Les conseils de M. TRABUT ont été entendus, puisque le Prunier est sorti des jardins d'amateurs et que sa culture en plein champ se répand dans les régions les plus diverses de l'Afrique du Nord . Nous avons entendu dire lors de notre récent voyage dans cette contrée que l'Algérie pouvait devenir une seconde Californie pour la production des fruits de table et de conserve . Une telle affirmation est sans doute encore prématurée, néanmoins quand on constate dans ce pays les facilités de culture et l'abondance de la production pour les Agrumes , Figuiers, Amandiers, Abricotiers, Pruniers et même pour les , on peut dire que les plus grands espoirs sont permis si nos colons adoptent des méthodes modernes de culture et se groupent en coopératives , comme ils l'ont déjà fait à Boufarik, pour la vente des fruits et la préparation des confitures et des conserves.

I.4.5 Généralités sur le prunier

Le prunier pousse à l'état sauvage dans de nombreuses parties de la zone tempérée, et c'est l'un des types d'arbres fruitiers à feuilles caduques avec Fruits à noyau, qui comprennent les pêches, les abricots, les amandes et les cerises. La mésocarpe(la pulpe du fruit) est la partie qui est mangée, et l'endocarpe (la coquille interne du fruit).

Les prunes japonaises proviennent de prunes du genre Prunus et fournissent principalement Prunes de table, elles conviennent à la région méditerranéenne. Ils sont sensibles aux maladies virales et sensibles au bactérie (GAUTIER, 1988)

Le prunier est un arbre rustique, généralement de 8 m de haut, son port L'espace déplié est spacieux et donne une apparence vibrante et saine. C'est un arbre d'origine très vague (LESPINASE et al., 2005). Cultivar dérivé d'espèces Europe, Amérique et Orient (GUIHENEUF, 1998).

la plantation de pruniers dans le monde est à la fois dispersée et Relativement concentré. Ils existent aux États-Unis (Californie), en Argentine, en Asie En Europe (France, Italie, Espagne) et en Afrique du Nord. Gauthier. (1993)

C'est le noyau qui entoure l'embryon. Les fruits contiennent des composants nutritionnels importants tels que les glucides, les acides organiques et les vitamines telles que les vitamines A, B et C. (Tarfaya et chahine et Al Fakharani2003)

I.4.6. Caractéristiques morphologiques du prunier

Le prunier est un arbre fruitier caractérisé par un tronc arrondi ou plus au moins étalé

Selon les variétés (GUIHENEUF, 1998). Le système racinaire de l'arbre est souvent superficiel, traçant, parfois semi-pivotant, sa résistance à l'asphyxie radiculaire est bonne à moyenne (GUYOT et GIBASSIER, 1966).

D'après BOULAY (1966), Le prunier possède des bourgeons floraux ou boutons à fleurs solitaires, géminés ou fasciculés comme pour le pêcher. Les bourgeons floraux contiennent des ébauches de fleurs (comprenant 1 à 3 fleurs). Selon le même auteur les feuilles du prunier sont alternes, courtement pétiolées et dentées. La fleur du prunier est de type V (5 pétales et 5 sépales) (CAILLAVET, 1991).

Selon BRETAUDEAU (1991), chaque fleur est composée d'un calice monocépitale à cinq divisions, une corolle à cinq pétales, 20 à 30 étamines et un pistil plus long que les étamines. Le nombre de fleurs par arbre est d'environ 3000 (BENETTAYEB, 1993).

La prune qui se caractérise par un effet laxatif, est connue d'après DEVEAUX (1999), depuis des siècles. C'est une drupe dont le péricarpe charnu est comestible, sa forme est globuleuse ou allongée.

La peau des prunes est fine et glabre, couverte de pruine (LESPINASSE et LETERME, 2005). Le noyau est de grosseur variable selon les variétés, il renferme une amande à saveur amère en raison de la présence d'acide cyanhydrique (acide prussique). Il est libre ou semis libre cas de Reine Claude, Mirabelle, ou adhérent cas de prune japonaise (BRETAUDEAU et FAURE, 1991).

I.4.7. importance alimentaire des fruits du prunier :

Les prunes crues sont une bonne source de vitamine A et de vitamine K et une très bonne source de vitamine C , ainsi que les carbohydate

Tableau 4: Vitamines et minéraux principaux du prunier (USDA National Nutriment data base ,2018)

Nom	Valeur nutritive dans 100g
Eau	87.2 g
Energie	46 kcal
Protéine	0.7g
totale des lipides	0.28g
Carbohydate	11.42 g
Calcium	6mg
Fer	0.17mg
Magnésium	7mg
potassium(k)	150 mg
sodium (Na)	0mg
zink (Zn)	0.1 mg
cuiivre (Cu)	0.057 mg
Manganèse (Mn)	0.052 mg
silicium (Se)	0µg
fluorure (F)	2 µg
Vitamine C	9.5mg
Vitamine B6	0.029 mg
Vitamine B12	0 µg
Vitamine A ,RAE	17 µg
Vitamine A , IU	345 IU
Vitamine E (alpha-tocopherol)	0.26 mg
Vitamine K (phylloquinone)	6.4 µg
Carotène-β	190 µg
Crypto-xanthine-β	35 µg

I.4.8.les variétés du prunier

Parmi les variétés japonaises nous pouvons citer :

La variété Golden Japan

La variété Golden Japan présente un gros fruit, de couleur jaune vif à chair juteuse, sucrée, sa maturité à la mi-juillet.

La variété Santa rosa

Les fruits de la variété Santa rosa sont de couleur rouge. Ils arrivent à maturité à la fin du mois de juillet. Ces fruits sont de bonne qualité gustative

I.5.1 la conduite du prunier

Deux configurations de l'arbre sont proposées .

Quoique visuellement différentes de par leur forme (un seul axe dans un cas et plusieurs axes dans l'autre)(LESPINASSE et LE... 2005)

I.5.1.1.Le Solaxe

Les branches fruitières sont disposées autour d'un seul axe (le tronc).

L'équilibre et la pérennité de ce concept sont basés sur le respect des modes de ramification , puis de fructification de chaque variété , cette (fig, 1) .cette espèce étant très polymorphe(LESPINASSE et LE... 2005)

I.5.1.2.Le Multi-Axe

remplace le Gobelet d'autrefois : le tronc est court (50 à 60 cm) et se subdivise en cinq ou six axes qui supporteront les futures branches fruitières .

Chacun de ces axes conduit selon le concept Solaxe(fig . 1).

Ces divisions du tronc (axes) seront et devront rester , par la suite , les plus érigées possibles , de manière à ne pas être exposées aux « coups de soleil » qui occasionnent des brûlures de l'écorce et du bois , première cause de dépérissement partiel des structures de l'arbre chez cette espèce .(LESPINASSE et LE... 2005)

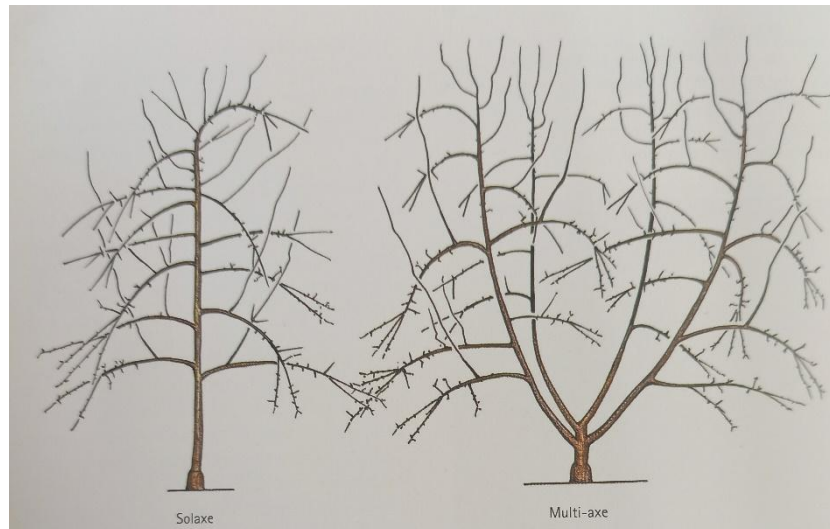


Figure 1 solaxe et multi axe

I.5.2. Les caractéristiques du concept

Les branches fruitières s'installent librement et progressivement autour du tronc. Laisserées libres, elles se mettent à fruit sur des productions courtes et s'équilibrent naturellement. Lorsque l'arbre est arrêté par le fruit dans sa partie haute, les branches fruitières ont un comportement homogène, elles sont de même vigueur sur toute la hauteur de l'arbre . La production se déplaçant de façon centrifuge force l'arbre à s'ouvrir en son centre.

L'arbre forme en Solaxe est un cylindre avec un puits de lumière central .

La zone à fruit évolue par renouvellement des productions courtes .

Ce renouvellement est réalisé par ablation des organes fructifères mal placés (à l'intérieur de l'arbre et sous les branches) .

À l'instar de ce qui est pratiqué sur d'autres espèces (pommier notamment , mais aussi sur cerisier) , on parle « extinction »

Dans le cas du prunier , cette pratique n'est pas une suppression de boutons , mais une suppression de rameaux courts fructifères en entier . Elle pourrait être comparée à un mini - élagage »

L'extinction permet de réguler la densité de charge , de distribuer » la vigueur au niveau des branches fruitières et de l'arbre . Toutefois , réalisée de façon excessive , l'extinction peut favoriser une reprise non désirée de la vigueur (LESPINASSE et LE... 2005)

I.5.3 Les structures du prunier

I.5.3.1 Le tronc

Le tronc est la structure principale de l'arbre . Une bonne croissance végétative au cours des deux premières années est nécessaire pour obtenir la vigueur indispensable à l'obtention de cette structure . Il devra être le plus cylindrique possible .

Dans le cas du Multi -axe , le tronc comprend une partie commune courte de 50 à 60 cm à partir du sol qui porte 4 à 6 subdivisions (les futurs axes). (LESPINASSE et LE... 2005)

I.5.3.2 Les branches fruitières

Distribuées de part et d'autre du tronc du Solaxe ou des axes du Multi - axe, elles sont les premières années le support d'une fructification directement

Insérée sur la branche. Par la suite , elles deviennent le support de tous les rameaux courts fructifères (fig, 2) . Elles demeurent , durant toute la vie de l'arbre , le lieu où la fructification s'établit et perdure grâce à la croissance et au renouvellement des rameaux courts . Sur l'arbre , il n'y a pas un nombre théorique de branches fruitières à respecter . Chaque variété a son propre mode de ramification.(LESPINASSE et LE... 2005)



Figure 2 la branche fruitiere du prunier

(Lespinasse et LE... 2005)

I.5.3.3. Les rameaux courts

- Les bouquets de mai : Organes fructifères par excellence , ce sont des rameaux courts de longueur inférieure à 3 cm, avec des bourgeons floraux en position latérale et un bourgeon végétatif à leur extrémité (fig. 3).

-Les chiffonnes : Rameaux qui présentent plusieurs bourgeons végétatifs et floraux ; les bourgeons floraux se situent à la base de la chiffonne et les végétatifs à l'extrémité (fig. 3) À noter que les chiffonnes de plus de 30 cm se développent en bout de branche fruitière et participent à la progression de cette dernière en créant les bifurcations. (LESPINASSE et LE... 2005)

-Les brindilles : Ce sont des rameaux qui portent uniquement des bourgeons végétatifs (figI3)

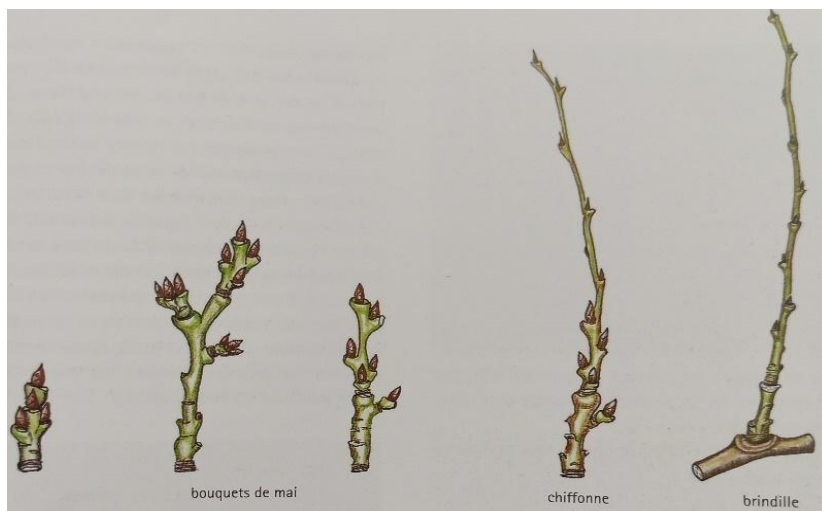


Figure 3 les rameaux courts

I.5.3.4. Les gourmands (réitérations)

Ce sont des rameaux en position verticale, de gros diamètre et de forte croissance (fig. 4), en général situés sur les premiers centimètres de la branche fruitière. Ils révèlent généralement un déséquilibre dans la distribution de la croissance sur l'arbre. En les gardant, on reproduit « un deuxième arbre sur l'arbre » (LESPINASSE et LE... 2005)

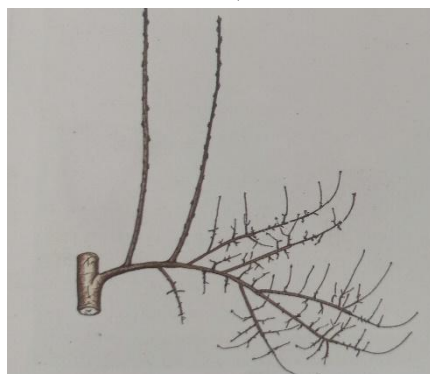


Figure 4 les gourmands

I.5.4. La plantation de l'arbre

Les distances de plantation recommandées en Solaxe et Multi - axe sont fonction des gabarits définitifs. (LESPINASSE et LE... 2005)

I.5.4.1 En Solaxe

5 m entre rang et 2 m sur le rang pour les variétés européennes (Reine - Claude, Quetsche, Mirabelle).

- 4,5 m et 1,5 m pour les variétés américano japonaises (T. C. Sun, Golden Japan, Fortune)
- (LESPINASSE et LE... 2005)

I.5.4.2. En multi - axe

5,5 m et 4 à 4,5 m pour les variétés européennes (Reine - Claude , Quetsche , Mirabelle).

À noter que le Multi - axe n'est pas recommandé avec les variétés américano - japonaises , du fait de leur sensibilité au phytoplasme ECA (enroulement chlorotique de l'abricotier) . Pour mieux gérer cet accident , en cas de mortalité importante , il est préférable de cultiver des arbres de faible gabarit et en plus grand nombre (LESPINASSE et LE... 2005)

I.6. Développement du prunier

le développement du prunier est schématisé dans l'illustration ci-dessous

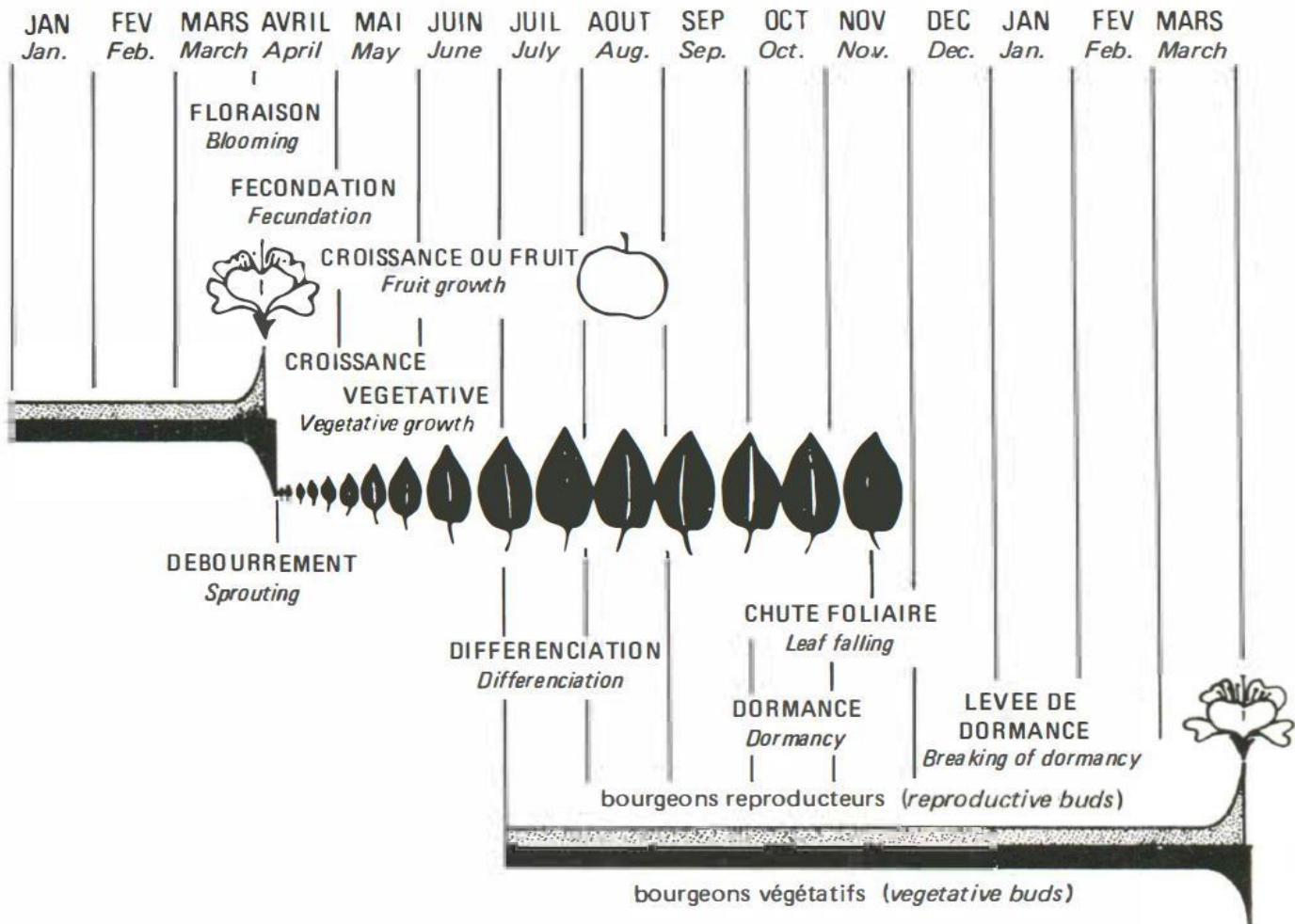


Figure 5 Cycle du développement du prunier domestique (COURANJOU 1983)

II Matériel et méthodes

II.1. Matériel végétale

Notre étude consiste à faire une étude comparative entre deux vergers de prunier ainsi que 3 variétés de prunier par un suivi du développement morphologique des arbres

Le premier verger est la ferme Eurl Fspk Rekani et la deuxième ferme Chaal El Azrar qui cultivent les 3 variétés de prunier




-santa rosa

-Fortune

-Golden Japan

Les deux fermes se situant tous les deux dans la commune de Hamma Bouziane avec une distance environnant de 4.8 km les séparent

Tableau 05 descriptif des variétés, golden Japan, Fortune

la variété	Le fruit	Photo de la variété
Golden Japan	<ul style="list-style-type: none"> > Couleur du fruit : vert à jaune / pruine abondante > Couleur de la chair : jaune > Forme : arrondie > Noyau : adhérent > Calibre moyen : 45-50 mm > Poids moyen : 65 g 	
Fortune	<ul style="list-style-type: none"> > Couleur du fruit : rose lumineux violet / pruine abondante > Couleur de la chair : jaunâtre à rouge > Forme : oblongue > Noyau : adhérent > Calibre moyen : 50-60 mm > Poids moyen : 90 g 	
Santa Rosa	<p>Les fruits de la variété Santa rosa sont de couleur rouge. Ils arrivent à maturité à la fin du mois de juillet. Ces fruits sont de bonne qualité gustative</p>	

II.2. Région d'étude



Figure 6 La commune de Hamma Bouziane

Hamma Bouziane est une commune dans la wilaya de constantine dont les coordonnées géographiques 36° 24' 43" Nord, 6° 35' 46" Est ainsi une Latitude : 36.412 et la Longitude : 6.59603 avec une superficie de 71,18 km² et une altitude de 410 m Hamma Bouziane est la troisième grande commune de Constantine avec une population de 79952 personnes selon le recensement de 2008 par l'office national de statistique (ONS 2008) (db city 2021)

Tableau 06 repartition de la population residante a la Wilaya de Constantine (ons 2008)

Population résidente des ménages ordinaires et collectifs (MOC)

selon la commune de résidence et le sexe et le taux d'accroissement annuel moyen (1998-2008)

Communes	الذكور	الإناث	المجموع	معدل النمو	البلدية
	Masculin	Féminin	Total	Taux d'accroissement	
Constantine	222753	225621	448374	-0,7	قسنطينة
Hamma Bouziane	40791	39161	79952	3,3	حمامة بوزيان
Ibn Badis	9577	9158	18735	3,1	الهرية
Zighout Youcef	17885	17363	35248	1,3	زيغود يوسف
Didouche Mourad	22828	22123	44951	3,1	ديدوش مراد
El Khroub	89596	89437	179033	7,3	الخروب
Ain Abid	15983	15760	31743	2,1	عين عبيد
Beni Hamiden	4766	4631	9397	1,4	بنى حميدان
Ouled Rahmoune	13327	12805	26132	2,5	أولاد رحمون
Ain Smara	18616	18383	36998	4,3	عين سمارة
Messaoud Boujeriou	4702	4348	9050	1,3	مسعود بوجريوة
Ibn Ziad	9438	9423	18861	2,0	ابن زياد
Total	470 262	468 213	938 475	1,5	المجموع

II.2.1. étude climatique

II.2.1.1 Le climat

Le climat, selon l'Organisation météorologique mondiale (OMM), est la « synthèse des conditions météorologiques dans une région donnée, caractérisée par des statistiques à long terme des variables d'état de l'atmosphère. » Les variations saisonnières telles que le passage de l'hiver au printemps et de l'été au l'automne, dans les régions tempérées et de l'humidité à la sécheresse dans les régions tropicales font partie du climat.

Le climat joue un rôle essentiel dans la distribution des plantes dans la formation des sols, par la modification des matériaux géologiques et la dégradation ou la conservation des matériaux organiques. (fAO 2021)

II.2.1.2.La température

La température est un facteur important pour la croissance et le développement des plantes, affectant presque toutes les fonctions physiologiques de la plante (J. Longuenesse 1982)

Tableau 7 température 2021 (Météoblue 2021)

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet
Température maximale en C°	15	25	22	27	27	37	40
Température Minimale en C°	0	1	4	4	7	13	17

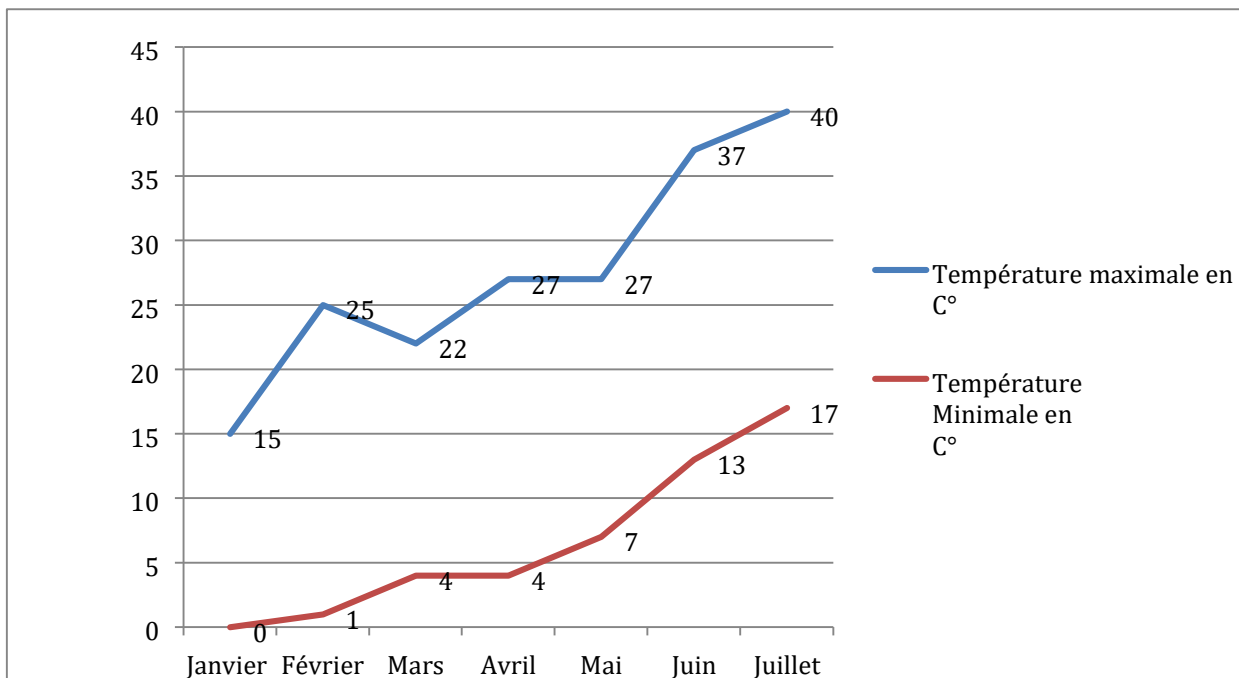


Figure 7 variation des températures moyenne mensuelles maximales et minimales durant du janvier à juillet 2021

L'analyse des valeurs de la température de l'année 2021 indique que janvier est le mois le plus puis la température augmenté légèrement au fils des mois jusqu'à un pique soit atteint dans juillet avec une température maximale moyenne de 40°.

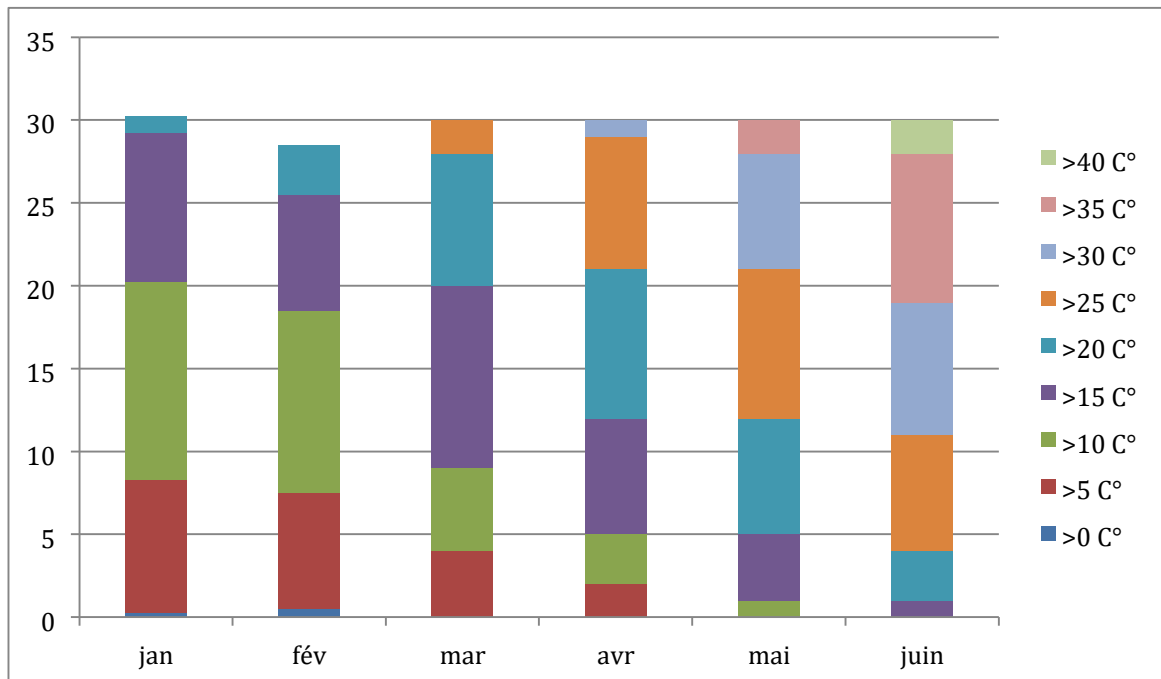


Figure 8 Diagramme des températures (C°) de janvier a juin 2021

Janvier et février sont les moins avec les jours les plus froid ce qui aurais pu être un risque pour les fleurs du prunier car ce dernier a une floraison précoce au début du mois de mars ensuite il y'a eu une régression des jours froid jusqu'à juin .

II.2.1.3 Ciel nuageux, soleil et jours

La lumière du soleil est primordiale dans le processus de synthétisation de la matière organique à travers photosynthèse qui se produit au niveau des chloroplastes, qui permettent à la consommation de dioxyde de carbone et d'eau et produisent des molécules organiques telles que le glucose et l'oxygène (CHENITI 2015)

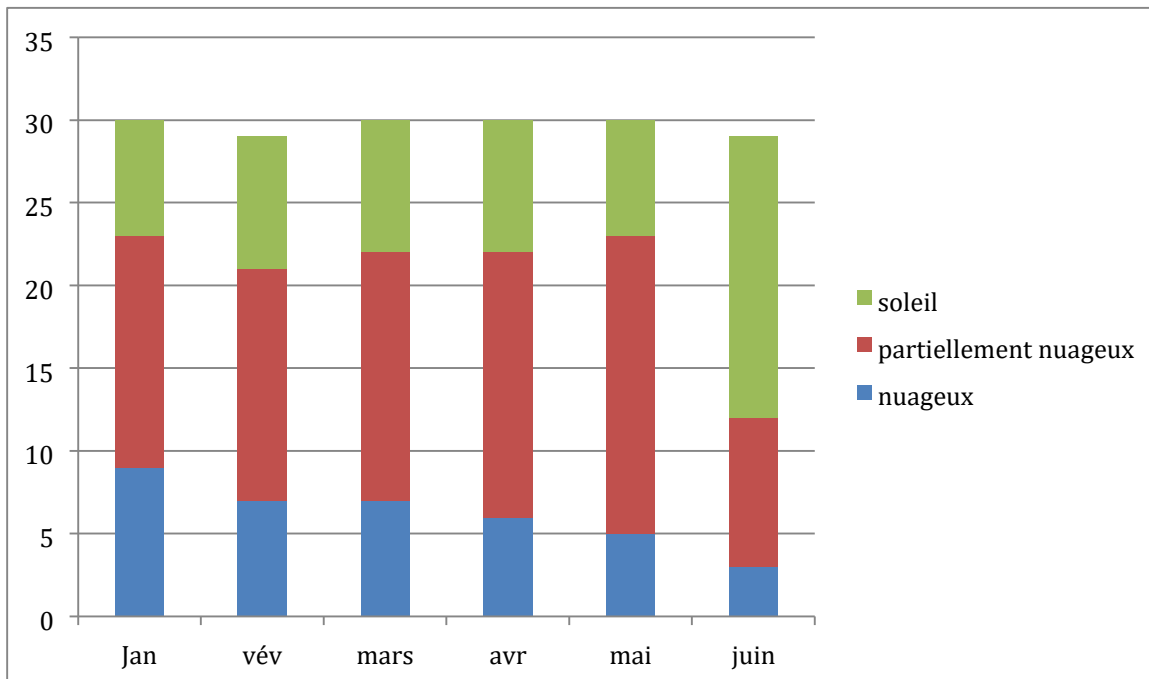


Figure 9 diagramme des jours de soleil et de nuage de janvier à juillet 2021 (meteoblue 2021)

Depuis analyse des valeur Janvier est le mois avec les jours les plus nuageux en 2021 avec 9 jours, puis on remarque une régression dans les jours nuageux jusqu'à juin ce qui ne défavorise pas le développement du prunier puisque l'apparition des feuilles est lors du mois de mars jusqu'à début d'avril et favorise le murissement des fruits en juin .

II.2.1.4 Précipitation

La précipitations se définis selon André Musy comme *toutes* les eaux météoriques qui tombent sur surface de la terre, y compris les précipitations liquides (brume, pluie, averse) et solides (neige, grésil, grêle) et les précipitations déposées ou occultes (rosée, gelée blanche, givre,...).. Ils sont causés par des changements de température ou de pression (André Musy2005)

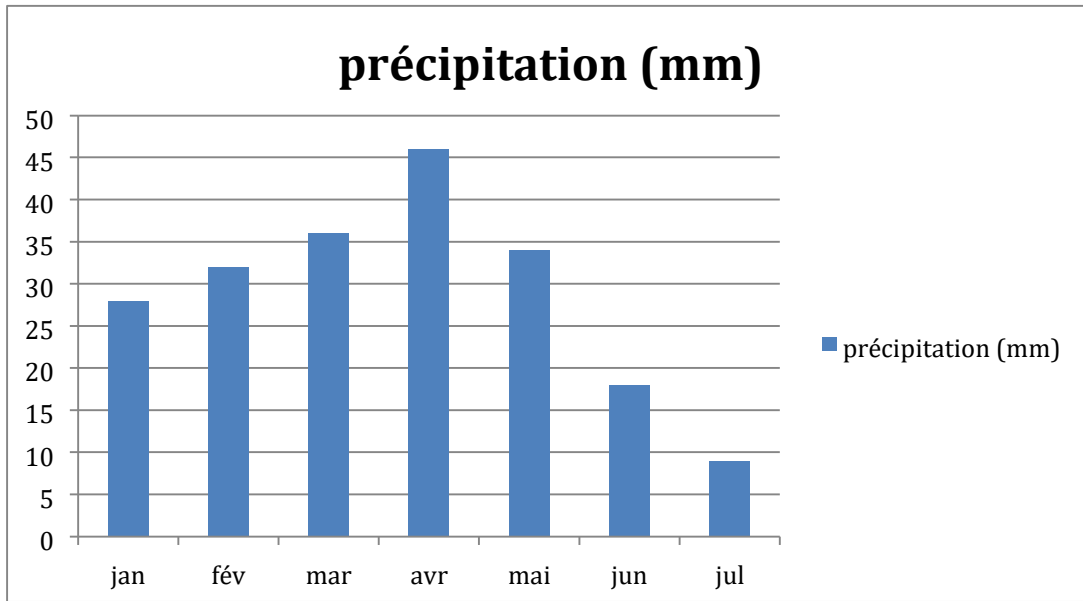


Figure 10 Diagramme de la précipitation (mm) de janvier à juin 2021

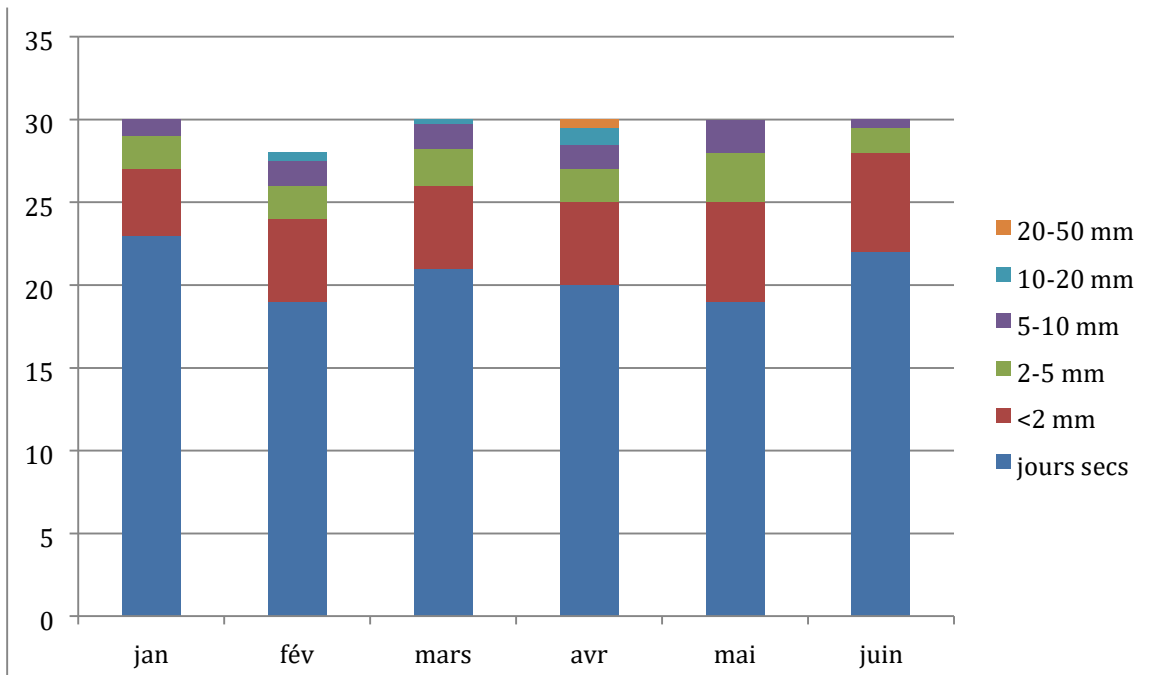


Figure 11 Diagramme de la précipitation (mm) de janvier a juin 2021

Au mois de janvier on constate une augmentation qui atteint son pic en avril avec une moyenne de 46 mm à noter également que la précipitation du mois de mars pouvait causer une chute précoce des fleurs après cela l'irrigation est indispensable dans les période sèche pour une bonne maturation des fruits et le développement physiologie et morphologique de la l'arbre.

II.2.1.5 Vents

Le vent est un déplacement d'air, dont, comme pour tout fluide, les molécules ne sont pas solidaires les unes des autres, ce qui va compliquer la prévision des trajectoires mais va permettre à l'air de s'adapter aux configurations topographiques qui ne manqueront pas d'influencer son écoulement. (Carrega 2008)

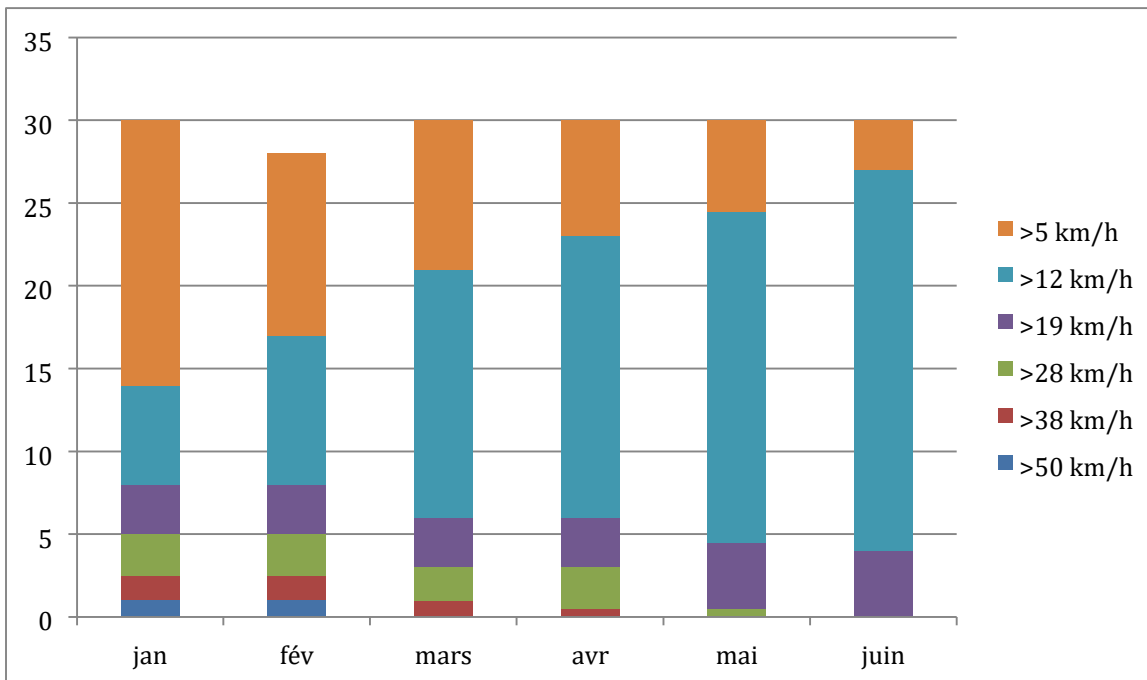


Figure 12 Diagramme la vitesse de vents(km/h) de janvier a juin 2021

Le mois de janvier est le mois avec les vents les plus forts puis on constate au fils des mois de plus en moins de jours avec une vitesse de vents élever jusqu'à juin puisque un vents avec une vitesse élever peut être néfaste pour les fleur au mois de mars et au fruits en mai.

II.2.1.6 Diagramme ombrothermique

Le diagramme ombrothermique est l'outil le plus précis pour identifier les période sèche et humide d'une région donnée par des illustration graphique incorporant la précipitation et la température

Sur un axe horizontal sont mis les mois de l'année et sur les deux axes verticaux un la température en c° et l'autre la précipitation en mm si la courbe de la température est supérieure a celle de la précipitation il s'agit d'une période sèche et si elle est inférieure il s'agit d'une période humide

Tableau 8 température en C° et précipitation en mm (météo blue 2021)

Mois	Jan	fev	mar	avr	mai	Jun
Température moyenne en C°	7,5	12,5	13	15,5	17	25
Précipitation Moyenne en mm	27	32	36	46	34	18

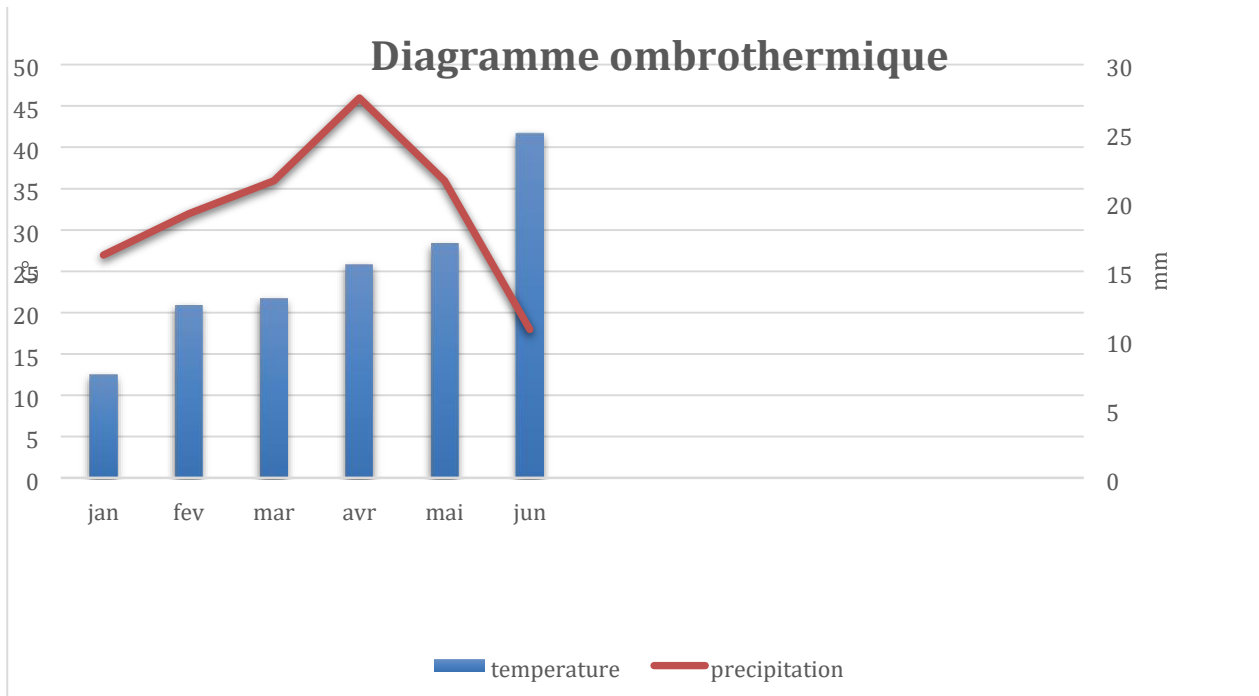


Figure 13 diagramme ombrothermique de la région Hamma Bouziane année 2021

Depuis l'analyse complète du graphique thermique de 2021, on constate que la période humide

Débute au mois de janvier prend fin au mois de mai

Juin correspond au début de la période sèche durant cette période l'irrigation est nécessaire au développement et à la survie des arbres.

II.2.2.1 Ferme eurl fspp rekani



Figure 14 position géographique de la ferme Eurl Fssp Reakani

La ferme se situe dans la région Al-Rakani au sud-ouest de la commune avec une superficie de 74 hectares limiter aux sud par oued el Rhumel et des terrains privés au nord ainsi que pour l'est et l'ouest la ferme est couper en deux par une route communale

La ferme est spécialisée dans la production de graines et l'arboriculture avec environ 6000 arbre plus précisément 2500 prunier 2000 pommier 1500 poirier

II.2.2.1.1 Parcelle d'étude de la ferme eurl fspp rekani



Figure 15 position géographique de la parcelle d'étude dans la ferme Eurl Fssp Reakani (google earth 2021)

La parcelle d'étude a une superficie d'environ 4 hectare comporte un peu moins de 1800 arbre de prunier diviser entre les deux variété golden Japan entourer par la variété santa rosa et la variété Fortune

La parcelle est limiter par nord par une parcelle d'arbuste le sud de deux parcelles de Pommier et de poirier par l'est d'une ferme privé et par des plantations saisonnières à l'ouest

II.2.2 Ferme Chaal El azerrar



Figure 16 position géographique de la ferme Chaal El Azrar

La ferme se situe dans le nord-est de la commune avec une superficie d'environ de 1.16 hectare entourer par des fermes priver dont plusieurs espèces d'arabe (poirier pommier figue prunier ...) ainsi que des plantations saisonnières planter entre les arbres avec la culture intercalaire vue que la ferme est très proche de l'agglomération de Hamma Bouziane (quelque mètre) se qui réduis la vitesse des vents nord et ouest

II.2.2.1 Parcelle d'étude

Les arbre d'étude des deux variétés sont dispersée dans toute la ferme

II.3.Méthode de travail

II.3.1Dispositif expérimentale

II.3.1.1-Ferme Chaal El Azerrar

Dans ce verger les arbre des deux variété de prunier sont disperser aléatoirement dans le verger les arbre sélectionnée sont des arbres se trouvant relativement loin de la périphérie de la ferme

- 15 arbre de santa rosa sont sélectionnée
- 11 arbre de variété Fortune sont sélectionnée

II.3.1.2-ferme Eurl Fspk Rekani

Dans ce verger les arbres des deux variétés de prunier sont plantés dans deux parcelles voisines non séparé sur une superficie d'environ 4 hectare et un peu moins de 1500 arbres entre les deux variétés

Dans chaque parcelle 5 zone ont été sélectionnée qui sont constituer de 3 arbres 4 zone sont dans la périphérie comme dans la figure 17 dans la sélection des zone périphérique une distance de plus de 10 m de la périphérie a été laisser pour cause que les premiers arbres sont plus vulnérables aux vents et ne peuvent représenter le reste de la parcelle d'étude

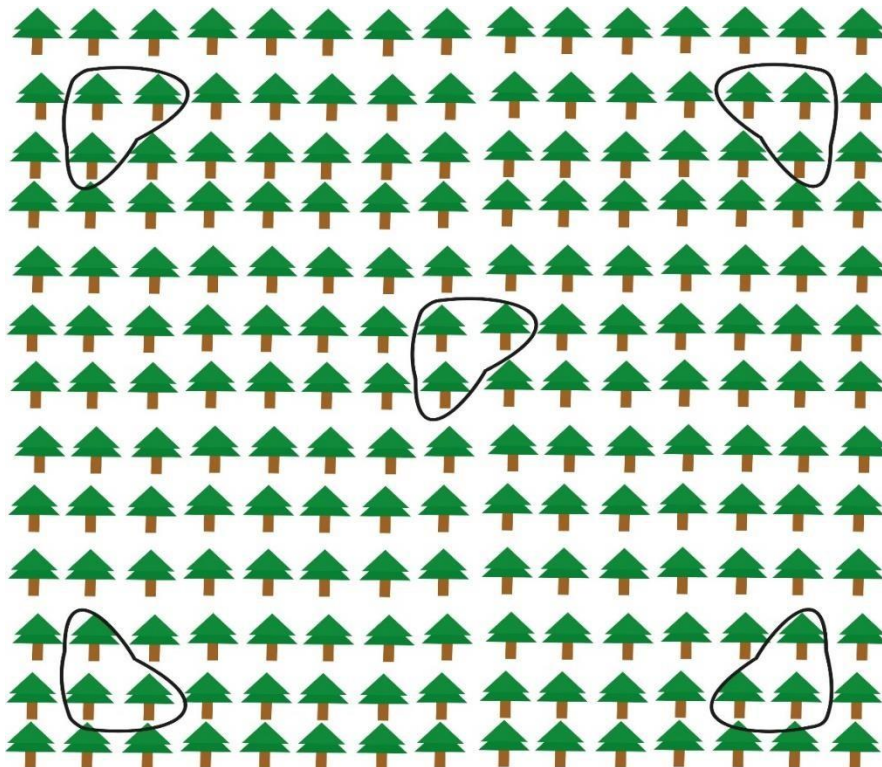


Figure 17 schémas des zones d'études

II.3.2 mesure d'étude (phase de dormance)

L'observation des différentes phases du développement morphologique des arbres sélectionnée dans les deux vergers

Les arbres sélectionnés sont marqués par des rubans colorés pour faciliter la reconnaissance des arbres d'étude au fil des différents cycles de développements des arbres

Les paramètres suivants ont été suivie lors de l'étude

- Période de bourgeonnement
- Nombre de bougent végétative
- Nombre de bougent florale
- Nombre de rameaux
- Période d'apparaissions des fruits
- Nombre de fruits
- Divers mesures sur les fruits (pois, périmètre, longueur, rapport chair/noyau...)

II.3.3étude phréologique (date de sortie)

Tableau 09 liste des sortie terrain

numéro de sortie	Date	But de la sortie
<u>1</u>	<u>10/02/2021</u>	Inspection de la ferme Chaal El Azrar et prélèvement d'un échantillon de l'eau de la source Hammam zouawi
<u>2</u>	<u>16/02/2021</u>	Inspection de la ferme EURL FSPP REKANI
<u>3</u>	<u>18/02/2021</u>	Prise de mesure des arbres de la ferme l'EURL FSPP REKANI
<u>4</u>	<u>21/02/2021</u>	Visite de terrain à la station d'épuration (STEP) d'Ibn Ziyad
<u>5</u>	<u>25/02/2021</u>	Suivie des arbres de la ferme EURL FSPP REKANI
<u>6</u>	<u>28/02/2021</u>	Analyse de l'eau de la station de filtration
<u>7</u>	<u>04/03/2021</u>	Suivie des arbres de la ferme Chaal El Azrar pour suivie des stades phénologiques des arbres

<u>8</u>	<u>14/03/2021</u>	Visite de la ferme Eurl Fspk Rekani pour les suivies phénologique des arbres
<u>9</u>	<u>09/03/2021</u>	Quantification des bourgeons de la ferme Chaal El Azrar
<u>10</u>	<u>12/03/2021</u>	Calcul du nombre de bourgeon formé dans la ferme Eurl Fspk Rekani
<u>11</u>	<u>04/05/2021</u>	prise d'échantillons de sol dans les deux fermes
<u>12</u>	<u>13/06/2021</u>	Suivie des arbres dans les deux fermes
<u>13</u>	<u>14/06/2021</u>	Quantification des fruits de la ferme Chaal El azrar
<u>14</u>	<u>(06-23) /06/2021</u>	Analyse de sol au laboratoire la Faculté
<u>15</u>	<u>30/06/2021</u>	Quantification des fruits de la variété Golden Japon et Fortune dans la ferme EURL FSPK REKANI
<u>16</u>	<u>01/07/2021</u>	Prise des mesures des fruits dans le laboratoire de la faculté

II.3.4 .Etude morphologique

Le suivie des différentes étapes du développement du prunier se c'est fait par des observation a l'œil nu à travers des visites terrain toutes les semaines ou 15 jours cela dépend des périodes

Nous avons programmé plusieurs sorties sur le terrain pour inspecter les deux fermes :

II.3.4.1 dormance (premier mesure)

Mesure des premiers paramètres des Pruniers dans les deux parcelles au mois de février

- Périmètre du tronc
- Nombre de ramification

- Angle de ramification
- Hauteur de l'arbre
- Distance entre les arbres
- Age des arbres

II.3.4.2 bourgeonnements (levée de dormance)

Au début du mois de mars un suivie quantitative des premiers bourgeons débute ou une quantification a l'œil nu des bougent

Des échantillons de l'eau d'irrigation d'oued el rhumel et la source de hammam zouhaoui

Commencement du suivie

Mesure des premiers paramètres des arbres périmètre du tronc nombre de ramification angle de ramification hauteur de l'arbre

Prise des échantillons du sol pour comparer les deux fermes

Au début du printemps commencement d'un suivi quantitatif des premiers bourgeons ensuite

Quantifier le nombre de bougent végétatif et floral

Après la chute des fleurs et l'apparitions des premiers fruits un suivie commence par la mesure du périmètre des fruits ainsi que leur largeurs ainsi que dans cette période commence l'irrigation des deux parcelles

II.3.4.3. Nouaison et maturation des fruits

Après le débourrement et la fécondation des fleurs le phénomène de nouaison commence par une chute des pétales et un gonflement des ovaires donnant par la suite un fruit en prenant en considération les paramètre

II.3.4.4. Pourcentage de fruits nouée

Le pourcentage de fruits nouée a été réalisé à travers la quantification total des fruits sur le nombre total de bourgeons a fleurs :

$$\frac{\text{nombre total des fruits} \times 100}{\text{nombre totale de bourgeons a fleur}} =$$

II.3.5. Paramètres des fruits

A la maturation des fruits 10 fruits da chaque variété des deux fermes sont pris pour faire une comparaison sur les différents paramètres suivants



Figure 18 payasse de mesure des fruits

II.3.5.1 poids moyen

Le poids moyen des fruits se fait par la pesés des dix fruits de chaque variété puis une moyenne de poids est calculée en gramme



Figure 19 poids totale du fruit

II. 3.5.2 poids moyen de la chair

Le poids moyen de la chair des prunes se fait par dénoyauter les fruits et peser la chair



Figure 20 poids de la chair

II. 3.5.3 Poids du noyau

Le poids moyen des noyaux des prunes se fait par dénoyauter les fruits et peser leurs noyaux



Figure 21 poids du noyau

II.4. études des facteurs édaphiques

II.4.1 Facteur de sol

Le sol est d'une grande importance qui apparaît à travers ses multiples rôles. Il est considéré comme un support pour la croissance des plantes et des cultures agricoles qui s'y fixent et y trouvent de l'eau, des sels minéraux et des matières organiques nécessaires à sa croissance. Il est également considéré comme un entrepôt. pour l'eau et une habitation pour de nombreux organismes vivants.(Halles ,2007)

Une analyse de sol a été fait des deux fermes par la prise de plusieurs échantillât de sol à l'aide d'une tarière à main ou des prises espacer sol de deux mètres d'espace vue la grande superficie des deux parcelle une prise d'enchantions sur toute la parcelle nous a été impossible une prise de sol sur différente région des deux parcelles a été faite

Par la suite le sol a été sécher par exposition au soleil de plusieurs jours puis une analyse des paramètre suivants

II.4.1.1 le ph

Le potentiel d'hydrogène c'est le logarithme négatif dès l'ions hydrogènes le ph a un impact direct sur les éléments nutritifs dans le sol

Tableau 10 descriptif des ph

Description de l'acidité	Ph
Extrêmement acide	< 4.5
Fortement acide	4.5-5.5
Moyennement acide	5.6-6.0
Faiblement acide	6.1-6.5
Neutre	6.6-7.3
Faiblement alcalin	7.4-7.8
Moyennement alcalin	7.9-8.4
Fortement alcalin	8.5-9.0
Extrêmement alcalin	> 9.1

Pour mesurer le ph du sol de nos deux parcelles d'étude 50 ml d'eau distiller a été ajouter à 10 g de sol puis mélanger à l'aide d'un agitateur magnétique pendant 1 min et laisser la solution pendant 30 min

Puis une mesure du ph avec un Ph mètre

II.4.1.2 conductivité

La conductivité est une technique efficace pour zoner les sols à l'échelle de la parcelle. Comme de nombreux facteurs (nature du sol, humidité, composition physico-chimique, etc.) jouent sur cette détermination « globalisante », il est obligatoire de la coupler à un diagnostic pédologique capable de décrire précisément l'origine des variations constatées. Plusieurs précautions d'emploi sont à respecter pour obtenir des mesures fiables et interprétables.

100 ml d'eau distillée a été ajoutée à 20 g de sol puis mélangée à l'aide d'un agitateur magnétique pendant 1 heure et laissée reposer la solution pendant 30 min

Puis une mesure de la conductivité avec un Conductimètre

II.4.1.3 humidité

La teneur en humidité du sol est définie comme la quantité d'humidité (ou d'eau) présente dans les pores du sol et autour de la surface des particules de sol par rapport à la masse complètement sèche du sol.

On a commencé par peser dans un bécher préalablement taré, un poids 10 g terre tamisée à 2mm (10g par exemple), puis porter le bécher à l'étuve pendant 24h, après on a retiré le bécher de l'étuve et le laisser refroidir dans un dessiccateur, Nous avons mesuré le poids, Par la suite on a calculé le pourcentage d'humidité en utilisant la formule suivante :

$$\text{Eau\%} = \frac{P' - P''}{P' - P} \times 100$$

II.4.1.4 Détermination du carbonate total dans le sol :

Selon la méthode de dégagement des gaz, on utilise le **calcimètre de bernard**, qui se présente sous la forme d'un tube de verre contenant du mercure ou un certain sel et est installé sur un support en bois avec deux ouvertures, le dessus est relié à un tube en caoutchouc et se termine par un bouchon, et le fond est relié à un tube en caoutchouc qui se termine par une bulle de verre et à partir duquel il est attaché. Dans le support en bois, le sol a été traité avec de l'acide chlorhydrique (1:1). l'acide se produit, libérant ainsi du gaz CO₂, qui appuie sur le mercure ou le sel pour monter dans le tube de verre.

Nous calculons l'estimation du carbonate total en utilisant la formule suivante :

$$\text{CaCO}_3\% = \frac{V \times 0,3}{V \times P} \times 100$$

Cette méthode est basée sur la détermination du volume de CO₂ libéré par la réaction d'un poids donné de sol avec HCl,

Et ensuite le comparer au volume de CO₂ libéré par la réaction d'un poids spécifique de CaCO₃ Purifié avec HCl acide dans

Conditions similaires de pression atmosphérique et de température.

Où nous pouvons calculer le pourcentage des carbonates totaux

II.4.2 Facteur d'eau d'irrigation

Une prise d'échantillons des sources d'irrigation des deux fermes

-Oued el Rhumel pour la ferme de Eurlreani

-La source de Hammam Zouawi pour la ferme de Chaal al Azrar

Les analyses ont été réalisées à l'APC de Hamma Bouziane



Figure 22 irrigation chez la ferme Chaal El Azrar

II.5. Suivi de l'utilisation des fertilisant et insecticide

II.5.1 Eurl Fsppp Rekani

II.5.1.1 La bouille bordelaise vallés

est une poudre mouillable contenue 76% de sulfate de tetra cuivrique tricalcique (20% en équivalent de cuivre)

La bouille bordelaise valles est un fongicide cuprique de contact a action préventive des actions préventive de longue durée.

La bouille bordelaise présente des actions complémentaires intéressante sur les maladies tell que l'excoriose l'oïdium et les maladies bactérienne

Qui qui a été appliquer une fois tous les 15 jours avec les dosages de 1,25 kg / hl



Figure 23 emballage de La bouille bordelaise vallés

II.5.1.1.2NPK (20-20-20)

Le NPK est Un fertilisant à usages multiples, balancé et conçu pour être utilisé en serres et à l'extérieur. Il peut être utilisé autant au sol qu'en application foliaire en climat chaud. Il est à faible conductivité électrique. Il permet une croissance végétative équilibrée

qui est composé des trois principaux éléments suivant :

- azote
- phosphore
- potassium

-NPK (20-20-20) a été utilisé avec un dosage de 10 à 20 kg /ha. 3 fois tous les 15 jours



Figure 24 épandeur d'engrais de la ferme Eurl Fsppp Rekani

II.5.2 Chaal el Azrar

II.5.2.1- La bouille bordelaise

a été appliqué une fois tous les 15 jours avec les dosages de 1,25 kg / hl

II.5.2.2 Aceplan 20 sp

aceplan 20 sp est une poudre soluble dans l'eau contenant 20 % d'acétamipride aceplan 20 sp est un insecticide aphicide systémique assurant une protection contre un grand nombre d'insectes nuisibles qui attaquent les arbres fruitiers, les légumes et les cultures maraichères

aceplan 20 sp a été utilisé au début de la maturation des fruits avec un dosage 10 g/hl tous les 15 jours

II.5.2.2.1 Acétamipride

Dans ses conclusions récentes, l'EFSA a proposé le classement suivant : toxicité aiguë (par voie orale), catégorie 3 H301 - toxique en cas d'ingestion ; Cancérogénicité, catégorie 2 H351- Susceptible de provoquer le cancer (substance suspectée d'être cancérogène pour l'Homme). En effet, l'acétamipride a montré des effets cancérogènes chez le rat mais pas chez la souris.

Sur la base d'effets neurotoxiques détectés dans une étude de neurotoxicité pour le développement (Dr Roger GENET ,2016)

Chapitre III Résultats et discussions

III.1. Paramètre du sol

III.1.2 L'analyse d'humidité dans le sol :

III.1.2.1 La Ferme Eurl Fspp Rekani :

Tableau 11 : humidité du sol de la ferme Eurl Fsso Rekani

poids de becher(g)	poids de sol (g) terre séchée à l'air	poids de sol (g) terre séchée à 105°C
42,97	10	9,60
42,97	10	9,50
43,97	10	9,61

III.1.2.2. Ferme Chaal El azrrar:

Tableau 12 : humidité du sol de la ferme Chaal Elazrrar

poids de b�cher(g)	poids de sol (g) terre séchée � l'air	poids de sol (g) terre séchée � 105�C
42,80	10	9,24
42,80	10	9,62
42,80	10	9,39

III.2.2.3 comparaisons des deux fermes

Ferme Chaal Elazrrar

$$\text{Eau\%} = \frac{(42,80 + 10) - (42,80 + 9,24)}{(42,80 + 10) - (10)} \times 100$$

$$\text{Eau} = 1,43\%$$

$$\text{Eau\%} = \frac{(42,80 + 10) - (42,80 + 9,62)}{(42,80 + 10) - (10)} \times 100$$

$$\text{Eau} = 0,71\%$$

$$\text{Eau\%} = \frac{(42,80+10)-(42,80+9,39)}{(42,80+10)-(10)} \times 100$$

$$\text{Eau} = 1,15\%$$

$$\text{Moy Eau\%} = \frac{1,43+0,71+1,15}{3}$$

$$\text{Moy Eau} = 1,09\%$$

La Ferme Eurl Fspp Rekani

$$\text{Eau\%} = \frac{(42,97+10)-(42,97+9,61)}{(42,97+10)-(10)} \times 100$$

$$\text{Eau} = 0,90\%$$

$$\text{Eau\%} = \frac{(42,97+10)-(42,97+9,50)}{(42,97+10)-(10)} \times 100$$

$$\text{Eau} = 1,16 \%$$

$$\text{Eau\%} = \frac{(42,97+10)-(42,97+9,60)}{(42,97+10)-(10)} \times 100$$

$$\text{Eau} = 0,93 \%$$

$$\text{Moy Eau \%} = \frac{0,93+1,16+0,90}{3}$$

$$\text{Moy Eau \%} = 0,99\%$$

Ferme Chaal El azrar :1,09% > La Ferme Eurl Fspp Rekani :0,99%

Depuis les résultat précédant que Le taux d'humidité dans la ferme Chaal El azrarr est plus élevé que le taux d'humidité la ferme Eurl Fspp Rekani, et à partir de là nous concluons que le sol de la ferme CHAAL ELAZRAR est le plus humide .

III.2.3. Taux de ph, Conductivité, Électrique, Matière organique, carbonates actifs, Carbonate dans le sol

Tableau 13 : Résultats de l'analyse du sol des paramètres ph, Conductivité, Électrique, humidité, Matière organique, carbonates actifs, Carbonate des deux fermes

	caractéristiques chimiques			caractéristiques physiques		
	ph	Conductivité Électrique	humidité	Matière organique	carbonates actifs	Carbonate total
Ferme EURI Fsp Rekani	8,49	1,2	0,9	03,5	03	40
Ferme Chaal Elazrrar	8,44	01	1,11	2,56	02,5	30

Analyse des résultats :

-Les résultats de l'analyse du sol des fermes dans lesquelles les variétés étudiées ont été plantées ont montré la valeur de ph dans la ferme EURI Fsp Rekani le ph=8,49 et la ferme Chaal El Azrrar ph=8,44 , donc c'est un sol alcalin ,selon Abdei Hamid (2021) . La valeurs de sels dans le sol de la ferme Eurl Fsp Rekani était 1 mmhos/cm et pour la ferme Chaal Elazrrar était 1,2 mmhos/cm , ce qui veut dire que les deux ferme contiennent une bonne valeurs de sels ; selon Richard (1954) ,la valeur de salinité dans le sol de 0 à 2 convient à tous les arbres fruitiers .

III.2. Paramètre de la phase de dormance

La dormance est un mécanisme de survie qui assure le synchronisme entre la croissance des plantes, les conditions environnementales et les saisons. C'est un processus développemental qui inclut plusieurs étapes soit l'induction, la maintenance et la levée de dormance (Dennis, 1994)

La dormance a débuté avec les premières chutes de température de fin d'automne puisque CHAMPAGNAT (1973) note que la fraîcheur nocturne du début de l'automne est sans doute un des facteurs les plus importants d'entrée en dormance

En période de dormance on a pu mesurer les paramètres suivants

III.2.1. Age moyen des arbres

L'âge moyen des arbres varie en fonction de la variété et la ferme. Les arbres les plus âgés sont ceux de la variété Santa rosa de la ferme Chaal El Azrarr avec un âge moyen de 25 ± 0 ans, alors que les deux autres variétés (Fortune et golden Japan) de la ferme Eurl fspp rekani sont des arbres d'un âge moyen équivalent à 10 ± 0 ans. La variété Fortune de la ferme Chaal al azrarr est la plus jeune avec un âge moyen de 5 ± 0 ans (Fig. 24).

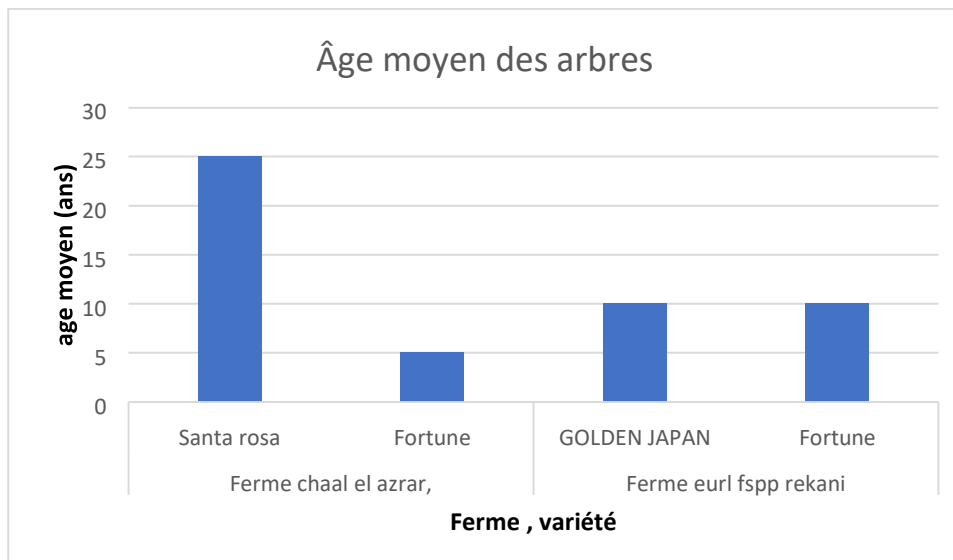


Figure 24 Age moyen des arbres de prunier chez les deux fermes
(Chaal El Azrarr et Eurl Fspp Rekani)

L'analyse de variance démontre une différence hautement significative entre les trois variétés, et les deux fermes. Alors qu'aucune signification est observée entre l'interaction entre les deux facteurs (variété et ferme) (annexe 2 tab 1).

Le test NK classe les fermes en 2 groupes indépendants. (annexe 2 tab 2)

$$A > B \Leftrightarrow \text{Chaal El Azrarr,} > \text{Eurl Fspp Rekani} \Leftrightarrow 15 \text{ ans} > 10 \text{ ans}$$

La ferme Chaal el azrarr occupe la première classe. Elle est la plus âgée avec un âge moyenne de 15 ans. Alors que la ferme Eurl fspp rekani est la ferme la plus jeune, elle occupe la dernière classe B avec un âge moyen de 10 ans. Le même test SNK classe les variétés en deux groupes différents (annexe 2 tab 3)

$$A > B \Leftrightarrow \text{Santa Rosa} > \text{golden Japan, Fortune} \Leftrightarrow 25 \text{ ans} > 10 \text{ ans} ; 7.5 \text{ ans}$$

La variété Santa rosa est la variété la plus âgée de 25 ans, occupe la première classe. Tandis que les autres variétés Golden Japan et Fortune présentent le même groupe en dernière position avec l'âge de 10 et 7 ans respectivement.

III.2.3. Distance entre les arbres

La distance moyenne entre les arbres varie en fonction de la ferme. La distance maximale est observée entre les arbres de la ferme Chaal el azrrar à une distance moyenne de $6. \pm 0$ m. Alors que, la distance laissée entre les arbres de prunier à la ferme Eurl fspp rekani est de 5 ± 0 m (Fig. 25).

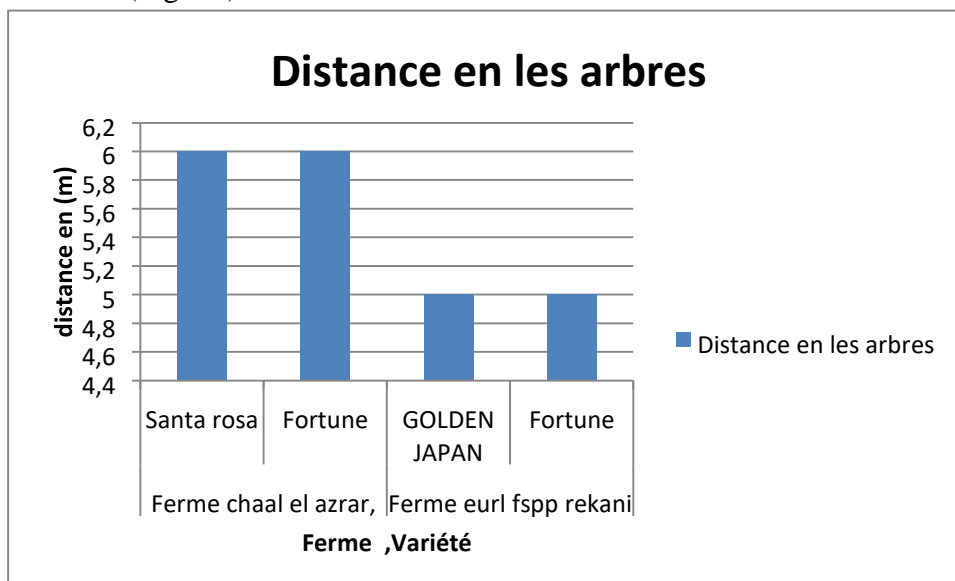


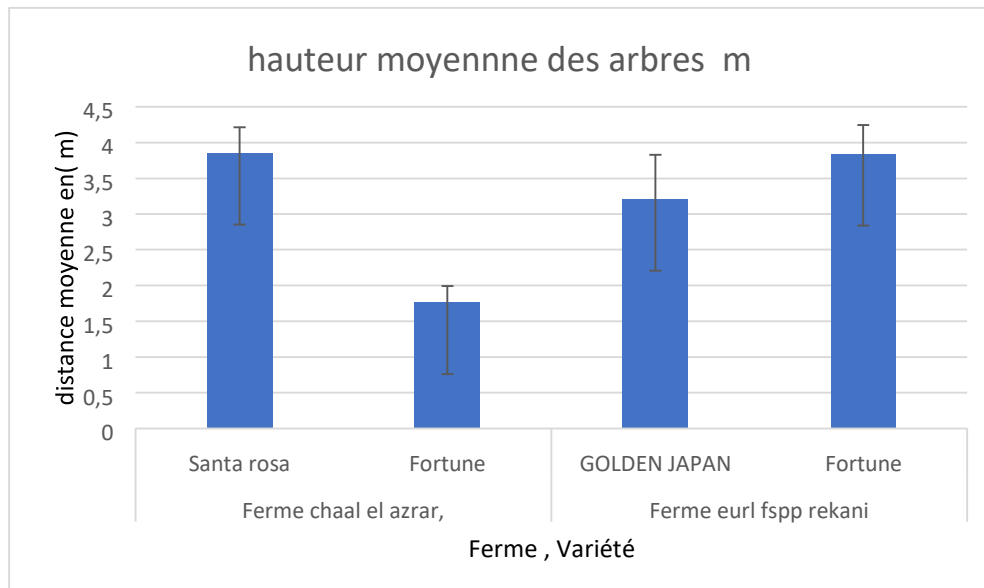
Figure 25 La distance moyenne entre les arbres de prunier chez les deux fermes (Chaal el Azrrar et Eurl Fspp Rekani)

La distance moyenne entre les arbres dans les deux fermes sont aux dessous du seuil recommandé pour le prunier, qui doit être entre 8 mètres et 10 mètres (Drocourt,2009)

Avec une distance aussi réduite une concurrence entre les pruniers des deux parcelles est forte envisageable surtout pour la ferme Chaal el Azrar qui utilise la méthode intercalaire.

III.2.3 Hauteur moyenne des arbres

La hauteur moyenne des arbres varie en fonction de la variété. La hauteur maximale est enregistrée chez les deux variétés Santa rosa de la ferme Chaal el azrrar et Fortune de la ferme Eurl fspp rekani avec la même hauteur ($3,85. \pm 0.36$ et $3,84 \pm 0.4$ m. La variété Golden Japan a marqué une hauteur moyenne de $3,20 \pm 0.62$ m. Tandis que, la hauteur la plus faible est observée chez la variété Fortune de la ferme Chaal al azrrar avec une valeur égale à 1.76 ± 0.22 m. (Fig. 26)



**Figure 26 hauteurs moyennes des arbres de prunier chez les deux fermes
(Chaal el Azrrar et Eurl Fspp Rekani)**

L'analyse de variance démontre une différence très hautement significative entre les 3 variétés, et les deux fermes. Alors que aucune signification est observée entre l'interaction entre les deux facteurs (variété et ferme) (ANNEXE 4 tab 1).

Le test NK classe les fermes en 2 groupes indépendants. (Annexe 4 tab2)

$$A > B \Leftrightarrow \text{Eurl Fspp Rekani} > \text{Chaal El Azrar}, \Leftrightarrow 3,529 \text{ m} > 2,817 \text{ m}$$

La ferme Eurl Fspp Rekani occupe la première classe avec une hauteur moyenne de 3,529 m, et la ferme Chaal el azrar occupe la dernière classe le groupe B avec une hauteur moyenne de 2,817 m

Le même test SNK classe les variétés en trois groupes différents

Suivant le test NK nous pouvant distinguer 3 groupes indépendants. (Annexe 4 tab3)

$$A > B > C \Leftrightarrow \text{Santa Rosa} > \text{Golden Japan} > \text{Fortune} \Leftrightarrow 3,851 \text{ m} > 3,208 \text{ m} > 2,816 \text{ m}$$

La variété Santa rosa est la variété la plus haute avec une hauteur moyenne de 3,851 m, suivie par la variété Golden Japan en deuxième position avec une hauteur moyenne de 3,208 m. Alors que, la variété Fortune est la plus naine, présentée par une hauteur moyenne de 2,816 m.

III.2.4. Nombre moyen de ramification

Le nombre moyen de ramifications varie en fonction de la variété. Le nombre moyen de rameaux, le plus élevé est enregistré chez la variété Santa rosa de la ferme Chaal el azrrar avec un Nombre moyen de $71,2 \pm 9,99$ rameaux, suivie de très près par le nombre de ramifications de la variété Golden Japan de la ferme Eurl Fspp Rekani avec $66,46 \pm 21,63$ rameaux. Puis le nombre de ramifications de la variété Fortune de la ferme Eurl Fspp Rekani avec $46,06 \pm 9,05$ rameaux. Tandis que le nombre de rameux de La variété Fortune de la ferme Chaal Al Azrar a marqué la valeur la plus faible avec $19,63 \pm 3.32$ rameaux. (Fig. 27).

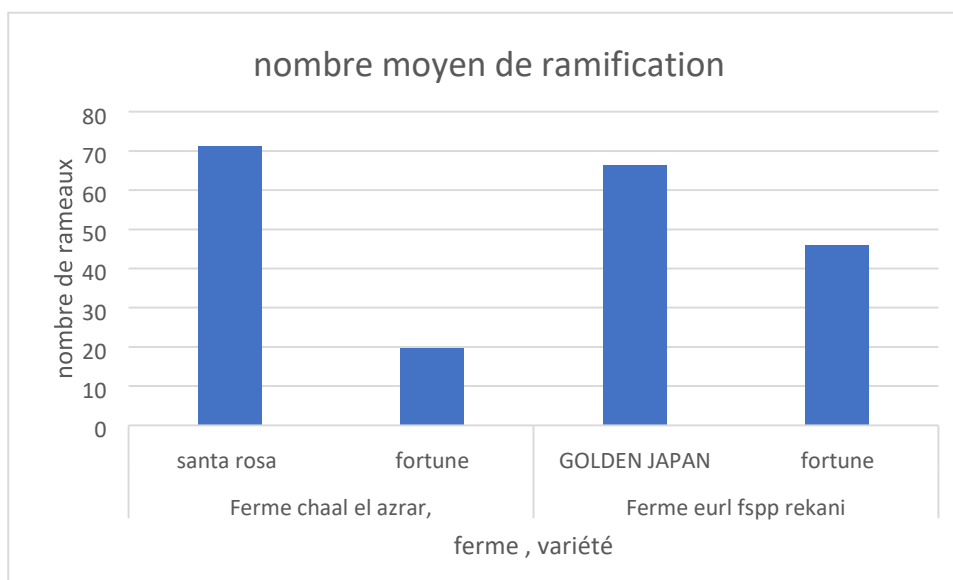


Figure 27 nombre moyen de ramifications de prunier chez les deux fermes (Chaal El Azrrar et Eurl Fspp Rekani)

L'analyse de variance démontre une différence très hautement significative entre les 3 variétés, et les deux fermes. Alors qu'aucune signification n'est observée entre l'interaction entre les deux facteurs (variété et ferme) (annexe 5 tab1).

Le test NK classe les fermes en 2 groupes indépendants. (Annexe 5 tab 2)

$$A > B \Leftrightarrow \text{Eurl Fspp Rekani} > \text{Chaal El Azrar}, \Leftrightarrow 56,267 > 45,533$$

Les deux fermes se classent en deux groupes différents avec un nombre moyen de ramifications de 56,267 et 45,533 rameaux chez la ferme Eurl Fspp Rekani et la ferme Chaal El Azrar respectivement

Le même test SNK classe les variétés en deux groupes différents

Suivant le test NK nous pouvant distinguer 2 groupes indépendants. (Annexe 5 tab 3)

$A > B \Leftrightarrow \text{Santa Rosa} > \text{Golden Japan}; \text{Fortune} \Leftrightarrow 71.2 \text{ rameaux} > 66.467 \text{ rameaux}$
 $;32,967 \text{ rameaux}$

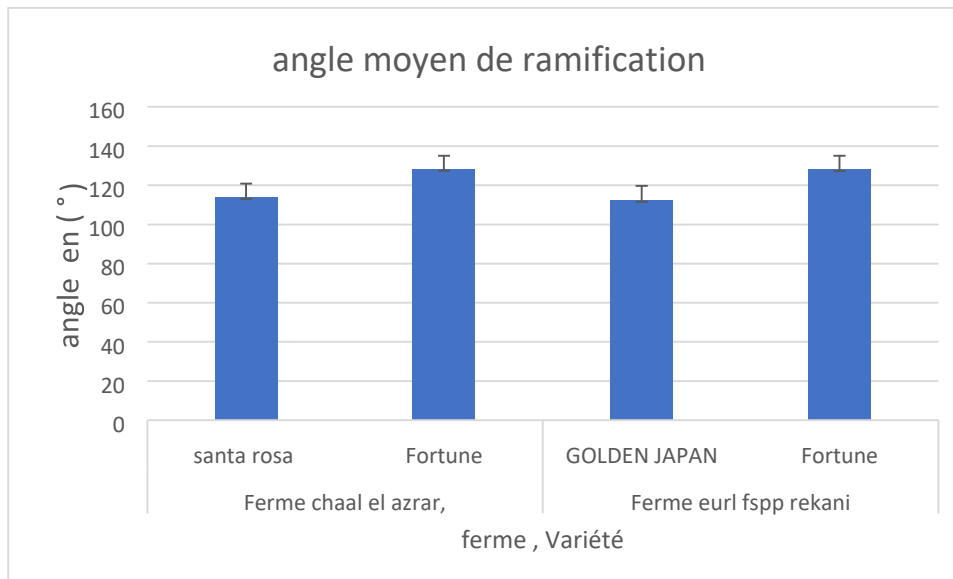
La variété Santa rosa est la variété a présenté le nombre de ramifications le plus élevé avec un nombre de ramification de 71,2 rameaux. Tandis que, les deux variétés Golden Japan et Fortune occupent le groupe B avec un nombre moyen de rameux de 66.467 et 32.967 respectivement.

Le nombre de ramification varie principalement en fonction de l'âge puisque la variété Fortune de la ferme Chaal El Azrar, est la plus jeune voir Fig III₁ car selon BENETTAYEB (1993) à partir de la cinquième année. La croissance des ramifications aériennes et des racines se poursuit. L'arbre atteint son plein développement et les productions fruitières sont optimales.

III.2.5.Angle de ramification

L'angle moyen de ramification est très convergent chez les 3variétés des deux fermes. Elle arie en fonction de la variété .Les angles de ramifications, les plus élevées sont enregistrées chez les variétés Fortune des deux fermes (Eurl Fspp Rekani , Chaal El Azrar) avec $128,27^\circ \pm 6,73$ et $128,2^\circ \pm 6,87$ successivement

Tandis que les variétés Santa rosa de la Ferme Chaal El Azrrar et la variété Golden Japan de la ferme Eurl Fspp Rekani rekani ont marqué les angles de ramification les plus bas avec $113,933^\circ \pm 6,94$ et $112,46^\circ \pm 7,14$ successivement. (Fig. 28).



**Figure 28 L'angle moyen de ramification de prunier chez les deux fermes
(Chaal El Azrarr et Eurl Fspp Rekani)**

L'analyse de variance démontre une différence très hautement significative entre les 3 variétés, et aucune différence significative entre les deux fermes. Alors qu'aucune signification n'est observée entre l'interaction entre les deux facteurs (variété et ferme) (annexe 10 tab 1).

Le test NK classe les fermes en 1 seul groupes . (Annexe 10 tab2)

A ⇔ Eurl Fspp Rekani ; Chaal El Azrarr, ⇔ 119,8° ;117,4°

La ferme Eurl Fspp Rekani et Chaal El Azrarr, occupe le même groupe avec un angle de ramifications moyen de 119,8° ;117,4° successivement

Le même test SNK classe les variétés en 2 groupes différents

Suivant le test NK nous pouvant distinguer 2 groupes indépendants. (Annexe 10 tab 3)

A > B Fortune > golden Japan; Santa Rosa ⇔ 129,4° > 113,667° ; 112,733°

La variété Fortune est la variété avec l'angle de ramification moyen le plus élevé et occupe la première classe A avec un angle de ramification moyen de 129,4°, tandis que les variétés Golden Japan et Santa Rosa occupent le groupe B des angles de ramification moyen 113,667° ; et 112,733° successivement

III.2.6. Discussions des Paramètre de la phase dormance

Depuis l'analyse des différent facteur morphologique en phase de dormance précédant on constate que l'âge de l'arbre est lié étroitement aux différent paramètre morphologique tel que la hauteur des arbres et les nombre de rameaux ... etc.

Car d'après (BENETTAYEB ,1993). La durée de vie d'un prunier est de 30 à 35 ans. Sa vie est marquée principalement par trois périodes consécutives Etat juvénile (période de croissance), Age adulte (période de fructification), Période de vieillesse

III.3. Paramètre de la phase de lever de dormance (débourrement)

Le débourrement est la première manifestation externe de l'activité de l'arbre. Du point de vue cinétique, le débourrement débute par le gonflement des bourgeons, l'augmentation du taux de matière sèche et l'écartement des écailles (BENTTAYEB, 1993).

L'ors de cette phase on a pris en considération les paramètres suivants

III.3.1 Période de bourgeonnements

Depuis le tableau 14 on constate un débourrement précoce d'environ d'une semaine des deux espèces (Santa Rosa, Fortune) de la ferme Chaal El Azrar qui s'explique par le microclimat que bénéficie la ferme qui se trouve a quelque mètre de la source Hammam Zouaoui qui augmente la température de quelque degré

Tableau 14 : Période de bourgeonnements printemps 2021

Ferme	Variété	Premier bourgeons floraux
Chaal El Azrar	Santa rosa	20/02/2021
	Fortune	26/02/2021
Eurl Fspk Rekani	GOLDEN JAPAN	04/03/2021
	Fortune	06/03/2021

Tableau 15: Période de bourgeonnements printemps 2020

Ferme	Variété	Premier bourgeons floraux
Chaal El Azrar	Santa rosa	Environ le 07/03/2020
	Fortune	Environ le 12/03/2020
Eurl Fspg Rekani	GOLDEN JAPAN	Environ le 04/03/2020
	Fortune	Environ le 06/03/2020

De puis le tableau 15 on constate que les variété (Santa Rosa , fortune) de la ferme Chaal El Azrar ont débouillée très tardivement d'environ 15 jour par rapport à l'année 2021 tandis que on constate aucune différence notable dans la période de débouillage chez les variétés (GOLDEN JAPAN , Fortune) de la ferme Eurl Fspg Rekani



Figure 29 bourgeonnements de la variété Fortune de la ferme Eurl Fspg Rekani

Les espèces fruitières de la famille des Rosacées fleurissent presque toutes au printemps, à partir du mois de février ou au début du mois de mars lorsque la température du milieu s'élève peu à peu (BENETTAYEB, 1993)

Selon MIKOLAJSKI et ROONEY (2007), les fleurs, éclosent au printemps avant l'apparition des feuilles avec une couleur blanche et jusqu'à 2, 5cm de diamètre

III.3.2 Longueur des moyennes des premiers bourgeons

La longueur des moyennes des premiers bourgeons varie en fonction de la variété

la variété Santa Rosa de la ferme Chaal El Azrar, possède les bourgeons les plus long avec une longueur moyenne de $1,66. \pm 0.38$ cm, tandis que les deux autres variétés (Fortune et Golden Japan) de la Ferme Eurl Fspg Rekani ont présenté des longueur moyenne des premier bourgeons très proches de $1.46. \pm 0.37$ cm et $1.45. \pm 0.49$ cm successivement.

La variété Fortune de la ferme Chaal Al Azrar a marqué la plus faible longueur moyenne des premiers bourgeons avec 1.28 ± 0.49 cm (Fig 30)

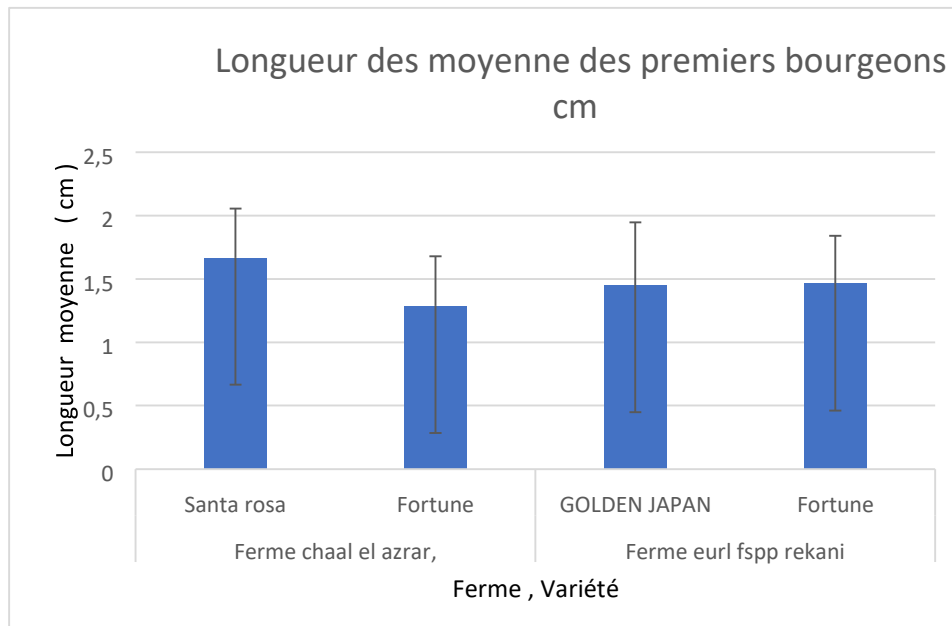


Figure 30 longueur des moyennes des premiers bourgeons de prunier chez les deux fermes
(Chaal El Azrarr et Eurl Fspp Rekani)

L'analyse de variance démontre qu'aucune différence significative entre les 3 variétés et les deux fermes, Alors que aucune signification est observée entre l'interaction entre les deux facteurs (variété et ferme) (annexe 3 tab 1).

Le test NK classe les fermes en 1 seul groupe (annexe 3 tab 2)

A ⇔ Chaal El Azrar; Eurl Fspp Rekani ⇔ 1,517cm ; 1,5 cm

La ferme Chaal El Azrar, et Eurl Fspp Rekani occupe le même groupe A avec une moyenne de longueur des premiers bourgeons de 1,517cm ; 1,5 cm successivement

Suivant Le test NK classe les fermes en 1 seul groupe (annexe 3 tab 3)

A ⇔ Santa Rosa ; Golden Japan ; Fortune ⇔ 1,633 cm ; 1,500cm ; 1,450 cm

Les 3 variété (Santa Rosa ; Golden Japan ; Fortune) occupent le même groupe avec les longueurs moyenne des premiers bourgeons de 1,633 cm ; 1,500cm ; 1,450 cm

III.3.3. Nombre moyen de bourgeons débouffrés

Le nombre moyen de boutons débouffrés varie en fonction de la variété la variété Santa Rosa de la ferme Chaal El Azrar, est la variété avec le plus de bourgeons débouffrée avec 1919.8 ± 404.92 bourgeons ,tandis que que les deux variétés Fortune et Golden Japan de la ferme Eurl FspP Rekani ont présenté des un nombre de bourgeons débouffrée très proches et $1534.93. \pm 874,66$ bourgeons et $1565,2 \pm 295,34$ bourgeons successivement .

La variété Fortune de la ferme Chaal El Azrar, a le plus faible nombre moyen de bourgeons avec $336,181 \pm 67,30$ bourgeons (Fig.31)

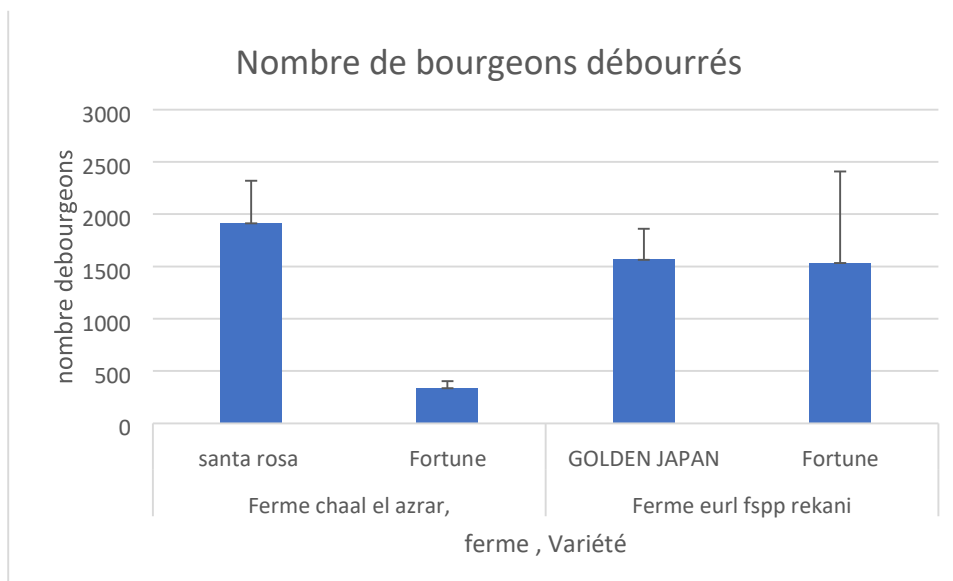


Figure 31 : nombre moyen de bourgeons débouffrés de prunier chez les deux fermes (Chaal El Azrar et Eurl FspP Rekani)

L'analyse de variance démontre une différence très hautement significative entre les 3 variétés, et les deux fermes. Alors que aucune signification est observée entre l'interaction entre les deux facteurs (variété et ferme) (Annexe 6 tab 1).

Le test NK classe les fermes en 2 groupes indépendants. (Annexe 6 tab2)

$A > B \Leftrightarrow \text{Eurl Fspp Rekani} > \text{Chaal El Azrar}, \Leftrightarrow 1550,067 > 1133,000$

La ferme Eurl Fspp Rekani occupe la première classe A avec un nombre moyen de bourgeons débouree de 1550,067 bourgeons , et la ferme Chaal El Azrar, occupe la dernier groupe B avec un nombre moyen de bourgeons débouree de 1133,000 bourgeons

Le même test SNK classe les variétés en deux groupes différents

Suivant le test NK nous pouvant distinguer 2 groupes indépendants. (Annexe 6 tab3)

$A > B \Leftrightarrow \text{Santa Rosa; Golden Japan} > \text{Fortune} \Leftrightarrow 1914,8 \text{ bourgeons ; } 1565,2 \text{ bourgeons} > 943,067 \text{ bourgeons}$

Les variétés Santa Rosa et Golden Japan sont les variétés avec le plus nombre moyen de bourgeons débouree 1914,8 bourgeons; 1565,2 bourgeons respectivement et occupent le premier groupe A tandis que variété la Fortune est la variété avec le moins nombre moyen de bourgeons débouree avec 943,067 bourgeons et occupe le groupe B

III.3.4 Nombre moyen de bourgeons végétative

Le nombre moyen de bourgeons végétative varie en fonction de la variété la variété Santa Rosa de la ferme Chaal El Azrar, est la variété avec le plus de bourgeons végétatives avec un nombre moyen de $622,466 \pm 155,907$ bourgeons , tandis que les deux variétés Fortune et Golden Japan de la ferme Eurl Fspp Rekani ont présenté un nombre moyen de bourgeons végétative des très proches et $558,333 \pm 304,673$ bourgeons et $509,2 \pm 108,425$ bourgeons successivement .

-La variété Fortune de la ferme Chaal El Azrar, a marqué le plus bas nombre moyen de bourgeons végétatives avec $105,181 \pm 28,812$ bourgeons (Fig. 32)

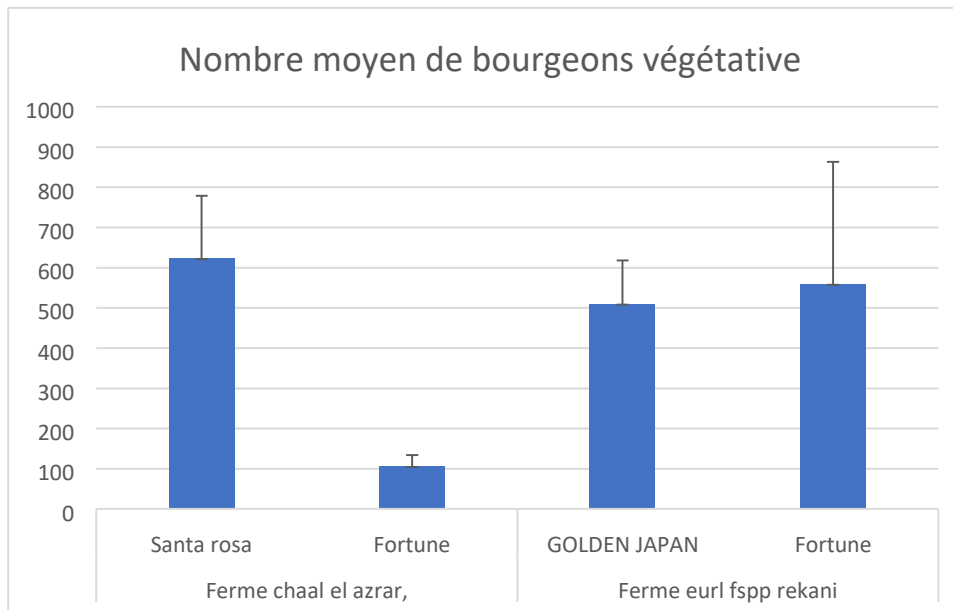


Figure 32 Nombre moyen de bourgeons végétative de prunier chez les deux fermes (Chaal El Azrarr et Eurl Fspp Rekani)

L'analyse de variance démontre une différence très hautement significative entre les 3 variétés, et les deux fermes. Alors que aucune signification est observée entre l'interaction entre les deux facteurs (variété et ferme) (Annexe 7 tab 1).

Le test NK classe les fermes en 2 groupes indépendants.(Annexe 7 tab2)

$$A > B \Leftrightarrow \text{Eurl Fspp Rekani} > \text{Chaal El Azrar}, \Leftrightarrow 533,767 \text{ bourgeons} > 367,400 \text{ bourgeons}$$

La ferme Eurl Fspp Rekani occupe la première classe avec un nombre moyen de bourgeons végétative 533,767 bourgeons, alors que la ferme Chaal El Azrar, occupe la dernier groupe B avec un nombre moyen de bourgeons végétative de 367,400 bourgeons

Le même test SNK classe les variétés en deux groupes différents

Suivant le test NK nous pouvant distinguer 2 groupes indépendants (Annexe7tab 3)

$$A > B \Leftrightarrow \text{Santa Rosa; Golden Japan} > \text{Fortune} \Leftrightarrow 622,467 \text{ bourgeons}; 509,200 \text{ bourgeons}$$

> 335,333 bourgeons

Les variétés Santa Rosa et Golden Japan sont les variétés avec le plus nombre moyen de bourgeons végétatives et occupent le premier groupe A avec un nombre de bourgeons moyens de 622,467 bourgeons; 509,200 bourgeons successivement tandis que la variété Fortune occupe le groupe B avec nombre moyen de bourgeons végétatives 335,333 bourgeons

Selon Lichou et Audubert (1989), l'intensité des bourgeons a bois dépend de la capacité du méristème a prolongé ou non, son activité de division cellulaire et cela est en relation avec sa position sur l'arbre, l'âge de l'arbre et son alimentation hydrominérale.

III.3.5. Nombre de bourgeon floral

Le nombre moyen de bourgeons floral varie en fonction de la variété la variété Santa Rosa de la ferme Chaal El Azrar, est la variété avec le plus nombre moyen de bourgeons floraux avec un nombre moyen de $1028,4 \pm 214,22$ bourgeons tandis que les deux variétés Golden Japan et Fortune de la ferme Eurl Fspp Rekani ont présenté des nombre moyen de bourgeons floraux très proches et $841,133 \pm 202,34$ bourgeons et $772,266 \pm 472,5$ bourgeons successivement

.-La variété Fortune de la ferme Chaal El Azrar, a marqué le plus bas nombre moyen de bourgeons végétatives avec $184 \pm 35,324$ bourgeons (Fig.33)

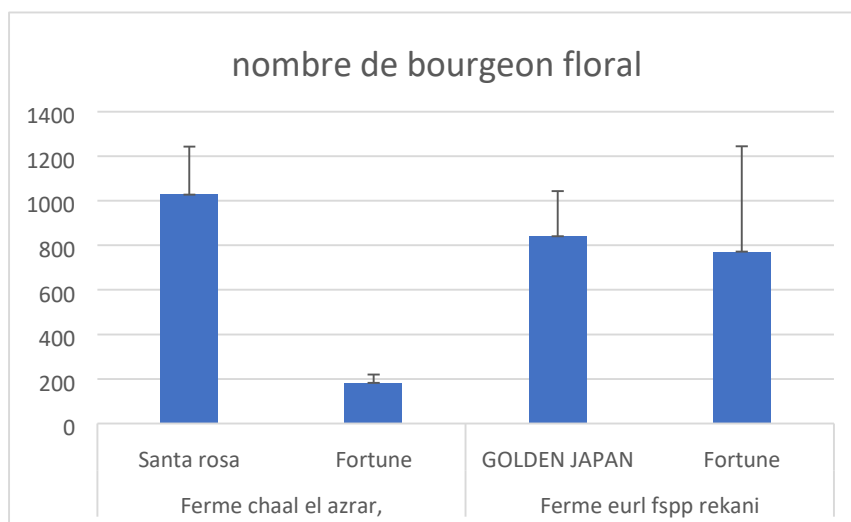


Figure 33 nombre de bourgeon floral de prunier chez les deux fermes
(Chaal El Azrarr et Eurl Fspp Rekani)

L'analyse de variance démontre une différence très hautement significative entre les 3 variétés, et les deux fermes. Alors que aucune signification est observée entre l'interaction entre les deux facteurs (variété et ferme) (Annexe 8 tab 1).

Analyse de la variance du paramètre nombre de bourgeon floral

Le test NK classe les fermes en 2 groupes indépendants.(Annexe 8 tab2)

$A > B \Leftrightarrow \text{Eurl Fspp Rekani} > \text{Chaal El Azrar}, \Leftrightarrow 806,7 \text{ bourgeons} > 608,6 \text{ bourgeons}$

La ferme Eurl Fspp Rekani occupe la première classe avec un nombre moyen de bourgeons floraux de 806,7 bourgeons et la ferme Chaal El Azrar, occupe le groupe B avec un nombre moyen de bourgeons floraux de 608,6 bourgeons

Le même test SNK classe les variétés en deux groupes différents

Suivant le test NK nous pouvant distinguer 2 groupes indépendants (Annexe8 tab 3)

$A > B \Leftrightarrow \text{Santa Rosa; Golden Japan} > \text{Fortune} \Leftrightarrow 1028,4; 841,133 > 480,533$

Les variétés Santa Rosa et Golden Japan sont les variétés avec le plus nombre moyen de bourgeons floraux et occupent le premier groupe A avec les valeurs 1028.4 bourgeons ; 841,133 bourgeons tandis que la variété Fortune occupe le groupe B avec un nombre moyen de bourgeons floraux 480,533 bourgeons

III.3.6 Discussions des Paramètre de la phase de débourrement

Depuis l'analyse des paramètres phénologique et climatique on constate une forte liaison entre les deux puisqu'avec la monter de température du printemps on a pu constater une levée de dormance chez les variétés étudiées (Golden Japan ; Fortune ; Santa Rosa) dans les deux fermes ce qui s'accorde avec Domérgue (2004) qui explique que Le processus de floraison est lié aux influences environnementales internes et externes représentées par les changements saisonniers de température.

Aussi on peut expliquer le débourrement précoce des variétés de la ferme Chaal El Azrar, (Santa Rosa et Fortune) dans l'année2021 par le micro climat que bénéficie la ferme grasse a sa position géographique car selon Vaudour (2003) qui détermine le microclimat comme le climat de la parcelle avec une résolution de quelques dizaines de mètres. On distingue différents niveaux de microclimat comme le microclimat de la culture ou encore climat de la parcelle viticole

On ne peut expliquer le débourrement tardive des variété (Santa rosa , Fortune) de la ferme Chaal El Azrar dans l'année 2020 vue le manque de donné que nous possèdent sur la ferme et les traitement que les arbre ont pu subir durant cette année

III.4. Paramètre de la phase de nouaison

La phase de nouaison débute après la fécondation des fleurs et la chute des pétales et se termine par la maturation des fruits

III.4.1 Nombre moyen de fruit nouée

Le Nombre moyen de fruit varie en fonction de la variété la variété Santa Rosa de la ferme Chaal El Azrar, est la variété avec le plus nombre moyen de fruits avec $715,6 \pm 127,79$ fruits , suivie par la variété Golden Japan de la ferme Eurl Fspp Rekani $521,86 \pm 267,24$ fruits , Puis la variété Fortune de la ferme Eurl Fspp Rekani avec $211,53 \pm 297,06$ fruits tandis que la variété Fortune de la ferme Chaal El Azrar, a marqué plus bas nombre moyen de fruits avec $112,54 \pm 24,75$ fruits (Fig.34)

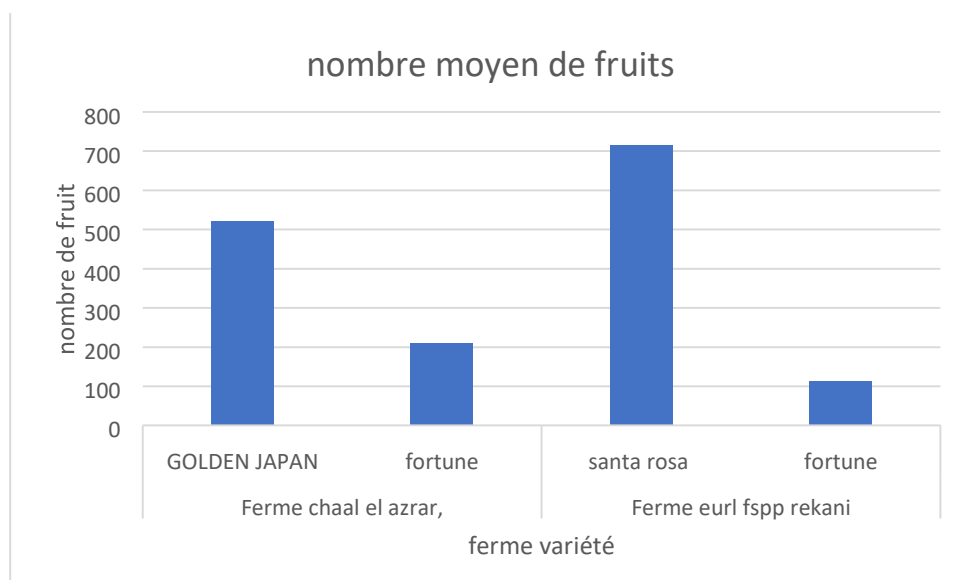


Figure 34 Nombre moyen de fruit de prunier chez les deux fermes
(Chaal El Azrarr et Eurl Fspp Rekani)

L'analyse de variance démontre une différence très hautement significative entre les 3 variétés, et aucune différence significative entre les deux fermes. Alors que aucune

signification n'est observée entre l'interaction entre les deux facteurs (variété et ferme) (Annexe 9 tab 1).

Le test NK classe les fermes en 1 seul groupes . (Annexe 9 tab 2) A \Leftrightarrow

Eurl Fspp Rekani ; Chaal El Azrar, \Leftrightarrow 416,333 ; 366 ,7

La ferme Eurl Fspp Rekani et Chaal El Azrar, occupe le même groupe avec un nombre moyen de fruit moyen 416,333 fruit ; 366 ,7 fruit successivement

Le même test SNK classe les variétés en 3 groupes différents

Suivant le test NK nous pouvant distinguer 3 groupes indépendants. (Annexe 9 tab 3)

A > B > C \Leftrightarrow Santa Rosa > Golden Japan > Fortune \Leftrightarrow 715,6 fruit > 521,867 fruit > 164,3 fruit

La variété Santa Rosa est la variété avec le plus nombre moyen de fuis et occupe la première classe A avec un nombre de fruits moyen de 715,6 fruit , puis la variétés Golden Japan dans le groupe B avec 521,867 fruits tandis que la variété Fortune est la variété avec le plus faible nombre moyen de fuis et occupe le dernier groupe C avec 164,3 fruit

La nouaison peut être le résultat de la fécondation des fleurs ou de la parthénocarpié et conduit à la formation des fruits La nouaison est contrôlée par plusieurs at, la nutrition, l'irrigation (BENETTAYEB, 1993)

III.4.2.Pourcentage de fruits nouée

Pourcentage de fruits nouée varie en fonction de la variété la variété Santa Rosa de la ferme Chaal El Azrar, est la variété avec la meilleure nouaison des fruits avec Pourcentage de fruits nouée de 70,11 % puis on trouve les variétés Fortune de la ferme Chaal El Azrar, et Golden Japan de la ferme Eurl Fspp Rekani avec un Pourcentage de fruits nouée de 60,93 % et 59,36 % successivement La variété Fortune de la ferme Eurl Fspp Rekani est la variété avec la plus basse nouaison des fruits avec Pourcentage de fruits nouée de 23,34 % (Fig 35)

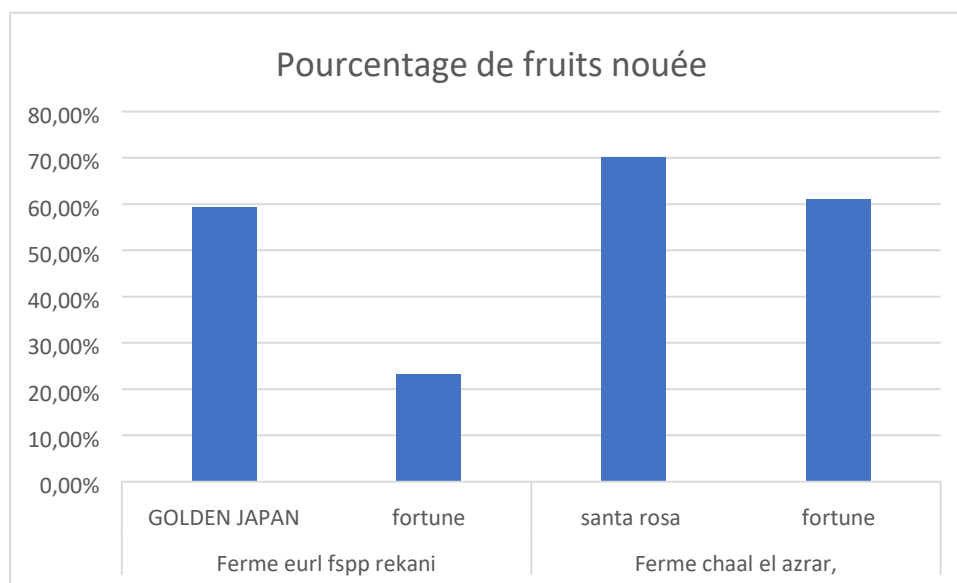


Figure 35 Pourcentage de fruits nouée de prunier chez les deux fermes (Chaal El Azrar et Eurl Fspp Rekani)

Les prunes ont tendance a donné des fruits sous-dimensionnés de mauvaise qualité, et ces fruits ne peuvent pas chercher le bon prix sur le marché. Par conséquent, un éclaircissage est nécessaire pour réduire la casse des membres, augmenter taille des fruits et uniformité de la couleur des fruits, et pour stimuler l'initiation florale pour la récolte de la saison suivante. L'éclaircissage se fait généralement à la main, mécaniquement ou en utilisant produits chimiques de la pleine floraison à quatre semaines après la chute des pétales (D.Mandal L. Wangchu 2020)

Par contre la variété Fortune de la ferme EURL FSPP REKANI a un rendement extrêmement bas qui s'explique que le prunier est un arbre qui donne son meilleur rendement une année se deux

La variété Golden Japan a donné un bon rendement s'explique par la présence de la variété Santa Rosa dans la périphérie de la parcelle qui participe à pollinisation puisque la variété est que partiellement semi fertile

La plupart des prunes japonaises et certaines prunes européennes sont autoincompatibles. Une conception incorrecte du verger en ce qui concerne la disposition du pollinisateur ou le manque de transfert de pollen en raison d'une faible activité des insectes pollinisateurs peut entraîner de faibles rendements. Le système d'auto-incompatibilité gamétophytique chez la prune est contrôlé par un seul locus polymorphe « S », qui contient des gènes spécifiques du pollen et du pistil de sorte que la croissance du tube pollinique est arrêtée dans le style avec le même haplotype L'allèle Se -RNase confère une autocompatibilité et peut être recherché au stade plantule à l'aide de marqueurs PCR (Beppu et al. 2005, 2010) permettant ainsi une sélection précoce pour ce caractère.



Figure 36 taux de fruit chez la variété Fortune de la ferme EURL FSPP REKKANI

III.4.3 Période de maturation des fruits

Depuis le tab III.11 on constate que les fruits de la variété Santa Rosa de la ferme Chaal El Azrar, sont les premier à atteindre la maturation qui ont maturée le 04/06/2021 suivie de 21 jours par la variété Fortune de la même ferme le 25/06/2021 tandis que les fruits variété Golden Japan et Fortune de la ferme Eurl FspP ReKani sont les dernier à atteindre la maturation avec les dates 27/06 /2021; 30/06/2021 successivement

Selon GAUTIER (2001), le temps entre la pleine floraison et la récolte varie de 80 à 160 jours.

Tab 16 date de maturation des fruits de l'année 2021

Ferme	Variété	Date de maturation des fruits
Chaal El Azrar	Santa rosa	04/06/2021
	Fortune	25/06/2021
Eurl Fssp Rekani	GOLDEN JAPAN	27/06/2021
	Fortune	30/06/2021



Figure 37 maturation des fruits des variétés Santa Rosa et Golden Japan de l'année 2021

Tab 17 dates de maturation des fruits de l'année 2020

Ferme	Variété	Date de maturation des fruits
Chaal El Azrar	Santa rosa	Environ le 19/06/2020
	Fortune	Environ le 10/07/2020

Eurl Fspp Rekani	GOLDEN JAPAN	Environ le 27/06/2020
	Fortune	Environ le 30/06/2020

Depuis le tableau III.17 on constate que les fruits des variétés (Santa Rosa, fortune) de la ferme Chaal El Azrar ont mûri très tardivement d'environ 15 jours par rapport à l'année 2021 tandis que on constate aucune différence notable dans la période de de maturation chez les fruits des variétés (GOLDEN JAPAN, Fortune) de la ferme Eurl Fspp Rekani

III.4.4. Discussions des Paramètre de la phase de nouaison

Les variétés de la ferme Chaal El Azrar (Fortune ; Santa Rosa) ont les meilleures pourcentages de nouaison avec la variété Santa Rosa qui possède le plus fort pourcentage de nouaison avec un taux de 70 .11 % puis la variété Fortune est deuxième en position avec 60.93 % cela est due au micro climat que bénéficie, dont il réduit les risques de chute des fleurs suite aux gelées des début de printemps due aux chutes de température la variété

La variété Golden Japan de la ferme Eurl Fspp Rekani est troisième en termes de pourcentage de nouaison avec un taux de nouaison des fruits de 59,36 %

la variété Fortune de la ferme EURL FSPP REKANI a le plus faible pourcentage de nouaison avec un taux de nouaison des fruits de 23.34% que on suppose est due au manque de pollinisateur lors de la floraison dans la parcelle de cette variété

Les fruits de la ferme Chal el azrrar ont mûri précocement par rapport aux variétés de la ferme Eurl Fspp Rekani qui s'explique par leurs débournements précoces qui a conduit à un effet boule de neige jusqu'à une maturation précoce

Depuis la fig III1 et fig III 11 on constate que le nombre de fruits noué est en relativité avec l'âge moyen des arbres cela en excluant la variété fortune de la ferme Eurl Fspp Rekani a noté également que les variétés étudiées n'ont pas atteint la période de sénescence

Car Benttayeb (1993) indique que le développement floral est caractérisé par la croissance des ébauches florales et la maturation des cellules reproductrices qui aboutissent à l'éclatement du bouton à fleur. Les arbres fruitiers se caractérisent par leur pouvoir de former un grand nombre de fleurs et de fruits les bourgeons et les fleurs s'épanouissent progressivement suivant leur position dans la couronne et selon la position des fleurs dans l'inflorescence. Bien que les chutes des fleurs soient élevées nous considérons que c'est

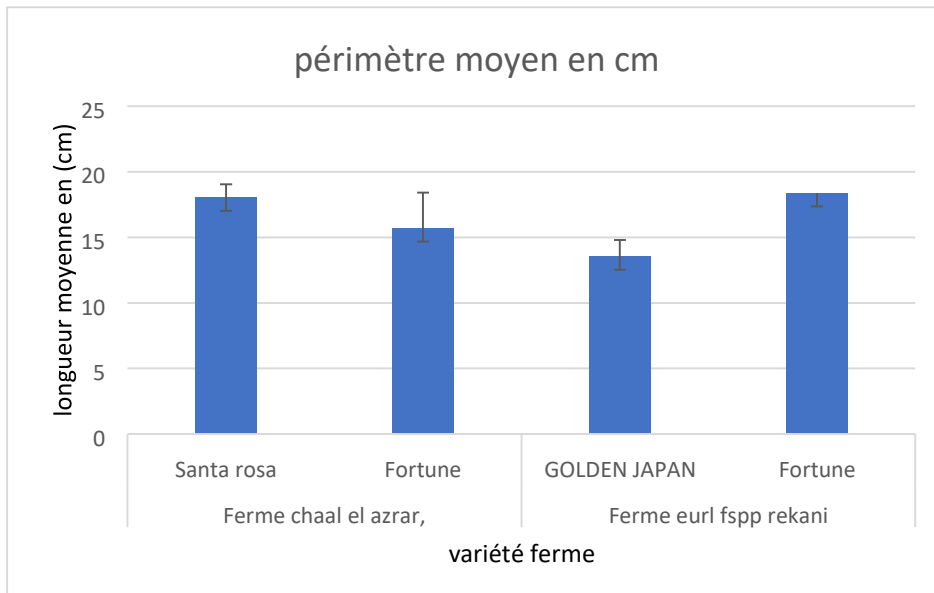
normal, car le peu de fleurs restant peut donner une production satisfaisante dans des conditions de culture normales.

III.5.Paramètre des fruits

III.5.1.Périmètre moyen des fruits

Le périmètre moyen des fruits varie en fonction de la variété les fruits les plus grand sont ceux de la variété Santa Rosa de la ferme Chaal El Azrar, ainsi que ceux de la variété Fortune de la ferme Eurl Fssp Rekani avec un périmètre moyen de $18,36 \pm 1,45$ cm et $18,02 \pm 1,02$ cm successivement

Suivie par la variété Fortune de la ferme Chaal El Azrar, avec un périmètre moyen des fruits de $15,66 \pm 2,75$ cm tandis que la variété Golden Japan de la ferme Eurl Fssp Rekani est la variété avec les plus petits fruits avec $13,5 \pm 1,26$ cm (Fig 38)



**Figure 38 périmètre moyen des fruits de prunier chez les deux fermes
(Chaal El Azrarr et Eurl Fssp Rekani)**

L'analyse de variance démontre une différence très hautement significative entre les 3 variétés, et les entre les deux fermes. (annexe 11 tab 1).

Le test NK classe les fermes en 2 groupes indépendants.(Annexe 11 tab2)

$A > B \Leftrightarrow$ Eurl Fssp Rekani $>$ Chaal El Azrar, $\Leftrightarrow 17,7500$ cm $>$ $14,4000$ cm

La ferme Eurl Fspk Rekani occupe la première classe elle possède les plus grands fruits avec un périmètre moyen des fruits de 17,7500 cm, et la ferme Chaal El Azrar, occupe le dernier groupe B avec un périmètre des fruits moyen de 14,4cm

Le même test SNK classe les variétés en 3 groupes différents

Suivant le test NK nous pouvons distinguer 3 groupes indépendants. (Annexe 11 tab3)

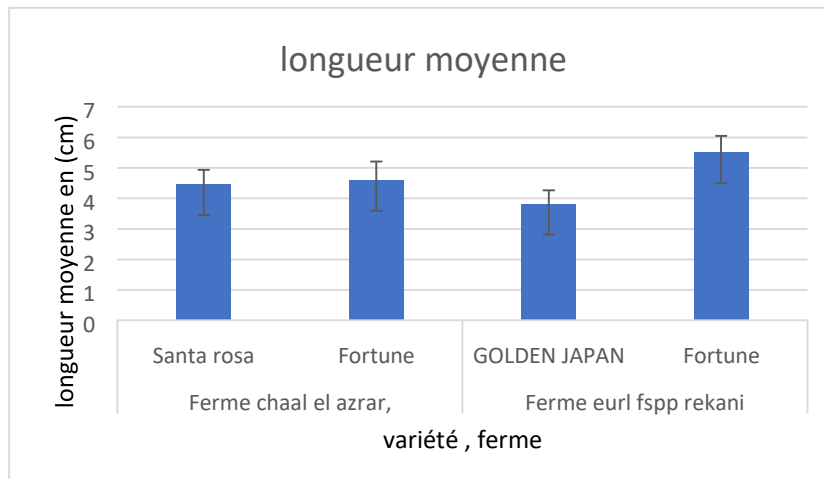
$A > B > C \Leftrightarrow \text{Santa Rosa} > \text{Fortune} > \text{Golden Japan} \Leftrightarrow 19,6950 \text{ cm} > 16,6850 \text{ cm} > 11,8450 \text{ cm}$

La variété Santa Rosa est la variété avec les plus grands fruits avec un périmètre moyen de 19,6950 cm et occupe la première classe A, suivie par la variété Fortune en deuxième position avec un périmètre de fruit moyen de 16,6850 cm tandis que variété Golden Japan est la variété avec les plus petits fruits et occupe avec un périmètre de fruits moyen de 11,8450 cm

La prune japonaise les géotypes surpassent souvent les autres espèces dans sa taille de fruit, bon transport, et capacité de stockage des fruits (D.Mandal , L. Wangchu 2020)

III.5.2. Longueur moyenne

La longueur moyenne des fruits varie en fonction de la variété les fruits les plus longs sont ceux de la variété Fortune de la ferme Eurl Fspk Rekani avec une longueur moyenne de 5,5 cm $\pm 0,549$ cm, suivie des fruits des variétés Santa Rosa et Fortune de la ferme Chaal El Azrar, avec une longueur moyenne de $4,46 \pm 0,47$ cm ; $4,58 \pm 0,61$ cm successivement, tandis que les fruits de la variété Golden Japan de la ferme Eurl Fspk Rekani sont les moins larges avec une longueur moyenne de $3,82 \pm 0,44$ cm (Fig 39)



**Figure 39 : longueur moyenne des fruits de prunier chez les deux fermes
(Chaal el Azrarr et Eurl Fspp Rekani)**

L'analyse de variance démontre une différence très hautement significative entre les 3 variétés, et les deux fermes.) (Annexe 12 tab 1).

Le test NK classe les fermes en 2 groupes indépendants.(Annexe12 tab2)

$$A > B \Leftrightarrow \text{Eurl Fspp Rekani} > \text{Chaal El Azrar}, \Leftrightarrow 4,78 \text{ cm} > 3,96 \text{ cm}$$

La ferme Eurl Fspp Rekani occupe la première classe elle possède les fruits les plus larges avec une longueur moyenne des fruits de 4,78 cm tandis que la ferme Chaal El Azrar, occupe le dernier groupe B avec une longueur moyenne des fruits de 3,96 cm

Le même test SNK classe les variétés en deux groupes différents

Suivant le test NK nous pouvant distinguer 2 groupes indépendants (Annexe12tab 3)

$$A > B \Leftrightarrow \text{Fortune; Santa Rosa} > \text{Golden Japan} \Leftrightarrow 4,9100 \text{ cm}; 4,7800 \text{ cm} > 3,4300 \text{ cm}$$

Les variétés Fortune et Santa Rosa sont les variétés avec les fruits les plus long avec une longueur moyenne de 4,9100 cm ; 4,7800cm successivement tandis que variété Golden Japan est la variété avec les fruits les moins long avec une largeur de fruits moyenne de 3,4300 cm

III.5.3. Poids totale moyen

Le Poids totale moyen des fruits varie en fonction de la variété les fruits les plus lourds sont ceux des variétés Fortune de la ferme Eurl Fspp Rekani et Santa Rosa de la ferme Chaal El Azrar, avec un poids moyen de $95,46 \pm 18,94\text{g}$; $92,12 \pm 11,52\text{g}$ puis les fruits de la variété Fortune de la ferme Chaal El Azrar, avec un poids moyen $69,43 \pm 19,87\text{g}$

Tandis que les fruits de la variété Golden Japan de la ferme Eurl Fspp Rekani sont les plus légers avec un poids moyen de $40,51 \pm 9,63\text{g}$ (fig 40)

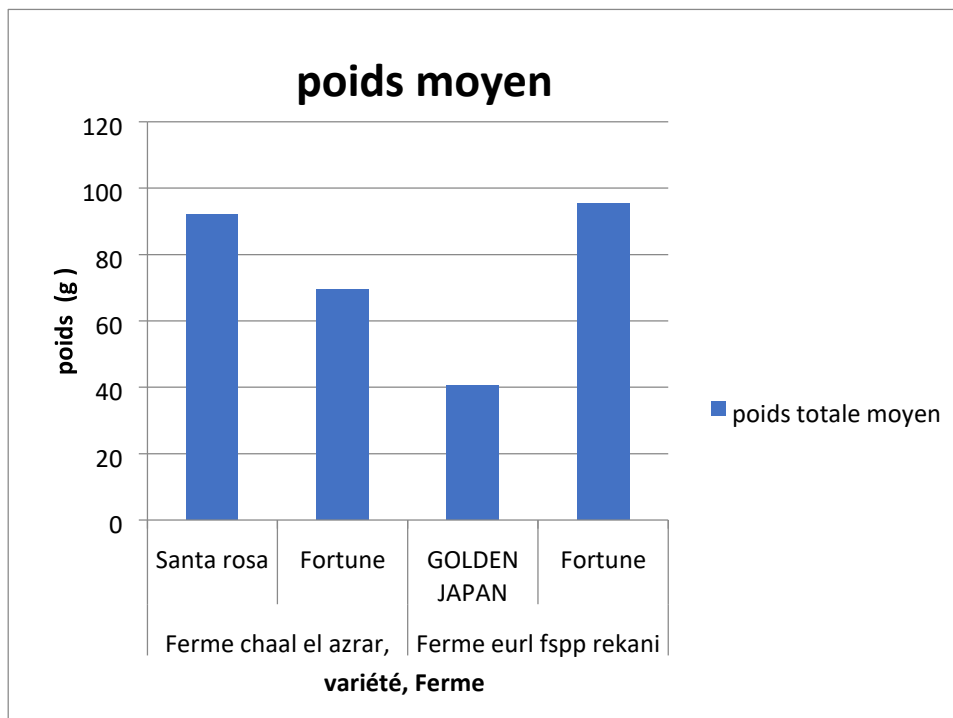


Figure 40 longueur moyenne des fruits de prunier chez les deux fermes (Chaal el Azrar et Eurl Fspp Rekani)

L'analyse de variance démontre une différence très hautement significative entre les 3 variétés, et les deux fermes.) (annexe 13 tab 1).

Le test NK classe les fermes en 2 groupes indépendants.(Annexe13 tab2)

$$A > B \Leftrightarrow \text{EURL FSPP REKANI} > \text{Chaal El Azrar}, \Leftrightarrow 86,267\text{ g} > 55,571\text{ g}$$

La ferme Eurl Fspp Rekani occupe la première classe et possède les fruits les plus lourds avec un poids moyen de $86,267\text{g}$ alors que et la ferme Chaal El Azrar, est la ferme avec les fruits les plus légers et occupe le groupe B avec un poids de fruit moyen de $55,571\text{g}$

Le même test SNK classe les variétés en deux groupes différents

Suivant le test NK nous pouvant distinguer 3 groupes indépendants (Annexe13tab 3)

$A > B > C \Leftrightarrow \text{Santa Rosa} > \text{Fortune} > \text{Golden Japan} \Leftrightarrow 107,476\text{g} > 80,112\text{ g} > 25,169\text{ g}$

La variété Santa Rosa est la variété avec les fruits les plus lourds avec un poids moyen de 107,476g et occupe la première classe A, suivie par la variétés Fortune en deuxième position avec un poids de fruit moyen de 80,112g

tandis que variété Golden Japan est la variété avec les fruits les plus légers et occupe la dernière classe avec un poids de fruits moyen de 25,169 g

III.5.4. Poids moyen du noyau

Le Poids moyen du noyau est très convergent chez les trois variétés des deux fermes. Il varie en fonction de la variété les fruits avec le noyau le plus lourds sont ceux de la variété Santa Rosa de la ferme Chaal El Azrar, avec un poids moyen de $6,372\text{ g} \pm 1,574\text{ g}$

Tandis que la variété Fortune de la ferme Chaal El Azrar, et les variétés Golden Japan et Fortune de la ferme Eurl Fspk Rekani ont des poids de noyau les plus bas avec $4,03\text{ g} \pm 1,044\text{ g}$ et $3,476\text{ g} \pm 1,31\text{ g}$, $3,145\text{ g} \pm 1,044\text{ g}$ successivement.(fig 41)

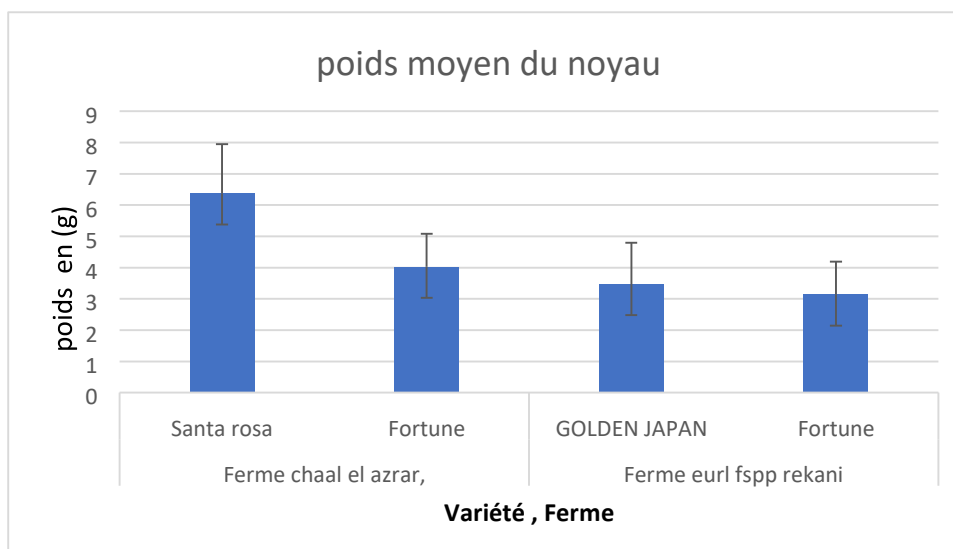


Figure 41 Poids moyen du noyau des fruits de prunier chez les deux fermes

(Chaal el Azrar et Eurl Fspk Rekani)

L'analyse de variance démontre une différence très hautement significative entre les 3 variétés, et aucune différence significative entre les fermes (Annexe 14 tab 1).

Le test NK classe les fermes en 1 seul groupe indépendant. (Annexe14 tab2) A

↔Eurl Fspp Rekani ; Chaal El Azrar, ↔ 4,072g ;4,848g

La ferme EURL FSPP REKANI et la ferme Chaal El Azrar, occupent même classe A avec les poids de noyaux moyen de 4,072 g et 4,848g successivement

Le même test SNK classe les variétés en deux groupes différents

Suivant le test NK nous pouvant distinguer 2 groupes indépendants (Annexe14tab 3) A

> B ↔ Santa Rosa > Golden Japan ; Fortune ↔ 5,984g > 3,846 g; 3533 g

Les variétés Santa Rosa et occupe le premier groupe A avec une moyenne de 107,476 g puis les variétés Golden Japan et Fortune dans le groupe B avec 83,846 g; 3533 g

La ferme Eurl Fspp Rekani occupe la première classe et possède les fruits les plus lourds avec un poids moyen de 86,267g alors que et la ferme Chaal El Azrar, est la ferme avec les fruits les plus légers et occupe le groupe B avec un poids de fruit moyen de 55,571 g

III.5.5. Poids moyen de la chaire

Le Poids moyen de la chaire est très convergent chez les trois variétés des deux fermes. Il varie en fonction de la variété que les fruits avec le plus de chaire sont enregistrées chez la variété Fortune de la ferme Eurl Fspp Rekani et variété Santa Rosa de la ferme Chaal El Azrar, avec un poids de chaire moyen de $90,162 \text{ g} \pm 18,54 \text{ g}$ et $78,742 \text{ g} \pm 12,031 \text{ g}$ successivement.

Tandis que les variétés Fortune de la ferme Chaal El Azrar, et la variété Golden Japan de la ferme Eurl Fspp Rekani ont marqué le poids chaire le plus bas avec $61,0588 \text{ g} \pm 19,265 \text{ g}$ et $30,78 \text{ g} \pm 8,71 \text{ g}$ successivement.(fig 42)

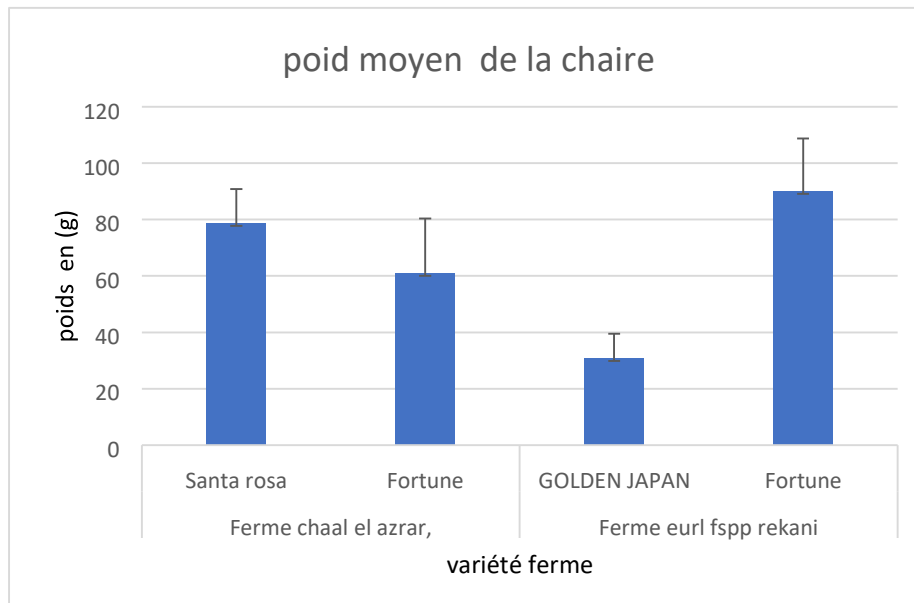


Figure 42 Poids moyen de la chaire des fruits de prunier chez les deux fermes (Chaal el Azrrar et Eurl Fspp Rekani)

L'analyse de variance démontre une différence très hautement significative entre les 3 variétés, et les deux fermes (annexe 15 tab 1).

Le test NK classe les fermes en 2 groupes indépendants. (Annexe15 tab1a)

$$A > B \Leftrightarrow \text{Eurl Fspp Rekani} > \text{Chaal El Azrar}, \Leftrightarrow 77,707 \text{ g} > 44,277\text{g}$$

les deux fermes se classent en deux groupes différents avec Poids moyen de la chaire de 77,707 g 44,277g chez la ferme Eurl Fspp Rekani et la ferme Chaal El Azrar, respectivement.

Le même test SNK classe les variétés en trois groupes différents

Suivant le test NK nous pouvant distinguer 3 groupes indépendants (Annexe15tab 1b)

$$A > B > C \Leftrightarrow \text{Santa Rosa} > \text{Fortune} > \text{Golden Japan} \Leftrightarrow 90,16 > 73,447\text{g} > 14,072\text{g}$$

La variétés Santa Rosa occupe le premier groupe A avec une moyenne de 95,457 g puis la variété Fortune dans le groupe B avec 73,477 g et la variété Golden Japan occupe le dernier groupe C avec 14,072 g

La variété Santa Rosa est la variété avec le plus de chaire dans les fruits avec un poids de chaire moyen de 95,457 g et occupe la première classe A, suivie par la variété Fortune en deuxième position avec un poids moyen de chaire de 73,477 g

Tandis que variété Golden Japan est la variété avec le moins de chaire dans les fruits et occupe la dernière classe avec un poids moyen de chaire de 14,072 g

III.5.6. Poids moyen de l'eau perdue dans le dénoyautage

Le poids moyen de l'eau perdue dans le dénoyautage est très convergent chez les trois variétés des deux fermes. Il varie en fonction de la variété les fruits contenant le plus d'eau sont enregistrées chez les variétés Santa Rosa de la ferme Chaal El Azrar, et la variété Golden Japan de la ferme Eurl Fspk Rekani avec un poids d'eau perdue pendant le dénoyautage de $7,01 \text{ g} \pm 2,37 \text{ g}$ et $6,25 \text{ g} \pm 6,01 \text{ g}$ successivement (fig III. 20)

Tandis que la variétés Fortune des deux fermes Chaal El Azrar, et Eurl Fspk Rekani ont enregistré les fruits contenant le moins d'eau avec $4,35 \text{ g} \pm 2,39 \text{ g}$ et $2,15 \text{ g} \pm 2,01 \text{ g}$ successivement.

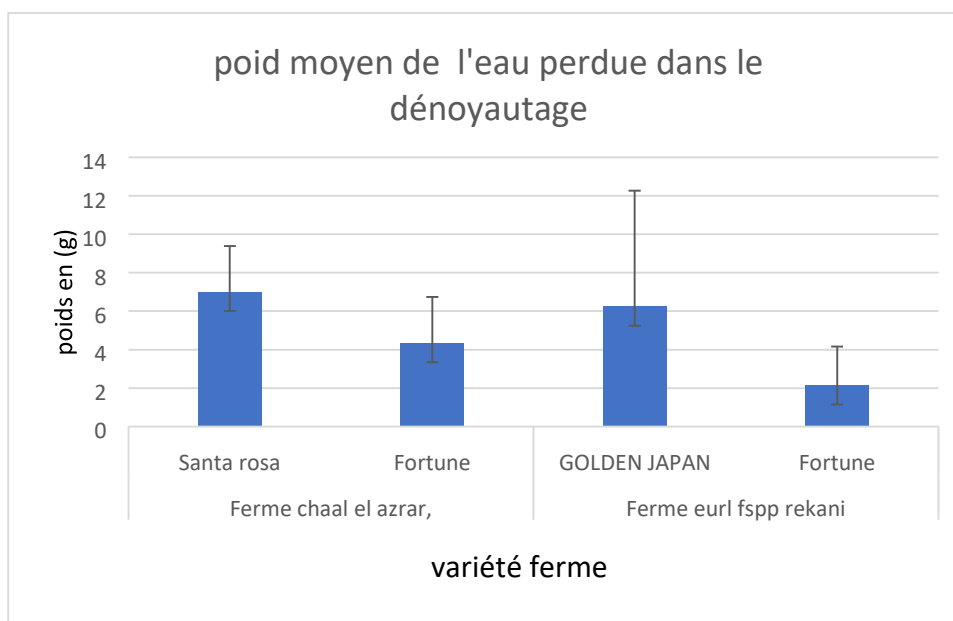


Figure 43 poids moyen de l'eau perdue des pendant le dénoyautage des fruits de prunier chez les deux fermes (Chaal el Azrrar et Eurl Fspk Rekani)

L'analyse de variance démontre une différence hautement significative entre les 3 variétés, et aucune différence significative entre les deux fermes (annexe 16 tab 1).

Le test NK classe les fermes en 1 seul groupe indépendant. (Annexe16 tab2) A ⇔

Chaal El Azrar,; Eurl Fspp Rekani ⇔ 6,44 g; 4,48g

les deux fermes se classent dans le même groupes avec un Poids moyen de l'eau perdue dans le dénoyautage de 6.44g et 4.48 g chez la ferme Chaal El Azrar, et la ferme Eurl Fspp Rekani . respectivement

Le même test SNK classe les variétés en trois groupes différents

Suivant le test NK nous pouvant distinguer 2 groupes indépendants (Annexe16tab 3)

A > B ⇔ golden Japan; Santa Rosa > Santa Rosa; Fortune ⇔ 7,23 g; 6,03 g > 6,03 g;
> 3,13 g

Les variétés Golden Japan et Santa Rosa en terme d'eau contenue dans le fruit occupent le premier groupe A avec les moyennes du poids d'eau perdue dans le dénoyautage 7,23 g et 6,03 g successivement et le groupe B contient les variétés Fortune et Santa Rosa en terme d'eau contenue dans le fruit avec les moyennes du poids d'eau perdue dans le dénoyautage de 6,03 g et 3,13 g successivement

III.5.7. Discussions des résultats des fruits

En termes de qualité de fruits on trouve la variété Fortune de la ferme EURL FSPP REKANI avec la meilleure qualité en prenant en considération les paramètre du poids avec un fort poids totale et un faible poids du noyau par rapport à la chaire ainsi que les paramètres de la taille qui s'accorde avec les taille moyenne ainsi que le poids moyen que présente (M

FERNANDEZ et VAYSSE P. ... 2007)

Puis la variété Santa Rosa de la ferme Chaal El Azrar, qui possède des fruits de très bon calibre et avec un poids moyen de 92.12 g mais avec un poids de noyau relativement élevé avec 6.37 g le plus élever des 3 variété

Puis la variété Fortune de la ferme Chaal El Azrar, avec des fruits de très bonne qualité avec un poids moyen de 69.43 g avec un poids de noyau de 4.03 g le plus élever des 3 variété

En termes de qualité de fruits on trouve la variété Golden Japan de la ferme Eurl Fspp Rekani avec la plus faible qualité en prenant en considération les paramètres du poids avec un faible poids total moyen de 40,517 g et un faible poids du noyau par rapport à la chair de 3,476 en termes de taille la variété Golden Japan possède les moyennes les plus faibles entre les 3 variétés

Aussi que l'âge des arbres ne semble pas avoir d'effet sur la qualité des fruits

IV Conclusion générale

IV Conclusion

Notre étude a porté sur trois variétés du prunier japonais (*Prunus salicina*) Fortune ; Golden Japan et Santa Rosa.

Les trois variétés sont plantées dans deux fermes distinctes : la ferme Chaal El Azrar, et Eurl Fspk Rekani . Le travail se base sur le suivi des caractères phénologiques et morphologiques des trois variétés. Une évaluation des phases du développement des arbres de la dormance à la maturation des fruits renforcé par une étude des facteurs des sols des deux fermes.

Les résultats obtenus sur le plan morphologique déterminent que l'âge est le facteur le plus déterminant des cycles de développement de l'arbre ainsi que les effets du climat sur le débourrement précoce des variétés (Santa rosa , Fortune) de la ferme Chaal El Azrar,

L'étude des caractères phénologiques des variétés étudiées du prunier, nous a permis de déterminer l'importance des variétés polinisatrices. Une conception incorrecte du verger, concernant la disposition du pollinisateur ou le manque de transfert de pollen en raison d'une faible activité des insectes pollinisateurs peut entraîner de très faibles rendements

le facteur de la variété est le plus déterminant pour de bon fruit. La variété Fortune a donné le meilleure gabarit de fruits. Aussi, la quantité de rendement dépend également de la variété dont les résultats obtenus illustrent que la variété Santa Rosa est la meilleure parmi les trois variétés étudiées.

Il existe d'autres facteurs qui peuvent être déterminant dans le développement phénologique et la qualité des fruits comme le taux de l'azote dans le sol ou l'irrigation que malheureusement on n'a pas pu prendre en considération faute de moyen et de temps

V. Annexe

Annexe

9
1

Annexe 1 tab 1a Tab périmètre du tronç

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Eurl Fspp Rekani ~ Chaal El Azrar,	<u>8,300</u>	<u>7,920</u>	<u>2,003</u>	<u>≤ 0,0001</u>	<u>Oui</u>

Classement et regroupements des groupes non significativement différents :

Modalités	Moyenne	Regroupements
Eurl Fspp Rekani	49,367	A
Chaal El Azrar,	41,067	B

Annexe 1 tab 1b

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Santa Rosa ~ Fortune	14,300	11,141	2,408	< 0,0001	Oui
Santa Rosa ~ golden japan	6,800	4,588	2,003	< 0,0001	Oui
<u>Golden Japan ~ Fortune</u>	<u>7,500</u>	<u>5,843</u>	<u>2,003</u>	<u>< 0,0001</u>	<u>Oui</u>

Classement et regroupements des groupes non significativement différents :

Modalités	Moyenne	Regroupements
santa rosa	54,067	A
golden japan	47,267	B
<u>Fortune</u>	<u>39,767</u>	<u>C</u>

Annexe 2

Tableau 1 : Analyse de la variance du paramètre âge de la plante.

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
ferme	1	-1312,500	-1312,500	-49,875	
variété ferme *variété	2	1500,000	750,000	28,500	< 0,0001

tab 2 Classement et regroupements des groupes non significativement différents :

Modalités	Moyenne	Regroupements
Chaal El Azrar,	15,000	A
Eurl Fspp Rekani	10,000	B

Annexe 2 tab 3

Classement et regroupements des groupes non significativement différents :

Modalités	Moyenne	Regroupements
santa rosa 25,000 A		A
golden japan 10,000 B		B
Fortune 7,500		B

Annexe 3 tab 1

Tableau 1 Analyse de la variance du paramètre longueur des moyennes des premiers bourgeons :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
ferme	1	0,075	0,075	0,536	0,467
variété ferme *variété	2	0,408	0,204	1,460	0,241

Tab 2

Modalités	Moyenne	Regroupements
Chaal El Azrar,	1,517	A
<u>Eurl Fspp Rekani</u>	1,500	<u>A</u>

Annexe 3 tab 3

Modalités	Moyenne	Regroupements
santa rosa	1,633	A
golden japan	1,500	A
<u>Fortune</u>	1,450	<u>A</u>

Annexe 4 tab 1

Tableau 1 Analyse de la variance du paramètre hauteur de la plante.

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Modalités		Moyenne		Regroupements	
ferme	1	32,054	32,054	175,447	< 0,0001
variété ferme *variété	2	35,201	17,600	96,336	< 0,0001

ANNEXE 4 TAB 2

Modalités	Moyenne	Regroupements
Eurl Fspp Rekani	3,529	A
<u>Chaal El Azrar,</u>	2,817	<u>B</u>

Annexe 4 TAB 3

santa rosa	3,851	A
golden japan	3,208	B
<u>Fortune</u>	<u>2,816</u>	<u>C</u>

Annexe 5

Tab 1

Tableau 1 Analyse de la variance du paramètre nombre moyen de ramification :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
ferme	1	5148,300	5148,300	31,138	< 0,0001
variété ferme *variété	2	22884,533	11442,267	69,206	< 0,0001

tab 2

Modalités	Moyenne	Regroupements
Eurl Fspp Rekani	56,267	A
<u>Chaal El Azrar,</u>	<u>45,533</u>	<u>B</u>

Tab 3

Modalités	Moyenne	Regroupements
santa rosa	71,200	A
golden japan	66,467	A
<u>Fortune</u>	<u>32,967</u>	<u>B</u>

Annexe 6

tab 1

Tableau 1 Analyse de la variance du paramètre Nombre moyen de bourgeons débourrés:

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
	1	10509184,533	10509184,533		< 0,0001
ferme				<41,18	
variété	2	18343207,733	9171603,867	<35,941	< 0,0001
ferme *variété					

Tab 2

Modalités	Moyenne	Regroupements
Eurl Fspp Rekani	1550,067	A
<u>Chaal El Azrar,</u>	<u>1133,000</u>	<u>B</u>

Tab 3

Modalités	Moyenne	Regroupements
santa rosa	1914,800	A
golden japan	1565,200	A
<u>Fortune</u>	<u>943,067</u>	<u>B</u>

Annexe7tab 1a

Modalités	Moyenne	Regroupements
Eurl Fspp Rekani	533,767	A
<u>Chaal El Azrar,</u>	<u>367,400</u>	<u>B</u>

Annexe7 tab 1

Tableau 1 Analyse de la variance du paramètre nombre moyen de bourgeons végétative :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
ferme	1	1491870,000	14918 70,000	45,980	< 0,0001
variété ferme *variété	2	1969875,767	984937,883	30,356	< 0,0001

Tab 2

Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95,00 % :

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Santa Rosa ~ Fortune	287,133	5,041	2,408	< 0,0001	Oui
Santa Rosa ~ golden japan	113,267	1,722	2,003	0,091	Non
Golden Japan ~ Fortune	173,867	3,052	2,003	0,003	Oui

TAB 3

Classement et regroupements des groupes non significativement différents :

Modalités	Moyenne	Regroupements
santa rosa	622,467	A
golden japan	509,200	A
Fortune	335,333	B

Annexe8 tab 2

Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95,00 % :

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
<u>Eurl Fspp Rekani ~ Chaal El Azrar,</u>	<u>198,100</u>	<u>2,751</u>	<u>2,003</u>	0,008	Oui

Classement et regroupements des groupes non significativement différents :

Modalités	Moyenne	Regroupements
Eurl Fspp Rekani	806,700	A
Chaal El Azrar,	608,600	B

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F	A
ferme	1	2553250,133	2553250,133	32,820	< 0,0001	n
variété e ferme *variété	2	5322530,833	2661265,417	34,208	< 0,0001	n e x

e8 tab 1

Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95,00 % :

Tab 3

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Santa Rosa ~ Fortune	547,867	6,212	2,408	< 0,0001	Oui
Santa Rosa ~ golden japan	187,267	1,839	2,003	0,071	Non
<u>Golden Japan ~ Fortune</u>	<u>360,600</u>	<u>4,088</u>	<u>2,003</u>	<u>0,000</u>	Oui

Classement et regroupements des groupes non significativement différents :

Modalités	Moyenne	Regroupements
santa rosa	1028,400	A
golden japan	841,133	A
Fortune	480,533	B

Annexe 9

Tab 02

Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95,00 % :

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Chaal El Azrar, ~ Eurl <u>Fspp</u> <u>Rekani</u>	<u>49,633</u>	<u>0,915</u>	<u>2,003</u>	<u>0,364</u>	Non

Classement et regroupements des groupes non significativement différents :

Modalités	Moyenne	Regroupements
Chaal El Azrar,	416,333	A
Eurl Fspp Rekani	366,700	A

Annexe 9 tab 03

Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95,00 % :

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Santa Rosa ~ Fortune	551,300	8,299	2,408	< 0,0001	Oui
Santa Rosa ~ golden japan	193,733	2,526	2,003	0,014	Oui
<u>Golden Japan ~ Fortune</u>	<u>357,567</u>	<u>5,382</u>	<u>2,003</u>	<u>< 0,0001</u>	Oui

Classement et regroupements des groupes non significativement différents :

Modalités	Moyenne	Regroupements
santa rosa	715,600	A
golden japan	521,867	B
Fortune	164,300	C

Annexe 10 tab 1

Tableau 1 Analyse de la variance du paramètre angle moyen de ramification :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Ferme	1	43,200	43,200	0,887	0,350
variété ferme *variété	2	3939,867	1969,933	40,429	< 0,0001

Tab 2

Contraste	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
Chaal El Azrar, ~ Eurl Fspp Rekani	2,4000	0,9416	2,0032	0,3505	Non

Modalite	moyenne	groupes
Chaal El Azrar,	119,8000	A
Eurl Fspp Rekani	117,4000	A

Tab 03

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
Fortune	129,4000	A
golden japan	113,6667	B
santa rosa	112,7333	B

Annexe 11

tab 1a ferme / Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance

à 95% :

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
<u>Eurl Fspp Rekani Vs Chaal El Azrar,</u>	<u>3,3500</u>	3,7621	2,0281	0,0006	Oui

Modalité	moyenne estimée	Groupes
EURL FSPP REKANI	17,7500	A
<u>Chaal El Azrar,</u>	<u>14,4000</u>	B

Annexe 11 tab 3

variété / Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
Santa Rosa vs golden japan	7,8500	6,2336	2,4445	< 0,0001	Oui
Santa Rosa vs Fortune	3,0100	3,3803	2,0281	0,0018	Oui
Fortune vs golden japan	4,8400	5,4354	2,0281	< 0,0001	Oui

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
santa rosa	19,6950	A
Fortune	16,6850	B
<u>golden japan</u>	<u>11,8450</u>	<u>C</u>

Annexe 12 tab 1

Tableau 1 Analyse de la variance du paramètre Langueur moyenne des fruits

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
ferme	1	3,3620	3,3620	8,8597	0,0052
variété	2	11,0365	5,5183	14,5419	< 0,0001

Tab 02

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
Eurl Fssp Rekani vs Chaal El Azrar,	0,8200	2,9765	2,0281	0,0052	Oui

Modalité	estimée	Groupes	
Eurl Fspp Rekani	4,7833	A	
Chaal El Azrar,	3,9633		B

Annexe 12 tab 3

Différence	Valeur Contraste	Différence <u>Significatif</u>	standardisée	critique	Pr > Diff
Fortune vs golden japan	1,4800	5,3723	2,4445	< 0,0001	Oui
Fortune vs santa rosa	0,1300	0,4719	2,0281	0,6399	Non
<u>Santa Rosa vs golden japan</u>	<u>1,3500</u>	<u>3,4651</u>	2,0281	0,0014	Oui

Modalité	Moyenne estimée		Groupes
Fortune	4,9100	A	
santa rosa	4,7800	A	
golden japan	3,4300		B

Annexe 13 tab 1

Tab 1

Tableau 1 Analyse de la variance du paramètre poids totale moyen des fruits

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Ferme	1	4711,2221	4711,2221	16,3272	0,0003
Variété	2	18837,6087	9418,8044	32,6417	< 0,0001

Tab 02

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
-----------	------------	-------------------------	-----------------	-----------	--------------

EURL FSPP REKANI vs Chaal El Azrar,	30,6960	4,0407	2,0281	0,0003	Oui
-------------------------------------	---------	--------	--------	--------	-----

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
EURL FSPP REKANI	86,2670	A
Chaal El Azrar,	55,5710	B

Annexe 13 tab 03

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
Santa Rosa vs golden japan	82,3070	7,6612	2,4445	< 0,0001	Oui
Santa Rosa vs Fortune	27,3640	3,6021	2,0281	0,0010	Oui
Fortune vs golden japan	54,9430	7,2325	2,0281	< 0,0001	Oui

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
santa rosa	107,4760	A
Fortune	80,1120	B
golden japan	25,1690	C

Annexe 14 tab 1

Tableau 1 L'analyse de variance du paramètre Poids moyen du noyau

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
--------	-----	------------------	-------------	-------------	--------

ferme	1	3,0109	3,0109	1,8834	0,1784
variété	2	30,5988	15,2994	9,5701	0,0005

Tab 02

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
Chaal El Azrar, vs EURL FSPP REKANI	<u>0,7760</u>	<u>1,3724</u>	<u>2,0281</u>	<u>0,1784</u>	Non

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
Chaal El Azrar,	4,8485	A
EURL FSPP REKANI	4,0725	A

Annexe 14 tab 03

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
Santa Rosa vs Fortune	2,4516	4,3356	2,4445	0,0003	Oui
Santa Rosa vs golden japan	2,1206	2,6518	2,0281	0,0118	Oui
<u>Golden Japan vs Fortune</u>	<u>0,3310</u>	<u>0,5854</u>	2,0281	0,5620	Non

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
santa rosa	5,9846	A
golden japan	3,8640	B
Fortune	3,5330	B

.Annexe15 tab1

Tableau 1 Analyse de variance du paramètre poids moyen de la chaire

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
ferme	1	5587,8245	5587,8245	20,6615	< 0,0001
variété	2	20049,3253	10024,6627	37,0671	< 0,0001

Tab 02

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
EURL FSPP REKANI vs Chaal El Azrar,	<u>33,4300</u>	<u>4,5455</u>	<u>2,0281</u>	< 0,0001	Oui

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
EURL FSPP REKANI	77,7073	A
Chaal El Azrar,	44,2773	B

Annexe15 tab03

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
Santa Rosa vs golden japan	81,3858	7,8249	2,4445	< 0,0001	Oui
Santa Rosa vs Fortune	22,0108	2,9928	2,0281	0,0050	Oui
<u>Fortune vs golden japan</u>	<u>59,3750</u>	<u>8,0732</u>	<u>2,0281</u>	< 0,0001	Oui

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
Fortune	95,4578	A
Fortune	73,4470	B
golden japan	14,0720	C

VI Source

Aazzat Mohamed et Mahmoud El Fakharani 2003 prunau République arabe d'Égypte
André Musy Cours "Hydrologie générale" Laboratoire d'Hydrologie et Aménagements (HYDRAM) chapitre 3 p1
2005

Anonyme 2011 PERSPECTIVES AGRICOLES - N°376 - MARS 2011 p 45

Anonyme, (1998). Statistiques agricoles. Ministère de l'agriculture et du développement rural (MADR). Alger, 1998

Anonyme, (2007). Statistiques agricoles. Ministère de l'agriculture et du développement rural (MADR). Alger, 2007.

Auguste. Chevalier La culture du Prunier japonais en Algérie Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée Année 1927 72 pp. 526-529

BENTTAYEB Z.E., 1993. Biologie et écologie des arbres fruitiers. Ed. Office des publications universitaires. Ben Aknoun, Alger, 66p.

BENTTAYEB Z.E., 1993. Biologie et écologie des arbres fruitiers. Ed. Office des publications universitaires. Ben Aknoun, Alger, 66p.

BOULAY H., 1966. Arboriculture et production fruitière. 2eme édition. Presse universitaires de France. Paris, 126p.

BOUTEKRABTT F., & BOUCHENAK F., 2003 - Les espèces fruitières, viticoles et phoenicicoles. In ; Abdelguerfi A., & Ramdane S A., Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires a la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité

BRETAUDEAU J. et FAURE Y., 1991. Atlas d'arboriculture fruitière. Volume3. Paris, 66p.

Bulletin de la Société géographique de Liège, 51, 2008, 17-29 Le vent : importance, mesures, modélisation et tribulations Pierre Carrega

Buthaina Abdel Ghaffar chahine et Houssein Abd Al quawei et Tarfaya

Buthaina Abdel Ghaffar chahine et Houssein Abd Al quawei Tarfaya

CAILLAVET H., 1991. Variétés anciennes de pruniers domestiques. Ed. INRA. France, 552p.

CHAMPAGNAT, M., M. O. DESBII'Z et M. DELAUNAY (1973): Differentiation procambiale et vasculaire, dominance apicale et corrélations entre le cotyledon et son bourgeon axillaire chez le *Bidens pilosus* L. var. *radiatus*. Ann. Sci. nat. Bot., sec. 12, 14,

CHAOUIA C., MIMOUNI M., TRABELSI S., BENREBIHA F Z.,

Chevalier Auguste. La culture du Prunier japonais en Algérie.. In: Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale, 7^e année, bulletin n°72, août 1927. pp. 527-528.

CRONQUIST A., 1981. An intergrated system of classification of flowering plants. Ed. Columbia University Press. New York, 2 162 p.

D.Mandal L. Wangchu 2020 Plum: Temperate fruits, production, processing and marketing p 309

db city 2021 <https://fr.db-city.com/Alg%C3%A9rie--Constantine--Hamma-Bouziiane--HammaBouziiane>

Dennis FG. 1994. «Dormancy : What we know (and don't know)». HortScience 29: 1249-1255.

DEVEAUX G., 1999. La prune en thérapeutique des temps anciens à nos jours. Revue d'histoire de la pharmacie. 87 : 278-279.

Dr Roger GENET 2016 AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail p 36

et Aazzat Mohamed Mahmoud El Fakharani 2003 pruneau , République arabe d'Égypte , ministère de l'agriculture

FAO

GAUTIER M., 1988. La culture fruitière. Vol 2. 1re édition. Tec et Doc. Paris, 452p.

GAUTIER M., 1993. La culture fruitière : L'arbre fruitier. Ed. Tec et Doc. Paris, 148 p.

GAUTIER M., 2001. La culture fruitière : Production fruitière. Vol 2. Ed. Tec et Doc. Paris ,665p

GIOVE AND ABIS S., 2007 - Place de la Méditerranée dans la production mondiale de fruits et légumes. Les notes d'analyse du CIHEAM N=°23. Paris. 1p

GUIHENEUF Y., 1998. Production fruitière. Ed. Synthèse agricole. France, 171p.

GUYOT L. et GIBASSIER P., 1966. Les noms des arbres. Ed. Presses Universitaires de France. Paris.127p.

<http://www.fao.org/3/V5240F/v5240f05.htm>

importante pour l'agriculture. Recueil des communications, Atelier n°3 du 22-23/01/2003, Alger « biodiversité importante pour l'agriculture » MATE-GEF/PNUDProjet ALG/97/G31. 21-22 p J.

COURANJOU (1983) Facteurs variétaux de l'alternance des arbres fruitiers. Résultats de quinze années de recherches chez le prunier domestique .vol. 38, no 10, p. 705-728.

JEAN. Couranjou 1983 Facteurs variétaux de l'alternance des arbres fruitiers. Résultats de quinze années de recherches chez le prunier domestique vol. 38, no 10, p 706

LESPINASSE J.M et LETERME E., 2005. De la taille à la conduite des arbres fruitiers. Ed. Rouergue-Parc Saint Joseph. France, 104p.

LICHOU M. ET AUDUBERT P., (1989). L'abricotier. Ed : Granier ; J. CTIFL. Paris.386p.

MIKOLAJSKI A. et ROONEY D., 2007. Les arbres fruitiers. Ed. Marabout. France, 191p.

Ministère de l'agriculture et de la remise en état des terres Centre de recherche agricole
Administration centrale pour la vulgarisation agricole

ONS REPARTITION DE LA POPULATION RESIDENTE DES MENAGES ORDINAIRES ET COLLECTIFS SELON LA COMMUNE DE RESIDENCE ET LA DISPERSION de la wilaya de Constantine 2008

Philippe Martin 2013 Les Familles des Plantes à fleurs d'Europe: Botanique systématique et utilitaire

-

2ème édition 157p

Nom : Mezeli Kadjouh

Prenom : Zakaria Mohamed

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master Filière :
Sciences Biologiques Spécialité : Biologie et Physiologie de la
Reproduction

Thème : Etude Biologique de trois variétés de prunier
(*Prunus salicina*) de la région Hamma Bouziane

Résumé : Notre étude a porté sur trois variétés de prunier (*Prenus salicina* : Satnta Rosa , Fortune et Golden Japan) cultivées dans deux ferme distinctes (Eurl Fspp Rekani et Chaal El Azrar) dans la région de Hamma Bouziane. le but de notre travail est un suivi comparatif des différents paramètres phénologiques , et mesure des paramètres morphologiques durant les différentes phases du développement des pruniers .A partir de dormance jusqu'à la maturation des fruits en prenant considération des facteurs édaphiques (climat et qualité du sol). Les premières mesures de l'enquête sur terrain, sur les arbres en état de dormance a permis de déterminer que l'âge de l'arbre est le facteur le plus important sur la morphologie de l'arbre. Tels que le nombre de ramifications et la hauteur de l'arbre. Les premières montées des températures du printemps sont la cause essentielle du débourrement précoce à cause de micro climat que bénéficie la ferme Chaal El Azrar . Ce débourrement précoce des variétés cultivées peut être très nocif au rendement de l'arbre suite aux gèles du printemps. Les résultats des mesures apportées durant la phase levée de dormance et le calcul du taux de nouaison des fruits sont liées étroitement au facteur variété La variété Santa Rosa a présenté le meilleur pourcentage de nouaison. Durant la phase maturation, les mesures effectuées sur des fruits (le gabarit leur poids..) démontre que le facteur variété est le facteur le plus déterminant sur la qualité des fruits ,qui était bien illustrée par la variété Fortune.

Mots clés : prunier (*Prenus*), phenologie , morphologie , débourrement, nouaison, maturation , qualité,

Soutenu le : 15/07/2021

Jury d'évaluation :

Présidente: Pr. Kara Youcef //Professeur

Université Constantine 01

Encadreur: Dr. CHAIB G // M.C.A

Université Constantine 01

Examinatrice: Dr. Bouzid // M.C.A

Université Constantine 01