

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
UNIVERSIT DJILALI BOUNAAMA KHEMIS MILIANA  
جامعة الجليلي بونعامة خميس مليانة  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA  
TERRE

Département d'Agronomie

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master  
Spécialité : Gestion Qualitative des Productions Agricoles



*Etude de l'effet des variations climatiques sur la  
phénologie d'une variété de d'oranger (Citrus  
sinensis), dans la zone de Bir saf-saf, Chlef*

Présenté Par :

M<sup>elle</sup> TAIEBI Nafissa

M<sup>elle</sup> OUAÏL Fatima

Soutenue publiquement le 17 juin 2015 devant le jury composé de :

Mr Benchikh	Mohamed	Président	Profeseur	UDBKM
Mme ABED	Lila. A	Promotrice	MAA	UDBKM
Mr HADDAD	Benalia	Examineur	MAA	UDBKM
Mr LICIR	Mourad	Examineur	Chef services ITAF	UDBKM

Année Universitaire 2014/2015

# **REMERCIEMENTS**

**Avant tout, nous remercions ALLAH le tout puissant qui nous a donné le courage, La volonté et la patience pour réaliser ce travail. Nous remercions les parents pour leurs encouragements.**

**Nous remercions Notre promotrice : Mme ABED L.A d'avoir accepté de nous encadrer. ses précieux conseils et ses encouragements nous ont fortement aidé.**

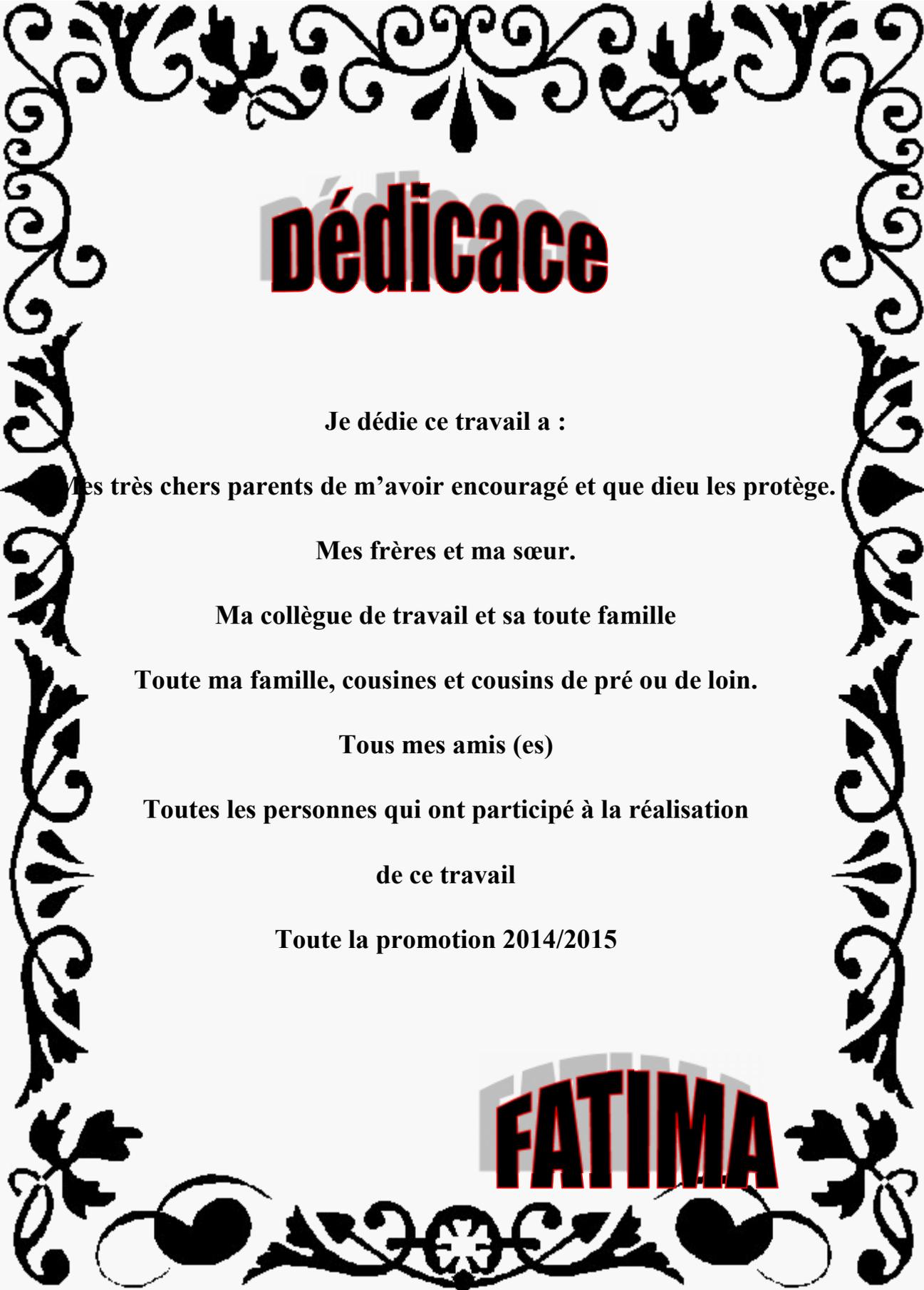
**Nous remercions tous les membres du jury :**

**Professeur Bencheikh Mohamed d'avoir accepté de présider le jury, ses remarques vont sûrement enrichir notre travail et lui donneront plus de valeurs .**

**Monsieur Haddad Benalia et Monsieur Licir Mourad enseignants chercheurs, d'accepter d'être parmi le jury, leurs orientations contribueront à améliorer la qualité de travail.**

**Notre profonde gratitude va à Mr Karma Djillali, le Gérant EURL de la ferme semencière et de la Production des plants(FSPP) de Bir Saf-Saf , au technicien Mr Achira Souleimane, l'agent Rahmani Abdelkader et l'ensemble du personnels de la ferme pilote pour nous avoir facilité l'accès au verger agrumicole.**

**Nous remercions également tous ceux qui ont participé de près ou de loin dans la réalisation de ce modeste travail.**



# **Dédicace**

**Je dédie ce travail a :**

**Les très chers parents de m'avoir encouragé et que dieu les protège.**

**Mes frères et ma sœur.**

**Ma collègue de travail et sa toute famille**

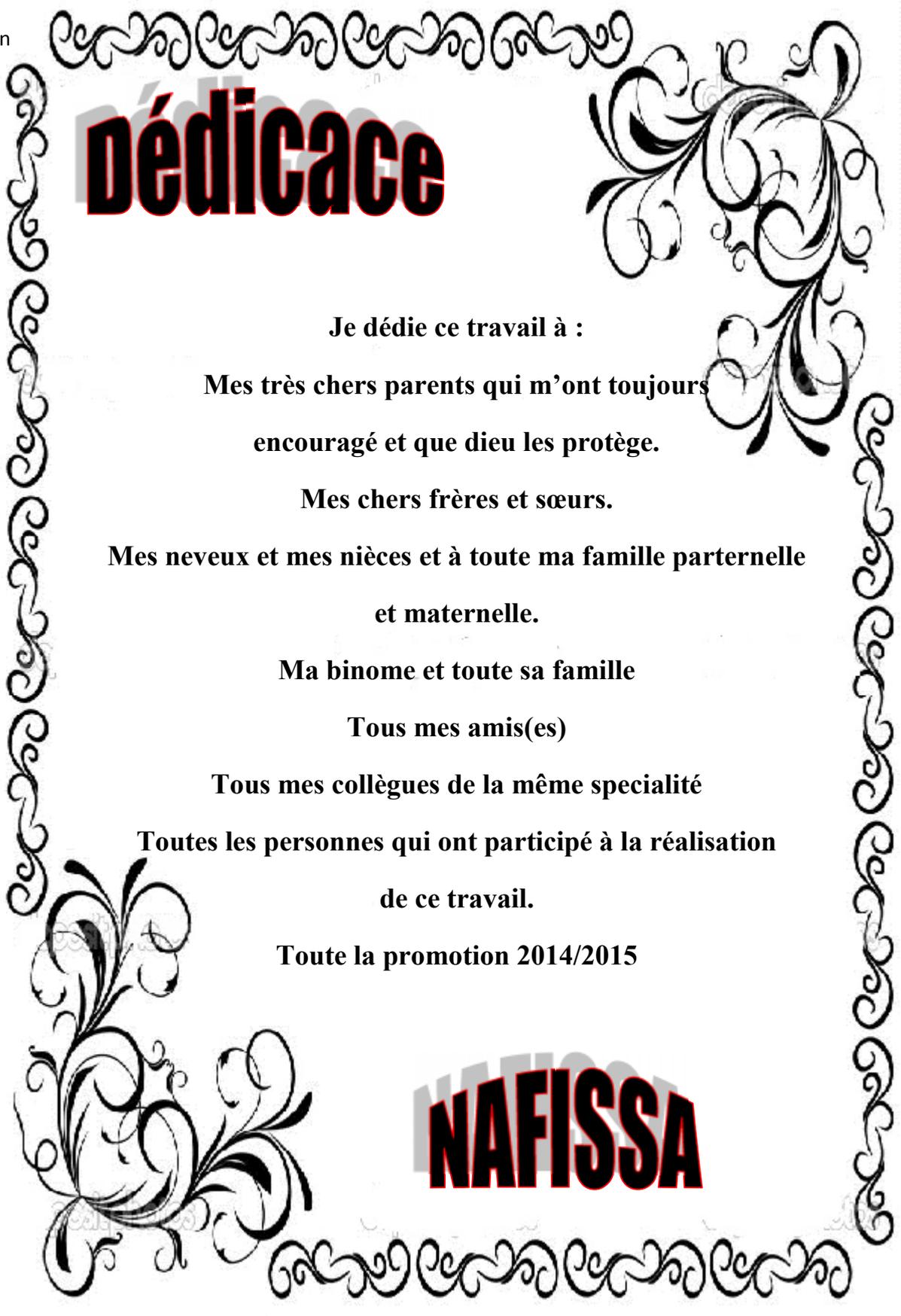
**Toute ma famille, cousines et cousins de pré ou de loin.**

**Tous mes amis (es)**

**Toutes les personnes qui ont participé à la réalisation  
de ce travail**

**Toute la promotion 2014/2015**

**FATIMA**



# **Dédicace**

Je dédie ce travail à :

Mes très chers parents qui m'ont toujours  
encouragé et que dieu les protège.

Mes chers frères et sœurs.

Mes neveux et mes nièces et à toute ma famille parternelle  
et maternelle.

Ma binome et toute sa famille

Tous mes amis(es)

Tous mes collègues de la même specialité

Toutes les personnes qui ont participé à la réalisation  
de ce travail.

Toute la promotion 2014/2015

# **NAFISSA**

## Liste des tableaux

<b>N° de tableau</b>	<b>Titre de tableau</b>	<b>La page</b>
1	<b>Classification botanique des oranges.</b>	3
2	<b>Description botanique des oranges.</b>	4
3	<b>La clé d'identification des stades phénologiques des agrumes.</b>	4
4	<b>Quelques variétés cultivées en Algérie.</b>	8
5	<b>Les principales caractéristiques de verger expérimental</b>	20
6	<b>les précipitations maximale, minimale mensuelle et leur moyenne durant l'année d'étude</b>	23
7	<b>Température maximales, minimales mensuelles et leurs moyennes durant la période d'étude.</b>	26
8	<b>Les valeurs annuelles des temperatures et des precipitations de la période(1980-2009),(2010-2014)et la compagne(2014-2015)</b>	28
9	<b>Nombre de jour de chaque stade</b>	33
10	<b>Le taux de débourrement et de floraison selon la vigueuer</b>	34
11	<b>Le taux de débourrement et de floraison selon les orientations</b>	35
12	<b>Evolution des valeurs de degre de jour de croissance selon les stades de débourrement et de floraison.</b>	36

## Liste des figures

N° de Figure	Titre de figure	La page
1	Le taux de production des oranges dans la wilaya de Chlef	2
2	Le taux de production de Washington navel dans la wilaya de Chlef	2
3	Les stades phénologiques des agrumes.	6
4	Localization géographique de la region d'étude(Encarta 2007)	21
5	Schéma général de la ferme pilote de Bir Saf-Saf.	21
6	Variations mensuelles des précipitations (mm) de la période (1980-2009).	22
7	Les variations mensuelles des précipitations de la période (2010-2014).	23
8	Precipitation mensuelles durant l'année d'étude(2014-2015)	24
9	Histogramme des variations mensuelles desTempératures (°C) de la période (1980-2009)	25
10	Histogramme des variations mensuelles des températures de la période (2010-2014)	25
11	Courbe des températures mensuelles durant l'année d'étude	27
12	Diagramme ombrothermique des températures et des précipitations de la station de Chleff dans la période (1980-2009)	27
13	Diagramme ombrothermique des températures et des précipitations de la station de Chlef dans la période (2010-2014).	28
14	Diagramme ombrothermique de l'année d'étude.	28
15	Vue de la variété choisie	29
16	Histogramme comparatif des durées des phases de débourrement et de floraison en fonction des jours.	33

<b>17</b>	<b>Taux de débourrement et de floraison en fonction des classes de vigueur</b>	<b>34</b>
<b>18</b>	<b>Taux de débourrement et de floraison en fonction des Orientations</b>	<b>35</b>
<b>19</b>	<b>Évolution des heures de froid en fonction des températures chez la variété Washington navel</b>	<b>36</b>
<b>20</b>	<b>Evolution de degré en jour et de période en fonction des stades phénologiques</b>	<b>37</b>

## Liste des abréviations

<b>Mt</b>	<b>Million tonne</b>
<b>DJC</b>	<b>Degré en jour de croissance</b>
<b>BV</b>	<b>Bourgeons vegetative</b>
<b>BF</b>	<b>Bourgeons floraux</b>
<b>UF</b>	<b>Unité de froid</b>
<b>ha</b>	<b>hectare</b>
<b>qx</b>	<b>quintaux</b>
<b>mm</b>	<b>millimètre</b>
<b>ONM</b>	<b>Ofice National Météorologique</b>
<b>DSA</b>	<b>Direction de Service Agricole</b>

## Résumé

Plusieurs facteurs d'ordre climatique et variétal /génétique se mettent en jeu pour avoir une bonne production arboricole. Mise à part la production, la phénologie de l'arbre avec l'ensemble de ces stades constituent un indice alarmant de toute fluctuation climatique. C'est dans ce cadre que l'étude est menée. Elle a porté sur une variété précoce d'oranger Washington *navel*, à partir d'un verger agrumicole situé dans la commune de Bir saf-saf. Des suivis phénologiques et des prélèvements journaliers de températures et de pluviométrie ont été effectués pour être comparés à des séries anciennes de phénologie et de données climatiques. Une augmentation dans la valeur de degré en jours de croissance est enregistrée, suite à une vague de chaleur qui a coïncidé avec la période de début floraison. Les résultats obtenus ont émergé un retard très important en termes de débournement et de floraison par rapport aux deux années précédentes. Le décalage soulevé pour la floraison est apparu plus accentué comparé à la campagne 2012/2013 (19 jours). La durée en jours de la floraison est écourtée par rapport aux deux campagnes précédentes, la différence est de 10 jours à 25 jours.

## ملخص:

هناك العديد من العوامل مناخية، صنفية و وراثية توضع في الحساب من اجل انتاج نباتي جيد. تعد كل مرحلة من مراحل الظاهرة النباتية مثل التبرعم والإزهار مؤشرا ينذر بتقلبات مناخية كالحرارة و التساقط. لهذا الهدف، قمنا بدراسة سلوك نوع من البرتقال المبكر " واشنظن السرة" ببستان يقع في بلدية بئر الصفصاف ولاية الشلف

الدراسة كانت يومية مع تسجيل درجة الحرارة وكمية التساقط، هذا من اجل الحساب والمقارنة و متابعه مدى تأثر هذا النوع بالعامل المناخي. النتائج كانت كالتالي:

- زيادة قيمة درجة النمو في اليوم التي اعقبت موجة الحرارة مع فترة بداية الازهار

-تأخر كبير جدا في مرحلتي التبرعم و الازهار مقارنة بالعامين السابقين

-التأخر في مرحلة الازهار بلغ 19 يوما مقارنة بالعام 2012/2013

-فترة الازهار كانت قصيرة مقارنة بالعامين الماضيين بفارق 10 و 25 يوما

## Sommary

Several factors climatic and varietal genetic will involve for a good production arboricole. Mise apart production, phenology tree with all of these stages are an alarming indication of any fluctuation climatique. Is in this context that the study is conducted. She has concerns early Washington navel orange variety, from a agrumicole orchard located in town bir Saf-Saf.

Flollowed phonology and daily sampling temperature and rainfall were made to be compared to the old series of phenology and climate data. An increase in the vlue of growing degree day is recorded, flowing a haet wave that coincided the période of early flowering. That results emerged avery significant delay in terms of budding and flowering by contributio in the previons two years. The shift raised for the flowing appeared more pronounced compared to the 2012/2013 companion(19jours). The duation of flowing to day is shortened by contribution in the previous two companion, the duration of flowering to day is shorted buy contribution in the previous two companions, the difference is 10-25days.

### Introduction

De nos jours, les agrumes sont les fruits les plus consommés dans le monde. La production mondiale des agrumes se situe autour de 66,4 millions de tonnes en 2010 avec une augmentation de 14 pour cent par rapport à celle enregistrée durant la période 1997-1999. Et de 60 millions de tonnes en 2000, dont 18 millions de tonnes produites par le Brésil à lui seul, suivi par la Floride avec 11 millions et le bassin méditerranéen avec 10 millions. (Loeillet, 2010). Le Maroc est l'un des premiers producteurs d'agrumes. Il forme avec l'Espagne, Palestine et l'Italie les principaux pays exportateurs de la région méditerranéenne. (Zaouiet, 2010). En Algérie, 55,000 ha de superficie sont productives en 2011 dont 56 % se situent au centre du pays. (Houaoura 2013)

La production des agrumes dépend de 4 facteurs, les plus importants sont le matériel végétal (porte-greffe et greffon) et le climat (température, pluie, humidité, vent...),

**Selon Delorme (2013)**, le débourrement ou la floraison n'arrivent jamais par hasard. Ces stades importants de la vie d'une plante, et les moments auxquels ils se produisent, découlent directement des conditions météorologiques qu'ils ont subies au cours de l'année. L'observation de ces phénomènes donne des indications fortes sur l'évolution du climat. En effet, chaque année, arbres, plantes et animaux suivent leur propre cycle de développement. Cependant, le moment de la succession des différents stades de cette boucle annuelle (ouverture du bourgeon, feuillaison, floraison par exemple) est très fortement influencé par les conditions météorologiques.

**« La température est le facteur le plus important dans la date de manifestation des étapes de développement de la flore », explique le scientifique.**

En Partant du fait que les hausses des rendements dépendent fortement de bon déroulement des stades phénologiques tels que le débourrement et la floraison (dont les fleurs constituent les organes les plus vulnérables aux fluctuations des températures et des précipitations), on a voulu à travers cette étude mettre en évidence le degré d'impact des variations climatiques annuelles sur le déroulement de ces deux phases clé de la production !

Nos essais ont porté sur une variété précoce d'oranger *Washington Navel* dans la commune de Bir Saf-Saf, wilaya de Chlef

## Généralité sur les orangers

### I.1. Historique :

La culture de l'oranger est très ancienne, elle se confond avec l'histoire de la Chine d'où il est originaire. Au cours du premier millénaire avant notre ère, l'oranger se propage très vite à l'ensemble des pays du Sud-est asiatique, puis arrive en Méditerranée au VIIe siècle. Les oranges amères, encore appelées bigarades, arrivent en Europe à partir du Xe siècle, époque des croisades. Mais l'orange douce telle que nous la connaissons ne fera son apparition qu'au cours du XVe siècle lorsque des navigateurs portugais la découvrent en Chine. Par sa douceur, elle évince très vite l'orange amère. Une fois implanté dans le bassin méditerranéen, l'oranger est diffusé à travers le monde par les Européens, Amérique du Nord et du Sud au XVIe siècle, Afrique du Sud au XVIIe et Australie au XVIIIe. (Webber et Herbert. J, 1967)

### I.2. Importance économique dans le monde et en Algérie

#### I.2.1. Dans le monde :

La production des agrumes est très diversifiée avec 68 Mt d'oranges; 29 Mt des petits agrumes; 14 Mt de citrons et de limes et 5 Mt de pomelos en 2009. (Loillet, 2010). La production mondiale des oranges est de l'ordre de 66,4 millions de tonnes en 2010 ce qui représente une hausse de 14 pour cent par rapport au volume enregistré pendant la période 1997-1999. Et de 60 millions de tonnes en 2000, dont 18 millions de tonnes produites par le Brésil à lui seul, suivi par la Floride avec 11 millions et le bassin méditerranéen avec 10 millions. (Anonyme, 2012).

Les plus grands producteurs d'orange sont le Brésil, les États-Unis, la Chine, l'Espagne et le Mexique, Inde, Espagne, Chine, Iran, Italie, Egypte, Indonésie.

#### I.2.2. En Algérie :

L'Algérie disposait d'une superficie de 45.000 ha en agrumes à l'indépendance. Certes en 2011, la superficie en agrumes s'étalait sur 63.323 ha, Actuellement, seuls 55.000 ha sont productifs sur 63.323 ha. Le centre du pays compte 56% de cette surface d'agrumes, 30% se trouvent à l'est du pays, et 14% à l'Ouest. Houaoura (2013), insiste sur les bonnes pratiques utilisées dans les vergers par nos aînés dans le passé. D'ailleurs, le goût des oranges algériennes était très apprécié, indique-t-il.

Les principales wilayas agrumicoles sont : Blida (15809 ha), Chlef (5777 ha), Alger (5065ha), Relizane (4417 ha), Mascara (4232 ha), Mostaganem (4079 ha), Tipasa (3725 ha). En fin juillet 2011, il a été créé le premier Club des agrumiculteurs en Algérie à Tipasa. (Anonyme, 2013). Les deux figures ci-dessous récapitulent les surfaces et les productions des oranges (2009/2014) et de la variété Washington Navel (2010/2014) dans la wilaya de Chleff :

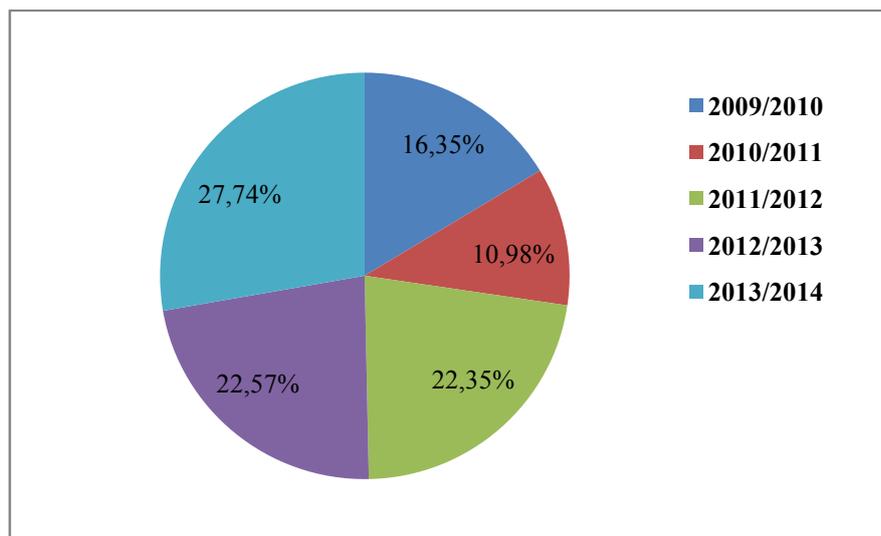


Figure n°01 : Taux de production des orangers dans la wilaya de Chleff (2009/2010)( Source :DSA de chlef)

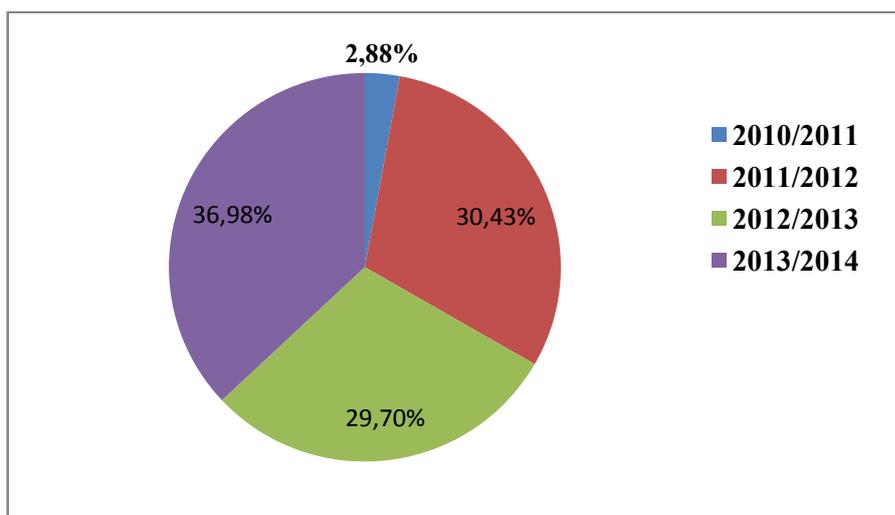


Figure n°02 : Taux de production de variété W.N dans la wilaya de Chleff (2010/2014)

(Source : DSA de chlef)

### I.3. Systématique et description botanique :

#### a. Systématique :

L'oranger (*Citrus sinensis*) appartient à la famille des rutacées selon le **tableau n° I.03**

**Tableau n°01: Classification botanique des oranges (Anonyme, 2008)**

<b>Règne</b>	<b><u>Plantae</u></b>
<b>Sous règne</b>	<b><u>Tracheobionta</u></b>
<b>Division</b>	<b><u>Magnoliophyta</u></b>
<b>Classe</b>	<b><u>Magnoliopsida</u></b>
<b>Ordre</b>	<b><u>Sapindales</u></b>
<b>Famille</b>	<b><u>Rutacées</u></b>
<b>Sous famille</b>	<b><u>Aurantoideae</u></b>
<b>Tribu</b>	<b><u>Citreae</u></b>
<b>Sous-tribu</b>	<b><u>Citrinae</u></b>
<b>Espèce</b>	<b><u>Citrus</u></b>
<b>Genre</b>	<b><u>Citrus sinensis</u></b>

#### b. Description botanique

L'oranger est un petit arbre sempervirent, pouvant atteindre 10 mètres de haut, avec des branches épineuses et des feuilles de 4 à 10 cm de long. Le fruit du *Citrus sinensis* est appelé orange douce pour le distinguer de l'orange amère, les fleurs duquel on tire l'essence de néroli et l'eau de fleur d'oranger. Tous les fruits d'agrumes sont considérés comme des baies, parce qu'ils sont charnus, contiennent de nombreuses graines et dérivent d'un ovaire unique. **Le tableau n°04** établit ci-dessous engendre les principaux caractères botaniques des orangers.

Tableau n°02: Description botanique des oranges (Bachès .B, 2011))

<b>Aspect</b>	Arbre au port harmonieux et de croissance rapide
<b>Taille</b>	Grande taille en pleine terre (7à8m)
<b>Fleurs</b>	Blanches et immaculées, très parfumées.
<b>Écorce</b>	grise, lisse ou à peine rêche.
<b>Feuilles</b>	Vert profond, légèrement ailées.
<b>Fruits</b>	De forme et de coloration variable en fonction des différents groupes auxquelles ils appartiennent.
<b>La pulpe</b>	Juteuse diffère en couleur et en acidité selon les variétés.

#### I.4. Le cycle de vie des oranges :

Les orangers sont des espèces fruitières à feuilles persistantes, le cycle de vie de cet arbre débute par une phase de dormance suivi par une phase de débourrement ou il y a le gonflement des bourgeons et le développement des feuilles suivis par une phase de floraison (début, pleine et fin). Le tableau n°3 récapitule les différents stades phénologiques selon l'échelle BBCH.

**Tableau n°03: La clé d'identification des stades phénologiques des agrumes selon M. Agusti et al, (1995) résumé**

Stade de croissance	Code	Interprétation
<b>0 : Dormance</b>	<b>00</b>	Début de dormance
	<b>01</b>	Début du gonflement des bourgeons
	<b>09</b>	Début du débourrement (les extrémités des feuilles visibles).
<b>1 : développement des feuilles</b>	<b>10</b>	-Séparation des premières feuilles.
	<b>11</b>	Les premières feuilles sont visibles.

	<b>15</b>	D'autres feuilles sont visibles mais n'ont pas encore atteint leur taille finale.
	<b>19</b>	Les premières feuilles complètement développées.
<b>3 : développement des pousses</b>	<b>31</b>	Début de la croissance des pousses.
	<b>32</b>	Les pousses ont atteint d'environ 20 % de la longueur finale.
	<b>39</b>	Les pousses ont atteint environ 90% de leur taille finale.
<b>5 : apparition de l'inflorescence</b>	<b>51</b>	Gonflement des bourgeons de l'inflorescence.
	<b>55</b>	les fleurs sont visibles mais encore fermées.
	<b>57</b>	Les sépales sont ouverts: la pointe des pétales, toujours fermés et visible.
	<b>59</b>	La plupart des fleurs avec des pétales formant une boule creuse
<b>6 : La floraison</b>	<b>60</b>	Les premières fleurs sont ouvertes.
	<b>61</b>	début floraison : environ 10%des fleurs sont ouvertes.
	<b>65</b>	Pleine floraison: environ 50% des fleurs sont ouvertes
	<b>69</b>	Fin floraison (tous les pétales sont tombés).
<b>7 : apparition de l'inflorescence</b>	<b>71</b>	Nouaison du fruit : début du grossissement de l'ovaire, début de la chute de jeunes fruits.
	<b>73</b>	Quelques fruits jaunissent : début de la chute physiologique des fruits.
	<b>79</b>	Le fruit a atteint environ 90% de sa taille finale
<b>8 : maturation du fruit et de la graine</b>	<b>81</b>	Début de la coloration du fruit (changement de couleur).
	<b>83</b>	-Le fruit est assez mûr pour être cueilli, bien qu'il n'a pas encore atteint la couleur spécifique à la variété.
	<b>89</b>	-Le fruit a atteint la maturité demandée pour la consommation avec son goût et sa consistance caractéristique.
<b>9 : Sénescence, début de la dormance</b>	<b>91</b>	Fin de la croissance des tiges; le feuillage est entièrement vert.
	<b>93</b>	les vieilles feuilles débutent leur sénescence et commencent à chuter.
	<b>97</b>	Période de dormance hivernal

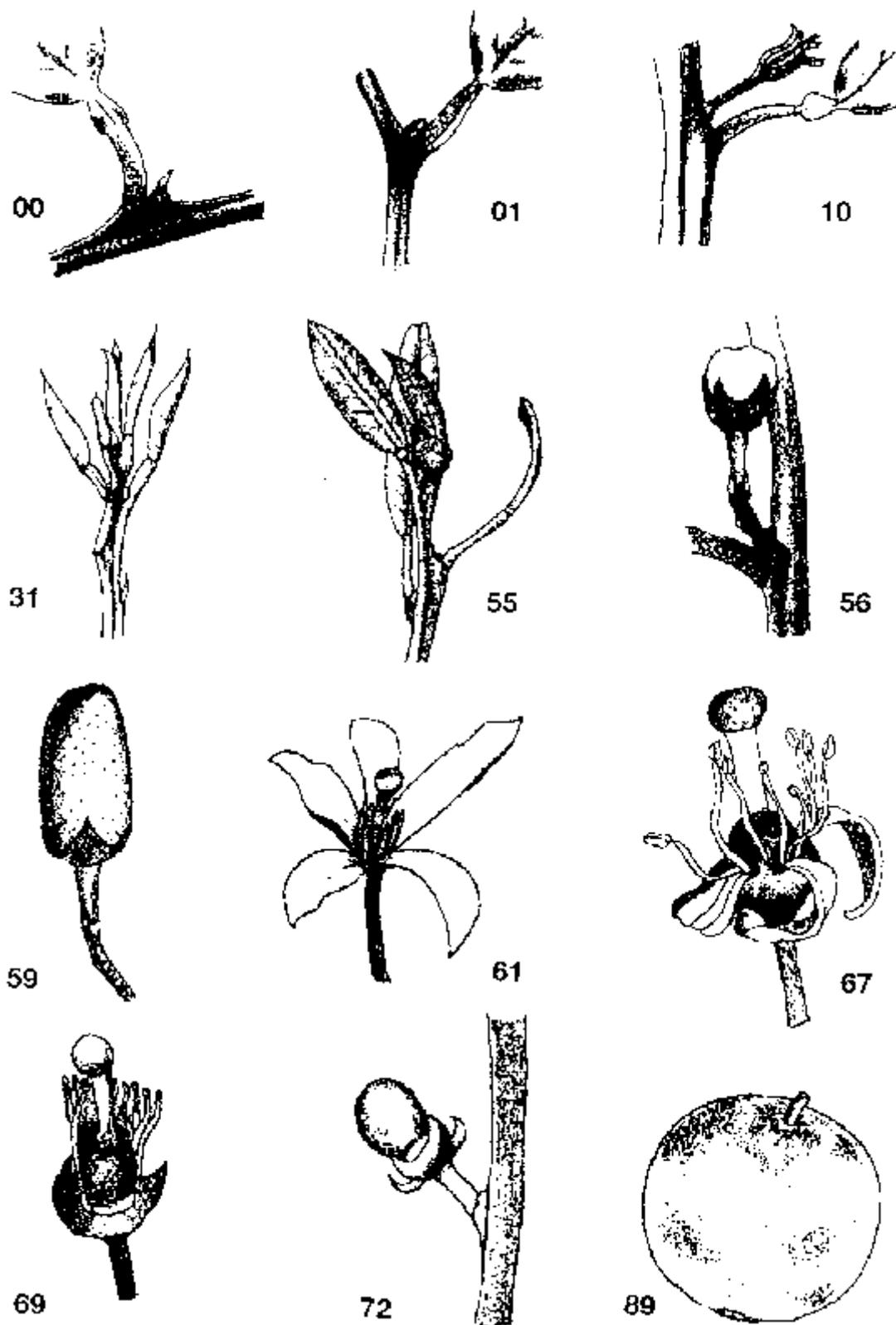


Figure n°03 : Les stades phénologiques des agrumes (M. Agusti ,1995).

## I.5. Les exigences agro-climatiques :

L'oranger a besoin de :

- Lumière
- Soleil
- Sol bien drainé
- Il est aussi sensible aux attaques communes de parasites et maladies classiques des agrumes.

### I .5.1. Les exigences climatiques

**a. La température :** Les agrumes sont considérés comme des arbres à climat chaud, néanmoins, les températures minimales et maximales constituent un facteur limitant. Le zéro végétatif des agrumes est de 13°C. La température optimale de croissance serait de 25 à 26°C ; au-delà, l'activité décroît pour s'arrêter aux environs de 38 à 40°C (**Loussert, 1989**).

### **b. La pluviométrie :**

**Selon le même Auteur** Les agrumes sont des arbres à feuilles persistantes à fort besoins en eau qui varient entre 900 et 1200 mm par an. Ces besoins sont plus marqués notamment durant le stade grossissement coïncidant avec la période estivale.

### **c. L'humidité de l'air :**

**Selon le même Auteur** La transpiration du végétal est élevée et ses besoins en eau augmentent. Cette faible humidité de l'air peut être amplifiée par des vents chauds desséchants pouvant provoquer des brûlures sur le feuillage et les fruits.

### I.5.2. Les exigences édaphiques :

Les agrumes possèdent un système racinaire important et exigeant des sols profonds. La large gamme de porte-greffe disponible permet, avec un choix judicieux, d'implanter les agrumes dans des sols très variables en termes de pH, de texture et d'équilibre chimique. Les sols dont le pH est compris entre 6 et 7 conviennent en général mieux.

Sur le plan physique, il ya lieu de retenir les terrains répondant aux critères suivants :

- Sol meuble et aéré
- Sol à texture dominante grossière : éviter les sols trop argileux ou battants (riches en éléments fins).

- Sol homogène et profond (1m au minimum).à drainage externe et interne satisfaisant. (Loussert, 1989).

- **Les portes greffes** : En agrumiculture, le porte-greffe joue un rôle déterminant dans la vitesse de croissance et la vigueur des arbres. En effet, certains porte-greffes confèrent aux variétés une croissance rapide tels que le bigaradier, le Citrange 'Troyer' et le Rough lemon; et d'autres. (Anonyme, 1968).

### I.6. les variétés d'oranger cultivées en Algérie :

Les variétés précoces, **Thomson** et **Washington navel**, qui nous viennent de la Californie sont les plus cultivées, alors que l'orange d'été **Valencia-Late**, commence à peine à être connue. Son extension n'est pas douteuse ; elle arrive à une période où les fruits de ce genre sont rares. (Rebour, 2007). Le tableau suivant engendre quelques variétés cultivé en Algérie :

**Tableau n°04:Quelques variétés cultivées en Algérie (Anonyme, 2007)**

Les Navel (précoce)	Les blondes (tardive)	Sanguines (semi précoce)
-Washington navel	-Valencia Late	
-Navelina	-Salustiana	-Sanguine
-Thomson navel	-Shamouti	-Sanguinelli
-Washington Bernard	-Hamlin	-Double Fine
		-Maltaise

#### I.6.1.Variété Washington Navel

Selon **Ghezzaz et Toumi (2008)**, *Washington navel* est la variété la plus cultivée et la plus appréciées des Consommateurs, le fruit est relativement gros (200 à250g), de forme sphérique. Elle est appréciée pour sa précocité aussi car elle se récolte de novembre à février et fait l'objet d'un important commerce d'exportation. (Loussert ,1987).

**I.6.2.Variété Sanguinelli**

Les oranges Sanguinelli ont une belle couleur rouge pourpre avec un jus fournissant cette teinte rougeâtre. La variété d'orange sanguinelli est très appréciée pour ses excellentes propriétés antioxydants qui fournissent des anthocyanes, pigments solubles dans l'eau qui lui donne la couleur rougeâtre et présente des avantages thérapeutiques importants pour notre santé. Elle se récolte de fin janvier au début de mars. **(Anonyme,2014)**

**I.6.3.Variété Valencia Late**

La variété des oranges valencia late est à maturation tardive, la maturation est entre le printemps et l'été. Valencia oranges tardives est la plus importante gamme mondiale, met en évidence sa grande quantité de jus saveur légèrement acide que les autres variétés d'orange a une croûte fine et une pulpe de sentier agréable sans graines. Il peut être utilisé à la fois pour l'alimentation et pour l'extraction de jus d'orange rafraîchissant. Elle se récolte du 10 Avril au 30 Juin il est la récolte d'orange plus tard.**(Anonyme,2014)**

## *Fiche technique de variété Washington Navel*

**Caractéristique :**

**Origine :** Brésil

**Catégorie :** orange

**Groupe :** Oranges douces.

**Sous-groupe :** Navel.

**Arbre:** vigoureux et très productif

**Vigueur :** très vigoureux

**Ecorce :** Orange foncée

**Forme:** sphérique, un peu allongés

**Poids :** 200 à 250g

**Peau :** épaisse et parfumée

**Pulpe :** croquante, légèrement acide et sans pépin.

**Calibre:** Moyenne

**Qualité gustative:** pulpe orange très aromatique, sucrée et sans pépin

**Floraison :** Fleurs blanches très parfumées.

**Maturité:** fin novembre- début décembre jusqu'en février.

**Récolte :** Février jusqu'au mars

**Utilisation :** Fruit frais, confiture.

**Evaluation:** ses gros fruits sont très appréciés.

**Le port de l'arbre :** en pépinière est « retombant »

**Le pétiole :** est d'environ 20mm muni d'une bractée pas très large, mais apparente.

-à l'aisselle de chaque feuille pousse une épine qui disparaît avec l'âge.



## *Fiche technique de variété Valencia Late*

**Caractéristique :**

**Catégorie :** orange.

**Qualité gustative:** assez bon avec une pulpe juteuse.

**Vigueur :** forte.

**Forme:** arrondie.

**Fruit :** moyenne taille.

**Maturité:** entre le printemps et l'été.

**Calibre :** assez gros.

**Couleur :** une belle couleur attrayante.

**Peau :** fine.

**Pépins :** fruit asperme.

**Evaluation:** très adaptable à divers types de sols et de climats. Comme variété tardive, oranges peuvent y rester jusqu'à l'été.



## *Fiche technique de variété Sanguinelli*

**Caractéristique :**

**Catégorie :** orange.

**Port :** globuleux.

**Vigueur :** moyenne.

**Peau :** extrêmement lisse, brillante et pigmentée sur toute la surface.

**Fruit:** gros avec quelques pépins.

**Couleur :** une belle couleur rouge

**Forme:** ovale, légèrement allongée

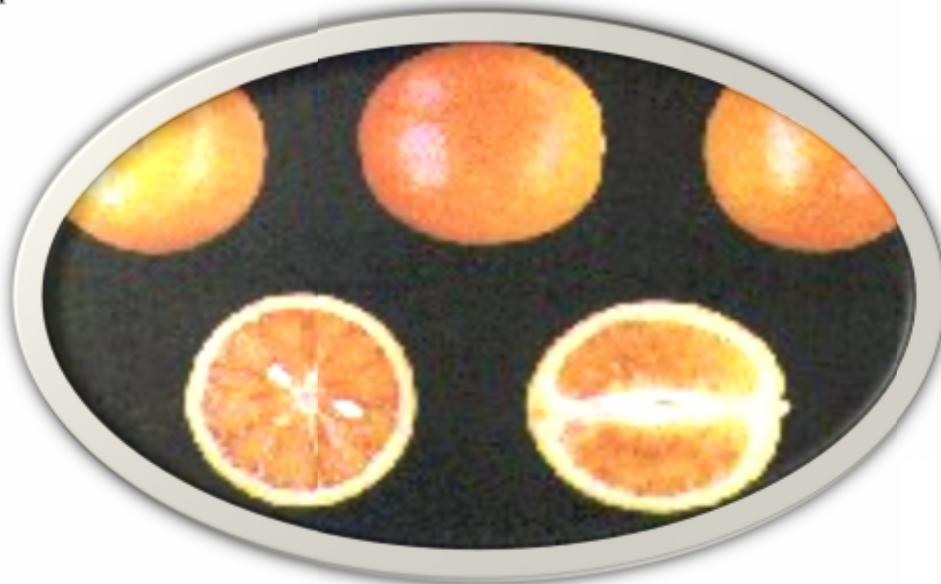
**Calibre:** moyen à petit

**Qualité gustative:** goût plus acide que double fine mais de même saveur.

**Maturité:** fin janvier, février.

**Evaluation:** C'est une variété sanguine semi-tardive, dénommée SanguinelliNegra du fait de la coloration intense en rouge violacé de son épiderme et de sa pulpe.

Elle peut être bien stockée après emballage et le fruit résiste bien aux opérations de manipulations.



## Effets des variations climatiques sur la phénologie des agrumes

### II.1. Historique :

-La constitution de séries de dates de stades phénologiques pour les principales espèces fruitières dans différents sites a révélé une tendance commune vers plus de précocité de la floraison durant un passé récent en Europe occidentale, notamment dans les différents bassins fruitiers français.

-De façon surprenante, cette tendance a présenté de fortes similitudes entre les espèces, les variétés et les sites. Selon une analyse statistique appropriée aux séries chronologiques, les modifications phénologiques vers plus de précocité se seraient produites sous forme de «rupture» et non de façon progressive du début des années 70 au début des années 2000. (Guédon et Legave, 2008).

-Comme bien des pays d'Afrique, les conséquences d'un temps extrême ou qui n'est pas de saison n'ont pas épargnées l'Algérie.

-Connue pour son climat aride et semi-aride, la région est extrêmement sujette aux changements climatiques.

-Ces 50 dernières années, un accroissement d'événements dus au temps extrême a été observé. On compte un accroissement de la fréquence des pluies torrentielles, surtout sur les hauts plateaux (par ex. Ghardaïa et Béchar en 2009–2010), qui ont entraîné des inondations pour la première fois.

-D'autres aspects des conséquences du réchauffement mondial sur les régions côtières de l'Algérie comprennent le haut niveau de la mer et les vagues dangereuses (des tempêtes plus fortes et plus fréquentes en 1980, 1989, 1995 et 2001).

-L'Algérie est grandement impliquée dans les problèmes « du réchauffement mondial et écologiques » sur les fronts politique et économique. Toutefois, les actions prises pour remédier à la situation sont presque non-existantes. (Anonyme, 2011)

### II.2. L'intérêt de l'étude de la floraison:

#### Pourquoi le stade floraison ?

Les fleurs sont particulièrement vulnérables à l'évolution de climat du fait de leur capacité d'adaptation limitée d'où elles peuvent subir des dommages considérables et irréversibles comme la chute des fleurs, la sensibilité à l'avortement floral. Cette dernière peut désormais constituer un caractère limitant de la production annuelle face à l'accroissement des températures. (Legave, 2009)

### **II.3. les paramètres climatiques influençant l'induction florale et la floraison des agrumes:**

#### **II.3.1. l'effet des conditions climatiques sur l'induction florale :**

##### **II.3.1.1. L'effet de température sur l'induction florale :**

Selon **Legave, (2014)** Plusieurs travaux ont mis en évidence l'effet des variations climatique sur l'induction florale et la floraison des agrumes.

**Lenz, (1969)**, A affirmé que des températures élevées inhibent la formation des fleures.

**Moss, (1969)** a rapporté que chez « **Washington navel** » des températures de 15°C le jour et 5 à 8°C la nuit pendant une durée de 4 semaines sont suffisantes pour induire la floraison.

Cependant, **Moss, (1976)** a affirmé que la floraison pourrait être induite au cours de l'été par une faible température de nuit, et la température des racines aurait probablement peu d'influence sur le développement florale.

Ainsi, **Hall et al, (1977)** ont constaté que des températures de l'air de 30°C durant la période d'induction florale provoquent une légère réduction de la floraison, alors qu'une température de 36°C entraîne un arrêt du développement des bourgeons floraux. Dans les régions subtropicales ; Le nombre de fleures apparaissant sur un arbre d'agrumes, dépend des températures auxquelles la plante est exposée. De même, l'induction florale est sous le contrôle de la température du sol plutôt que celle de l'air.

**Nebauer et al, (2006)** affirment que les faibles températures ont un double effet: elles arrêtent la dormance des bourgeons et induisent la floraison.

##### **II.3.1.2. L'effet de la photopériode sur l'induction florale :**

Selon **Lenz, (1969)** Un régime de température de 30°C le jour et 15°C la nuit n'induit pas la floraison, alors que des régimes de 15°C/10°C l'induisent, indépendamment de la longueur du jour.

**Moss (1969)**, a suggéré que l'oranger doux, ce qui est aussi le cas pour d'autres cultivars d'agrumes, est une plante neutre pouvant fleurir aussi bien en jour court qu'en jour long. la majorité des espèces de citrus fleurissent dans les régions subtropicales durant le dernier mois de l'hiver quand les jours sont courts, mais ce sont les basses températures qui ont le plus d'effet. Par contre des photopériodes longues stimulent la croissance végétative (**Davenport, 1990**).

**II.3.1.3. L'effet de stress hydrique sur l'induction florale :**

**Davenport, (1986)** a rapporté que plusieurs travaux de recherche ont confirmé qu'un stress hydrique modéré cause une interruption de la croissance végétative, tout en favorisant la floraison. En effet, le degré de l'initiation florale est proportionnel à l'intensité et la durée du stress hydrique.

**II.3.1.4. L'effet de la lumière sur l'induction florale :**

**Sauer, (1954)** a observé aussi que les fleurs se trouvant dans le côté éclairé de l'arbre, s'ouvrent une semaine avant celles du côté ombragé, mais ceci n'a pas d'influence sur la nouaison.

**Deidda et Agabbio, (1977)** ont observé une diminution du nombre total de fleurs et d'inflorescences sur les arbres mis à l'obscurité, mais cet ombrage, n'a pas affecté le taux de nouaison.

**Fouque, (1980)** a remarqué qu'il y'a une différence d'intensité de floraison entre la partie nord et la partie sud de l'arbre ; celle du sud, étant plus éclairé connaît une floraison intense par rapport à celle du nord. Travaillant sur le clémentinier,

Selon **Bernier et al, (1985)** la lumière est un facteur environnemental qui a un effet important sur l'induction florale grâce à son intensité et à la durée d'insolation

**II.3.1.5. L'effet de la pluviométrie sur l'induction florale :**

Selon **Cassin, (1958)** L'induction florale est principalement influencée par la quantité d'eau reçue par les arbres.

**Cassin, (1958)** En effet dans ces conditions, il est impératif de faire subir aux arbres une période de stress hydrique modéré de deux mois au moins afin de les forcer à entrer en repos végétatif pour induire la floraison

**Nir et al, (1972) et Davenport, (1986)** qui ont remarqué que l'intensité de l'induction florale est positivement corrélée avec la durée du stress hydrique. Dans les régions tropicales (où les températures sont toujours supérieures à 13°C sauf dans les régions montagneuses).

Selon **Bernier et al, (1985)** Les facteurs du milieu jouent un rôle important dans la mise en place des événements de l'induction florale. Chacun de ces facteurs ne peut agir seul mais toujours en relation avec les autres ; c'est-à-dire que dans l'étude de ce phénomène il faut prendre en considération l'effet combiné de tous ces facteurs et non séparément l'un de l'autre.

**II.3.2. l'effet des conditions climatiques sur la floraison :**

**Liebig et Chapman (1963)** ont montré après l'étude de l'influence de trois niveaux de température racinaires (14, 22, 30°C) que la température de 14°C donne une floraison plus abondante. De son côté, **Moss, (1969)** a conclu que les inflorescences feuillées se forment à des températures de l'air de 27°C et 19°C la nuit, et que les inflorescences non feuillées sont favorisées par un régime des températures diurnes de 18°C et nocturne de 13°C.

**Nir et al, (1972) et Fouque, (1980)** ont démontré qu'à côté de la température, l'eau constitue un facteur essentiel dans le déterminisme de la floraison. Plusieurs travaux ont rapporté qu'un stress hydrique modéré favorise la floraison.

**Hall et al. (1977)** ont rapporté que des températures de 20°C le jour et 15°C la nuit permettent une initiation florale et une floraison abondantes. Ils ajoutent que les basses températures de 20°C le jour et 15°C la nuit permettent une initiation florale et une floraison abondantes. Ils ajoutent que les basses températures favorisent la formation des inflorescences non feuillées et que les inflorescences feuillées sont favorisées quand les températures du sol et de l'air sont élevées.

Chez 'Valencia' late, **(Borroto et Rodriguez, 1977)** ont observé qu'un stress hydrique de quatre semaines provoque une floraison importante.

**Fouque, (1980)** a rapporté qu'une élévation de température résulte en une chute importante des fleurs.

Selon **Lovett et al, (1984)** l'induction et la différenciation florale a lieu quand la température et les conditions d'humidité du sol sont favorables. Le seuil minimum de température pour la floraison soit déclenchée est de 8,4°C, ce qui est très bas en comparaison avec la valeur minimale pour la croissance végétative (13°C).

Selon **Valiente et Alberigo, (2004)**. La floraison des Citrus est un processus phénologique complexe influencé par l'interaction d'un certain nombre de facteurs. Les températures ont un rôle important dans l'induction florale, ainsi que le développement des bourgeons végétatifs et floraux. Les basses températures sont reconnues par certains chercheurs comme un facteur important. Certains travaux ont indiqué que des températures élevées durant l'hiver réduisent la floraison chez les variétés Valencia et Hamlin.

**Elattir et al, (2003)** ont rapporté que l'Oranger et le Citronnier sont des espèces subtropicales qui se développent dans des zones où le gel est absent. A -3°C, le gel peut affecter dangereusement le feuillage. A -9°C, la charpente est détruite. L'activité de croissance commence à 13°C et se poursuit jusqu'à 36°C.

Le zéro de végétation admis est de 13°C. Les agrumes subissent deux périodes de dormance à savoir ;

- Une dormance d'été qui se produit en jours longs et chauds.
- Une dormance d'hiver survenant en jours courts et froids.
- Une humidité atmosphérique pendant la saison chaude peut provoquer des attaques de phytophthora.

Des vents secs l'été amplifient la chute de Juin des fruits. Les vents, s'ils sont violents provoquent la chute des fruits et le bris des branches.

**El-Otmani (2003)**, a conclu que les températures limites inférieures tolérées par les organes d'agrumes sont: -4 °C pour les fleurs, -5 °C pour les fruits mûrs, -7 °C pour les feuilles adultes et -9 °C pour les tiges. Cependant, les jeunes feuilles non acclimatées sont plus sensibles et sont généralement grillées à -2 °C. Le seuil de résistance variera selon plusieurs facteurs tels que

- le stade de végétation des rameaux: les rameaux jeunes et herbacés sont plus sensibles que ceux âgés et bien lignifiés.
- l'état végétatif de l'arbre: les arbres "dormants" sont plus tolérants que ceux en activité;
- la vitesse de refroidissement en relation avec l'acclimatation du végétal au froid: si le refroidissement est rapide, les dégâts sont plus grands.
- Si une période tempérée et humide précède la période de grand froid, les tissus gorgés d'eau seront particulièrement sensibles au froid.
- l'intensité du froid et la durée de la période froide ; plus la température est basse, plus les dégâts sont considérables et plus la durée de froid est longue plus les dégâts sont grands.
- position de l'organe sur l'arbre par rapport à la direction du vent froid: les parties exposées sont plus sujettes aux effets de gel que les parties cachées de l'arbre;
- densité de feuillage: le feuillage dense réduit les pertes d'énergie;
- situation de l'arbre dans le verger et du verger dans son environnement: les arbres de bordure sont plus exposés au froid.

D'après **Legave(2011)**, Les avancées de floraison résultent d'une double réponse au réchauffement, leurs importances différentes suivant les régions peuvent être considérées comme inversement proportionnelles à l'intensité du réchauffement. Le risque de gel printanier apparaît ainsi plus à craindre en régions septentrionales: avancée de floraison

relativement importante risque climatique restant important. Le risque de durée excessive de la floraison (étalement de l'évolution phénologique) par durée excessive de la levée de dormance (besoins en froid satisfaits trop lentement et/ou tardivement) apparaît par contre à craindre en régions méridionales, notamment méditerranéennes: conséquences sur la production (pollinisation), la maturité, etc.

**Selon le même auteur**, les effets des températures élevées sont:

- Organogénèse florale perturbée plus d'avortement floraux
- Moins d'acidité chez les citrus et moins de coloration chez les pommiers.
- Déplacement des maladies et plus de générations d'insectes .

### III. Matériels et méthodes

#### III.1.L'objectif :

Plusieurs facteurs d'ordre édaphique, climatique et variétal /génétique (sans oublier l'intervention de l'homme) se mettent en jeu pour avoir une bonne production arboricole. La fluctuation de l'un ou de l'autre conduit à une perturbation voir un abaissement accru du rendement. Mise à part la production, la phénologie de l'arbre avec l'ensemble de ces stades constituent un indice alarmant de tout changement climatique. Notre étude est menée dans ce contexte dont l'objectif est d'apporter des éclaircissements sur les variations des dates et des durées de débourrement et de la floraison en fonction des températures et des précipitations chez une variété d'oranger *Washington Navel*.

#### III.2.présentation de la région d'étude

##### • Localisation

La zone de Bir Saf Saf ou se situe le verger d'essai ; est une commune de la daïra d'Oued Fodda, située au Nord-Ouest de l'Algérie, à 6 Km à l'Est de la Daïra et 24 Km à l'Est de wilaya de Chlef, elle fait partie du bassin versant du Chélif et occupe sa partie centrale. Le périmètre du Moyen-Chélif est alimenté par le barrage d'Oued Fodda .Les vergers d'oranger (W. Navel) occupent une superficie de 07 ha dont la superficie de verger choisis est de 3.5 ha. Le tableau n°III.01 montre les caractéristiques de verger expérimental. Les coordonnées GPS : 36° 11' 00" Nord et 1° 32' 00" avec une altitude maximale 166 m

**Tableau n°05:Les principales caractéristiques du verger expérimental**

Variété	Washington navel
Superficie	3.5ha
L'âge	39 ans
Nombre de rang	20
Nombre des arbres	540
Porte greffe	Bigaradier
Distance de plantation	6×6m

Source : FSPP de Bir Saf -Saf (2015)



Source :Ferme pilote de bir saf-saf(2015)

Figure n°04:localisation géographique de la région d'étude (Encarta 2007).

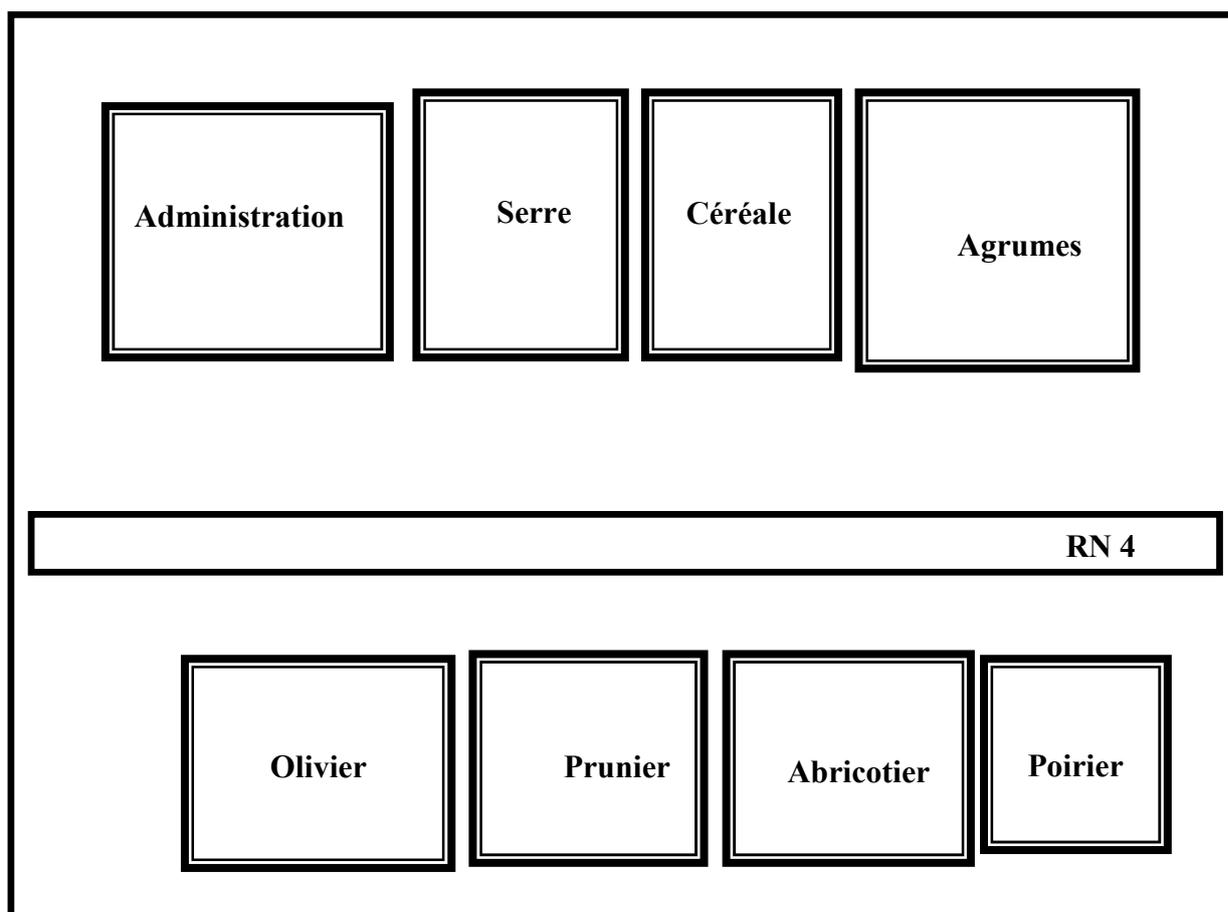


Figure n°05: Schéma générale de la ferme pilote de BirSaf-Saf

### III.3. climat de la région :

Le climat de la région d'étude est celui du Moyen-Cheliff. C'est un climat semi-aride avec des étés très chauds et des hivers froids.

#### III.3.1. Les précipitations :

La pluviométrie est un élément primordial dans l'analyse du climat. (**Estienne et Godar, 1970**).

Selon **Sapin(1977)**, les récoltes sont dépendantes de son importance et sa répartition sur l'année. Les données des précipitations montrent comme suivant :

##### 1. Période de 29 ans (1980-2009)

les précipitations mensuelles varient entre **2.53** et **76.07** mm/mois. La saison hivernale est la plus pluvieuse avec une valeur de **56.4** mm/mois. Le tableau n°.2 récapitule les moyennes maximales, minimales et leurs précipitations mensuelles relevées à la station de Chleff.

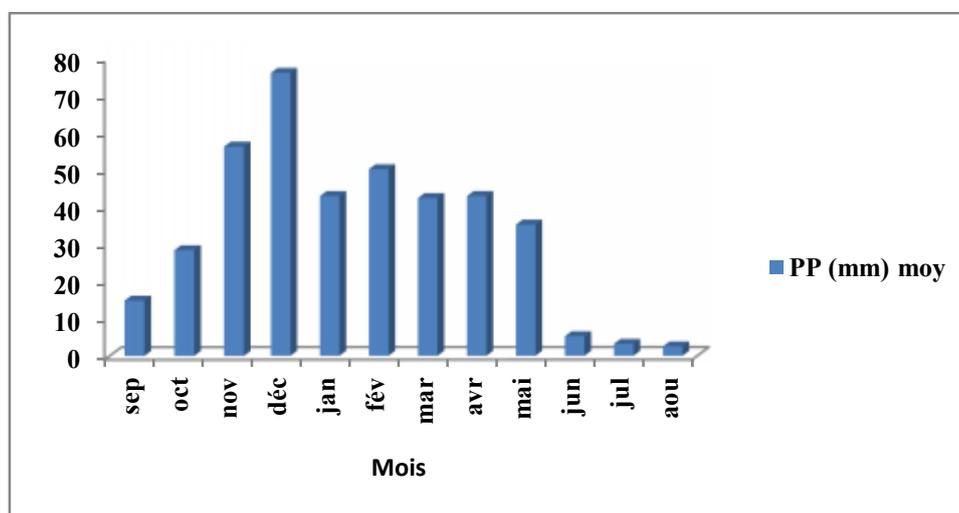


Figure n°06: Histogramme des variations mensuelles Précipitations (mm) de la période (1980-2009)( Source : ONM de chlef )

##### 2. Période de 05 ans (2010-2014)

les précipitations moyennes varient entre **72.55mm** dans le mois de novembre et **0.1mm** pour le mois de aout, Les données de cette période sont présentes dans le tableau suivant :

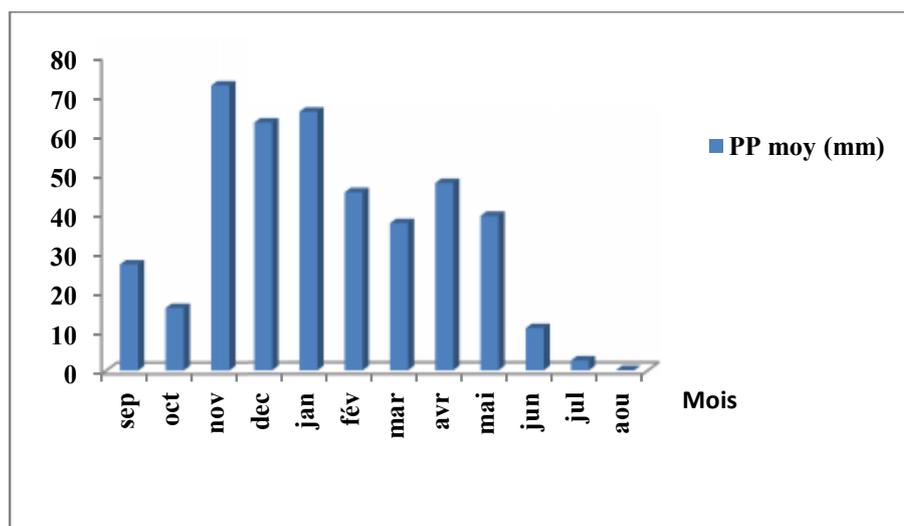


Figure n°07: Histogramme des variations mensuelles des précipitations (mm)  
de la période (2010-2014) (source : ONM de chlef)

### 3. Campagnes (2014-2015) :

Pour la campagne (2014-2015), Les pluviométries obtenues durant cette année d'étude ont révélé que le plus grand cumul est obtenu durant le mois de février (**111.3mm**). Les quantités de pluie enregistrées durant le stade de débourrement été assez importante et durant le stade de floraison ont été moins importantes. Le tableau suivant récapitule les valeurs mensuelles de précipitations.

Tableau n° 06: les précipitations maximale, minimale mensuelle et leur moyenne durant l'année d'étude

mois	La moyenne
Septembre2014	13.93
Octobre 2014	28.83
Novembre 2014	92.1
Décembre 2014	72.54
Janvier 2015	58.5
Février 2015	111.3
Mars 2015	34.2
Avril 2015	1.6
Mai 2015	0.3

Source : ONM de chlef

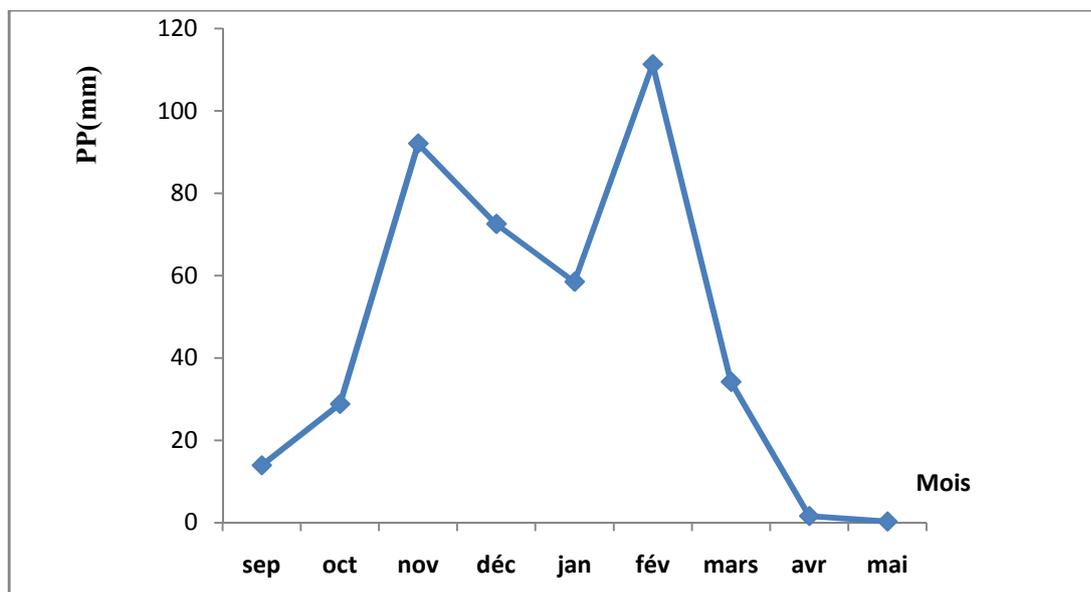


Figure n°08: précipitations mensuelles durant l'année d'étude (source : ONM de chlef)

### III.3.2. Températures

Selon **Lamonarca (1985)**, ce sont les températures extrêmes qui ont une influence notable sur la végétation, sauf exception des courtes durées. A ce propos. les températures basses assurent la levée de dormances des bourgeons floraux (température inférieures à 7.2 °C), par contre les températures élevées interviennent sur la floraison et la formation des fruits. Les données des températures montrent comme suivant :

- **période de 29 ans (1980-2009)**

la température moyenne maximale varie entre 18.1 et 41.2°C/mois. Et une moyenne minimale variant entre 2.6 et 21.18 °C/mois, la figure n° 04 récapitule les moyennes maximales, minimales et leurs moyennes des températures mensuelles relevées à la station de Chlef

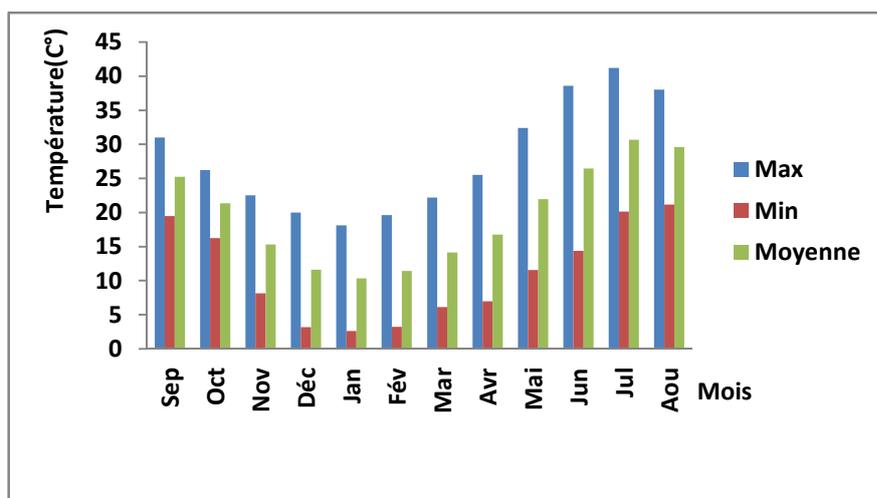


Figure n°09: Histogramme des variations mensuelles des températures (°C) de la période (1980-2009) (source : ONM de chlef)

- Période de 05ans (2010-2014)

La température moyenne mensuelle varie entre 10.74°C dans le mois de février et 31.13°C dans le mois d'aout. Le tableau n° III.5 engendre les valeurs de températures relevées à l'ONM de Chlef durant cette période.

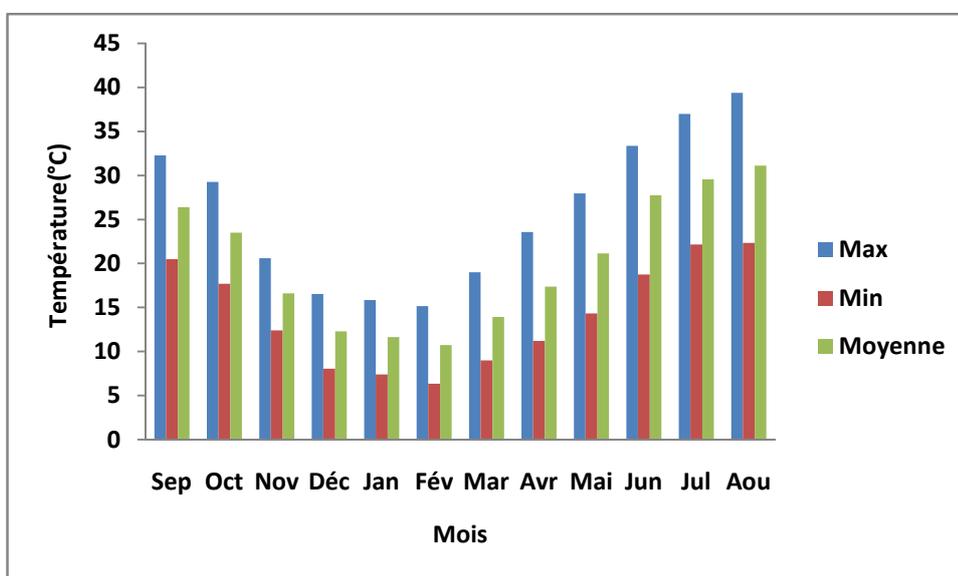


Figure n°10: Histogramme des variations mensuelles des températures de la période (2010-2014) (source : ONM de chlef)

- **Compagne de (2014-2015)**

Les températures moyennes mensuelles obtenues durant la période d'étude 2014/2015 oscillent entre 28.09C° (septembre) et 10.86C° (janvier). La moyenne maximale a atteint 33,38°C et 34.65°C durant le mois de mai et septembre. Les températures élevées ont été coïncidées avec la floraison des arbres. Par ailleurs, les températures les plus basses ont été enregistrées à partir du mois de novembre jusqu'au mois de mars, avec des valeurs atteignant 13.53 à 6.03°C, nécessaires pour la levée de la dormance. Le tableau suivant présente les valeurs des températures moyennes mensuelles maximales, minimales et leurs moyennes durant l'année d'étude.

**Tableau n°07:les températures moyennes maximales, minimales mensuelles et leurs moyennes durant l'année d'étude**

Mois	T°C min	T°C max	Moyenne
Sep	21.53	34.65	28.09
Oct	17.35	29.85	23.6
Nov	13.53	21.88	17.71
Déc	7.87	15.78	11.82
Jan	6.03	15.69	10.86
Fév	6.04	14.71	10.88
Mar	8.18	20.56	14.37
Avr	12.61	26.51	19.56
Mai	17	33.38	25.19
Moyenne	13.59	23.66	18.00

Source : ONM de chlef

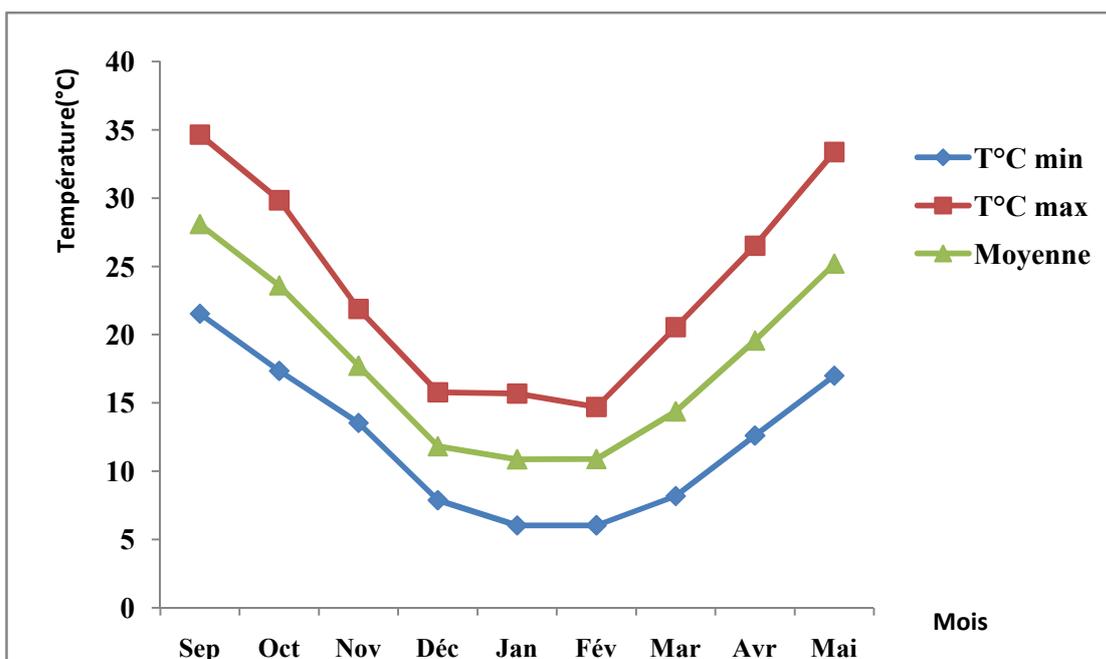


Figure n°11: Variation mensuelles des températures durant l'année d'étude

(source : ONM de chlef)

Les trois diagrammes ombrothermiques suivant montrent les variations mensuelles de précipitations et de températures relevés a la station de Chlef durant la période (1980-2009) et (2010-2014)

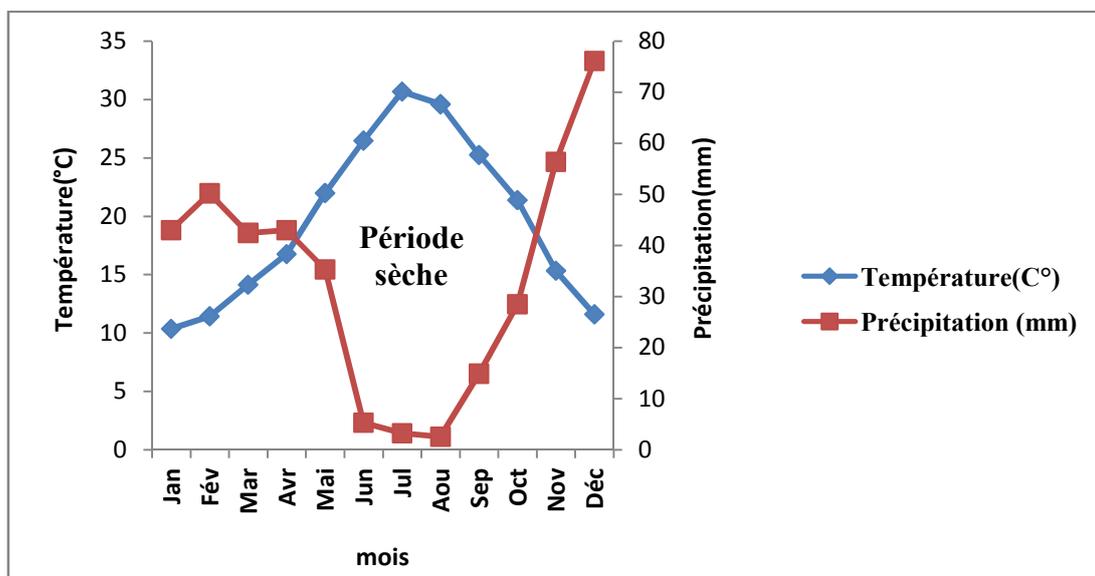


Figure n°12: Diagramme ombrothermique des températures et des précipitations de la station de Chleff dans la période (1980-2009) (source : ONM de chlef)

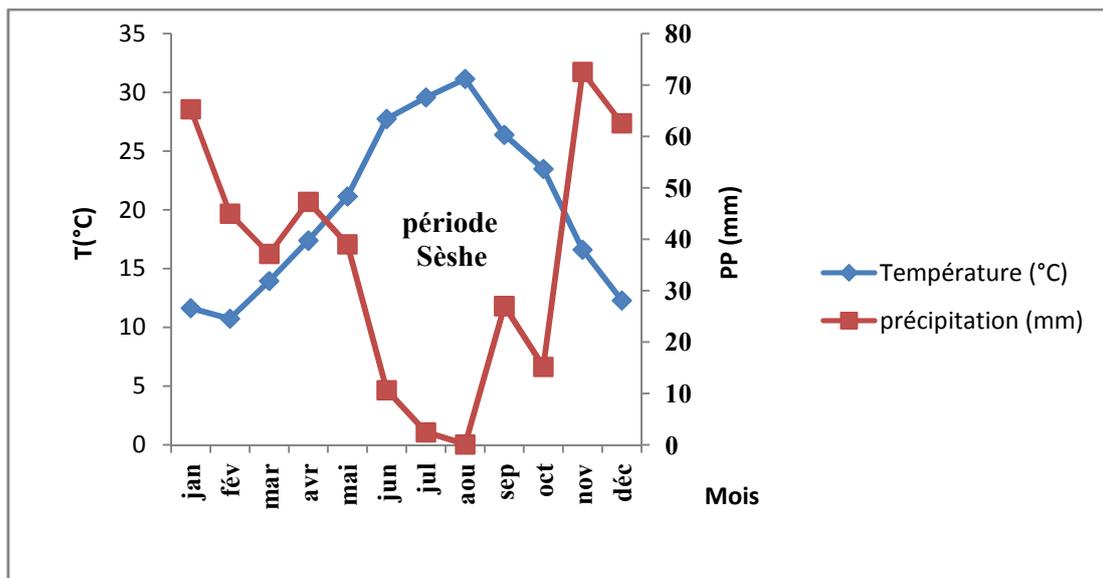


Figure n°13: Diagramme ombrothermique des températures et des précipitations de la station de Chlef dans la période (2010-2014) (source : ONM de chlef)

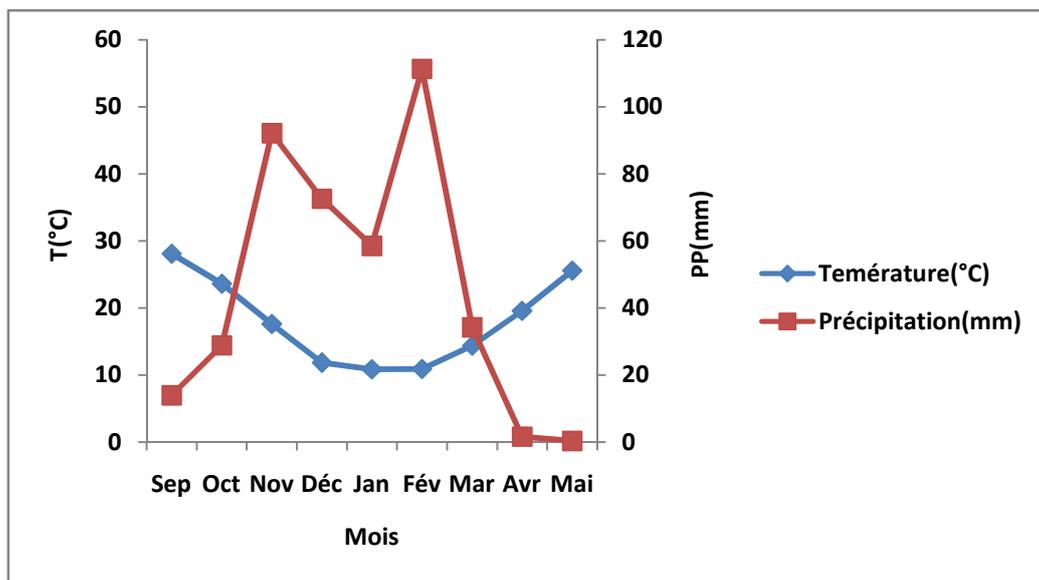


Figure n°14: diagramme ombrothermique de l'année d'étude. (source: ONM de chlef)

- Comparaison des facteurs climatiques (température et pluviométrie) entre l'année d'étude (2014/2015) et les deux périodes à savoir ; 1980/2009 et 2010/2014.

En effet, la comparaison des valeurs moyennes annuelles des trois périodes à savoir ; 1980/2009, 2010/2014 et 2014/2015, a révélé une nette supériorité en températures pour l'année d'étude (20.49C°) comparée à celles des deux précédentes. Par contre la période de 2010/2014 s'est avérée plus pluvieuse (425.01mm /an) que la campagne d'étude (413.3mm/an) et la période de 1980/2009 avec une moyenne de 400.46mm /an. A la

lumière de ces résultats, l'année en cours s'est prononcée assez sèche. Le tableau dressé ci-dessous engendre les différentes moyennes annuelles de températures et de pluviométrie.

**Tableau n°08: Les valeurs annuelles des températures et des précipitations de période (1980-2009),(2010-2014) et la campagne d'étude (2014-2015)**

Période	(1980-2009)		(2010-2014)		(2014-2015)	
	T (C°)	P mm/ an	T (C°)	P mm/ an	T (C°)	P (mm)
Moyenne annuel	20.35	400.46	20.09	425.01	18	413.3

(Source : ONM de chlef)

### III.3.3.Les aléas climatiques

#### a) Gelée:

Il a été enregistré aussi au niveau de la même station et pour la même période une moyenne de 11 jours de gelée, 07 jours de grêle, 20 jours de brouillard. (ONM de Chlef, 2009).

#### b) Le vent :

Le vent agit soit directement par une action mécanique sur le sol et les végétaux, soit indirectement en modifiant l'humidité et la température (Ozenda, 1982)

### III.4.Matériel végétal :

La variété choisit est celle de *Washington navel* de l'oranger.



Figure n°15: Vue de la variété choisit

### III.4.1. Echantillonnage :

L'échantillonnage a été effectué au moment de la dormance pour la variété étudiée. La méthode adoptée est celle de **Grouzis (1980)**, qui a pour principe d'effectuer l'échantillonnage des pieds d'arbres au sein de la classe de vigueur (le diamètre de tronc en cm a la base). On a dénombré des pieds choisis au hasard pour chaque classe de vigueur à savoir :

- La première classe : forte vigueur : **60-77cm**,
- La deuxième classe : moyenne vigueur : **50-60cm**.
- La troisième classe : petite vigueur : **35-50cm**.

Pour chaque pied on a choisis des rameaux productifs dans les quatre orientations de cimes (nord, sud, est et ouest) sur les quels un comptage des bourgeons végétatifs et floraux était effectué préalablement, à savoir ; 15 bourgeons végétatifs et 60 bourgeons floraux sur chaque rameau.

Des suivis phénologiques journaliers ont été réalisés. L'étude a débuté le 15 Février ou les arbres ont été en état de dormance jusqu'au 03 Mai 2015 la fin floraison. Une échelle clé d'identification des stades repères de phénologie a été choisit c'est celle de BBCH. S'agissant des données climatiques, ces dernières ont été récupérées a partir de la station météorologique de Chlef (ONM).

### III.5.Méthodes de calculs:

#### III.5.1.Calcul de taux de débourrement :

$$\text{Débourrement} = \frac{\text{nombre des bourgeons débourrés}}{\text{nombre total des bourgeons}} \times 100$$

#### III.5.2.Calcul de taux de floraison pour chaque étape (début, pleine et fin) pour chaque classe de vigueur :

$$\text{Taux floraison} = \frac{\text{nombre de fleurs ouvertes}}{\text{nombre total des bourgeons floraux}} \times 100$$

### III.5.3. Calcul de nombre d'heure de froid :

Etant donné que la somme des heures de froid est très importante pour la lever de la dormance de chaque espèce, on a calculé l'unité de froid de notre variété selon la méthode suivante:

$$\frac{T^{\circ} \text{ de base} - T_{\min}}{T_{\max} - T_{\min}} \times 24$$

### III.5.4. Calcul de degré de jour de croissance :

Le degré jour de croissance est une mesure empirique utilisée pour calculer l'accumulation de chaleur qui sert à estimer la durée d'un développement biologique tel que la croissance d'une plante, en tenant compte de la température. Cette notion est particulièrement utilisée dans le domaine de l'agronomie et de la pisciculture. Pour la plupart des phénomènes biologiques, la vitesse de développement est fortement dépendante de la température. Le concept de somme de degrés x jour est utilisé pour rendre compte de cette dépendance (LOU et al, 2011).

**Formule :**  $\sum T^{\circ} \text{ moyenne journalière} - T^{\circ} \text{ de base.}$

**T° de base = 13°C**

## IV. Résultats et discussion

### IV.1. Résultats

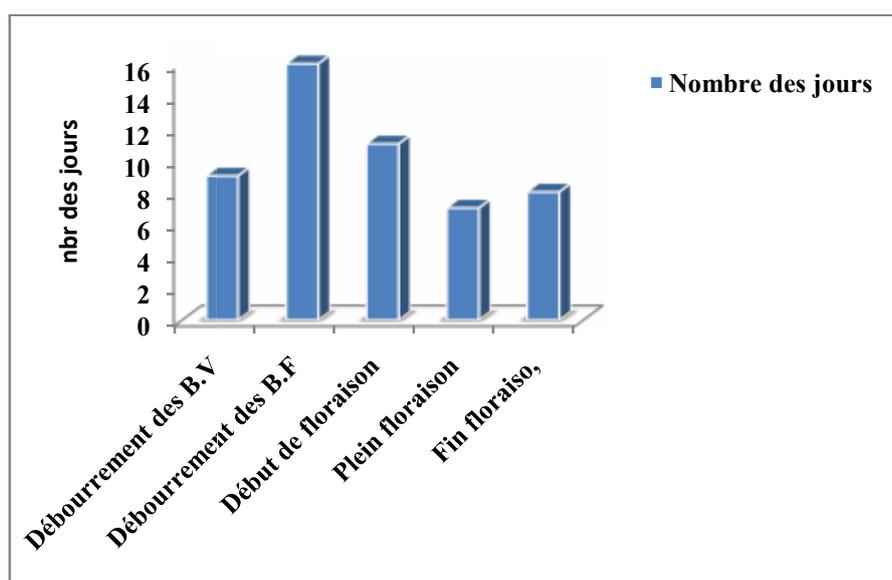
#### IV.1.1. Déroulement des stades phénologiques

##### IV.1.1.1. La durée des stades phénologiques

Les résultats obtenus pour la durée des stades phénologiques (débourrement et floraison) révèlent que la floraison a eu une durée assez longue avec 26 jours par apport au débourrement (09 jours pour les bourgeons végétatifs et 16 jours pour les bourgeons floraux). Pour les différentes phases de floraison, les deux phases de pleine et fin floraison ont eu presque la même durée en jours, comparée à celle de début floraison (11 jours). Le tableau ci-dessous et la figure n°1 montrent la durée de différents stades phénologiques.

**Tableau n°09 : Nombre de jour de chaque stade**

Phase	Nombre de jours	Période
Débourrement des BV	09	14/03/2015 au 22/03/2015
Débourrement des BF	16	23/03/2015 au 07/04/2015
Début de floraison	11	08/04/2015 au 18/04/2015
Plein floraison	07	19/04/2015 au 25/04/2015
Fin floraison	08	26/04/2015 au 03/05/2015



**Figure n°16: Histogramme comparatif des phases de débourrement et de floraison en fonction des jours**

### IV.1.1 .2. Le Taux de débourrement et de floraison

Deux critères ont été pris en considération dans notre travail

- **Classes de vigueur des arbres:**

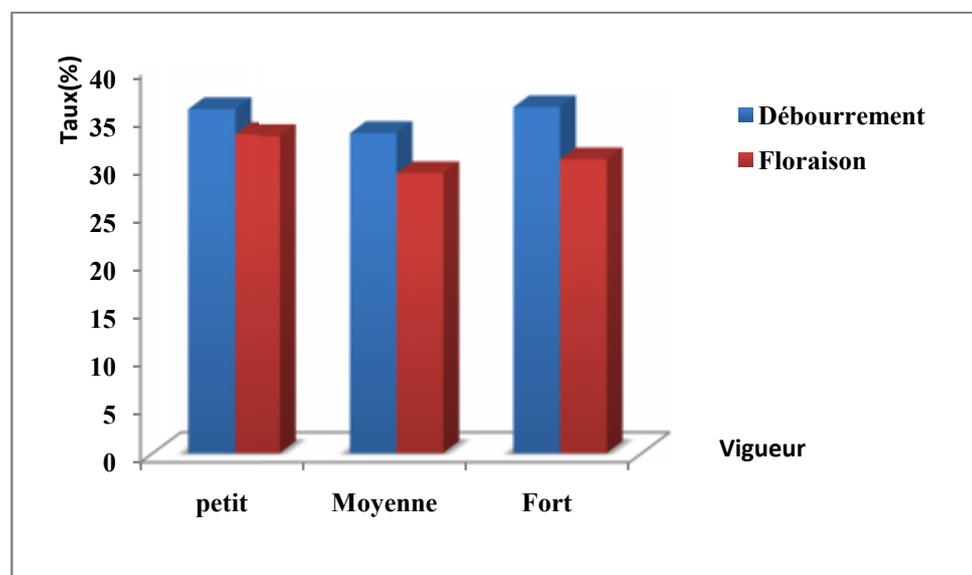
On a calculé le taux de débourrement et de floraison (début, pleine et la fin) selon les trois classes de vigueur prises préalablement (échantillonnage).

Les valeurs de taux de débourrement des bourgeons (végétatifs et floraux) ont montré un gain prononcé de débourrement des BF comparé à celui des BV.

Concernant la floraison, les valeurs engendrées dans le tableau n°IV.8 ont laissé émerger une forte intensité de floraison dans le stade de pleine floraison.

**Tableau n°10: Le taux(%) de débourrement et de floraison selon la vigueur**

Stade \ Vigueur	Débourrement B.V	Débourrement B.F	Début floraison	Pleine floraison	Fin floraison
<b>Fort (60-77cm)</b>	<b>34.43</b>	<b>37.67</b>	<b>13.46</b>	<b>59.05</b>	<b>26.63</b>
<b>Moyenne (50-60)</b>	<b>27.71</b>	<b>39</b>	<b>11.13</b>	<b>57.90</b>	<b>18.50</b>
<b>Petit (35-50)</b>	<b>36.65</b>	<b>34.59</b>	<b>10.14</b>	<b>60.65</b>	<b>18.14</b>



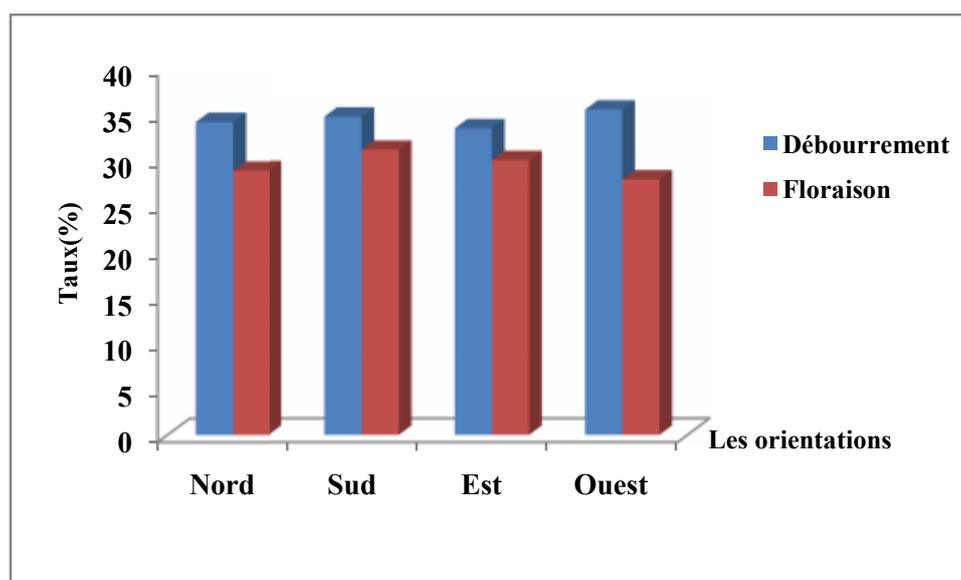
**Figure n°17: Taux de débourrement et de floraison en fonction des classes de vigueur**

- **Les orientations (Sud, Nord, Est et Ouest)**

Les valeurs de taux de débourrement et de floraison ont décelé une forte intensité de ces deux paramètres du Sud côté et l'Ouest que le côté Nord et Est. Le tableau n°11 récapitule ces résultats.

**Tableau n°11:Le taux de débourrement et de floraison selon les orientations.**

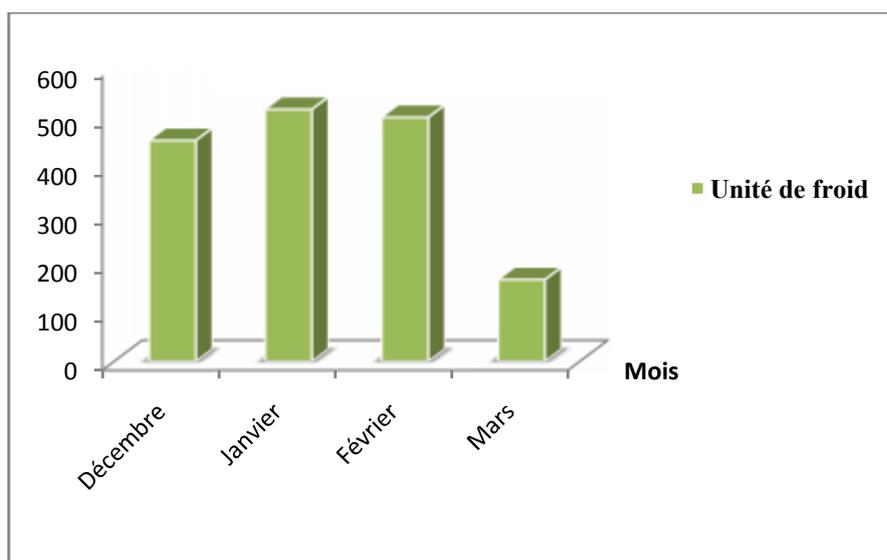
Stade Orientation	Débourrement B.V	Débourrement B.F	Début floraison	Pleine floraison	Fin floraison
Nord	30.03	38.32	09.08	54	23.44
Sud	34.62	34.74	14.58	70.44	08.18
Est	26.31	30.50	08.77	60.63	20.42
Ouest	34.45	36.43	11.81	62.67	09.03



**Figure n° 18: Taux de débourrement et de floraison en fonction des Orientations**

- ❖ **La somme des heures de froid (unit chilling)**

Etant donné que la somme des heures de froid est très importante pour la lever de la dormance des arbres fruitiers, on a calculé l'unité de froid de chaque mois commençant par le mois qui a enregistré la température journalière la plus basse (décembre) jusqu'au mois de mars. Etant donné que la température de base pour la majorité des espèces d'agrumes est 13°C, les valeurs des sommes d'heures de froid enregistrées ont oscillé entre **516.96 h** comme la plus grande valeur durant le mois de Janvier et **167.44h** comme la plus petite valeur durant le mois de mars. Les résultats sont présentés dans la figure suivant :



**Figure n°19:Évolution des heures de froid en fonction des températures chez la variété Washington navel**

#### IV.1.2.Effet de la température sur la durée des stades phénologiques

Les valeurs des degrés en jours de croissance pour la variété Washington Navel ont décelé une forte fluctuation des besoins thermiques. Le tableau n°9 présente les valeurs de degré en jours de croissance de chaque étape (débourrement, début floraison, pleine floraison et fin floraison). Les valeurs maximales ont été notées auprès de début et la fin floraison et le débourrement.

**Tableau n°12: Evolution des valeurs de degré en jours de croissance selon les stades de débourrement et de floraison**

Les stades	période	Nombre de jours	DJC (C°)
<b>Débourrement des BV</b>	<b>14/03/2015au22/03/2015</b>	<b>9</b>	<b>17.45</b>
<b>Débourrement des BF</b>	<b>2 3/03/2015au07/04/2015</b>	<b>16</b>	<b>48.6</b>
<b>Début de floraison</b>	<b>08/04/2015au18/04/2015</b>	<b>11</b>	<b>81.9</b>
<b>Plein floraison</b>	<b>19/04/2015au25/04/2015</b>	<b>7</b>	<b>53.19</b>
<b>Fin floraison</b>	<b>26/04/2015au03/05/2015</b>	<b>8</b>	<b>73.2</b>

La figure n°5 montre l'élévation de degré en jours de croissance de débourrement et de floraison (début, pleine et fin) en fonction des températures enregistrées et la durée des phases.

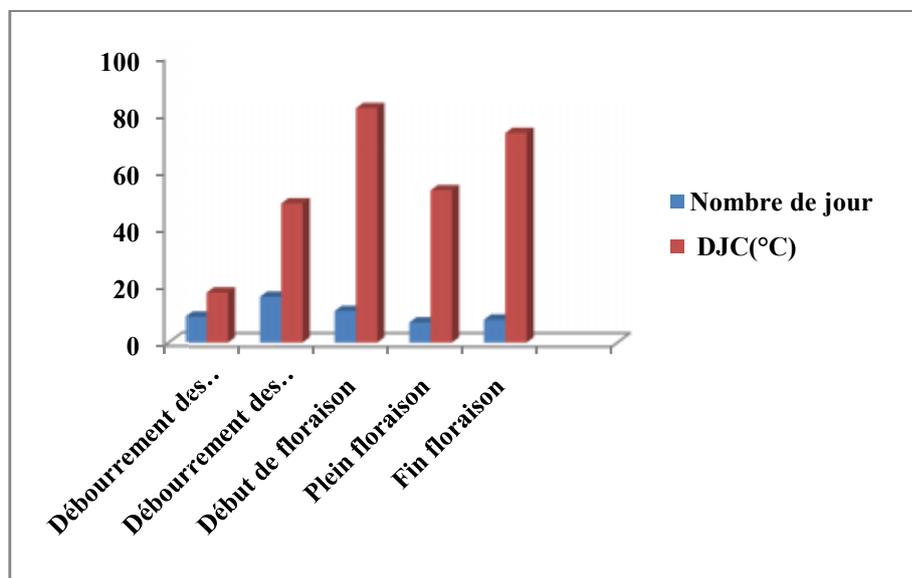


Figure n°20 : Evolution de degré en jour et de période en fonction des stades phénologiques

## IV.2. Discussion

Compte tenu de la superficie occupée par la culture d'oranger et la production croissante de celle-ci (chapitre I), un bon entretien technique s'avère nécessaire pour combler les coups d'investissements.

Les hausses des rendements dépendent fortement de bon déroulement des stades phénologiques qui sont à leur tour liés à des facteurs climatiques entre autres la température et la pluviométrie. C'est de ce contexte que l'objectif de notre expérimentation a été tracé.

-L'ensemble des résultats obtenus concernant la température et la pluviométrie ont mis la lumière sur une année courante qui s'annonce assez chaude comparée à la précédente et les deux périodes de 1980/2009 et 2010/2014. Les quantités de précipitations sont apparues nettement faibles par rapport à celles enregistrées durant les deux périodes jusqu'au mois de mai. Cependant la moyenne minimale annuelle de température (jusqu'à mois de mai) a atteint **13.59 C°**, assez élevée par rapport à celles de 1980/2009 et 2010/2014. De même, la température maximale (**27.40 C°**) s'est avérée identique à celle enregistrée pendant la période 1980/2009 (**24.31C°**).

-S'agissant de nombre d'heures de froid obtenu durant cette année, il semble que la somme d'heures de froid enregistrée cette année (**1636**) est venue inférieure à celle de l'année précédente 2013/2014, (**1721.43**) et presque identique à l'année 2012/2013, (**1630.92**).

-Une fluctuation a marqué le degré en jours de croissance. Cette fluctuation est due à la durée de la phase phénologique et les valeurs de températures relevées au cours de cette phase. Une augmentation dans la valeur de degré en jours de croissance est enregistrée, suite à une vague de chaleur qui a coïncidé avec la période de début floraison.

-Concernant la durée des phases phénologiques, les résultats obtenus ont émergé un retard très important en terme de débourrement notamment le débourrement des bourgeons végétatifs là où on a enregistré un décalage de **26** jours comparé à la campagne précédente et de 15 jours pour la campagne 2012/2013. Tandis que, le débourrement des bourgeons floraux a accumulé le même retard que le débourrement des bourgeons végétatifs bien que le décalage semble moins important. En l'occurrence, le décalage soulevé pour la floraison est apparu plus accentué comparé à la campagne 2012/2013 (**19** jours) que celui de la campagne précédente (**08** jours).

-La durée en jours de la floraison est écourtée par rapport au deux campagnes précédentes, la différence est de **10** jours à **25** jours.

-Il paraît que les températures basses enregistrées durant les mois qui ont précédé la levée de dormance étaient loin de satisfaire les besoins de l'arbre, d'où le retard décelé dans le débourrement et la floraison, ajouté à cela les fortes chaleurs qui ont coïncidé avec le début de floraison, ou on a assisté à des chutes importantes des fleurs.

**Selon Legave (2011)**, Une levée de dormance satisfaisante (satisfaction du besoin en froid) se reconnaît par trois critères:

- Un niveau élevé de floraison et de débourrement (si T° sont favorables en post-dormance).
- Une période précoce de débourrement ou de floraison selon les régions.
- Une homogénéité de floraison ou de débourrement.

-Le seuil minimum de température pour que la floraison soit déclenchée est de 8,4°C ce qui est très bas en comparaison avec la valeur minimale pour la croissance végétative (13°C) ; en effet les ébauches florales ont une croissance assez rapide dans les bourgeons. Cette croissance des ébauches florales aboutit à la formation de jeunes fleurs isolées ou d'inflorescences (**Monet et Bastard, 1970**). Des températures de l'air de 30°C durant la période d'induction florale provoquent une légère réduction de la floraison, alors une température de 36°C arrête le développement des bourgeons floraux. (**Legave, 2012**).

-A la lumière des résultats obtenus, l'effet de l'orientation des bourgeons végétatifs et floraux semble être affirmatif dans la supériorité des valeurs de bourgeons débouffés et fleuris. Certes, les bourgeons situés sur le côté sud et ouest ont donné des taux assez importants de débourrement et de floraison ; sûrement dû à l'impact de l'ensoleillement (quantité de lumière reçu).

-L'effet de la classe de vigueur a été presque anéanti dans cette expérimentation, par le fait qu'on a trouvé des taux de débourrement et de floraison qui se rapprochent. Les valeurs obtenues des taux de débourrement et de floraison semble être assez bonnes par rapport aux valeurs théoriques.

### Conclusion

Rappelant que notre objectif de travail est l'étude de l'effet des variations climatiques (températures et précipitations) sur le comportement de la variété *Washington Navel* d'oranger en termes de stades phénologiques (débourrement et floraison).

Dans le but de mieux cerner le problème, des notations phénologiques et des relevés climatiques ont été effectués pour être comparé ultérieurement à des séries chronologiques anciennes de climat (34 ans) et de phénologie.

Les résultats obtenus concernant les paramètres climatiques reflètent des caractéristiques d'une campagne modérément sèche du fait que sa moyenne annuelle de température est de 18°C comparée à une moyenne annuelle de 20.22°C enregistrée durant les 34 années précédentes. Et une moyenne annuelle de précipitations atteignant 413.3 mm/an par rapport à la moyenne annuelle de 412.73mm/an durant 34 ans.

La variété *Washington Navel* appartient à une espèce qui ne demande pas beaucoup de froid, le nombre d'heures de froid estimé à 1636 h peut satisfaire les besoins en froid de cette dernière.

Les fluctuations engendrées pour le degré en jours de croissance notamment pour les différentes phases de la floraison (le début de la floraison et fin floraison) et le débourrement des bourgeons floraux sont dues à une vague de fortes chaleurs coïncidée avec ces phases.

Concernant le déroulement des phases phénologiques, un retard très important a été décelé pour le débourrement notamment le débourrement des bourgeons végétatifs là où on a enregistré un décalage de 26 jours comparé à la campagne précédente et de 15 jours pour la campagne 2012/2013. Le retard pour la floraison a été accentué comparé à la campagne 2012/2013 (19 jours) que celui de la campagne précédente (08 jours). La durée en jours de la floraison est écourtée par rapport au deux campagnes précédentes, la différence est de 10 jours à 25 jours.

Les fortes chaleurs enregistrées durant la fin Avril au début mai semblent contribuées à une chute intensive des fleurs.

L'effet de l'orientation des bourgeons végétatifs et floraux semble être affirmatif dans la supériorité des valeurs de bourgeons débourrés et fleuris. Les bourgeons situés sur le

côté sud et le côté ouest ont donné des taux assez importants de débourrement et de floraison. Les taux de débourrement et de floraison semblent être assez bons pour l'ensemble des pieds testés.

Notre étude ne suffit pas à conclure une telle thématique (variations climatiques et comportement des espèces fruitières). Il est donc nécessaire de poursuivre les essais qui ont débuté l'année 2012/2013 et d'élargir le spectre de recherche en introduisant d'autres variétés et d'autres milieux à titre comparatif.

L'interprétation de tels résultats exige l'anéantissement des paramètres d'ordre édaphique et d'entretien, chose qui n'est pas toujours facile.

La difficulté d'avoir les données climatiques constitue une véritable contrainte à la réussite d'une telle thématique.

## REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

---

❖ **Agusti.M ;Zaragoza.S ;Bleiholder.H ;Buhr.L ;Hack.H ;Klose.R et satauss. R (1995)**-Echelle BBCH des stades phénologiques des agrumes.

❖ **Anonyme(2011)**- Changement climatique en Algérie. Par le personnel de Caritas Algérie

❖ **Anonyme(1968)**. -porte greffe des oranges

Site : <http://www.annales.org/archives/cofrhigeo/boulaine-bio.pdf>

❖ **Anonyme(2012)**-l'égère base de la production agrumicole en 2011/2012

Source : <http://www.elmoudjahid.com>

❖ **Anonyme(2013)**-Production des agrumes :Comment augmenter le rendement

❖ **Anonyme (2014)**-Naranjas jucar

Site : [www.naranjasjucar.com](http://www.naranjasjucar.com)

❖ **Bâches. B ,2012Anonyme, (2007)**.cité par Ghazzaz .R et Toumi.H –étude de comportement de variété Washington navel, 22 p ‘Thèse’ 2007-2008

❖ **Bernier et al, (1985)** -cité par JM. Legave (2014) observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, dates de floraison des arbres fruitiers, INRA

❖ **Borroto , Rodriguez ,Hall et al (1977)**- cité par JM. Legave (2014) observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, dates de floraison des arbres fruitiers, INRA

❖ **Cassin (1958)** cité par JM. Legave (2014) observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, dates de floraison des arbres fruitiers, INRA

❖ **Davenport (1990-1986)**- cité par JM. Legave (2014) observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, dates de floraison des arbres fruitiers, INRA

❖ **Delome.C, 2013** : changement climatique et phénologie, INRA .Paca

❖ **Deidda et Agabbio, (1977)**- cité par JM. Legave (2014) observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, dates de floraison des arbres fruitiers, INRA

## REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

---

- ❖ **Elattir.H ; Walali .El macane ; Skiredj (2003)**, fiches techniques : le bananier, la vigne et les agrumes p 04 « Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat »
- ❖ **El-Otmani (2003)**, le froid des agrumes, Enseignant-Chercheur, « Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat »
- ❖ **Estienne et godar, 1970**-Fils d'un imprimeur de chez draeger, il suit les cours de typographie de l'Ecole Estienne.  
Site : [www.erudit.org/revue/cgq/1970/v14/n32/020925ar.pdf](http://www.erudit.org/revue/cgq/1970/v14/n32/020925ar.pdf)
- ❖ **Guédon et Legave, (2008)**. Cité par J M Legave, Innovations agronomiques. (2009) 165p.
- ❖ **Grouzis (1980)- Consulta:** subject Facets:"PHENOLOGIE"(2014)
- ❖ **Houaoura(2013)**-Production des agrumes :Comment augmenté le rendement ?
- ❖ **Lamonarca, 1985**- La culture des arbres.  
Site : [www.webreview.dz/IMG/pdf/101-Benaziza](http://www.webreview.dz/IMG/pdf/101-Benaziza)
- ❖ **Legave J.M (2011)**.-Influence des températures sur les espèces ligneuses, INRA
- ❖ **Legave J.M (2009)**- Innovations Agronomiques . p 165
- ❖ **Liebig et Chapman (1963)**- cité par JM .Legave (2014)- observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, dates de floraison des arbres fruitiers, INRA
- ❖ **Lenz (1969)**- cité par JM. Legave (2014) observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, dates de floraison des arbres fruitiers, INRA
- ❖ **Loeillet(2010)**-la production mondiale des agrumes ''les marchés mondiaux''.
- ❖ **Lou, Marie-Pier Lepage, Gaétan Bourgeois (2011)**, indices agrométéorologiques pour l'aide a la décision dans un contexte de climat variable et en évolution
- ❖ **Loussert (1989)**-la culture des agrumes(2013). ITAV  
Site : [www.itafv.dz](http://www.itafv.dz).
- ❖ **Loussert ,1987** cité par Ghazzaz.R et Toumi.H-Etude de comportement de la variété Washington navel. Thèse (2007-2008)

## REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

---

- ❖ **Lovett et al(1984)**- cité par JM .Legave (2014)- observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, dates de floraison des arbres fruitiers, INRA
- ❖ **Moss (1969-1976)**- cité par JM .Legave (2014)- observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, dates de floraison des arbres fruitiers, INRA
- ❖ **Monet et Bastard (1970)**- cité par JM .Legave (2014)- observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, dates de floraison des arbres fruitiers, INRA
- ❖ **Nebouer et Fouque (1980)**- cité par JM .Legave (2014)- observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, dates de floraison des arbres fruitiers, INRA
- ❖ **Nir et al (1972)**- cité par JM .Legave (2014)- observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, dates de floraison des arbres fruitiers, INRA
- ❖ **Ozenda, (1982)** cartographie de la végétation des alpes
- ❖ **Rebour,(2007)**-l'arboriculture en algerie.almanach
- ❖ **Rustica,(2015)**-tous droits réservés « greffer d'oranger ».
- ❖ **Sapin,(1977)**-Aspatil analysis at the winther frequency of westerm dis urbances and precipitation indices over himachal Pradesh.  
  
*Site: [www.vessearchgate.net](http://www.vessearchgate.net) “publication”(2007)*
- ❖ **Sauer (1954)**- cité par JM .Legave (2014)- observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, dates de floraison des arbres fruitiers, INRA
- ❖ **Valiente et Albergo (2004)**- cité par JM .Legave (2014)- observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, dates de floraison des arbres fruitiers, INRA
- ❖ **Verlang (2001)**-Les stades phénologiques des monocotylédones et dicotylédones cultivées ‘Observatoire des saisons 2011
- ❖ **Webber et Herbert, (1967)**-Histoire des agrumes en europe.  
  
*Site : <http://uses.plantnet-projet.org/fr/>*
- ❖ **Zaouiet. J (2010)** -formation nationale sur la culture d'agrumes.

## Annexes

**Tableau n° 01 : un suivi journalière des stades phénologique selon l'échelle BBCH**

**Début floraison**

Le : 14/04/2015

Climat : Ensoleillée

Température : 30°C

Heure : 09 :50

Stade : Développement de l'inflorescence/la floraison

N°P	Vigueur	Est		Ouest		Sud		Nord	
		N.F	Code	N.F	Code	N.F	Code	N.F	Code
4-7	Forte	00/20	51/59	00/16	55/59	00/13	56/59	02/38	57/60
4-11	Moy	00/09	55/57	00/20	56/59	00/26	59/61	00/22	57/59
4-15	Moy	00/30	57/59	00/29	55/57	00/07	59/61	00/32	57/59
4-19	Forte	00/23	55/56	00/20	56/59	00/17	56/59	00/43	56/59
4-21	Moy	00/04	55/57	00/32	55/59	00/10	57/59	02/39	57/60
4-25	Moy	00/27	55/59	00/07	55/59	00/23	56/56	03/32	57/61
4-29	Forte	00/08	55/56	00/37	55/57	00/32	55/59	00/16	57/59
4-33	Forte	00/30	56/59	00/10	55/57	00/35	57/60	04/30	56/61
4-37	Moy	00/16	55/57	00/18	55/59	00/03	57/59	03/24	59/61
7-7	Moy	00/03	55/57	00/25	56/59	00/30	59/60	00/23	56/57
7-11	Moy	00/07	55/57	00/08	56/59	00/18	57/59	00/38	56/59
7-15	Moy	00/07	55/57	00/31	56/59	00/40	59/60	00/26	55/57
7-19	Moy	00/16	55/57	00/05	55/57	00/03	57/59	00/23	55/59
7-21	Petit	00/23	55/57	00/29	55/57	00/08	56/59	04/40	57/61
7-25	Forte	00/09	55/57	00/20	56/57	00/34	57/60	00/25	57/59
7-29	Forte	00/50	55/60	00/05	55/57	04/35	59/60	00/18	57/59
7-33	Moy	00/20	53/59	00/16	55/57	00/30	56/59	00/23	55/59
7-37	Petit	00/40	55/57	00/21	55/59	06/50	59/61	00/21	55/57
11-7	Forte	00/03	56	02/58	56/60	07/24	59/61	02/41	59/60
11-11	Forte	00/27	55/59	00/29	51/59	05/22	59/61	05/25	59/61
11-15	Forte	00/25	57/59	00/13	55/57	02/24	57/61	00/13	57/59
11-19	Forte	00/02	55/59	00/15	55/57	00/20	57/69	00/15	57/59
11-21	Moy	00/05	53/56	00/28	55/59	04/24	59/61	00/25	57/59
11-25	Moy	00/01	57	00/09	55/57	00/10	56/59	10/30	59/61
11-29	Moy	00/01	51/56	00/15	55/56	00/22	56/59	00/10	57/59
11-33	Moy	00/13	55/57	00/31	56/59	00/10	55/59	00/13	57/59
11-37	Forte	00/32	55/56	00/26	56/59	00/25	57/59	01/10	57/61
13-7	Forte	00/30	55	00/04	55/59	00/34	57/59	01/21	57/60
13-11	Moy	00/18	55/57	00/33	53/59	05/31	59/61	00/29	57/59
13-15	Moy	00/11	55/57	00/24	55/57	01/19	59/61	00/30	55/59
13-19	Moy	00/01	55	01/22	53/60	00/20	57/59	02/25	55/61
13-21	Moy	00/16	55/57	00/15	53/57	00/21	57/59	00/06	56/59
13-25	Moy	00/10	55/57	00/27	55/59	01/26	59/60	00/10	55/59
13-29	Petit	00/28	55/57	00/24	57/59	00/18	57/59	00/35	56/59

## Annexes

<b>13-33</b>	<b>Forté</b>	<b>00/13</b>	<b>55/56</b>	<b>02/19</b>	<b>55/60</b>	<b>02/39</b>	<b>59/60</b>	<b>00/20</b>	<b>56/59</b>
<b>13-37</b>	<b>Moy</b>	<b>00/26</b>	<b>55/59</b>	<b>00/28</b>	<b>55/57</b>	<b>02/17</b>	<b>59/61</b>	<b>03/15</b>	<b>57/61</b>

**Tableau n° 02 : Mesure des températures et des précipitations durant les jours des suivis phénologiques**

<b>La date</b>	<b>Stades</b>	<b>T min (C°)</b>	<b>T max (C°)</b>	<b>T.moy(C°)</b>	<b>PP (mm)</b>
14/03/2015	<b>Débourrement des bourgeons végétative</b>	08	15	11.5	00
16/03/2015		5.5	18.2	11.85	00
18/03/2015		11.8	22	16.9	00
20/03/2015		8.5	22.7	16.85	0.2
22/03/2015		10	21	15.5	04
30/03/2015	<b>Débourrement des bourgeons floraux</b>	10.1	24.7	17.4	00
01/04/2015		12.2	25	18.6	00
05/04/2015		10	25.4	17.7	00
08/04/2015	<b>Début de floraison</b>	10	25.9	17.95	00
12/04/2015		13	29.4	21.2	00
14/04/2015		17.7	33	25.35	7.2
16/04/2015		14.4	23.5	18.95	0.2
19/04/2015	<b>Pleine floraison</b>	12	26.2	19.1	00
21/04/2015		12	30.2	21.1	00
23/04/2015		13.9	27	20.45	01
26/04/2015	<b>Fin floraison</b>	15	28.2	21.6	0.3
28/04/2015		12	26	19	00
30/04/2015		11	29.6	20.3	00
03/05/2015		19.4	40	29.7	00

## Annexes

**Tableau n° 03: la superficie et la production des oranges dans la wilaya de Chleff**

<b>Compagne</b>	<b>Superficie complète /ha</b>	<b>Superficie en rapport/ha</b>	<b>Production/qx</b>	<b>% de production</b>
<b>2009/2010</b>	<b>5069 .00</b>	<b>4551.00</b>	<b>666430</b>	<b>16.35</b>
<b>2010/2011</b>	<b>5038.00</b>	<b>4476.00</b>	<b>447450</b>	<b>10.98</b>
<b>2011/2012</b>	<b>4989.00</b>	<b>4563.50</b>	<b>911460</b>	<b>22.35</b>
<b>2012/2013</b>	<b>4975.00</b>	<b>4598.00</b>	<b>920090</b>	<b>22.57</b>
<b>2013/2014</b>	<b>4957.00</b>	<b>4604.00</b>	<b>1130970</b>	<b>27.74</b>
<b>Totale</b>	<b>25028</b>	<b>22792.5</b>	<b>4076400</b>	

**Source : DSA de chlef**

**Tableau n° 04 : superficie et production de Washington Navel dans la wilaya de Chleff.**

<b>Compagne</b>	<b>Superficie complète/ha</b>	<b>Superficie en rapport/ha</b>	<b>Production/qx</b>	<b>% de production</b>
<b>2010/2011</b>	<b>2114</b>	<b>1712</b>	<b>37660</b>	<b>2.88</b>
<b>2011/2012</b>	<b>2214</b>	<b>1812</b>	<b>398640</b>	<b>30.43</b>
<b>2012/2013</b>	<b>2220</b>	<b>1852</b>	<b>388920</b>	<b>29.70</b>
<b>2013/2014</b>	<b>2223</b>	<b>1863</b>	<b>484380</b>	<b>36.98</b>
<b>Totale</b>	<b>7239</b>	<b>7139</b>	<b>1309600</b>	

**Source : DSA de chlef**

## Annexes

**Tableau n°05 :Températures (°C) moyennes mensuelle de la station de l'ONM de Chleff (1980-2009)**

mois T (°C)	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou
T°C Max	31	26.5	22.5	20	18.1	19.6	22.2	26.5	32.4	38.5	41.2	38
T°Min	19.5	16.2 4	8.16	3.18	2.6	3.24	6.14	7	11.65	14.36	20.1 4	21.18
Moy	25.2 5	21.3 7	15.33	11.59	10.3 5	11.4 2	14.12	16.75	21.98	26.47	30.6 7	29.59
Saison	Automne			Hiver			Printemps			Eté		
Moyenne	20.65			11.12			17.61			28.91		

Source : ONM de Chleff

**Tableau n°06 :Températures moyennes mensuelles relevées à la station ONM Chlef (2010-2014).**

mois T(°C)	Sep	Oct	Nov	Déc.	Jan	Fev	Mar	Avr	Ma i	Ju n	Jul	Aou
T°C Max	32.2 7	29.2 8	20.61	16.52	15.8 6	15.1 5	19	23.56	27.9 6	33.3 6	36.9 8	39.37
T°C Min	20.5	17.6 9	12.4	8.06	7.41	6.33	9	11.21	14.3 2	18.7 6	22.1 4	22.33
T°C Moy	26.3 8	23.4 8	16.6	12.28	11.6 3	10.7 4	13.94	17.38	21.1 4	27.7 3	29.5 6	31.13
Saison	Automne			Hiver			Printemps			Eté		
Moyenn e	22.15			11.55			17.48			29.47		

Source : ONM de Chleff

## Annexes

Tableau n°07 : Comparaison des durées des stades phénologiques de trois campagnes

Compagne	Stade Phénologiques	Période	La durée
2012/2013	Début floraison	20/03 au 13/04/2013	16
	Pleine floraison	14/04 au 09/05/2013	26
	Fin floraison	10/05 au 14/05/2013	05
2013/2014	Début floraison	31/03 au 12/04/2014	12
	Pleine floraison	12/04 au 20/04/2014	08
	Fin floraison	20/04 au 06/05/2014	16
2014/2015	Début floraison	08/04 au 18/04/2015	11
	Pleine floraison	19/04 au 25/04/2015	07
	Fin floraison	26/04 au 03/05	08

**Définition de l'échelle BBCH :** C'est un référentiel pour la phénologie et il a été adopté par les scientifiques pour leurs recherches. Avec ce code les scientifiques et les observateurs peuvent comparer précisément leurs observations. Le code BBCH a été développé initialement pour décrire la phénologie des plantes cultivées et des arbres fruitiers (Verlag, 2001).