

République Algérienne Démocratique et populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Saad Dahleb BLIDA 1
Faculté de technologie
Département des Science de l'Eau et de l'Environnement



Projet de fin d'étude pour
L'obtention du diplôme de master
En hydraulique option ressources hydraulique

Thème :

**Etude de la variation de la pluviométrie annuelle dans la wilaya de blida entre 2011
et 2020 et sa conséquence sur la production agrumicole**

Présenté par :

- HAMRI Abdelwaheb
- BOUMELKI Kaïs

Encadré par :

- Mr A. BENAZIZA

Membres de jury :

- Mr A. GUENDOUZ
- Mme S. TAIBI

PROMONTION 2020/2021

REMERCIEMENT

*Avant tout, nous tenons à remercier Dieu qui nous a
donnés le courage, l'aide, la patience et la force pour
mener à bout ce modeste travail et durant ces longues
années d'étude*

*Nous tenons à remercier Mr A. BENAZIZA, pour nous
avoir encadrées. Pour sa patience, son aide, ses conseils et
encouragements pour réaliser ce mémoire*

*Nos remerciements vont également aux membres du jury
Mr GUENDOUZ et Mme TAIBI Pour avoir bien accepté de
présider le Jury de cette soutenance*

*Nous tenons à témoigner notre reconnaissance aussi à tous
les enseignants du département science de l'eau et de
l'environnement qui ont participé dans notre formation*

*Nous remercions très chaleureusement nos parents pour
tout ce qu'ils nous ont donné pour nous aider a réalisé ce
travail*

*Nous remercions aussi tous les personnes ayant contribué
de près ou de loin à la réalisation de ce travail*

Dédicaces

Je dédie ce travail avec grand plaisir :

À ma chère et tendre mère pour son soutien et tous les sacrifices qu'elle a
fait pour moi

À mon cher père pour le fait d'être mon plus grand support dans la vie et ses
encouragements

Que dieu les protège

À mon chère unique frère IDRISS et sa femme pour leur aide durant ces
années d'études

À mes chers grands parents pour leurs prières

À mes chers oncles, tantes, cousins, cousines et toute la famille pour leur
soutien morale

À tous mes amis pour leur aide

À mon cher binôme BOUMELKI Kaïs

HAMRI Abdelwaheb

Dédicaces

Je dédie ce travail, à mes très chers parents, aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour et ma considération pour leur patience, leur soutien et leur encouragement. Veuillez trouver dans ce travail toutes mes reconnaissances à vous.

À ma chère sœur Amina et mes trois chers frères Younes, Nedjmeddine et Nouredine qui ont toujours été là pour moi. Ainsi qu'à toute ma famille.

À tous mes amis qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de succès.

À mon binôme HAMRI Abdelwaheb

BOUMELKI Kaïs

الملخص:

تشتهر ولاية البليدة بمواردها المائية المتنوعة وارضيتها الزراعية الخصبة ومناخها الذي يساعد على تنوع المحاصيل الزراعية والاشجار المثمرة التي تتعدد انواعها اغلبها حمضيات، وقد قمنا في هذه المذكرة بدراسة تغيرات كمية تساقط الامطار خلال المواسم الفلاحية للسنوات العشر الاخيرة (من 2011 الي غاية 2020) وتأثيرها على منتج الحمضيات، ودعمها بمختلف طرق الري الفعالة باستغلال الموارد المائية المتعددة المتوفرة بولاية البليدة.

الكلمات المفتاحية: زراعة، حمضيات، أمطار، موارد مائية، الري.

Résumé :

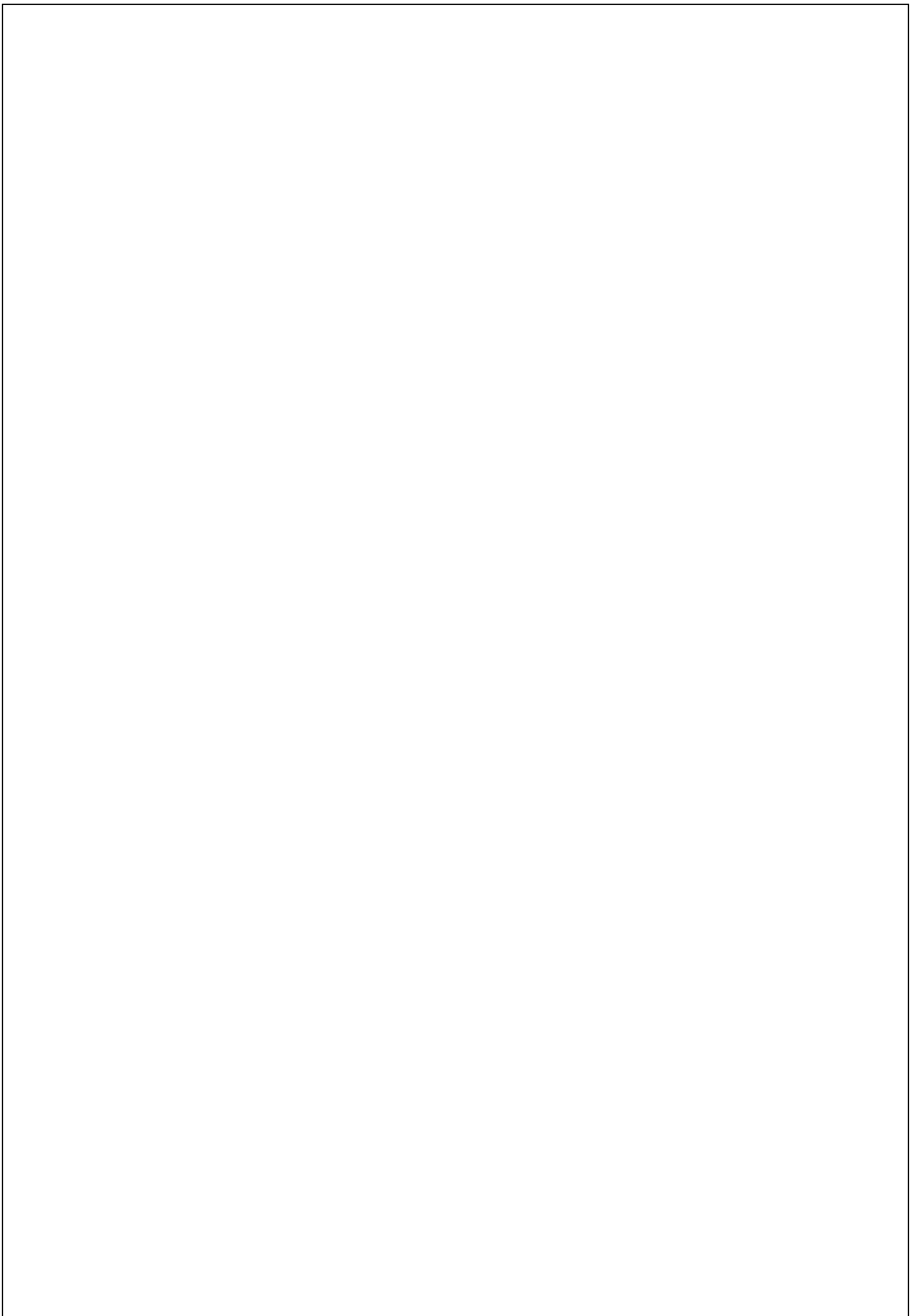
La wilaya de Blida est connue pour ses diverses ressources en eau ainsi que ses terres agricoles fertiles et son climat propice qui lui permet d'avoir accès à des rendements agricoles et à des arbres fruitiers dont les agrumes sont la principale source rendue. dans ce mémoire nous avons porté notre étude dans un premier temps sur les changements qui ont été rapportés au cours des dix dernières années sur la quantité des précipitations de l'année 2011 jusqu'à l'année 2020; puis dans un second temps, nous nous sommes penchés vers l'étude de l'impact apporté sur la production des agrumes ainsi que sur l'étude des différent méthode d'irrigation les plus efficaces en utilisant les nombreuses ressources d'eau présentes dans la wilaya de Blida.

Mots clés : agricole, agrumes, la pluviométrie, les ressources en eau, l'irrigation

Abstract :

The wilaya of Blida is known for its various water resources as well as for its fertile agricultural land and its favourable climate that allows it to have access to agricultural yields and fruit trees of which citrus occupy the first class of which citrus fruits are the main source made. emphasized our study, in the first instance, on the changes that have been reported over the past ten years on the amount of rainfall from the year 2011 until the year 2020. Secondly, we have leaned towards the study of the impact brought on the citrus production and also on the study of the most effective irrigation method in a fairly equitable way. the many water resources present in the wilaya of Blida.

Key words : agricultural, citrus, rainfall, water resources, irrigation .



SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERAL.....	1
CHAPITRE I : Généralité sur les agrumes	
I.1 Origine et histoire des agrumes :.....	2
I.2 Les différentes composants des agrumes :	2
I.3 Les bienfaits des agrumes :	3
I.3.1 Le taux calorifique des agrumes :	3
I.3.2 Les fibres qui se trouve dans les agrumes :	3
I.3.3 La vitamine C dans les agrumes :	3
I.3.4 Les bienfaits et les vitamines qui se trouve dans le citron et l'orange :	3
I.4 Exigences agro-climatiques :	4
I.5 Exigences climatiques :	4
I.6 Exigences édaphiques :	5
I.7 Les principales maladies des agrumes :	6
I.8 Les agrumes en Algérie :.....	10
I.8.1 Exportation des agrumes :	11
I.9 La culture des agrumes dans la wilaya de blida :.....	11
I.9.1 L'importance des agrumes dans la wilaya de blida	12
I.9.2 Situation administratif et agricole de la wilaya de blida :	12
I.10 La répartition des terres agricole dans la wilaya de blida :	15
I.11 Les principales variétés des agrumes produites par la wilaya de blida :.....	16
I.12 Les différentes ressources en eau qui se trouve dans la wilaya de blida :.....	23
I.13 Les méthodes d'irrigation des vergers :	24
I.14 La production des agrumes dans la wilaya de blida :.....	30
I.15 Les superficies agrumicoles dans la wilaya de blida :	31
I.16 L'agrumiculture après le PNDA :	32
I.16.1 Présentation du P.N.D.A :	32
I.16.2 Instrumentation de soutien et d'accompagnement par la mise en œuvre du programme :	33
I.16.3 L'encadrement technique :.....	33
I.16.4 L'adhésion au P.N.D.A :	34
I.16.5 Modalité de mise en œuvre du P.N.D.A :	34

CHAPITRE II : Généralité sur la pluviométrie

II.1 Définition :	36
II.2 Histoire de la pluviométrie :	36
II.3 Intérêt de la pluviométrie :	36
II.4 Mesure de la pluviométrie :	37
II.4.1 Le pluviomètre :	37
II.4.2 Le pluviographe :	38
II.5 Contraintes de mesure des précipitations :	40
II.5.1 Variabilité spatio-temporelle des précipitations :	41
II.5.2 Variabilité temporelle des précipitations :	41
II.6 Les régimes pluviométriques et les cycles de sécheresse :	42
II.6.1 Variabilité spatiale des précipitations :	43
II.7 Les différents types des précipitations :	43
CHAPITRE III :_La relation entre la pluviométrie et la production des agrumes dans la wilaya de blida	
III.1 Le climat dans la wilaya de blida :	44
III.2 La pluviométrie mensuelle depuis 2011 à 2020 dans la wilaya de blida :	44
III.3 Présentation de la pluviométrie par apport à la production des agrumes par année : ...	45
Conclusion Général:	57

Introduction générale :

Les agrumes, constituent une des récoltes principales de fruit au monde durant ce siècle, avec une production annuelle moyenne de 80 millions de tonnes.

La culture des agrumes a une grande importance économique dans notre pays. L'Algérie a hérité un patrimoine important de la part des français qui ont participé à l'extension de cette culture notamment dans la région de Boufarik. Son niveau de production a atteint annuellement les 400 000 tonnes, dont 300000 destinées à l'exportation durant les années 1940-1950.

Les vergers d'agrumes couvrent en Algérie une superficie de 63 296 ha, soit 6,8% de la surface arboricole avec une production annuelle de 689 467 T. En raison de leurs exigences en eau et qualité des sols, les agrumes sont localisés essentiellement au niveau des plaines irrigables (Blida, Chlef, Tipaza, Skikda, Mascara et Relizane).

Dans la wilaya de blida, on a une augmentation de la superficie agrumicole de 4506 ha depuis 2011 jusqu'à 2020 (de 14799 ha à 19305 ha).

L'augmentation des surfaces agrumicoles faite à l'aide de l'état aux agriculteurs par le PNDA, soit la production moyenne annuelle des dix dernières années est d'environ 4 millions de tonnes.

La pluviométrie aussi elle a un rôle essentiel dans le domaine de l'agriculture, dans la wilaya de blida les précipitations sont en moyenne de 343 mm dans les dix dernières années. Dans cette étude on va comparer la quantité de la pluviométrie par rapport à la production des agrumes annuelle dans la wilaya de blida.

Notre travail est structuré de trois chapitres :

Chapitre I : généralité sur les agrumes.

Chapitre II : généralité sur la pluviométrie.

Chapitre III : La relation entre la pluviométrie et la production des agrumes dans la wilaya de blida.

CHAPITRE I :

Généralité sur les agrumes

I.1 Origine et histoire des agrumes :

Les «citrus », plus communément appelés agrumes ,sont originaire d'asie .ils ont été introduits dans le bassin méditerranéen par Alexander le Grand .c'est pour cela qu'on les désigne également sous le nom d'Hespéridé qui provient du grec Esperos « le jardin ou se trouvaient les fruits succulent »,plus tard ,les agrumes ont été introduits sur la cote et dans l'Afrique par des échanges commerciaux qu'assuraient les califes arabo-musulmans.leur entrée a l'amérique s'est faite par les européens.

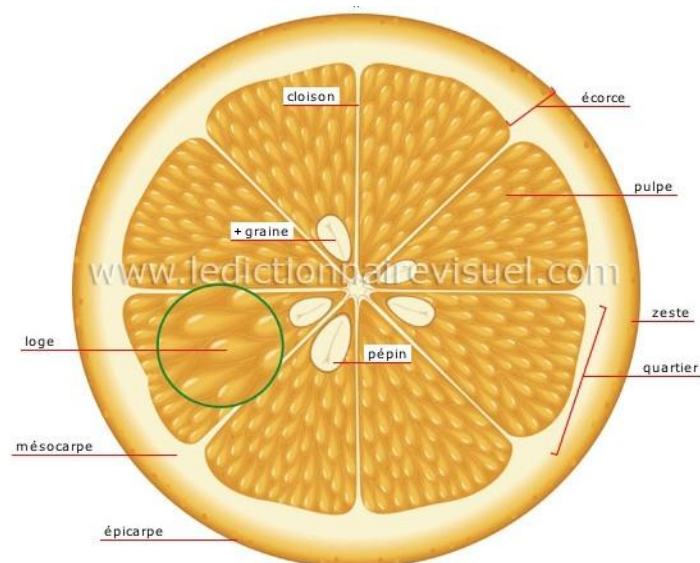
Les agrumes appartiennent à la famille des rutacées,qui comprend de nombreuses espèces (environ 1600),pour la plupart ligneuses,l'une des caractéristiques de cette famille est la présence dans les fruits de glandes oléifères contenant des essences fortement aromatiques.

Les citrus comprennent six espèces : oranges,mandarines,limettes,pamplemousses,citrons et kumquats et chaque espèces comporte de nombreuses variétés de plus,par croisement sont nés de nombreux hybrids ,tels que les clémentines ,ou les limes (citron doux). [A]

I.2 Les différents composants des agrumes :

Les fruits des principales espèces et variétés cultivées de citrus different par leur coloration,leur forme ,leur grosseur,la composition de leur jus leur époque de maturité.cependant ,toutes les fruits de citrus cultivés présentent la meme structure anatomique ,bien que les éléments composant cette structure varient avec l'espèce et la variété La composante physique d'un agrume est donnée par la (figure 1) [A] :

Figure 1 : les différents composants d'un agrume.



Source : <https://www.pinterest.com/pin/756604806137847513/>

I.3 Les bienfaits des agrumes :

Dans les agrumes on trouve plusieurs bienfaits et vitamines, en citerons quelques-uns comme suite [1] :

I.3.1 Le taux calorifique des agrumes :

- Avec 34 calories aux 100 g, le citron est le moins énergétique.
- Il est suivi par le pamplemousse, avec 36 calories.
- Vient ensuite l'orange, avec 46,5 calories.
- L'agrumes le plus calorique reste la clémentine avec 48 calories, ce qui reste très raisonnable.

I.3.2 Les fibres qui se trouve dans les agrumes :

Selon les agrumes, il y en a entre 1,3 g et 2 g pour 100 g. Les fibres sont utiles pour réguler le transit et lutter contre la constipation. Elles apportent aussi un sentiment de satiété.

I.3.3 La vitamine C dans les agrumes :

- De 19 mg pour la clémentine à 53 mg pour le citron, la vitamine C est indispensable au renforcement de l'immunité. En hiver, elle aide à se défendre contre les agressions microbiennes.
- Elle permet aussi de mieux lutter contre la fatigue, et de chasser la graisse de la cellule pour la brûler.
- Elle limite aussi la cellulite.
- Elle diminue l'intensité des symptômes et la durée de rhume.

I.3.4 Les bienfaits et les vitamines qui se trouve dans le citron et l'orange :

- Le citron stimule les sucs gastriques pour mieux digérer.
- Il aide au bon fonctionnement de la vésicule biliaire.
- Favorise l'élimination des toxines.
- Riche en potassium, en calcium et en magnésium.
- Il rééquilibre l'acide-base de l'organisme.
- Une demi-orange fournit 30 % environ des apports nutritionnels recommandés en vitamine C et 15 % en vitamine B9, indispensables au fonctionnement du système immunitaire.

I.4 Exigences agro-climatiques :

Les agrumes ont besoin de :

- Lumière
- Soleil
- Sol bien drainé

Il est aussi sensible aux attaques communes de parasites et maladies classiques des agrumes.

I.5 Exigences climatiques :

➤ 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 [B].

➤ La pluviométrie :

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

Les besoins des agrumes en eau sont bien étudiés et déterminés avec précision, Ils s'expriment à partir de l'évapotranspiration potentielle (ETP), du lieu considéré et d'un coefficient propre à la culture.

En Algérie par exemple, pour un verger d'agrumes adulte couvrant environ 70% de la surface du sol, les besoins sont estimés en fonction de régions : 7100 m³/ha d'eau en moyenne à Blida, 6500m³/ha d'eau en moyenne à Annaba et 7200 m³/ha d'eau en moyenne à Tlemcen. Ces besoins sont assurés dans les régions où la précipitation atteint 1200 mm/ an dont la moitié doit être fournie pendant la période estivale sous forme d'irrigation [B].

➤ 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 [B].

➤ **Le Vent :**

Le vent à un effet néfaste sur la production agrumicole par ses actions mécaniques et physiologiques, Il provoque par sa violence des dégâts mécaniques très importants, il accroît les besoins en eau en augmentant très sensiblement l'évaporation du milieu. En effet, les chutes des fruits sont importantes dans les vergers non protégés des vents [B].

➤ **Le calcaire actif :**

Des teneurs en calcaire actif supérieures à 8 à 10% peuvent induire des carences alimentaires (phénomène de blocage de l'assimilation de certains éléments). Le porte- greffe Ponceurs triflate est à moindre effet. Ses hybrides, les citronnes sont sensibles à tout excès de calcaire actif, par contre les autres porte- greffes présentent une meilleure tolérance au calcaire [B].

1.6 Exigences édaphiques :

➤ **Le sol :**

Les agrumes possèdent un système racinaire important et nécessitent des sols profonds. La large gamme de porte-greffes disponibles permet, par un choix judicieux, d'implanter les agrumes dans des sols très variables en termes de pH, de texture et d'équilibre chimique. Les agrumes se développent sur des sols aussi différents que des alluvions peu argileuses, des sols sableux que des sols noirs très argileux. En règle générale, il faut éviter les sols trop lourds ou très limoneux, dans ces types de sol, les orangers présentant des fruits petits, à épiderme grossier, moins juteux et sucrés qu'en sols sableux [B].

Un bon sol agricole présente les caractéristiques suivantes :

Argile :	5 à 20% en poids de terre fine.
Sable grossier :	40 à 50%
Sable fin :	20 à 30%
Limon :	10 à 20%
Calcaire :	5 à 8%

➤ **Le pH :**

Le pH idéal serait entre 5,5 et 7,5. Malheureusement, dans les régions méditerranéennes, les pH sont souvent supérieurs à 7,5. Ce phénomène se traduit par des antagonismes entre les oligoéléments qui se manifestent par des carences surtout en Fer, Magnésium et en Cuivre [B].

I.7 Les principales maladies des agrumes :

Les agrumes sont sujets à des maladies virales (tristeza), bactériennes (chancre citrique) ou cryptogamique (gommoses). La certification sanitaire des plants et le choix de porte-greffes et de variétés résistantes garantissent l'implantation d'un verger sain vis-à-vis de certaines maladies, notamment la tristeza. Il est possible de réaliser des traitements cupriques en sortie d'hiver afin de limiter le développement de certaines maladies.

- **Maladies abiotiques :**

Tableau1 : Principales maladies d'origines abiotiques

Maladies	Causée par	Symptômes	Lutte
Phytotoxicité	Les huiles blanches	Chute de toutes les feuilles et brûlure des jeunes fruits	Il faut éviter de passer un désherbant en un jour venteux
	Un désherbant	Jaunissement et des taches brunes sur des jeunes feuilles. Déformation des feuilles et fruits	
Accidents météorologique	Froid et gel	Des cristaux blancs sur les fruits puis ils deviennent immangeables. Les jeunes feuilles fanent, s'enroulent, se dessèchent, mais restent accrochées à l'arbre.	Greffage. Désherbage dans le range. Ne pas secouer les arbres enneigés.
	Pluies	Eclatement des fruits dû à l'excès d'eau ; puis elles chutent systématiquement.	Eviter irrigués par goutte à goutte ou microjet

Source : Jacquemond et al.(2013)

- **Maladies biotiques :**

Tableau 2 : Principales maladies cryptogamiques et bactériennes

Maladies	Agent pathogène	nature des dégât	méthodes de Lutte
Gommose (pourriture des racines)	-Phytophthora Citrophthora -Phytophthora Parasitica.	Coloration brunâtre prennent le tronc et l'écorce, jaunissement feuilles, mise à fleurs et à fruit anarchique. Développement d'un chancre gommeux à la base du tronc.	L'utilisation des porte greffe résistants. Eviter des blessures. Produits fongitoxiques (métaloxyl, phosétyl A1).

Source : Van Ee (1998) ; Chapot et Delucchi (1964) ;Laville (1979)

Pourridiés	-Armillaria Mella ; - Rosellinia sp.	brutale et mort de l'arbre sous l'écorce des racines et dans le sol. Des filaments blanchâtre ou de cordons d'aspect cotonneux,d'abord blanchâtre puis brune	goutte à goutte ou par microjet. Lutte chimique : Le captafol, bromure de méthyle.
Pourritures	Alternaria sub sp.	Envahissement des blessures épidermiques accidentelles accompagné de brunissement des tissus	Pulvérisations foliaires d'Aliette

Source : Loussert (1989) ; ACTA (1999)

Fumagine	-Capnodium citri.	De nombreux ravageurs secrètent du miellat sur lequel la fumagine se développe. Taches superficielles, veloutées et noirâtres baisse de l'activité photosynthétique.	Lutter contre les insectes piqueurs-suceurs. Traitement aux huiles Blanches.
----------	-------------------	--	---

Source : Jacquemond et al. (2013)

Moisissure Verte et bleue	-Penicillim digitatum Penicillium italicium.	L'épiderme du fruit atteint s'éclaircit, devient mou. Mycélium blanc. Pourriture bleue, plus molle, plus liquide et plus profonde.	Fongicides : imazalil, le thiabendazole et la guazatine. Sert à éviter toute sorte de blessure et de minimiser les contaminations.
---------------------------	---	--	--

Source : Plaza et al. (2003) Prusky (1985) Tuset et al. (2003)

Anthracnose	Collectotrichum Gloeosporioïdes	Flétrissure des rameaux, déséquilibre alimentaire minéral ou hydrique. Dessèchement.	Difficile de lutter. Supprimer et brûler les rameaux. Produit cuprique ou Organique de synthèse.
Bactériose	Pseudomonas syringae	Taches noirâtres sur le pétiole des feuilles, des nécroses sur les rameaux. Dessèchement du limbe de la feuille.	L'utilisation des produits cuprique pour limiter son extension.

Source : Loussert (1989)

Chancre citrique	Xanthomonas campestris pv. citri	Petites taches jaunes se transformant en pustules liégeuses visibles sur les deux faces du limbe puis évoluent en petits cratères entourés d'un halo jaune.	Cette maladie est contagieuse, mieux vaut bruler les arbres atteints.
------------------	----------------------------------	---	---

Source : ACTA (1999) ; Gottwald et al. (2002) Bénédicte Et Michel Bachès, (2011)

Greening	Candidatus liberibacter Spp.	Rabougrissement des arbres affectés, le feuillage devient épais et le système racinaire affaibli. Développement asymétrique des fruits et parfois absence de coloration des fruits à maturité, faible teneur en sucre	Greening
----------	------------------------------	---	----------

Source : ACTA (1999) ; Tahiri (2008)

- **Maladies virales :**

Tableau 3 : Principales maladies virales

Maladies	Agent responsable	Nature des Dégâts	Méthodes de lutte
Tristeza	Citrus tristeza Virus (C.T.V)	Dépérissement Soudain, les feuilles prennent une coloration bronzée et se dessèchent progressivement. Les fruits restent accrochées, se dessèchent et se momifient.	Désinfecter les outils, traiter les parasites, arbres greffés sur porte-greffe. Arracher et bruler, Désinfecter les sols.

Source : Van Ee (1992) ; Garnsey et al. (1998) ; Berger (2007) ; Zenzami et Benali (2009); Bachès (2011)

Exocortis	Citrus exocortis Virus (C.E.V)	L'écaillage de l'écorce. Mauvaise circulation de la sève, entraîne un affaiblissement de l'arbre (nanisme, jaunissement, réduction des productions).	Désinfecter les outils de taille. Utiliser des porte-greffes sains.
-----------	-----------------------------------	---	--

Source : Ioussert (1989)

	Psorose A, psorosis A, Citrus psorosis Virus (C.Ps.V)	Déformation des fruits. Diminution des rendements, suivie de chute de feuilles et fruits. Des écailllements sur l'écorce des branches et du tronc.	Utilisation des Matériels végétales Sains. L'arrachage de l'arbre infecté, pour éviter la propagation du virus.
--	--	---	--

Source : Jacquemond et al. (2013)

I.8 Les agrumes en Algérie :

L'Algérie est l'un des pays producteurs d'agrumes du bassin Méditerranéen. Sa superficie agrumicole globale atteint 56 640 ha, et est répartie de façon hétérogène sur l'ensemble du pays. Selon Biche, la région centre, considérée comme la plus importante et représentée par la plaine de la Mitidja (44%), suivie par El Habra (Mascara) (25%), puis le périmètre Bouna moussa et la plaine de Saf Saf (Skikda) (16%) et enfin le périmètre de la Mina et bas Chéllif (14%).

Les agrumes d'origine algérienne ont été dans le passé, les fruits les plus demandés à l'échelle du bassin méditerranéen. Le vieillissement des vergers, les remontées de sel dans certaines régions et la faible pluviométrie ont été les causes les plus importantes des baisses de rendements. Après une période d'absence sur le marché international, une politique nationale favorisant la mise en valeur du système agricole sous forme du programme national de développement agricole a permis de redonner à cette culture un nouveau souffle par l'augmentation des superficies de plusieurs variétés. Ceci a permis aux agrumiculteurs d'augmenter la production et d'améliorer la qualité des fruits par l'acquisition de nouvelles techniques [B].

I.8.1 Exportation des agrumes :

En 2017 les exportations des agrumes se sont établies à 20.304 dollars contre 42.921 dollars en 2016, précisant que les principaux clients sont les pays du Golfe.

Par catégories, les exportations des oranges ont totalisé un montant de 10.589 dollars en 2017, soit 52% du total des exportations algériennes en agrumes.

Les exportations des mandarines se sont chiffrées à 8.351 dollars alors que celles du citron ont été de 1.279 de dollars, a-t-il détaillé lors de cette rencontre organisée par ALGEX en collaboration avec l'Association professionnelle agricole des agrumiculteurs de la wilaya d'Alger (APAAWA).

Les agrumes d'Algérie étaient exportés notamment vers les pays du golf dont le Qatar, Emirats arabes Unis et Oman, mais n'étaient pas présents sur le marché européen. Le Qatar est le premier client de l'Algérie en matière des agrumes avec une valeur de 8.943 dollars (44% des exportations), suivi des Emirats arabes Unis avec 6.133 dollars (30%) et d'Oman pour 5.104 dollars (25%) [2].

En 2019 l'exportation des agrumes à pénétrer le marché européen. L'Algérie a exporté vers la France, environ 90 tonnes d'agrumes, notamment des variétés précoces qui sont récoltées actuellement tel que la Thompson, la Washington et la Clémentine [2].

I.9 La culture des agrumes dans la wilaya de blida :

Bénéficiant d'un climat méditerranéen subhumide et de sols variés, aérés et égouttés sur les piémonts du Sahel d'Alger au nord et des monts telliens de Blida au sud, lourds au cœur de la plaine, irriguée par de nombreux cours d'eau pérennes, la Mitidja a très tôt constitué un bassin de production agricole spécialisé à l'échelle nationale, elle représentait avec ses 217 936 ha,

2,6 % de la superficie agricole utile (SAU) du pays mais 45 % des vergers agrumicoles, 21 % du vignoble, 16,5 % de l'arboriculture à pépins et noyaux et 13 % des cultures maraîchères mais plus du quart de celles qui sont pratiquées sous serre, il est vrai peu importante. En 2010, elle assurerait entre 40 et 50 % selon les sources de la production nationale d'agrumes, le cinquième des fruits à pépins et noyaux et des produits maraîchers. Hormis les wilaya sahariennes, l'agriculture y est la plus intensive, les terres irriguées s'étendant sur 26,5 % de la SAU. La wilaya de Blida tient une place particulière : en 2008-2009, elle produisait 2,6 millions de quintaux d'agrumes, soit le tiers de la production nationale, sur 17 000 ha dont 14 500 en rapport, lesquels constituent plus de 75 % des vergers de la Mitidja. Les agrumes n'y couvrent que 19% de la surface totale [3].

Les différents variétés d'agrumes Dans la wilaya de Blida, nous avons :

La Thomson navels, la Washington navels, la Clémentine, La mandarine, la Portugaise, la Double fine, la Sanguine, Hamlin, la Valencia late, le Citron et le Pamplemousse.

I.9.1 L'importance des agrumes dans la wilaya de blida

Les agrumes représentent la première catégorie fruitière en termes de valeur en commerce international ; cette importance est justifiée par leur [B] :

- Consommation : comme des produits frais ou après leur transformations (jus ; sirop, ect...).
- Grande qualité nutritive riche en vitamine : d'acide ascorbique et folique, du potassium et du calcium.
- Effet bénéfique sur la santé : en contribuant dans la diminution des risques de maladies cardio-vasculaires et d'autres maladies.

I.9.2 Situation administratif et agricole de la wilaya de blida :

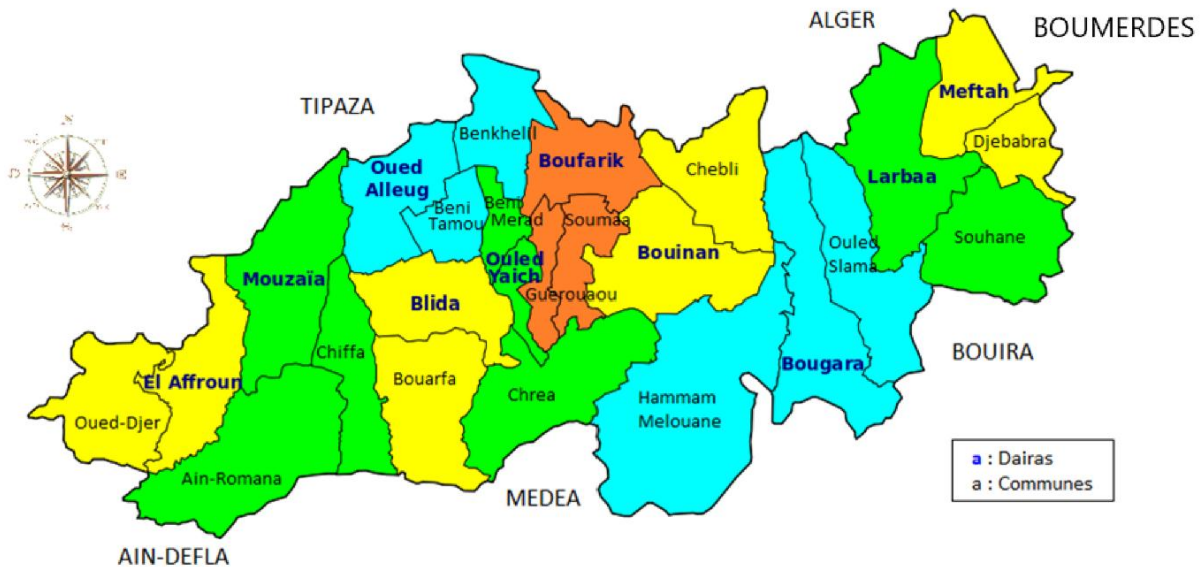
➤ Situation géographique de la zone d'étude :

La wilaya de Blida se situe dans la partie Nord du pays dans la zone géographique du tell, elle est limitée au Nord par la wilaya de Tipaza et Alger, à l'Ouest par la wilaya de Ain El Défla, au Sud par la wilaya de Médéa et à l'Est par la wilaya de Boumerdes et Bouira [4].

➤ **Organisation administrative :**

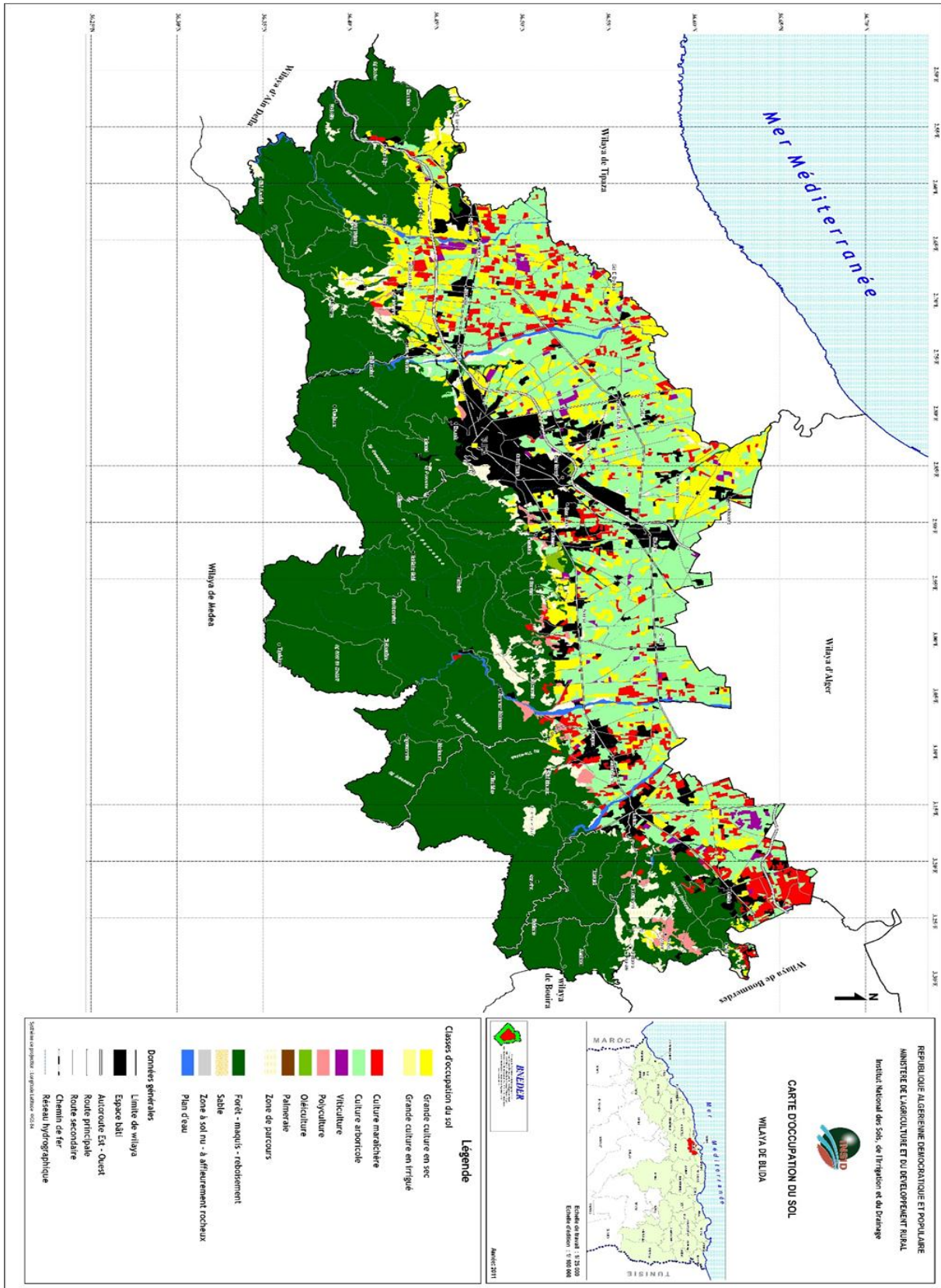
La wilaya de Blida compte 25 ACL et 60 agglomérations secondaires, elle est composée de 10 daïras et de 25 communes dont 17 ont plus de 20000 hab., pour une superficie de 1482,8 km² et totalise une population de 859 880 habitants [4].

Figure 2 : la carte administrative de la wilaya de blida



Source : <http://www.dsp-blida.dz/index.php/wilaya>

Figure 3 : la carte agricole de la wilaya de blida



Source : donnée de la DSA (wilaya de Blida)

I.10 La répartition des terres agricole dans la wilaya de blida :

La wilaya de Blida dispose une superficie agricole totale (SAT) et utile (SAU) :

La surface agricole utile (SAU) est un instrument de statistiques favorisant l'évaluation du territoire consacré à la production agricole, La SAU est composée de terres arables (grandes cultures, cultures maraîchères, prairies artificielles...), surfaces toujours enherbe (prairies permanentes, alpages) et cultures pérennes (vignes, vergers...), La surface agricole utile (SAU) ne doit pas être confondue avec la surface agricole totale (SAT) [5].

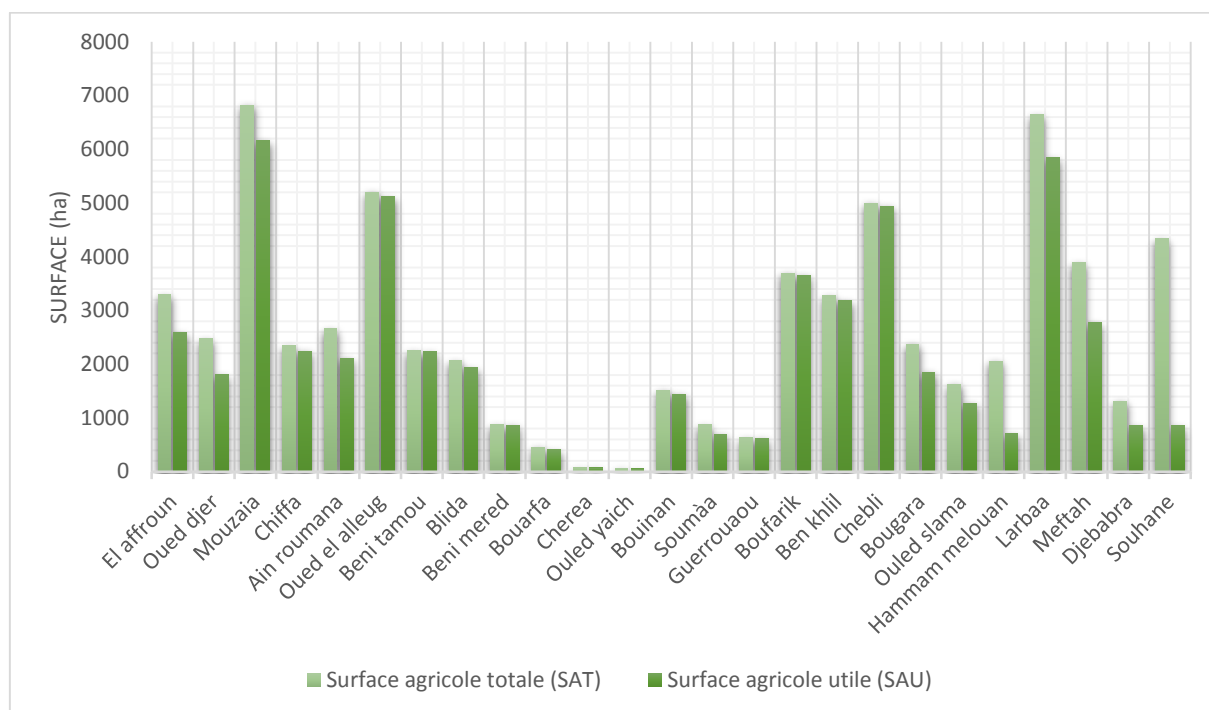
Le tableau suivant (tableau 1.4) représente la superficie agricole totale (SAT)et la superficie agricole utile (SAU) de chaque commune de la wilaya de Blida par hectare (ha) :

Tableau 4 :la superficie agricole totale et utile de chaque commune de la wilaya de blida

Communes	Surface agricole totale (SAT)	Surface agricole utile (SAU)
El affroun	3296	2582
Oued djer	2479	1812
Mouzaia	6822	6159
Chiffa	2340	2244
Ain roumana	2658	2116
Oued el alleug	5202	5118
Beni tamou	2250	2241
Blida	2068	1940
Beni mered	875	866
Bouarfa	456	417
Cherea	75	70
Ouled yaich	61	53
Bouinan	1515	1440
Soumàa	875	697
Guerrouaou	634	622
Boufarik	3691	3656
Ben khilil	3276	3188
Chebli	4999	4947
Bougara	2378	1854
Ouled slama	1632	1274
Hammam melouan	2058	709
Larbaa	6641	5848
Meftah	3887	2776
Djebabra	1314	858
Souhane	4336	856

Source : <https://www.yumpu.com/fr/document/read/13121307/dans-la-wilaya-de-blida>

Figure 4 : la (SAT) et la (SAU) de chaque commune de la wilaya de blida



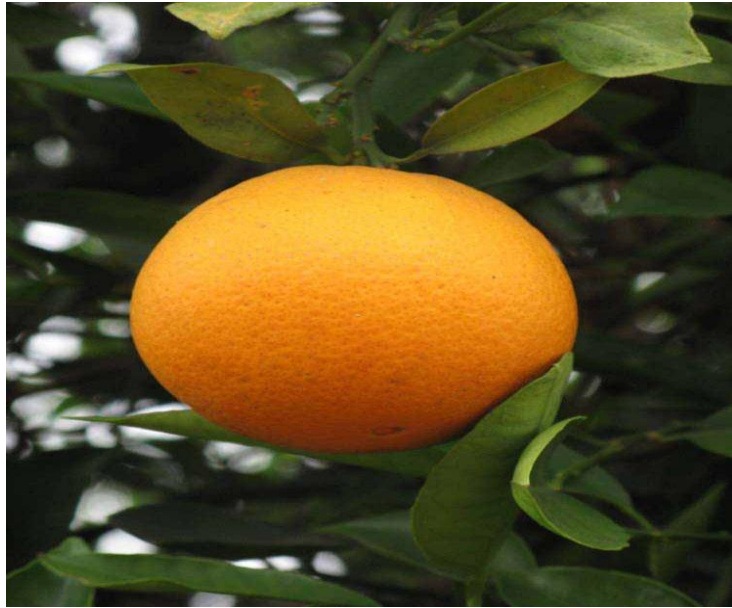
Source : calcule des auteurs

I.11 Les principales variétés des agrumes produites par la wilaya de blida :

- **Thomson navels :**

C'est un agrume d'origine californienne de la famille des navels il provient d'une mutation spontanée du Washington navel il est d'un bon calibre qu'inférieur à celui de la Washington navel sa récolte est plus précoce de quelques jours que cette dernière mais la qualité de fruit est inférieure il ne présente pas les pépins [6].

Figure 5 : l'orange Thomson navels



Source : <https://idtools.org/id/citrus/citrusid/factsheet.php?name=Thomson>

- **Washington navels :**

Les oranges de Washington navel produisent des fruits sans pépins. Ces gros fruits ronds ont une peau d'orange légèrement caillouteuse qui peut être facilement pelée, et le nombril, qui est en fait un petit fruit secondaire, dépasse parfois de l'apex du fruit. L'orange navel de Washington est à son meilleur à la fin de l'automne et pendant les mois d'hiver, mais restera

Sur l'arbre pendant plusieurs mois après sa maturation et se conservera bien. La Washington Navel est reconnaissable par son petit nombril au niveau de son extrémité [7].

Figure 6 : La Washington Navel



Source : <http://pepiniereslesdomaines.com/plants-dagrumes/oranger/>

- **Clémentine :**

La clémentine (*Citrus clementina*) est originaire de chine mais il est découvert en Algérie par Père Clément. En 2002, l'INRA publie que la clémentine est en fait un croisement naturel entre la mandarine commune et une orange douce. Les clémentines sont présentes sur les marchés Méditerranéen de la fin septembre à mars [8].

Figure 7 : la clémentine



Source : <https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/botanique-clementine-mandarine-difference-5944/>

- **La mandarine :**

La mandarine est un agrume. C'est le fruit du mandarinier, un arbre de la famille des Rutacées.

Le fruit d'un diamètre de 5 à 9 cm est sphérique et légèrement aplati au sommet. Sa chair, sucrée et parfumée, est l'une des moins acides parmi les agrumes, mais elle a de nombreux pépins. Son écorce est fine [9].

Figure 8 : la mandarine



Source : <https://www.notretemps.com/sante/dietetique/bienfaits-mandarine.i128099>

- **Portugaise :**

Les marchands portugais apportaient un fruit venu de Chine : l'orange douce.

L'oranger est bien acclimaté au climat méditerranéen. Les oranges portugaises sont rapidement devenues populaires au Portugal et ont été exportées avec grand succès dans toute la Méditerranée [10].

Figure 9 : l'orange de Portugal



Source : <https://portugalenfrancais.com/portugal-orange/>

- **Double fine :**

Elle tire ses origines de l'espagnole et le plus précisément en Andalousie, cette variété est disponible seulement durant le mois de mars [8].

Figure 10 : l'orange double fine



Source : <http://www.pepinieremabrouka.com/fr/oranges/130-double-fine-amelioree.html>

- **Sanguine :**

Les oranges sanguines appelées orange « rouge » en Italie, « roja » ou « sanguina » en Espagne. Cette variété se caractérise par la couleur de la pulpe qui tend vers le rouge sang. Les sanguines sont plus ou moins colorées à l'extérieur et à l'intérieur selon la variété et la maturité [8].

Figure 11 : l'orange sanguine



Source : <https://jardinage.ooreka.fr/astuce/voir/503401/orange-sanguine>

- **Hamlin :**

L'Orange "Hamlin" une bonne orange, de forme ronde. Sans pépins. Peau assez fine de couleur orange clair. Son poids est d'environ 200 grammes [11].

Figure 12 : l'orange hamlin

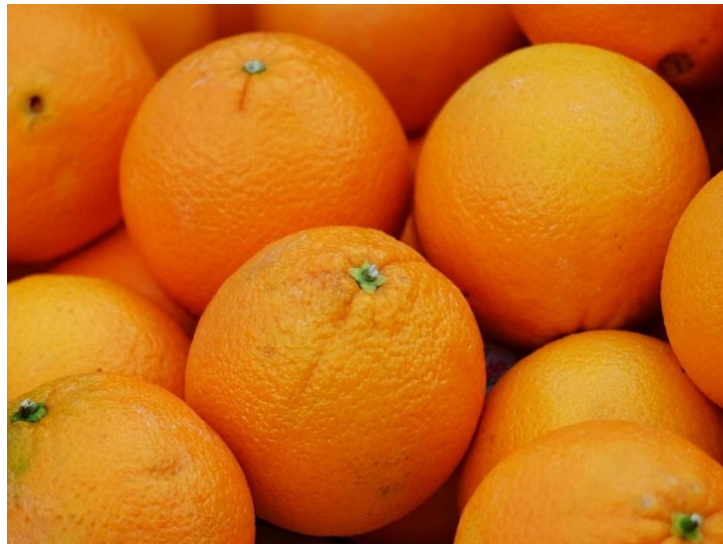


Source : <https://citrusvariety.ucr.edu/citrus/hamlin.html>

- **Valencia late :**

L'Orange Valencia ou Orange Valencia late, Citrus Valencia, est un cultivar d'oranges douces hybridées par l'agronome pionnier californien William Wolfskill dans sa ferme de Santa Ana, au sud de la Californie aux États-Unis d'Amérique [12].

Figure 13 : l'orange valence late



Source : <https://www.potagercity.fr/produits/tout-savoir-sur-l-orange-valencia-late/424>

- **Citron :**

Le citron est un agrume provenant du citronnier, arbuste originaire d'Asie et cultivé depuis le Moyen-Âge. Un citron mûr pèse en moyenne entre 150 à 200g et possède une peau épaisse jaune foncée, voire légèrement orangée pour certaines variétés [13].

Figure 14 : le citron



Source : <https://www.topsante.com/nutrition-et-recettes/les-bons-aliments/fruits-et-legumes/le-citron-de-l-or-pour-la-sante-620184>

- **Pamplemousse :**

Le pamplemousse appartient à la catégorie des « agrumes », terme générique utilisé pour désigner les fruits à saveur acide, recouverts d'une écorce, et divisés en sections juteuses contenant des pépins. Riches en vitamines et composés antioxydants, le pamplemousse est doté de nombreux atouts nutritionnels [14].

Figure 15 Pamplemousse



Source : <https://www.cuisine-de-bebe.com/dossiersalimentation/le-pamplemousse/>

I.12 Les différentes ressources en eau qui se trouve dans la wilaya de blida :

La diversité des ressources en eau nous permet de les deviser en deux grands groupes ; les ressources en eaux conventionnelles comme les eaux superficielles et les eaux sous terraines ; et les ressources en eaux non conventionnelles constituent les eaux usées et les eaux de mers. Les ressources en eau sont représentées par 97% en eau de mer et océan ; les 3% restants sont départagées comme suit :

18 % d'eaux profondes inexploitable, 77 % de glaces, les 5% restants représentent les eaux : des rivières, souterraines superficielles, lacs salés, lacs des eaux douces [15].

- **L'eau des sources naturelles :**

Les eaux de sources sont des eaux d'origine souterraine, doivent provenir d'une nappe ou d'un gisement souterrain, exploité à partir d'une ou plusieurs émergences naturelles ou forées et adaptées à la consommation humaine, microbiologiquement saines et protégées contre les risques de pollution.

- **L'eau de puits :**

Les eaux de puits constituent le réservoir essentiel des eaux potables, l'eau des puits est une eau souterraine, elles proviennent de nappe phréatique à faible profondeur et qui alimente traditionnellement les puits en eau potable. Ce type de nappe est la plus exposée à la pollution en provenance de la surface.

- **L'eau de forages :**

Les eaux de forage sont des ouvrages permettant de capter les eaux souterraines (points d'eau). Les forages sont l'un des meilleurs moyens d'obtenir de l'eau potable.

- **L'eau de rivière :**

L'eau de rivière c'est une cour d'eau qui se remplit après des précipitations par le ruissellement de surface, à partir des sources et suintements, ou par la fonte des neiges et des glaciers. Les eaux de la rivière sont utilisées principalement dans les usages domestiques, la production hydroélectrique ; irrigation et des activités récréatives.

- **Importants oueds à travers la wilaya de Blida :**

- L'oued Djer qui se trouve à l'ouest du chef-lieu de la daïra d'el Affroun et à l'extrémité de la Wilaya de Blida [15]

- L'oued Chiffa qui est localisé au bord de la ville du même nom et à l'extrémité ouest de la ville de Blida. [15]
- L'oued Bouroum qui est situé à l'est de la ville d'el Affroun. [15]
- L'oued Djemaa qui est situé à la périphérie ouest de la ville de Larbaa. [15]

I.13 Les méthodes d'irrigation des vergers :

➤ Irrigation gravitaire ou de surface :

Ce mode d'irrigation traditionnel reste encore très répandu dans nos orangerais (vieilles). Il consiste à distribuer l'eau dans des cuvettes confectionnées au pied des arbres, ou dans des sillons (raies) tracés dans les inter-rangs de la plantation.

L'expérience a permis de fixer approximativement les doses et les cadences en fonction des conditions climatiques, de la topographie du terrain et des qualités physiques du sol. Les doses varient entre 500 et 600 m³ / ha selon le type de sol. Les cadences d'irrigations sont généralement entre 10 et 25 jours selon le climat et le type de sol.

En irrigation de surface, les pertes en eau par percolation le long des seguias d'amenée et les pertes par évaporation restent élevées. De plus, de telles pratiques nécessitent non seulement une main d'œuvre importante pour effectuer les travaux d'entretien des cuvettes ou des sillons, mais aussi un personnel qualifié pour la conduite de ces irrigations. Ceci entraîne de lourdes charges pour l'agriculteur. Le recours à l'irrigation sous pression est donc incontestable, afin d'épargner ces pertes qui peuvent être investies dans l'achat du matériel [16].

Figure 16 : Irrigation par cuvette



Source : <https://maisondesagrumes.com/2012/07/18/modes-dirrigation/>

➤ Irrigation par aspersion :

L'irrigation par aspersion est un système d'arrosage qui consiste à distribuer l'eau sous forme de pluie sur le sol. La mise en place de ce mode d'irrigation demande une étude technique au préalable.

Ce système permet une économie d'eau peut atteindre 50 % par rapport à l'irrigation gravitaire, une répartition plus homogène de l'eau sur l'ensemble de surface irriguée, elle ne nécessite aucun aménagement préalable de la surface à irriguer et offre la possibilité d'irriguer la nuit sans surveillance.

A côté de ces avantages, l'irrigation par aspersion présente certains inconvénients dont on cite :

- La sensibilité au vent du jet des asperseurs, répartition hétérogène de l'eau.
- Elle favorise l'évaporation lorsque les gouttelettes sont très fines et l'air est sec
- L'encroûtement du sol.

Ce système d'irrigation favorise le lessivage des produits de traitement en cas d'aspersion sur frondaison. De même le risque de brûlures des feuilles si l'eau d'irrigation est chargée, plus particulièrement si le temps est chaud et sec [16].

Figure 17 : Irrigation par aspersion



Source : <https://agronomie.info/fr/irrigation-par-aspersion/>

➤ **Micro irrigation ou irrigation localisée :**

La micro irrigation est une expression qui caractérise un certain nombre de technique qui ont en commun les caractéristiques suivantes :

- Une alimentation en eau à proximité immédiate du système racinaire des plantes cultivées ;
- L'utilisation souvent répétée et continue de faible débit instantané ;
- La limitation de la surface humectée du sol. Le volume de terre maintenue humide est appelé bulbe d'humectation. Il est régulièrement approvisionné en eau à partir de la surface du sol par un distributeur (goutteur, mini diffuseur...).

Le succès des arrosages localisés, et spécialement du goutte à goutte, est dû à un certain nombre d'avantages qui apparaissent nettement, à condition que l'installation soit bien conduite.

Parmi les avantages on peut énumérer :

- **L'efficience de l'eau :** en effet ce mode d'irrigation limite considérablement les pertes par évaporation, pas de consommation parasite par mauvaise herbe et irrigation d'une seule fraction du sol et non toute la surface cultivée.
- **Avantages agronomiques :** la disponibilité permanente d'eau au voisinage des racines, l'amélioration de la productivité et la possibilité de réaliser des irrigations fertilisantes.
- **Avantages économiques :** la réduction maximale des frais de la main d'œuvre et la possibilité d'automatisation.

Ce pendant à côté de ces avantages, il ne faut pas négliger certains inconvénients qui peuvent handicaper le bon fonctionnement du système. Parmi ces inconvénients on peut citer :

- L'obstruction des goutteurs : des particules de sable, des dépôts lents d'argiles ou de limons, des

Précipitations chimiques et le développement de microorganismes sont les causes majeures d'obstruction des goutteurs.

Une bonne filtration et l'injection des acides nitriques et phosphoriques sont nécessaires pour prévenir ces obstructions.

- Pendant la période d'irrigation, les sels sont accumulés à la périphérie du bulbe humide. Une pluie légère risque de les entraîner vers les racines, ce qui est très dommageable.

On peut lutter contre l'accumulation de sels en apportant un excès d'eau par apport à la consommation de la culture, on lessive ainsi une grande partie des sels et on les déplace en dessous de la zone racinaire.

- Difficulté à déterminer le volume minimal de sol à humidifier : le développement racinaire se limitant à la zone humidifiée, la croissance optimale des arbres exige l'humidification d'un volume minimum du sol. Il apparaît que les dimensions de ce volume sont liées à différentes variables tel que le débit des distributeurs, l'écartement entre distributeurs et la nature du sol.

Comme il est très difficile, une fois le réseau est installé, d'en modifier les données, il importe de déterminer ces données avec soin pour avoir dès le début une répartition (quantitative et qualitative) satisfaisante de l'eau.[16]

➤ **L'irrigation goutte à goutte :**

Avant la mise en place de tout réseau d'irrigation, il est nécessaire de réaliser une étude technique au près d'un bureau spécialisé. Les principaux paramètres à étudier sont la topographie du terrain, les caractéristiques physiques du sol, les quantités de l'eau utilisée, la densité de plantation et bien évidemment les principales données climatiques (pluviométrie, température, ET...).

En générale, le nombre des goutteurs par arbre peut varier de 3 à 6, il dépend à la fois de la texture du sol et l'écartement des arbres sur le rang. Sur les sols à texture légères, la distance entre les goutteurs est de l'ordre de 0.7 à 1 m, alors que sur les sols argileux cette distance peut être de 1.5 m.

Le débit du goutteur utilisé en agrumiculture varie de 4 à 10 l/h.

Figure 18 : l'irrigation goutte-à-goutte installés avec de jeunes arbres d'agrumes



Source : <https://maisondesagrumes.com/2012/07/18/modes-dirrigation/>

- **Besoin quotidien en eau**

Dans le cas d'irrigation localisée, il est possible à partir de la détermination de l'ETP ou ET_0 journalière, de réapprovisionner quotidiennement en eau d'humectation afin d'y maintenir en permanence cette humidité optimale.

Dans la pratique, cela suppose que l'agrumiculteur possède le matériel adéquat lui permettant de calculer facilement l'ETP journalière.

En irrigation localisée l'évaporation du sol humidifié qui n'est pas à l'ombre des feuillages ainsi que l'évaporation des mauvaises herbes sont fortement limités. Ainsi la valeur de l'ETP trouvée est multipliée par un coefficient de réduction qui a été déterminé expérimentalement et il varie entre 0.5 et 0.6L, en fonction de la couverture du sol par les arbres et leur état végétatif.

- **Fréquence des arrosages**

En pratique, du fait qu'en irrigation localisée on peut contrôler le volume d'eau apporté de façon précise et que les pertes par évaporation ne sont pas importantes, on recommande de donner des doses faibles à une fréquence assez élevée, ce qui a pour effet d'augmenter le rendement.

➤ La micro irrigation par diffuseurs :

L'eau est distribuée sur la ligne des arbres par des diffuseurs (généralement 2 par arbres), avec des débits individuels faibles. En effet, les diffuseurs sont des émetteurs ajustables formés de deux pièces moulées en plastique qui s'emboîtent.

On considère que la profondeur mouillée doit atteindre la profondeur de la zone racinaire effective de la plante (1.2 m dans le cas des agrumes couvrant plus de 70 % du sol).

Le volume mouillé est ainsi le produit de la surface mouillée par la profondeur mouillée :

$$V_m = P_m \times S_m$$

Avec :

- V_m : volume mouillé (m^3).
- P_m : profondeur mouillée (m).
- S_m : surface mouillée (m^2).

Cette technique de micro aspersion présente de réels avantages quand les émetteurs peuvent mouiller de manière uniforme la plus grande surface possible. Lorsque le diffuseur est placé en position haute (30 cm du sol), les surfaces mouillées sont bien supérieures, la pluviométrie est bien plus réduite et bien mieux répartie sur l'ensemble de la surface [16].

Figure 19 : micro irrigation



Source : <https://maisondesagrumes.com/2012/07/18/modes-dirrigation>

I.14 La production des agrumes dans la wilaya de blida :

La wilaya de blida est connue pour sa production d'agrumes, nous avons donc pris les valeurs de la production des dix dernières années comme indiqué dans le tableau suivant (tableau5) :

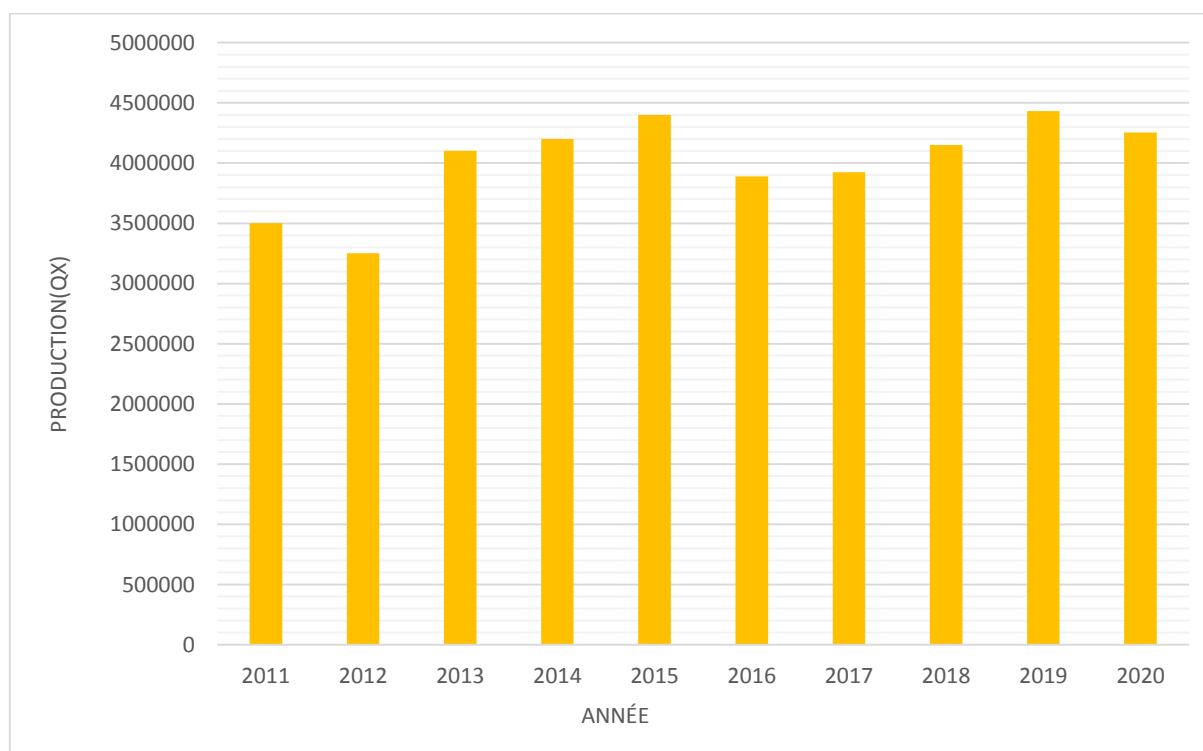
Tableau 5 :la production agrumicole a blida de 2011 à 2020

Année	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Production(qx)	3500461	3251746	4103414	4200727	4400159	3890895	3924249	4149887	4431927	4254604

Source : donnée de la DSA (wilaya de Blida)

Dans la wilaya de blida la production agrumicole en 2011 a été estimée à 3500461qx, l'an 2012 elle s'est chutée à 3251746qx, pour qu'elle augmente en 2013 à 4103414qx jusqu'à atteindre 4400159qx en 2015, passant par 4200727qx en 2014, puis elle rechute encore une fois en 2016 à 3890895qx avant de raugmenter en 2017 à 3924249qx, puis 4149887qx en 2018 pour atteindre 4431927qx en 2019, et rechutée en 2020 à 4254604qx. Cette évolution est représentée sur l'histogramme suivant (figure 20) :

Figure 20 : évolution de la production agrumicole à Blida



Source : calcul des auteurs

I.15 Les superficies agrumicoles dans la wilaya de blida :

Dans le tableau suivant (tableau 6) on à l'évolution de la superficie agrumicole dans la wilaya de blida depuis 2011 jusqu'à 2020 en (ha) :

Tableau 6 : la superficie agrumicole de la wilaya de blida depuis 2011 jusqu'à 2020

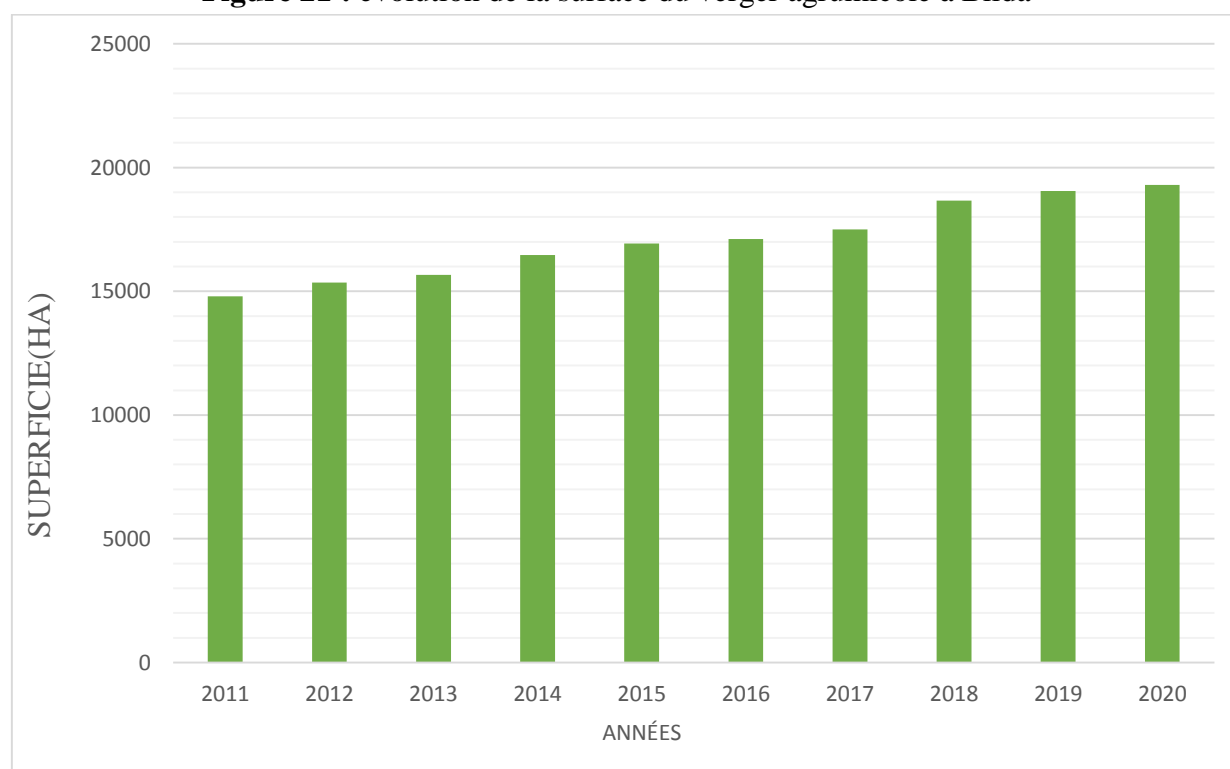
Année	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Superficie(ha)	14799	15350	15658	16462	16933	17117	17495	18666	19050	19305

Source : donnée de la DSA (wilaya de Blida)

Dans la wilaya de blida les vergers agrumicoles sont particulièrement concentrés dans la première productrice de la wilaya la région d'Oued El Alleugue, suivie par les localités de Mouzaia, Chebli et Boufarik. [2]

En 2011 ces vergers occupaient une surface de 14799 ha, cette surface s'est accrue au fil des années passant par 15350 ha en 2012 à 15658ha en 2013 ce qui représente une hausse de 2%, et de 16462 ha en 2014 à 16933 ha en 2015 avec une augmentation de 2.86%, jusqu'à atteindre 19305 ha en 2020. Cette évolution est représentée sur l'histogramme suivant (figure 21) :

Figure 21 : évolution de la surface du verger agrumicole à Blida



Source : calcul des auteurs

I.16 L'agrumiculture après le PNDA :

L'exécution du plan national de développement agricole dans la wilaya de Blida a commencé en septembre 2000, et un dispositif spécifique de prise en charge a été placé de façon à assurer toute la garantie de réussite du programme.

I.16.1 Présentation du P.N.D.A :

Le Plan national de développement agricole (P.N.D.A) a pour objectif l'amélioration le niveau de la sécurité alimentaire qui vise l'accès des populations aux produits alimentaires, selon les normes conventionnelles admises une meilleure couverture de la consommation par la production nationale et un développement des capacités de production des intrants agricoles et du matériel de reproduction [C].

Ce plan s'articule sur la mise en œuvre de ses quatre composants qui sont :

- La mise en valeur des terres agricoles : ces terres seront cédées en toute propriété aux concessionnaires ayant réalisé leurs programmes de mise en valeur avec l'aide de l'état.
- L'adaptation du système de culture aux zones naturelles et aux terroirs : il s'agit surtout d'éliminer progressivement les cultures céréalières extensives des zones qui lui sont défavorables et les remplacer par des cultures plus adaptées notamment l'arboriculture grâce au soutien incitatif de l'Etat [C].
- Le plan national de reboisement : le reboisement doit être réalisé sur les terres du domaine public, il devra se faire en partie par la réalisation des plantations fruitières, qui seront cédées sous forme de concession de longue durée aux populations riveraines.
- Le développement de production nationale et de la productivité des différentes filières soutenues par le fonds national de la régularisation et le développement agricole (F.N.R.D.A) [C].

Le plan national de développement agricole (P.N.D.A) vise également à faire valoir les avantages comparatifs nationaux pour développer l'exportation et équilibrer la balance du commerce extérieur [C]

Il faut que l'Algérie vienne de parapher l'accord d'association avec l'union européenne et l'organisation mondiale du commerce (O.M.C) et qu'elle s'engage à s'intégrer dans la zone de libre-échange.

Dans ce cadre, il est prévu la levée progressive des barrières tarifaires est qui protégé notre production local et toute subvention sur les produits agricoles et alimentaires. A l'exception des

zones déshéritées et qui contiennent à percevoir les subventions, il existe également des clauses concernant l'équilibre de la balance des paiements qui permet l'obtention de la levée de la barrière tarifaire.

Dans ce contexte qu'il faut situer et analyser le P.N.D.A qui constitue un des premiers moyens de mise à niveau d'agriculture nationale, qui doit se hisser au niveau international [C]

I.16.2 Instrumentation de soutien et d'accompagnement par la mise en œuvre du programme :

La mise en œuvre des différents programmes de développement s'appuiera sur un ensemble d'instrument et d'encadrement financier et technique [C].

L'instrument financier :

Le financement est confié à la caisse nationale de Mutualité (C.N.M.A) et à ses caisses régionales qui servent de guichet unique pour les agriculteurs pour la gestion des fonds publics ainsi que les missions relatives au crédit et aux assurances agricoles.

L'instrument financier repose essentiellement sur :

- Le fonds national de régulation et de développement agricole (F.N.R.D.A)

Mis en place par la loi de finance de l'an 2000, le F.N.R.D.A soutient l'investissement dans le cadre du développement des filières, et la protection des revenus des agriculteurs et financer les actions prioritaires de l'Etat.

- Le fond de mise en valeur par les concessions (F.M. V. C)

Créé par la loi de finance en 1998, il doit assurer le financement visant la dynamisation de son utilisation à travers la générale AGRI-SPA connue sous l'appellation générale des concessions agricoles.

- Le crédit agricole et les assurances économiques

La caisse nationale de Mutualité agricole (C.N.M.A) est appelée à remplir une mission fondamentale pour la réussite des programmes de par sa triple vocation d'organisme de crédit et d'assurance économique et de gestion des fonds publics.

I.16.3 L'encadrement technique :

En plus du soutien financier, un dispositif d'encadrement technique pluridisciplinaire est mis en œuvre, une démarche vise la mise en valeur à l'exploitation comme principale unité de base des productions agricoles.

L'encadrement administratif, technique et professionnel doit se rapprocher davantage à cette unité spéciale de base et ses exploitants.

L'encadrement et le suivi de l'opération sont assurés par la direction des services agricoles (D.S.A) à travers le comité technique de la wilaya (C.T.W) et par les instituts techniques de développement et, parallèlement par la chambre d'agriculteur qui est chargé d'apporter son soutien technique aux producteurs [C].

I.16.4 L'adhésion au P.N.D.A :

L'adhésion au P.N.D. A est ouverte aux exploitations agricoles dument constituées et organisées sous forme d'exploitation agricole collective (E.AC), ou individuelle (E.AI), en ferme pilote ou autre exploitation agricole privée, voulant réaliser un projet d'investissement par l'adhésion au P.N.D.A, portant sur des actions et opérations soutenues par le F.N.R.D.A à condition que le projet réponde aux trois critères suivants :

- Economiquement viable (investissement largement amortissable).
- Ecologiquement durable (respecté la commodité de l'environnement)
- Socialement acceptable (accepte par la société conservée)

L'adhésion comprend la nature et le montant de soutien sollicité ainsi qu'un descriptif d'exploitation du projet et de ses impacts (effets attendus).

L'agriculteur devra également justifier sa qualité, d'exploitant agricole par un document délivré par la chambre d'agriculture ou, à défaut d'une attestation des services agricoles.

L'exploitant agricole peut se faire aider par toute personne compétente dans l'élaboration de sa demande d'investissement notamment dans la partie technique, économique, d'évaluation du patrimoine et des impacts de l'investissement projeté [C].

I.16.5 Modalité de mise en œuvre du P.N.D.A :

Les modalités de mise en œuvre du P.N.D.A reposent sur la direction locale du secteur (D.S.A) qui doit avaliser les projets, mettre en œuvre la procédure et évaluer l'action, le montage financier de l'opération (subvention et crédit) repose sur la caisse nationale de mutualité agricole (C.N.M.A) à travers les caisses régionales (C.R.M.A). Le P.N.D.A ne trace pas l'objectif précis en matière de plan de culture et de nouveau rendement par wilaya.

En principe un schéma directeur doit orienter le choix des projets à développer, mais le schéma n'existe pas pour toutes les wilayas du pays.

Le programme est mis en œuvre par chaque wilaya, basé sur les demandes des projets effectuées par les agriculteurs producteurs [C].

CHAPITRE III :

Généralité sur la pluviométrie

II.1 Définition :

La pluviométrie est l'évaluation quantitative des précipitations, de leur nature (pluie, neige, grésil, brouillard) et distribution. Elle est calculée par diverses techniques. Plusieurs instruments sont utilisés à cette fin, dont le pluviomètre/pluviographe est le plus connu. L'unité de mesure varie selon que le type de précipitations est solide ou liquide, mais elle est ramenée en millimètre d'équivalence en eau par mètre carré de surface afin de comparaisons. Toute précipitation de moins de 0,1 mm est qualifiée de « trace ».

La pluviométrie, avec la répartition de la température terrestre, conditionne les climats terrestres, la nature et le fonctionnement des écosystèmes ainsi que leur productivité primaire. Elle est l'un des facteurs conditionnant le développement des sociétés humaines et donc un enjeu géopolitique[18].

II.2 Histoire de la pluviométrie :

Les plus vieux rapports de pluviométrie que l'on a trouvés datent de la Grèce antique, autour du 5^{ème} siècle avant J.C. Un siècle plus tard, ils sont suivis par les indiens qui utilisaient des bols pour récupérer et mesurer l'eau de pluie. Un livre, appelé l'Arthashastra, qui traite de la gestion de la société, précise des normes en matière de production de grains. Chaque entrepôt devait être muni d'un pluviomètre afin de classer les terrains selon ce critère, pour que l'administration indienne taxe plus ou moins lourdement certains terrains par rapport à d'autres.

Mais les Chinois, très en avance par rapport à l'Europe, seraient les premiers à créer les premiers réseaux de mesure, en 1425, avant la Corée en 1442. En Europe, le premier pluviomètre n'est apparu qu'en 1639, grâce au mathématicien italien, Benedetto Castelli, qui était également le disciple (l'élève) de Galilée.

En France, ce n'est qu'en 1670 qu'on commença à s'intéresser à la pluviométrie. En effet, un docteur du nom de « Marin » eut l'envie de mesurer, après chaque passage pluvieux, la hauteur des pluies. Puis, en 1674, la région parisienne fut équipée de pluviomètres et on commença à mesurer la moyenne de la hauteur des pluies [19].

II.3 Intérêt de la pluviométrie :

La pluviométrie est un facteur écologique essentiel, c'est-à-dire qu'il est un élément d'un milieu naturel, capable d'influencer directement sur les êtres vivants. Il est donc utile de connaître la

pluviométrie puisqu'elle permet, en plus de ses températures, de déterminer pour une région, le climat, la nature, la biodiversité, le fonctionnement des écosystèmes, etc.

C'est aussi un enjeu politique (et plus précisément géopolitique) puisque c'est elle qui influence le développement des sociétés humaines. Par exemple, les régions au climat désertique ont une pluviométrie très faible et ne sont pas favorables au développement [19].

II.4 Mesure de la pluviométrie :

La mesure des précipitations est l'une des plus complexes en météorologie car on observe une forte variation spatiale selon le déplacement de la perturbation, le lieu de l'averse, la topographie et les obstacles géographiques locaux gênant sa captation. On exprime généralement les précipitations en hauteur ou lame d'eau précipitée par unité de surface horizontale (mm), Un millimètre équivaut à un litre dans un espace d'1m² ; on utilise cette unité parce qu'elle permet de mesurer la pluviométrie dans n'importe quelle surface. Si on rapporte cette hauteur d'eau à l'unité de temps, il s'agit d'une intensité (mm/h). La précision de la mesure est au mieux de l'ordre de 0,1mm.

L'enregistrement des pluies en général, et des averses en particulier, se fait au moyen de divers appareils de mesure. Les plus classiques sont les pluviomètres et les pluviographes, à enregistrement mécanographique ou digital. Au contraire de ces approches ponctuelles, il existe aussi des méthodes de mesures globales fondées sur les méthodes radar et la télédétection [20].

II.4.1 Le pluviomètre :

Le pluviomètre est l'instrument de base de la mesure des précipitations liquides ou solides. Il indique la pluie globale précipitée dans l'intervalle de temps séparant deux relevés. Le pluviomètre est généralement relevé une fois par jour (en Suisse, tous les matins à 7h30). La hauteur de pluie lue le jour j est attribuée au jour j-1 et constitue sa "pluie journalière" ou "pluie en 24 heures". Si la station pluviométrique est éloignée ou difficile d'accès, il est recommandé de recourir au pluviomètre totalisateur. Cet appareil reçoit les précipitations sur une longue période et la lecture se fait par mesure de la hauteur d'eau recueillie ou par pesée. En cas de neige ou de grêle on procède à une fusion avant mesure. Un pluviomètre se compose d'une bague à arête chanfreinée, l'orifice qui surmonte un entonnoir conduisant au récepteur (seau). Pour uniformiser les méthodes et minimiser les erreurs, chaque pays a dû fixer les dimensions des appareils et les conditions d'installation. Chaque pays a pourtant son type de pluviomètre,

dont les caractéristiques sont toutefois peu différentes. En France, c'est le type SPIEA qui est utilisé (surface réceptrice de 400 cm²) ; en Suisse, nous utilisons le pluviomètre de type Hellman, d'une surface de 200 cm².

La quantité d'eau recueillie est mesurée à l'aide d'une éprouvette graduée. Le choix du site du pluviomètre est très important. Les normes standards sont basées sur le principe qu'un site est représentatif et caractérisé par l'absence d'obstacles à proximité.

La hauteur au-dessus du sol de la bague du pluviomètre est également déterminante pour une mesure correcte de la pluie. En effet, les effets du vent créent un déficit en eau, dans le cas où le pluviomètre serait en position élevée. Aussi, malgré les erreurs de captation, les normes préconisent que la surface réceptrice des pluviomètres (et pluviographes) soit horizontale et située à 1,50 m au-dessus du sol ; cette hauteur permet de placer facilement l'appareil et évite les rejaillissements [20].

Figure 22 : le pluviomètre



Source : <https://fr.dreamstime.com/m%C3%A9t%C3%A9orologie-pluviom%C3%A8tre-jardin-image114878047>

II.4.2 Le pluviographe :

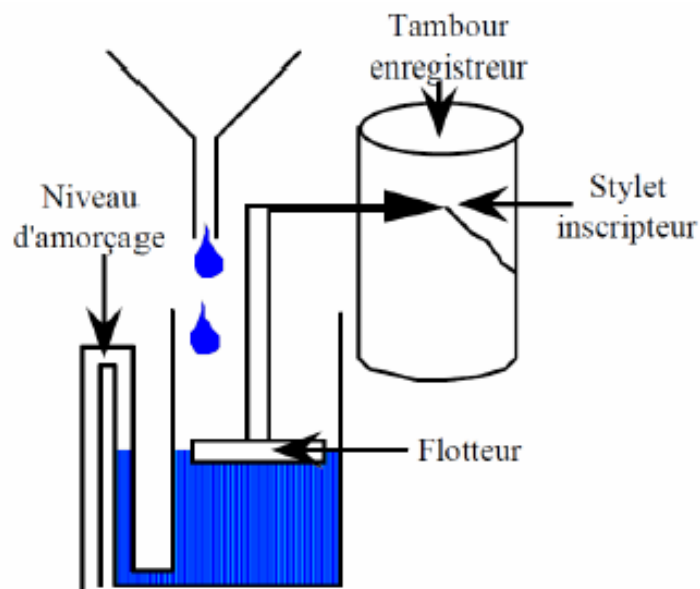
Le pluviographe se distingue du pluviomètre en ce sens que la précipitation, au lieu de s'écouler directement dans un récipient collecteur, passe d'abord dans un dispositif particulier (réservoir à flotteur, augets, etc ...) qui permet l'enregistrement automatique de la hauteur instantanée de précipitation. L'enregistrement est permanent et continu, et permet de déterminer non seulement la hauteur de précipitation, mais aussi sa répartition dans le temps donc son intensité. Les

pluviographes fournissent des diagrammes de hauteurs de précipitations cumulées en fonction du temps. Il en existe deux types principaux utilisés en Europe [20].

- **Le pluviographe à siphon :**

L'accumulation de la pluie dans un réservoir cylindrique est enregistrée par l'élévation d'un flotteur. Lorsque le cylindre est plein, un siphon s'amorce et le vide rapidement. Les mouvements du flotteur sont enregistrés par un tambour rotatif à vitesse constante, entouré d'un papier, et déterminent le tracé du pluviogramme [20].

Figure 23 : schéma de pluviographe a niveau d'eau avec siphon



Source : <file:///C:/Users/PC/Desktop/chap%2001%20Mesure%20directe%20des%20pluies.pdf>

- **Le pluviographe à augets basculeurs :**

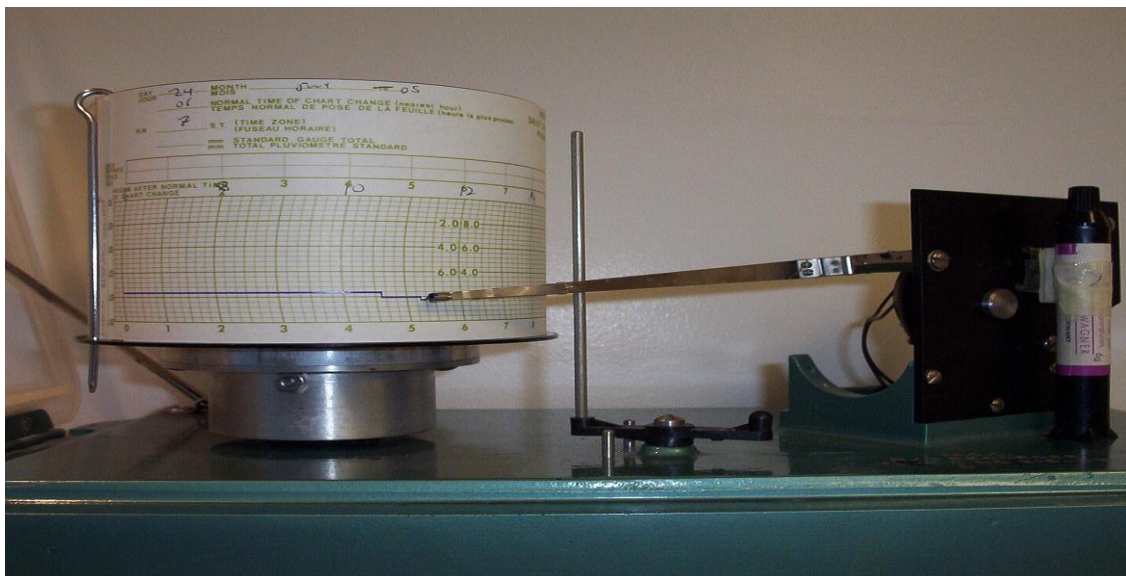
Cet appareil comporte, en dessous de son entonnoir de collecte de l'eau, une pièce pivotante dont les deux compartiments peuvent recevoir l'eau tour à tour (augets basculeurs). Quand un poids d'eau déterminé (correspondant en général à 0,1 ou 0,2 mm de pluie) s'est accumulé dans un des compartiments, la bascule change de position : le premier auget se vide et le deuxième commence à se remplir. Les basculements sont comptés soit mécaniquement avec enregistrement sur papier enroulé autour d'un tambour rotatif, soit électriquement par comptage d'impulsions (par exemple système MADD): appareil permettant l'acquisition d'événements en temps réel, développé par l'HYDRAM en 1983. Les pluviographes à augets basculeurs sont actuellement les plus précis et les plus utilisés [20].

Figure 24 : les augets basculeurs



Source : <https://echo2.epfl.ch/e-drologie/chapitres/chapitre7/chapitre7.html>

Figure 25 : Pluviographe enregistrant les données de précipitations d'un pluviomètre à augets basculeurs



Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Pluviom%C3%A8tre>

II.5 Contraintes de mesure des précipitations :

Les principaux problèmes rencontrés pour la mesure des précipitations concernant [D] :

- Perturbation des mesures par la circulation atmosphérique : Les obstacles (végétation, construction, le pluviomètre lui-même, ...) à la circulation de l'air perturbent les trajectoires des précipitations lorsque le vent est violent. Par exemple, lors d'averses violentes, les mesures de pluies sont affectées par l'inclinaison globale des filets de pluie

(angle d'incidence) et par les turbulences de l'atmosphère au voisinage de l'impluvium. Parfois, seule une faible proportion de l'eau tombant au sol est captée par le pluviomètre. En effet, il a été montré que l'angle d'incidence de la pluie est une fonction croissante de la vitesse et du caractère ascendant du vent. Par ailleurs, cet angle est d'autant plus important que le diamètre des gouttes de pluie est faible.

- S'il on plaçait le pluviomètre au niveau du sol (enterré), le rebond des gouttes ou fragment de gouttes d'eau sur la modénature pouvant changer au cours de l'averse perturberait aussi la mesure. De plus sur une longue période de la croissance de la végétation pourrait porter atteinte à l'uniformité des conditions de mesures. La fragilité du système de mesure serait aussi accrue vu l'accessibilité des appareils pour les animaux par exemple.
- Pour les systèmes a mesuré totale des précipitations, il faut prendre garde à ce que le cumul de précipitation ne soit pas évapore entre les mesures.
- Nécessite d'enregistrer les données.
- Choix de la localisation pour assurer la fiabilité, la reproductibilité, et une certaine homogénéité des mesures d'un point à l'autre.

II.5.1 Variabilité spatio-temporelle des précipitations :

Les précipitations sont un des processus hydrologiques les plus variables. D'une part, elles sont caractérisées par une grande variabilité dans l'espace et ceci quelle que soit l'échelle spatiale prise en compte. D'autre part, elles sont caractérisées par une grande variabilité dans le temps, aussi bien à l'échelle annuelle qu'à celle d'un événement pluvieux.

II.5.2 Variabilité temporelle des précipitations :

Les précipitations n'ont cessé de fluctuer à toutes les échelles de temps. L'étude de variabilité des précipitations est importante pour toute étude hydrologique. Également, elle est d'un apport considérable dans l'étude des changements climatiques.

Le climat et plus exactement les précipitations ont connus des variations importantes ; un réchauffement et une baisse des précipitations sont observés depuis la moitié des années 1970 à l'échelle globale et à l'échelle régionale « méditerranée ».la circulation atmosphérique générale joue un rôle déterminant dans la variation du climat méditerranéen (notre zone d'étude) qui se trouve plus influence par l'oscillation nord atlantique [D].

Pour déceler d'éventuels changements dans le régime pluviométrique, peut être déterminé par un certain nombre de tests statistiques :

➤ **Indices pluviométriques :**

Les outils non statistiques, comme les indices pluviométriques, permettent d'étudier la variabilité climatique. Les indices les plus utilisés pour la caractérisation du régime pluviométrique et qui font l'objet de plusieurs études, notamment dans le suivi de la sécheresse sont :

1. Indice de sécheresse de Palmer (PDI) :

Cet indice mesure la différence d'approvisionnement en humidité pour les phases sèches sautant que pour les phases humides. Il est calculé pour des périodes hebdomadaires ou mensuelles afin de caractériser les conditions régionales. Étant donné que ces indicateurs sont normalisés, il est possible de comparer différentes régions[D].

2. Indice pluviométrique standardisé

L'indice pluviométrique est un outil très intéressant pour caractériser les années sèches et les années humides. Il met en évidence la répartition temporelle de ces années. L'indice standardisé de précipitation « SPI » (standardise precipitation index) a été développé en 1993 en vue de caractériser les déficits de précipitation pour une période donnée. Il reflète l'impact de sécheresse sur la disponibilité des différentes ressources en eau. Cet indice est calculé surtout lorsque la précipitation n'est pas normalement distribuée, notamment pour des périodes inférieures à 12 mois[D].

Le SPI fait ressortir deux périodes bien distinctes : une période excédentaire (1936,1975), suivie d'une période déficitaire (1976,2001), la décennie 1966-1976 apparaît la plus excédentaire et la décennie 1986-1996 la plus déficitaire. La période (2002,2008) apparaît comme excédentaire à l'est du nord Algérien, par contre, elle indique un retour vers la normale à l'Ouest et au centre de la zone d'étude[D].

II.6 Les régimes pluviométriques et les cycles de sécheresse :

En utilisant la seule donnée de précipitation dans une nomenclature climatique, on parvient à définir une répartition mondiale des différents régimes pluviométriques. Pour identifier et classer les diverses régions pluviométriques du globe, on a habituellement recouru aux précipitations moyennes mensuelles ou annuelles (évaluées sur une longue période) et à leurs variations[D].

II.6.1 Variabilité spatiale des précipitations :

La spatialisation des irrégularités des précipitations peut être approchée par le coefficient de variation (Cv) des séries de mesures disponibles. Ce coefficient permet une comparaison entre les stations. La variabilité interannuelle des pluies augmente lorsque l'on se rapproche des régions arides. L'augmentation de la variabilité suit l'accroissement de la longitude et la diminution de la latitudinale.

L'analyse du régime pluviométrique à l'échelle spatial par le coefficient de la variation n'a fait que confirmer la forte variabilité des précipitations d'Est en Ouest du nord au sud. Qui est liée principalement aux grands ensembles géographiques du pays[D].

II.7 Les différents types des précipitations :

Il existe trois différents types de précipitations :

- **Les précipitations convectives :** Elles résultent d'une ascension rapide des masses d'air dans l'atmosphère. Elles sont associées aux cumulus et cumulo-nimbus, à développement vertical important, et sont donc générées par le processus de Bergeron. Les précipitations résultantes de ce processus sont en général orageuses, de courte durée (moins d'une heure), de forte intensité et de faible extension spatiale [21].
- **Les précipitations orographiques :** Comme son nom l'indique (du grec oros, montagne), ce type de précipitations résulte de la rencontre entre une masse d'air chaude et humide et une barrière topographique particulière. Par conséquent, ce type de précipitations n'est pas « spatialement mobile » et se produit souvent au niveau des massifs montagneux. Les caractéristiques des précipitations orographiques dépendent de l'altitude, de la pente et de son orientation, mais aussi de la distance séparant l'origine de la masse d'air chaud du lieu de soulèvement. En général, elles présentent une intensité et une fréquence assez régulières [21].
- **Les précipitations frontales ou de type cyclonique :** Elles sont associées aux surfaces de contact entre deux masses d'air de température, de gradient thermique vertical, d'humidité et de vitesse de déplacement différents, que l'on nomme « fronts ». Les fronts froids (une masse d'air froide pénètre dans une région chaude) créent des précipitations brèves, peu étendues et intenses. Du fait d'une faible pente du front, les fronts chauds (une masse d'air chaude pénètre dans une région occupée par une masse d'air plus froide) génèrent des précipitations longues, étendues, mais peu intenses [21].

CHAPITRE III :

La relation entre la pluviométrie et la production des agrumes dans la wilaya de BLIDA

III.1 Le climat dans la wilaya de Blida :

Le climat de Blida est chaud et tempéré. L'été, à Blida, les pluies sont moins importantes qu'elles ne le sont en hiver. D'après Köppen et Geiger, le climat y est classé Csa. La température moyenne annuelle à Blida est de 17.1 °C. Chaque année, les précipitations sont en moyenne de 343 mm (tableau 7).

Les conditions climatiques sont dans l'ensemble favorables. La pluviométrie est généralement supérieure à 300 mm par an en moyenne. Elle est importante dans l'Atlas. Les précipitations atteignent leur apogée en Décembre, Février, mois qui donnent environ 30 à 40% des précipitations annuelles. Inversement, les mois d'été (juin, août) sont presque toujours secs.

III.2 La pluviométrie mensuelle depuis 2011 à 2020 dans la wilaya de Blida:

Dans le tableau suivant on a les données de précipitations de pluie mensuelle de chaque année de 2011 jusqu'à 2020 en mm :

Tableau 7 : la pluviométrie mensuelle de chaque année depuis 2011 à 2020

ANN\MOIS	SEP	OCT	NOV	DEC	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	ANN
2011	5	22	15	20	16	46	20	39	27	7	9	2	228
2012	3	30	34	5	13	69	46	42	18	6	5	8	279
2013	14	12	29	20	35	41	40	45	53	6	5	4	304
2014	15	12	14	55	26	14	44	8	7	26	5	4	230
2015	18	38	19	7	27	55	45	11	8	3	0	9	240
2016	8	10	20	43	24	22	64	39	20	8	4	1	263
2017	6	15	31	31	70	9	16	4	9	16	1	4	212
2018	6	16	33	65	13	30	44	69	26	25	2	0	329
2019	90	35	152	18	135	30	47	92	22	9	7	11	648
2020	27	53	59	165	33	1	100	202	36	14	3	4	697

Source : https://www.historique-meteo.net/afrique/algerie/blida/?fbclid=IwAR11-9a8-FdoDaXqXXx2qoJ1raJTLAvmvwKWTW4-FYU6QIsi7GZsRhBS_Ms#annee_2010

III.3 Présentation de la pluviométrie par apport à la production des agrumes par année :

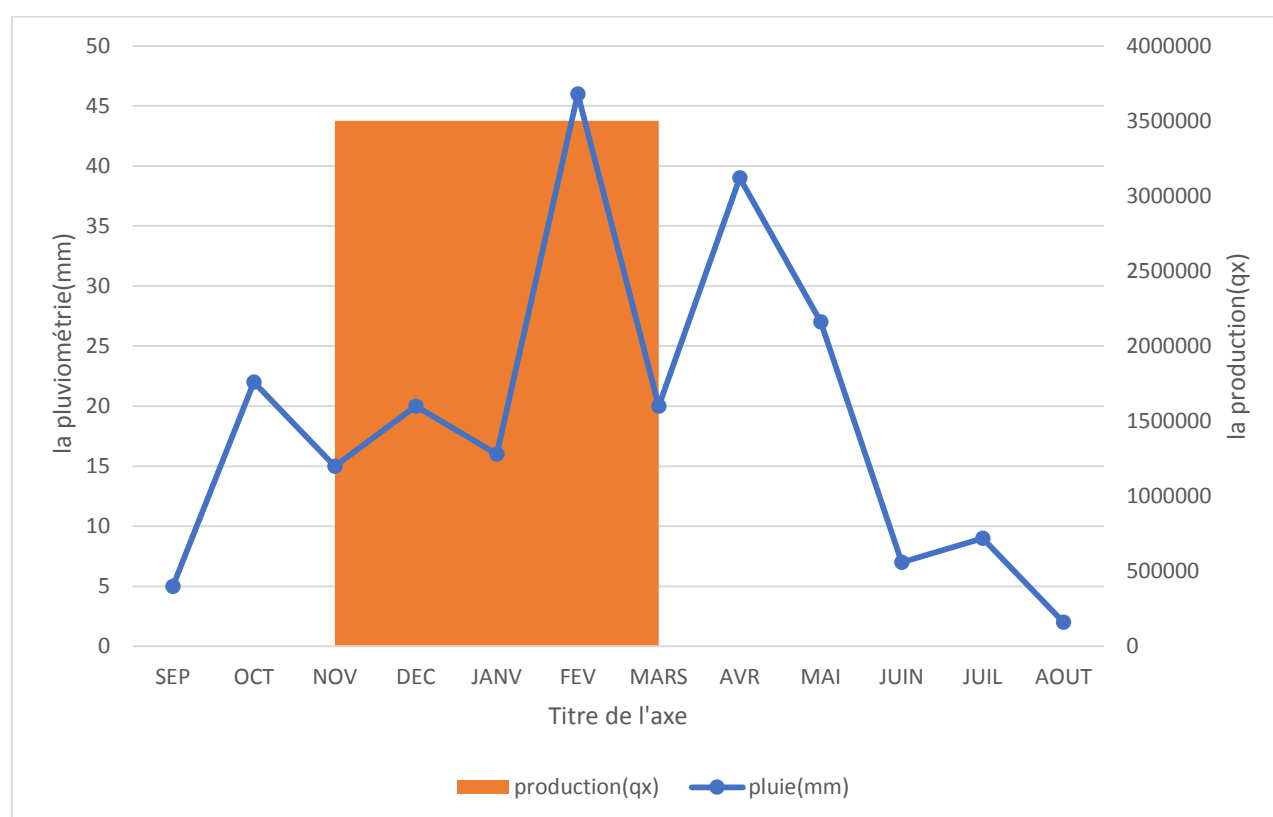
➤ En 2011 :

Tableau 8 :la pluviométrie en 2011

MOIS	SEP	OCT	NOV	DEC	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT
Pluie (mm)	5	22	15	20	16	46	20	39	27	7	9	2

Source : https://www.historique-meteo.net/afrique/algerie/blida/?fbclid=IwAR11-9a8-FdoDaXqXXx2qoJ1raJTLAvmvwKWTW4-FYU6QIsi7GZsRhbS_Ms#annee_2010

Figure 26 : la pluviométrie et la production en 2011



Source : calcule des auteurs

✚ On constate que la production est 3500461qx du mois de novembre au mois de mars.

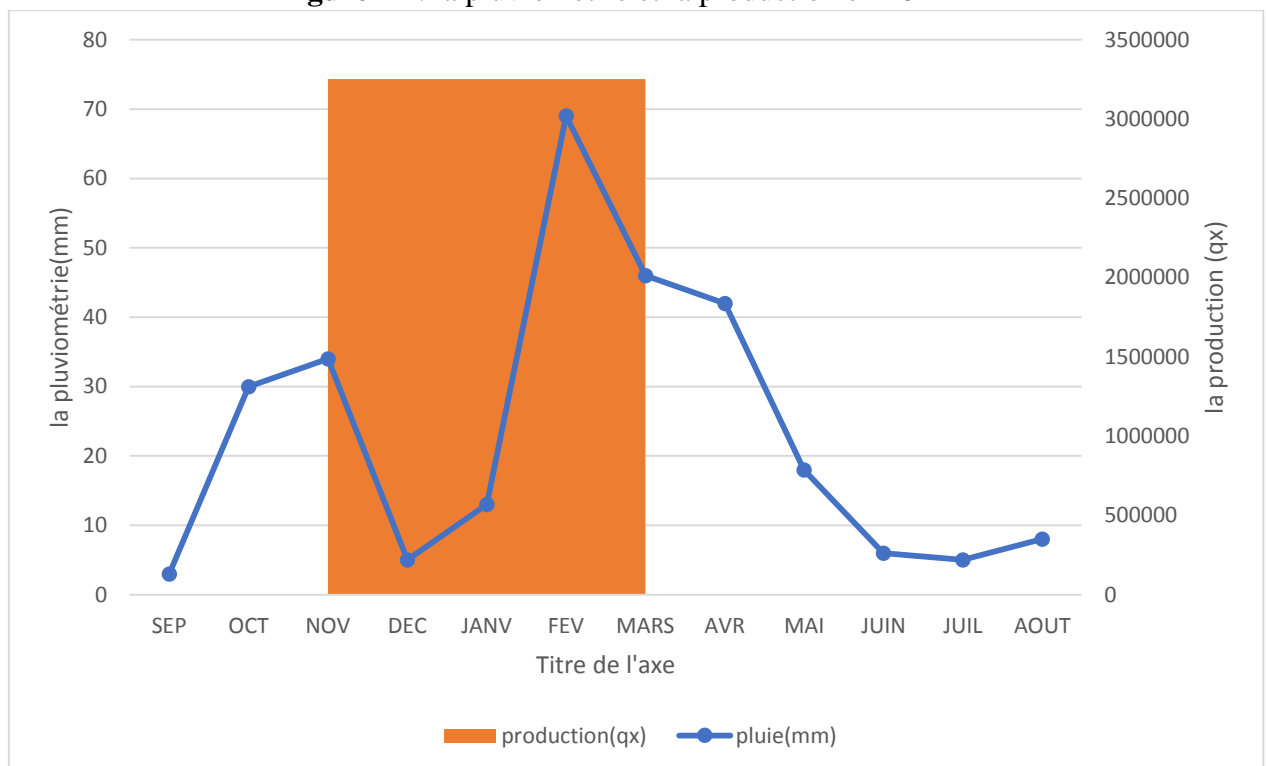
➤ **En 2012 :**

Tableau 9 : la pluviométrie en 2012

MOIS	SEP	OCT	NOV	DEC	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT
Pluie (mm)	3	30	34	5	13	69	46	42	18	6	5	8

Source : https://www.historique-meteo.net/afrique/algerie/blida/?fbclid=IwAR11-9a8-FdoDaXqXXx2qoJ1raJTLAvmvwKWTW4-FYU6QIsi7GZsRhbs_Ms#annee_2010

Figure 27 : la pluviométrie et la production en 2012



Source : calcul des auteurs

✚ On constate que la production est 3251746qx du mois de novembre au mois de mars.

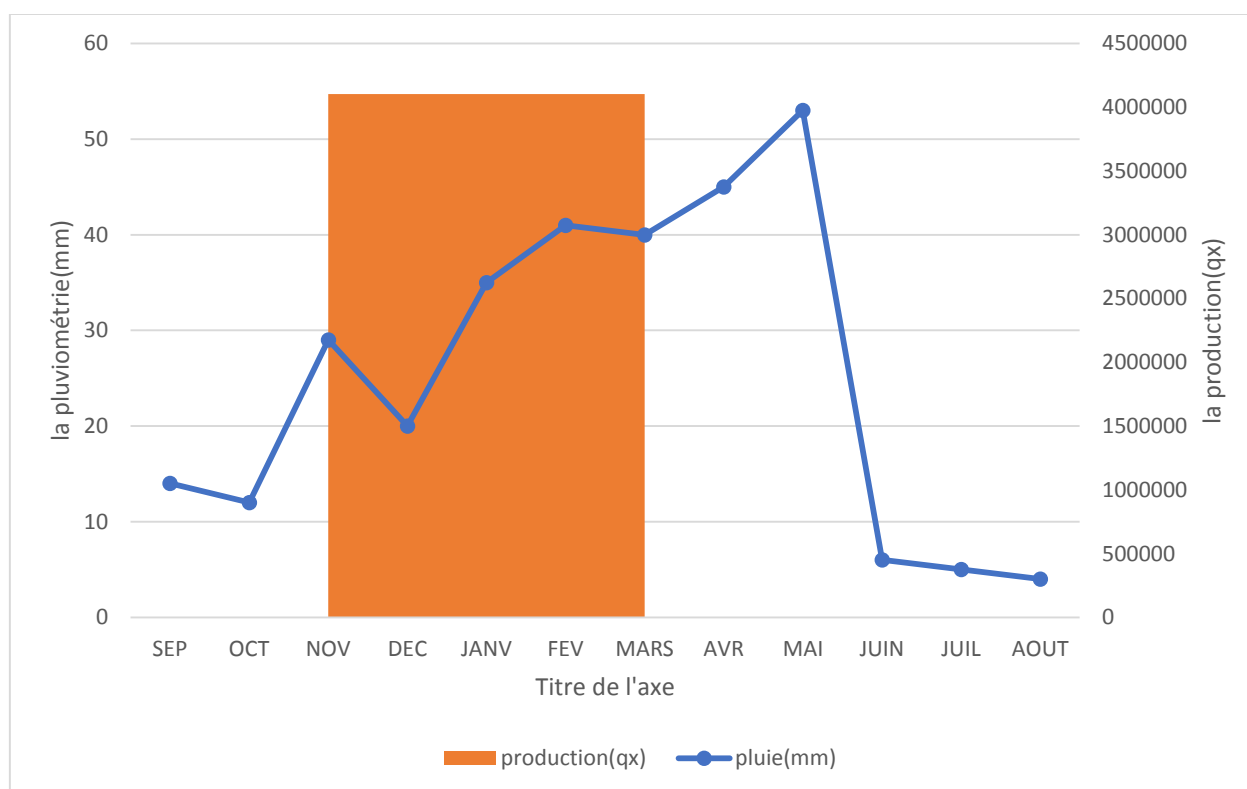
➤ **En 2013 :**

Tableau 10 : la pluviométrie en 2013

MOIS	SEP	OCT	NOV	DEC	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT
Pluie (mm)	14	12	29	20	35	41	40	45	53	6	5	4

Source : https://www.historique-meteo.net/afrique/algerie/blida/?fbclid=IwAR11-9a8-FdoDaXqXXx2qoJ1raJTLAvmvwKWTW4-FYU6QIsi7GZsRhBS_Ms#annee_2010

Figure 28 : la pluviométrie et la production en 2013



Source : calcule des auteurs

✚ On constate que la production est 4103414qx du mois de novembre au mois de mars.

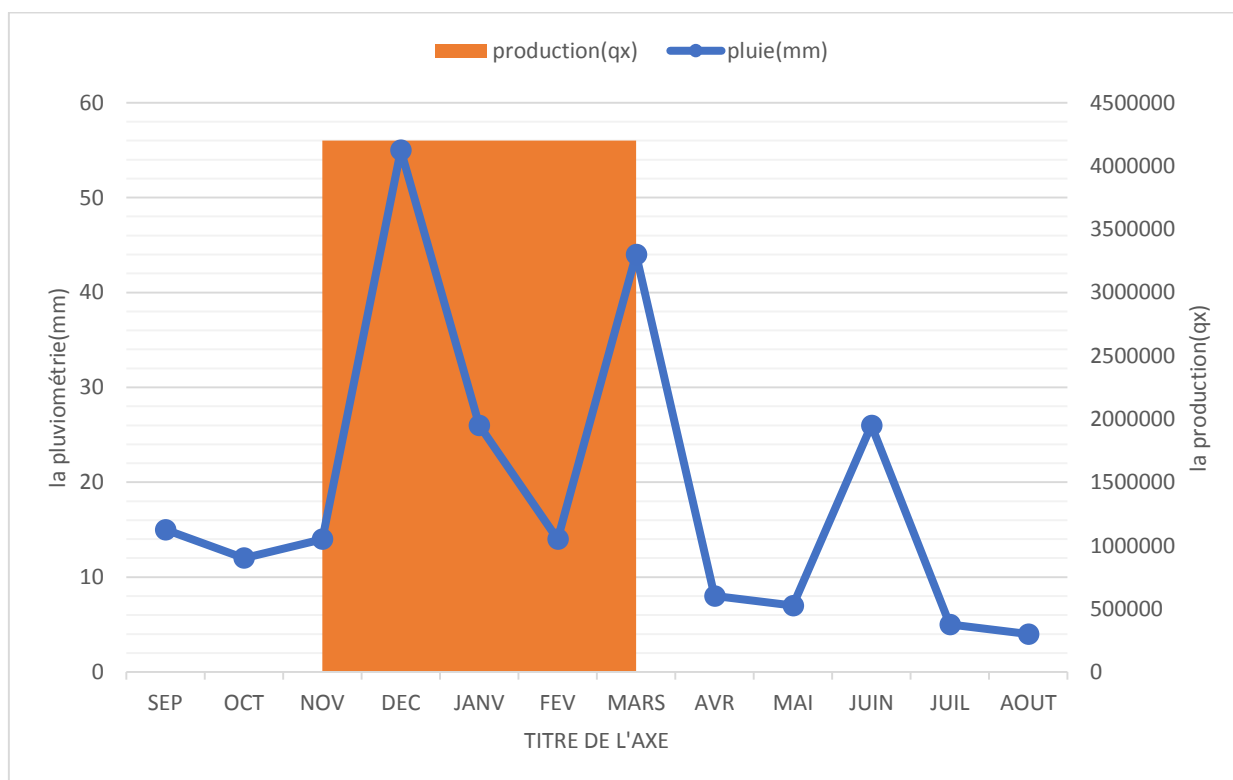
➤ **En 2014 :**

Tableau 11 : la pluviométrie en 2014

MOIS	SEP	OCT	NOV	DEC	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT
Pluie (mm)	15	12	14	55	26	14	44	8	7	26	5	4

Source : https://www.historique-meteo.net/afrique/algerie/blida/?fbclid=IwAR11-9a8-FdoDaXqXXx2qoJ1raJTLAvmvwKWTW4-FYU6QIsi7GZsRhbS_Ms#annee_2010

Figure 29 : la pluviométrie et la production en 2014



Source : calcul des auteurs

✚ On constate que la production évolue de façon constante (4200727qx) du mois de novembre au mois de mars.

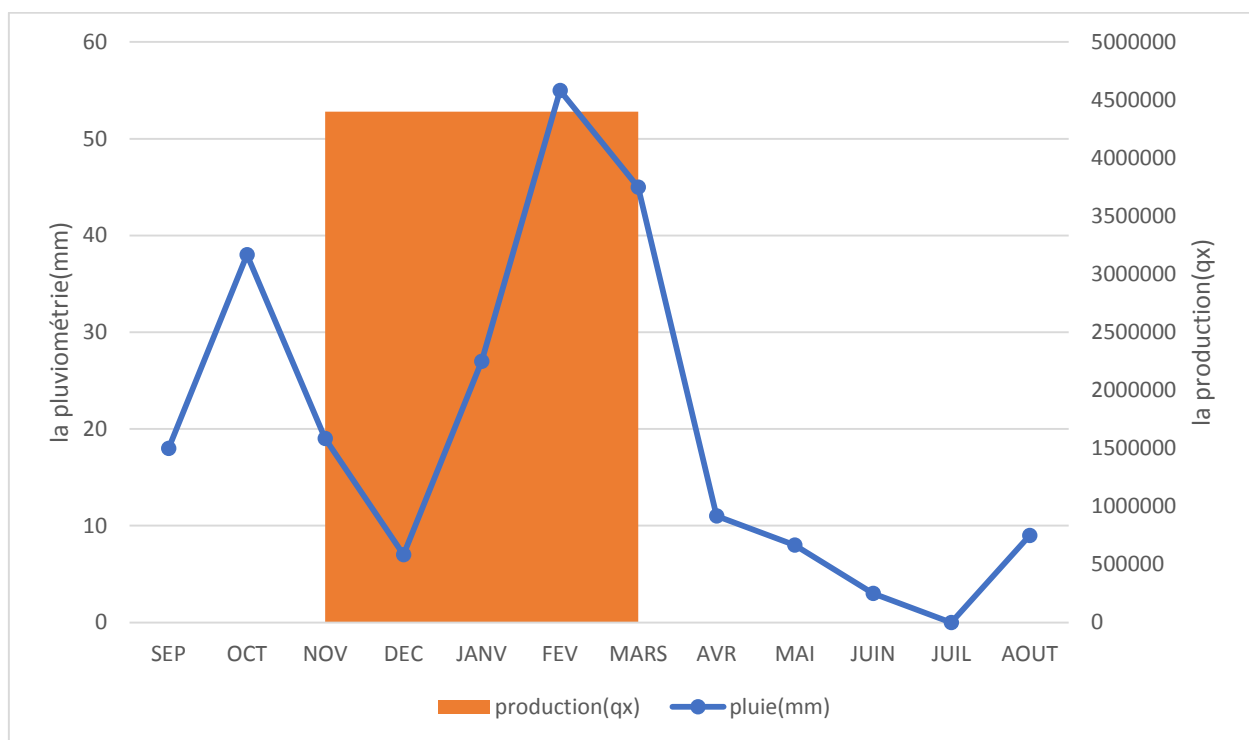
➤ **En 2015 :**

Tableau 12 : la pluviométrie en 2015

MOIS	SEP	OCT	NOV	DEC	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT
Pluie (mm)	18	38	19	7	27	55	45	11	8	3	0	9

Source : https://www.historique-meteo.net/afrique/algerie/blida/?fbclid=IwAR11-9a8-FdoDaXqXXx2qoJ1raJTLAvmvwKWTW4-FYU6QIsi7GZsRhbs_Ms#annee_2010

Figure 30 : la pluviométrie et la production en 2015



Source : calcule des auteurs

✚ On constate que la production est 4400159qx du mois de novembre au mois de mars.

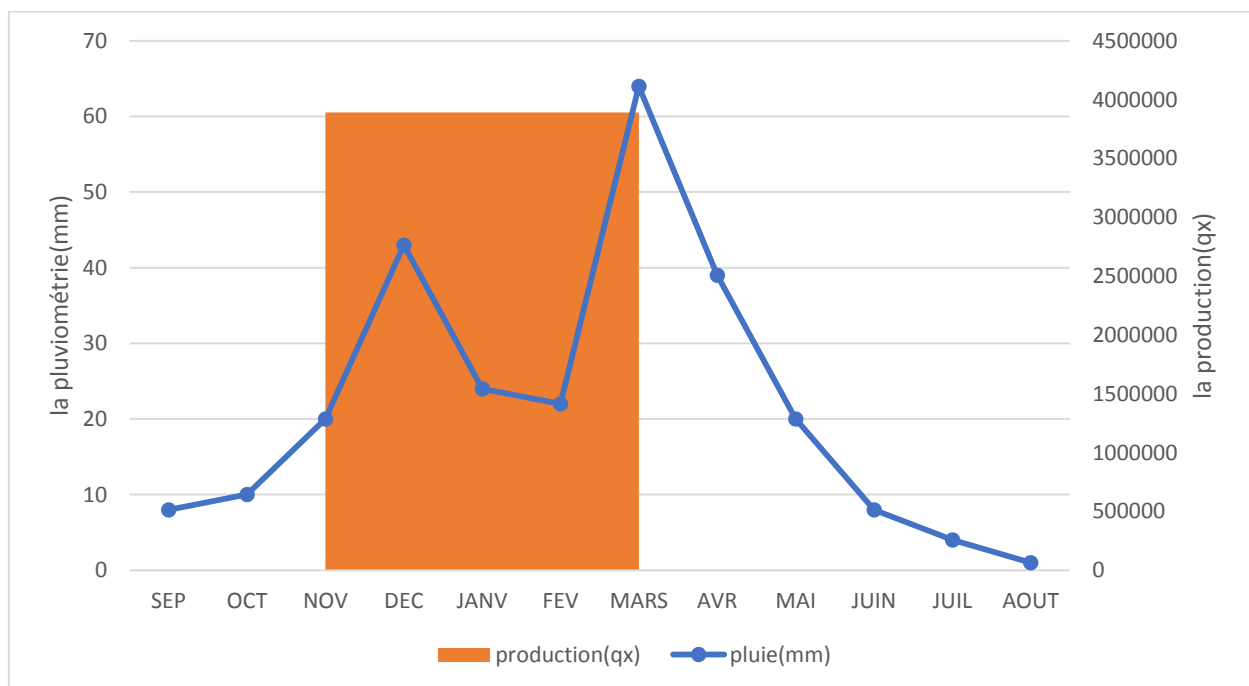
➤ **En 2016 :**

Tableau 13 : la pluviométrie en 2016

MOIS	SEP	OCT	NOV	DEC	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT
Pluie (mm)	8	10	20	43	24	22	64	39	20	8	4	1

Source : https://www.historique-meteo.net/afrique/algerie/blida/?fbclid=IwAR11-9a8-FdoDaXqXXx2qoJ1raJTLAvmvwKWTW4-FYU6QIsi7GZsRhbs_Ms#annee_2010

Figure 31 : la pluviométrie et la production en 2016



Source : calcule des auteurs

✚ On constate que la production est 3890895qx du mois de novembre au mois de mars.

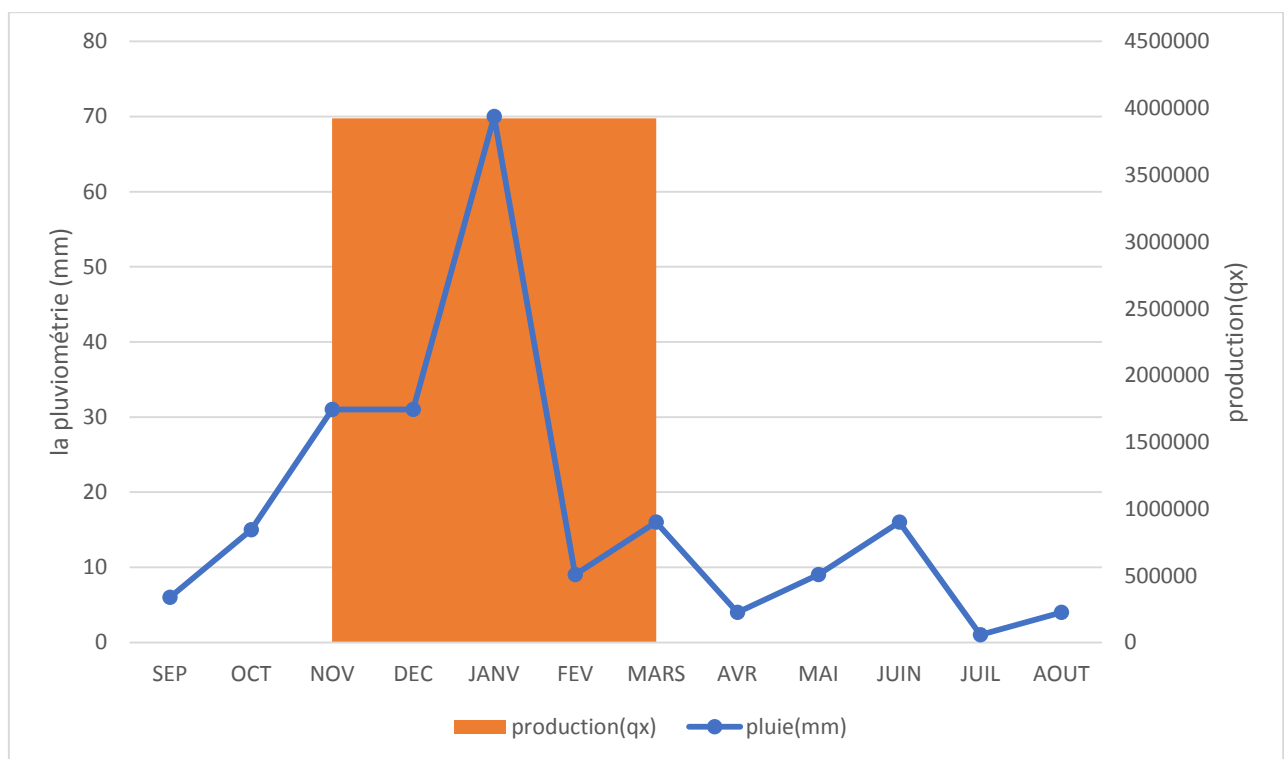
➤ **En 2017 :**

Tableau 14 : la pluviométrie en 2017

MOIS	SEP	OCT	NOV	DEC	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT
pluie (mm)	6	15	31	31	70	9	16	4	9	16	1	4

Source : https://www.historique-meteo.net/afrique/algerie/blida/?fbclid=IwAR11-9a8-FdoDaXqXXx2qoJ1raJTLAvmvwKWTW4-FYU6QIsi7GZsRhBS_Ms#annee_2010

Figure 32 : la pluviométrie et la production en 2017



Source : calcule des auteurs

✚ On constate que la production est 3924249qx du mois de novembre au mois de mars.

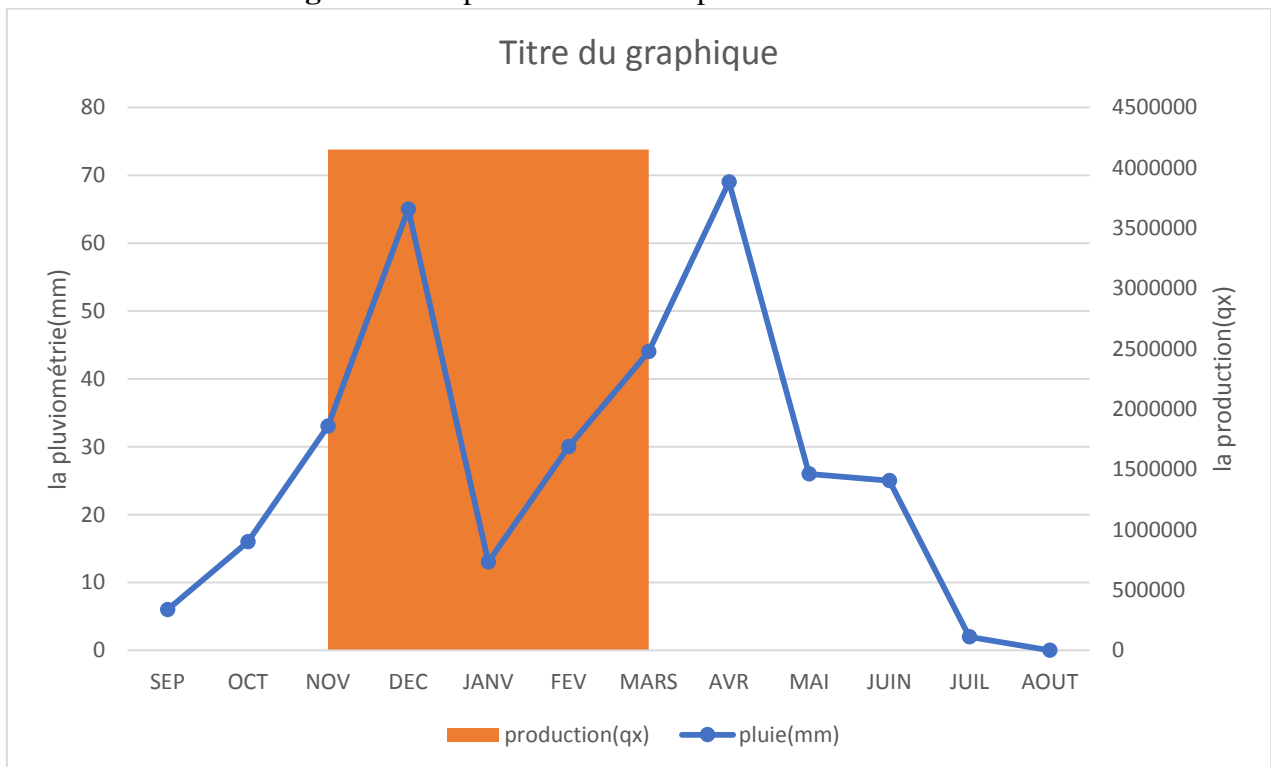
➤ **En 2018 :**

Tableau 15 : la pluviométrie en 2018

MOIS	SEP	OCT	NOV	DEC	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT
pluie (mm)	6	16	33	65	13	30	44	69	26	25	2	0

Source : https://www.historique-meteo.net/afrique/algerie/blida/?fbclid=IwAR11-9a8-FdoDaXqXXx2qoJ1raJTLAvmvwKWTW4-FYU6QIsi7GZsRhBS_Ms#annee_2010

Figure 33 : la pluviométrie et la production en 2018



Source : calcule des auteurs

✚ On constate que la production est 4149887qx du mois de novembre au mois de mars.

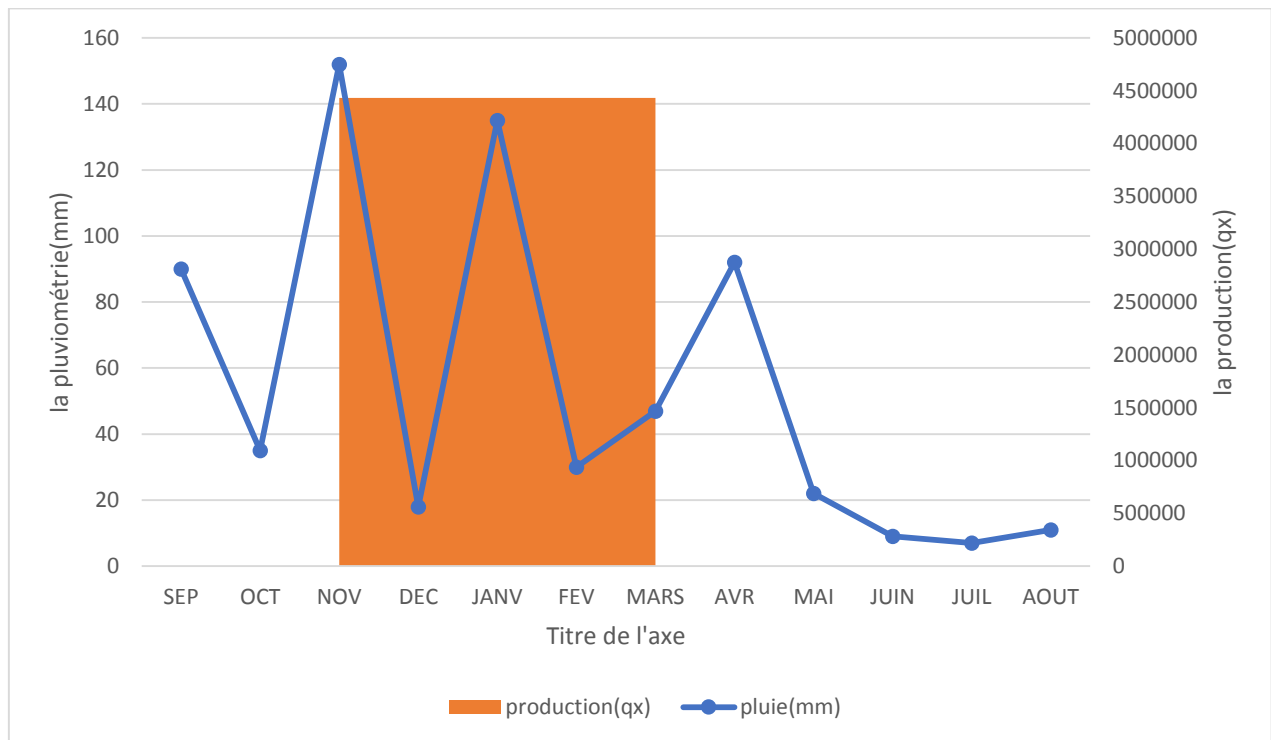
➤ **En 2019 :**

Tableau 16 : la pluviométrie en 2011

MOIS	SEP	OCT	NOV	DEC	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT
pluie (mm)	90	35	152	18	135	30	47	92	22	9	7	11

Source : https://www.historique-meteo.net/afrique/algerie/blida/?fbclid=IwAR11-9a8-FdoDaXqXXx2qoJ1raJTLAvmvwKWTW4-FYU6QIsi7GZsRhS_Ms#annee_2010

Figure 34 : la pluviométrie et la production en 2019



Source : calcule des auteurs

✚ On constate que la production est 4431927qx du mois de novembre au mois de mars.

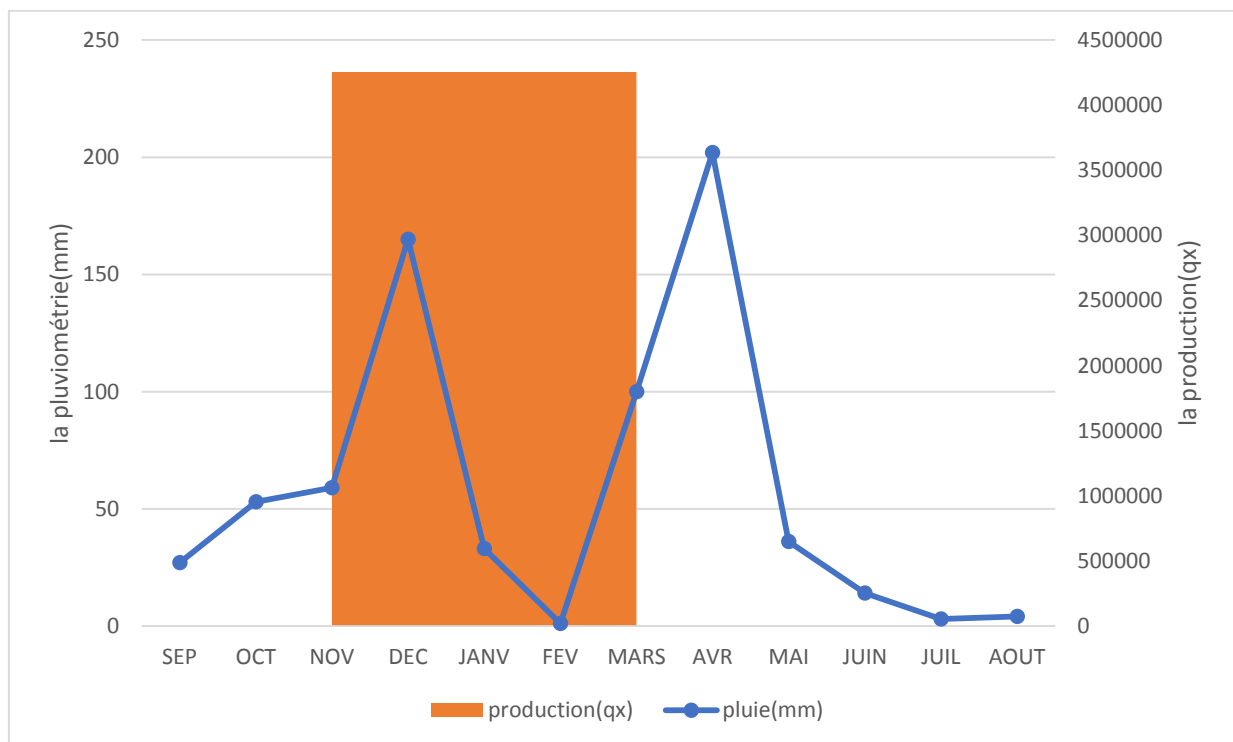
➤ **En 2020 :**

Tableau 17 : la pluviométrie en 2020

MOIS	SEP	OCT	NOV	DEC	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT
pluie (mm)	27	53	59	165	33	1	100	202	36	14	3	4

Source : https://www.historique-meteo.net/afrique/algerie/blida/?fbclid=IwAR11-9a8-FdoDaXqXXx2qoJ1raJTLAvmvwKWTW4-FYU6QIsi7GZsRhbs_Ms#annee_2010

Figure 35 : la pluviométrie et la production en 2020



Source : calcule des auteurs

✚ On constate que la production est 4254604qx du mois de novembre au mois de mars.

III.4 Interprétations des résultats :

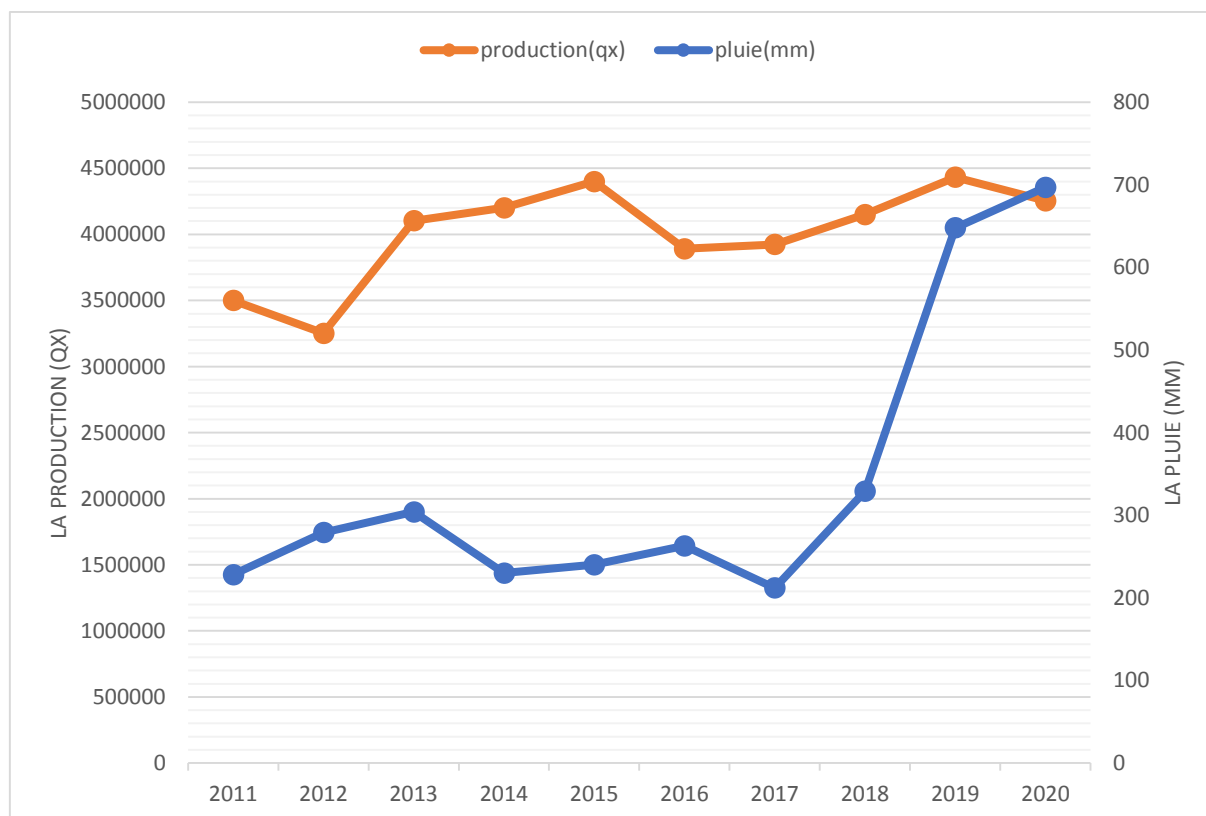
On a dans le tableau suivant les données de la pluviométrie et la production des agrumes depuis 2011 à 2020 dans la wilaya de blida et on va l'interpréter ces résultats dans un graphe (figure) :

Tableau 18 : les données de la pluviométrie et la production des agrumes

Année	Pluviométrie(mm)	Production(qx)
2011	228	3500461
2012	279	3251746
2013	304	4103414
2014	230	4200727
2015	240	4400159
2016	263	3890895
2017	212	3924249
2018	329	4149887
2019	648	4431927
2020	697	4254604

Source : calcule des auteurs

Figure 36 : interprétation de la production des agrumes et la pluviométrie



Source : calcule des auteurs

Interprétation des résultats :

A travers les courbes qui illustrent l'évolution de la production (qx) ainsi que l'évolution de la pluviométrie. On remarque que durant les années 2011 et 2012 une légère baisse de la production malgré une hausse de la pluviométrie. Cette situation s'explique par l'apparitions des maladies sur certains vergers (rapport DSA Blida)

A partir de 2013 jusqu'à 2016 on note une augmentation permanente de la production malgré la stabilité de la pluviométrie.

De 2017 a 2020 les fortes précipitations d'une moyen annuelle de 600 mm de pluie n'ont pas eu d'influence sur la production agrumicole qui reste stable.

Les nouvelles plantations n'ont pas eu d'effet sur la production durant ces années de faite que :

- a) -les nouveaux vergers ne sont pas entré en production
- b) -ces vergers a été mise en place pratiquement en remplacement des vergers anciens qui on été arrachés.

Pour conclure nous pouvant affermis que d'après les résultats obtenus la pluviométrie n'a pas un effet direct sur la production ni au moins une année bien arrosée économiserai au agriculteurs une bonne partie des frais d'irrigation.

Conclusion Général :

Conclusion générale

A travers notre étude il apparait que la production reste presque stable, avec une moyenne de 4 millions de tonnes par an. Et cela même avec une variation pluviométrique, ce qui confirme que la production agrumicole ne dépend pas directement de la pluviométrie, par contre, elle dépend beaucoup plus de l'irrigation dans ces différentes formes (l'irrigation de surface et l'irrigation goutte à goutte).

Par ailleurs, si on a une diminution de la production avec une augmentation de la pluviométrie et la surface ceci explique par :

- Notre verger agrumicole affecté par des maladies.
- Les arbres sont encore jeunes et non productifs.
- L'augmentation des nouveaux vergers remplace les vieux vergers arrachés.

Par contre l'augmentation de la production avec une diminution de la pluviométrie ça veut dire que les vergers agrumicoles dépendent beaucoup plus de l'irrigation.

cette étude montre que l'irrigation est plus importante que la pluviométrie, et c'est un facteur essentiel pour avoir une bonne production des agrumes, mais qu'on a une pluviométrie importante elle diminue les frais d'irrigation tout en respectant les doses d'irrigation (Les doses varient entre 500 et 600 m³ / ha selon le type de sol) afin d'éviter l'endommagement des arbres.

Bibliographie :

Liste des références bibliographique

Mémoire :

[A] : MEGHNEM ROSA SADI AMINA CYLIA, mémoire d'extraction de l'huile essentiel à partir du déchet d'agrumes 2015/2016.

[B] : BELKHIR AMINA BOUKHEMACHA KHSSA OUISSAM, mémoire de Pertinence des taxons hyménoptères, Agents de biocontrôles dans la lutte contre les cochenilles inféodées aux agrumes. Dans la région de Mitidja, Algérie 2019/2020.

[C] : OMRANE FETHI AMINE mémoire d'impact du programme national de développement agricole (PNDA) sur l'irrigation goutte à goutte 2003/2004

[D] : MANSOURI SAMIA, mémoire de Cartographie des pluies annuelles appliquée au bassin des Issers /2017

Site web :

[1] : <https://www.santemagazine.fr/alimentation/aliments-et-sante/fruits/citron-orange-pamplemousse-les-7-points-forts-des-agrumes-171600>.

[2] : <https://www.aps.dz/economie/tag/Agrumes>

[3] : <https://journals.openedition.org/tem/2845>

[4] : <http://www.dsp-blida.dz/index.php/wilaya>

[5] : https://www.ons.dz/IMG/pdf/C_S_Num_172_Environfinal_okok.pdf

[6] : <https://www.mangeonsbien.com/savoir-plus/le-saviez-vous/exclusif-33-varietes-dagrumes-cultivees-tunisie/>

[7] : <https://citrusvariety.ucr.edu/citrus/washington.html>

[8] : <https://maisondesagrumes.com/2013/07/02/choix-des-especes-et-varietes-dagrumes/>

[9] : <https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=mandarine#:~:text=L'arbre%20de%20la%20mandarine,elle%20a%20de%20nombreux%20p%C3%A9pins.>

[10] : <https://portugalenfrancais.com/portugal-orange/>

[11] : https://www.google.fr/search?q=orange+hamlin&source=lmns&bih=552&biw=1280&hl=fr&sa=X&ved=2ahUKEwiB5N-e-YbxAhWLwoUKHdLSDRwQ_AUoAHoECAEQAA

[12] : https://fr.wikipedia.org/wiki/Orange_Valencia

[13] : https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=citron_lime_nu

[14] : <https://sante.lefigaro.fr/mieux-etre/nutrition-aliments/pamplemousse/quels-bienfaits>

[15] : information de la DRE

[16] : <https://maisondesagrumes.com/2012/07/18/modes-dirrigation/>

[17] : https://www.ons.dz/IMG/pdf/C_S_Num_172_Environfinal_okok.pdf

[18] : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Pluviom%C3%A9trie#Histoire>

[19] : https://fr.wikidia.org/wiki/Pluviom%C3%A9trie?fbclid=IwAR3_716_hMKg9yQ3cAdgW3ul7aEXUya-DdydPmKp3UHgzCQHn9x8f6Pv4w#Histoire_de_la_pluviom.C3.A9trie

[20] : <https://echo2.epfl.ch/e-drologie/chapitres/chapitre7/chapitre7.html>

[21] : https://echo2.epfl.ch/edrologie/chapitres/chapitre3/chapitre3.html?fbclid=IwAR2WQbvj_tSII0LqiynZj4Bks-RM5WgZlqrJYnVPhWPojFbYFriEquQTzvE

Liste des abréviations

DSA : direction des services agricole

PNDA : plan national de développement agricole

FNRDA : Le fonds national de régulation et de développement agricole

OMC : organisation mondiale du commerce

CNMA : caisse nationale de mutualité agricole

CRMA : caisse régionale de mutualité agricole

FMVC : Leffonds de mise en valeur par les concessions

CTW : comité technique de la wilaya

EAC : exploitation agricole collective

EAI : exploitation agricole individuelle

HYDRAM : Laboratoire d'Hydrologie et Aménagement

MADD : Mixed Anxiety and Depression Disorder

SPI : L'indice standardisé de précipitation

Liste des figures

Figure 1 : les différents composants d'un agrume.

Figure 2 : la carte administrative de la wilaya de blida

Figure 3 : la carte agricole de la wilaya de blida

Figure 4 : la (SAT) et la (SAU) de chaque commune de la wilaya de blida

Figure 5 : l'orange Thomson navels

Figure 6 : La Washington Navel

Figure 7 : la clémentine

Figure 8 : la mandarine

Figure 9 : l'orange de Portugal

Figure 10 : l'orange double fine

Figure 11 : l'orange sanguine

Figure 12 : l'orange hamlin

Figure 13 : l'orange valence late

Figure 14 : le citron

Figure 15 : Pamplemousse

Figure 16 : Irrigation par cuvette

Figure 17 : Irrigation par aspersion

Figure 18 : l'irrigation goutte-à-goutte installés avec de jeunes arbres d'agrumes

Figure 19 g micro irrigation

Figure 20 : évolution de la production agrumicole à Blida

Figure 21 : évolution de la surface du verger agrumicole à Blida

Figure 22 : le pluviomètre

Figure 23 : schéma de pluviographe a niveau d'eau avec siphon

Figure 24 : les augets basculeurs

Figure 25 : Pluviographe enregistrant les données de précipitations d'un pluviomètre à augets basculeur

Figure 26 : la pluviométrie et la production en 2011

Figure 27 : la pluviométrie et la production en 2012

Figure 28 : la pluviométrie et la production en 2013

Figure 29 : la pluviométrie et la production en 2014

Figure 30 : la pluviométrie et la production en 2015

Figure 31 : la pluviométrie et la production en 2016

Figure 32 : la pluviométrie et la production en 2017

Figure 33 : la pluviométrie et la production en 2018

Figure 34 : la pluviométrie et la production en 2019

Figure 35 : la pluviométrie et la production en 2020

Figure 36 : interprétation de la production des agrumes et la pluviométrie

Liste des tableaux

Tableau 1 : Principales maladies d'origines abiotiques

Tableau 2 : Principales maladies cryptogamiques et bactériennes

Tableau 3 : Principales maladies virales

Tableau 4 : la superficie agricole totale et utile de chaque commune de la wilaya de blida

Tableau 5 : la production agrumicole a blida de 2011 à 2020

Tableau 6 : la superficie agrumicole de la wilaya de blida depuis 2011 jusqu'à 2020

Tableau 7 : la pluviométrie mensuelle de chaque année depuis 2011 à 2020

Tableau 8 : la pluviométrie en 2011

Tableau 9 : la pluviométrie en 2012

Tableau 10 : la pluviométrie en 2013

Tableau 11 : la pluviométrie en 2014

Tableau 12 : la pluviométrie en 2015

Tableau 13 : la pluviométrie en 2016

Tableau 14 : la pluviométrie en 2017

Tableau 15 : la pluviométrie en 2018

Tableau 16 : la pluviométrie en 2011

Tableau 17 : la pluviométrie en 2020

Tableau 18 : les données de la pluviométrie et la production des agrumes

