



## Comportement et potentialités fructifères de quelques variétés d'amandier (*Prunus amygdalus L.*) cultivées dans la région de Bouficha

Meriem Mhadhbi <sup>1</sup>, Hassouna Gouta <sup>2\*</sup>, Ibtissem Laaribi <sup>2</sup>, Wadhah Ghuenimi <sup>1</sup>, Hichem Rejeb <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut Supérieure Agronomique de Chott-Mariem. B.P 47, 4042 Chott Mériem Sousse- Tunis.

<sup>2</sup> Institut de l'Olivier, Unité Spécialisée de Sousse, B. P. 014. Ibnou Khaldoun. 4065- Sousse.

\* Auteur de correspondance : hassouna.gouta@gmail.com

Reçu le 8 Janvier 2025, Accepté le 3 Juin 2025

### Résumé

Cette étude s'est intéressée à l'évaluation des potentialités fructifères et du niveau d'adaptation de deux variétés autofertiles d'amandier 'Mazzetto' et 'Lauranne' conduites en intensif dans la région de Bouficha (centre de Tunisie). Les objectifs convoités par ce travail se résument comme suit : (i) L'évaluation du comportement architecturale et de ramification des deux variétés. (ii) L'étude des capacités fructifères des deux variétés afin d'évaluer leurs niveaux d'adaptation sur le plan morphogénétique et fructifère. La variété 'Mazzetto' se révèle plus vigoureuse que 'Lauranne' dans les conditions de Bouficha, bien que les deux variétés soient cultivées dans des conditions climatiques et culturelles similaires. De plus, la variété 'Lauranne' présente un taux élevé de bourgeons fructifères, avec une moyenne de 8,37 par 10 cm, tandis que la variété 'Mazzetto' se distingue par une fertilité supérieure, notamment sur les rameaux âgés, avec un taux de fructification de l'ordre de 86,15 %. Il a ainsi été démontré que, en termes d'autofertilité, la variété 'Lauranne' s'avère plus fertile que la variété 'Mazzetto'. Par ailleurs, les taux de rétention des fruits de 'Lauranne' sont les plus élevés, atteignant 25,51 %. Toutefois, le suivi de l'évolution de l'amandon a montré que les fruits de la variété 'Mazzetto' atteignent une maturité en vert plus précoce. En ce qui concerne le rendement au cassage, la variété 'Mazzetto' a affiché un rendement de 35 %.

**Mots clés:** Variétés auto-fertiles, architecture de l'arbre, potentialités fructifères, rendement, adaptation.

### Abstract

This study was carried out to evaluate the potentialities of two almond cultivars grown in the region of Bouficha (central Tunisia). The objectives are summarized as follows. (i) The assessment of the architectural and branching aspects of the two cultivars 'Mazzetto' and 'Lauranne'. (ii) The monitoring of the fruiting capacity of the two cultivars and assessment of their adaptation on the morphogenetic basis and fruiting level.

'Mazzetto' was proved to be more vigorous than 'Lauranne' under the conditions of Bouficha, although both cultivars are grown in similar climatic and cultural conditions. Furthermore, 'Lauranne' exhibits a high rate of fruiting buds, averaging 8.37 per 10 cm, while 'Mazzetto' stands out for its superior fertility, particularly on older branches, with a fruit set rate of approximately 86.15%. Thus, it has been shown that, in terms of self-fertility, 'Lauranne' was more fertile than 'Mazzetto'. Additionally, the fruit retention rates of 'Lauranne' were the highest, reaching 25.51%. However, monitoring of almond kernel development revealed that 'Mazzetto' fruits reach green maturity earlier. Regarding shelling percentage, the 'Mazzetto' recorded the highest yield of 35%.

**Keywords:** Self-fertile cultivars, tree architecture, fruiting potential, yield, adaptation.

### 1. Introduction

L'amandier en Tunisie date depuis l'antiquité et c'est une espèce qui a montré un niveau d'adaptation sous différents étages bioclimatiques. En effet, selon les statistiques du Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche de la Tunisie, on compte en 2023 près de 22 millions de pieds repartis sur plus de 250000 ha. Le mode de culture extensif et en pluvial a favorisé la dominance de variétés et d'écotypes locaux adaptés à diverses contraintes et explique le niveau de diversité prouvé par les différents travaux de prospection réalisées au fil des temps. Ainsi, les variétés 'Abiodh', 'Khoukhi', 'Blanco' et 'Dillou' de la région de Bizerte témoignent une spécificité de la région du nord alors que 'Achaak', 'Zahaaf', 'Ksontini' et 'Fekhfek' se

sont bien adaptés au semi-Aride du centre et du sud Tunisien. Cette panoplie de variétés ainsi que les centaines d'écotypes locaux non répertoriés justifient le fait que la Tunisie est considérée comme un centre de diversité secondaire pour cette espèce. Toutefois, la Tunisie a connu depuis fort longtemps l'introduction de variétés étrangères d'origines diverses notamment américaines et européennes. La première variété auto-fertile et d'origine Italienne 'Mazzetto' synonyme de 'Tuonno' a montré un niveau d'adaptation remarquable.

D'autres introductions relativement récentes comme 'Lauranne' et 'Supernova' cultivées généralement en mélange avec la 'Mazzetto' ont également montré satisfaction dans les régions de Kairouan, Gafsa et Sidi Bouzid (Gouta et al., 2020).

L'objectif de cette étude est d'évaluer le comportement des deux variétés 'Mazzetto' et 'Lauranne' conduites en intensif dans la région de Bouficha, leurs comportements fructifères ainsi que leurs niveaux d'adaptation dans cette nouvelle zone d'extension.

## 2. Matériel végétal et méthodologies

### 2.1. Présentation de la zone d'étude

La région de Bouficha se situe à soixante kilomètres au sud de la capitale entre Hammamet et Enfidha, à proximité du golfe d'Hammamet (figure 1). Rattachée administrativement au Gouvernorat de Sousse, elle constitue une municipalité de 49335 habitants. La région de Bouficha couvre une superficie totale de 38378 ha dont 39,95% (15334 ha) de terres agricoles utiles (CRDA Sousse, 2018).

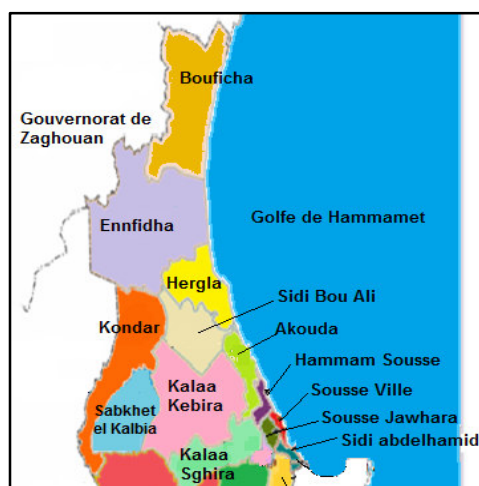


Figure 1. Localisation géographique de la région de Bouficha

Sur le plan climatique, la région de Bouficha se caractérise par un climat tempéré méditerranéen à été chaud et sec (Csa) selon la classification de Köppen-Geiger. Sur l'année, la température moyenne est de 19.9°C et les précipitations sont en moyenne de 357.2mm (figures 2, 3, 4 et 5).

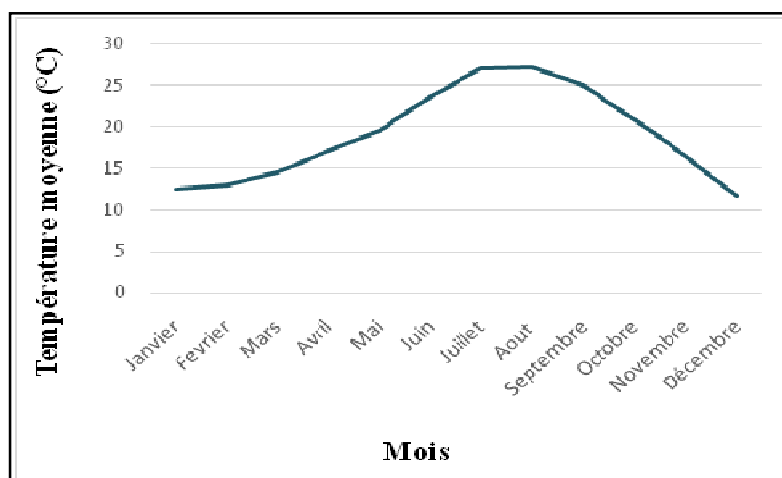
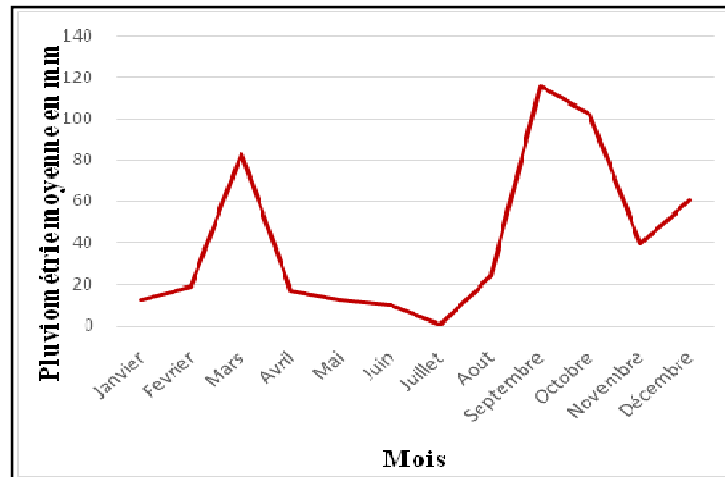
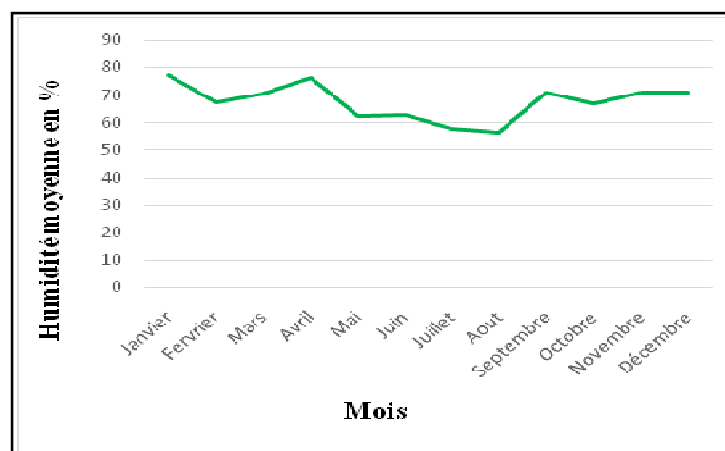


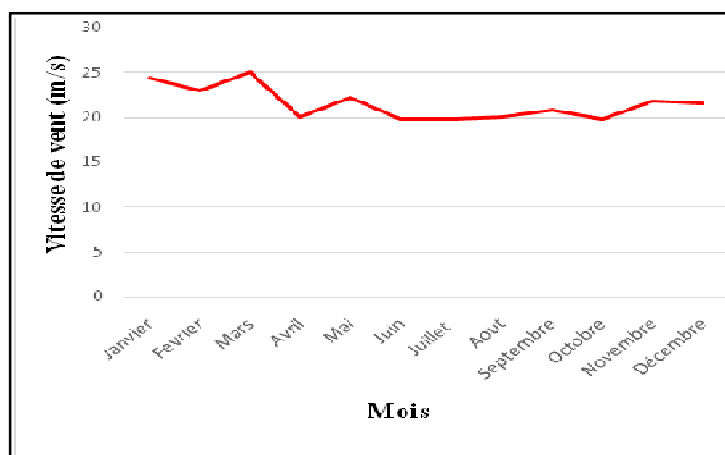
Figure 2. Evolution de la température moyenne par mois (2016-2020) (Service météorologique Sousse, 2020).



**Figure 3.** Evolution de la Pluviométrie moyenne par mois (2016-2020) (Service météorologique Sousse, 2020).

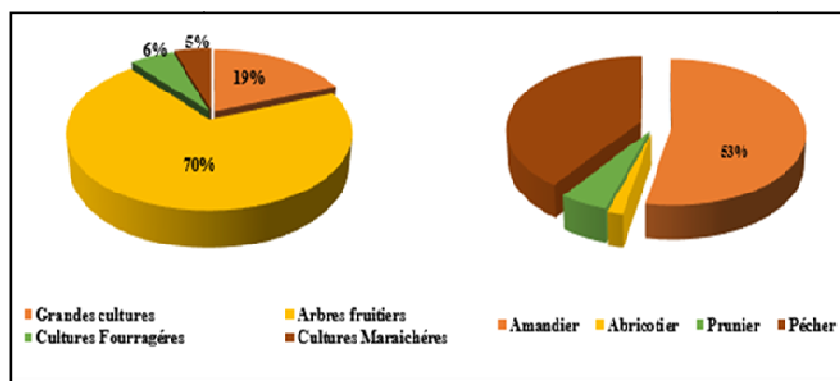


**Figure 4.** Evolution de l'humidité moyenne par mois (2016-2020) (Service météorologique Sousse, 2020).



**Figure 5.** Evolution de la moyenne de vitesse de vent maximal par mois (2016-2020) (Service météorologique Sousse, 2020).

Plusieurs espèces agricoles dont principalement les arbres fruitiers dominent le paysage de la région. On en trouve également les grandes cultures, les cultures fourragères ainsi que les cultures maraichères (figure 6).



**Figure 6.** Répartitions des superficies agricoles et pourcentages des arbres fruitiers dans la région de Bouficha en ha (CRDA Sousse, 2020).

## 2.2. Matériel végétal

L'étude a été réalisée dans un verger de 55 ha conduit en intensif avec un écartement de 6 m/4 m avec deux variétés autofertiles d'amandier 'Lauranne' et 'Mazzetto' greffées sur 'Garnem'.

L'étude a été réalisée dans un verger de 55 ha conduit en intensif avec un écartement de 6 m/4 m avec deux variétés autofertiles d'amandier 'Lauranne' et 'Mazzetto' greffées sur 'Garnem'.

## 2.3. Paramètres étudiés

### 2.3.1. Aspects végétatifs: architecture et ramification

La caractérisation de l'aspect végétatif concerne les éléments suivants:

- Caractérisation du système ramifié : 3 arbres/variété ont été sélectionnés pour mesurer les longueurs et les diamètres du tronc jusqu'à la dernière ramification. Ainsi le calcul de l'indice de vigueur a été réalisé en utilisant la formule suivant:

$IV = \text{Diamètre du rameau} / \text{Longueur du rameau}$ .

- Évaluation de la vigueur de la pousse de l'année précédente (n-1) : 3 arbres/variété ont été identifiés pour mesurer les diamètres et les longueurs des pousses âgées d'un an réparties selon les quatre orientations cardinales (Nord, Est, Ouest et Sud). Pour calculer ensuite l'indice de vigueur.

- Observation de la pousse printanière n (2021) : 3 arbres/variété ont été choisis et 3 rameaux /arbre soigneusement répartis sur toute la frondaison ont été observés.

### 2.3.2. Aspects fructifères

L'étude a examiné différents aspects de la fructification quantitatifs et de l'évaluation de l'auto et de l'inter-fertilité. 3 arbres/variété ont été identifiés, avec 8 rameaux/arbre divisés en des rameaux d'un an et des rameaux âgées. Avant le débourrement des bourgeons fructifères, des mesures ont été effectuées sur chaque rameau. Après le débourrement, le nombre de fleurs et de fleurs nouées a été compté. Les paramètres calculés incluent le pourcentage de bourgeons fructifères (FP), de boutons floraux débouffés (FA) et de fleurs nouées (F%).

L'étude a également abordé la capacité de fertilité, en particulier l'auto-fertilité et l'inter-fertilité.

Un essai d'ensachage a été réalisé pour évaluer l'auto-fertilité. 3 rameaux/arbre/variété ont été ensachés au stade bouton rose, afin d'éviter la pollinisation libre.

Pour évaluer l'inter-fertilité, 3 rameaux proches des rameaux ensachés ont été sélectionnés, permettant ainsi une pollinisation libre.

Dans le but de déterminer le taux de nouaison et de rétention, deux parcelles ont été choisies, l'une présentant un mélange des deux variétés et l'autre étant monovariétale très proche des ruches d'abeilles.

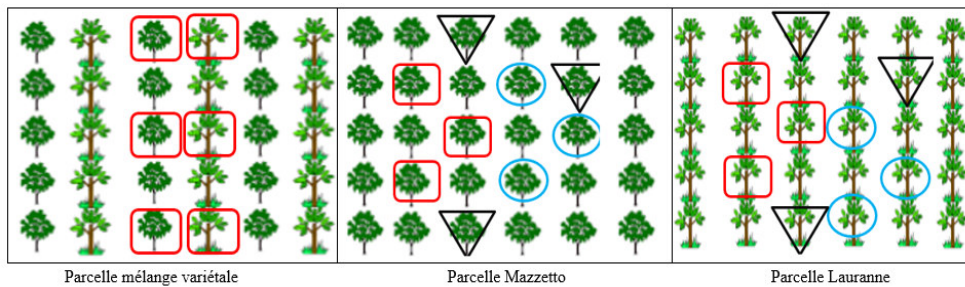
3 rameaux/arbre ont été sélectionnés pour 3 arbres/variété. Le taux d'autofertilité a été calculé en comptant le nombre de fruits noués par rapport au nombre de boutons floraux avant l'ensachage. Le taux de nouaison a été déterminé en calculant le rapport entre le nombre de fruits noués et le nombre total de fleurs, tandis que le taux de rétention a été calculé en comparant le nombre de fruits noués au nombre de fleurs épanouies.

### 2.3.3. Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental adopté étant le bloc aléatoire complet. La fertilité structurale et variétale a été évaluée en marquant les bouquets de mai lors de la première date de floraison, puis en calculant le taux de

nouaison à la deuxième date. À partir de la nouaison, le nombre de fruits retenus sur les bouquets de mai marqués a été enregistré.

Le rendement au cassage a été évalué en récoltant des fruits de 3 arbres/variétés, qui ont ensuite été séchés pendant cinq jours.



**Figure 7.** Dispositif expérimental de l'évaluation du comportement des deux variétés d'amandier 'Lauranne' et 'Mazzetto' (le rectangle rouge représente les plants choisis pour étudier le mode de pollinisation, le triangle noir représente les plants choisis pour étudier les aspects fructifères, le cercle bleu représente les plants choisis pour étudier les aspects végétatifs).

Le choix des plants a été effectué en fonction de leur disponibilité, afin d'obtenir des plants homogènes en termes d'âge et d'état.

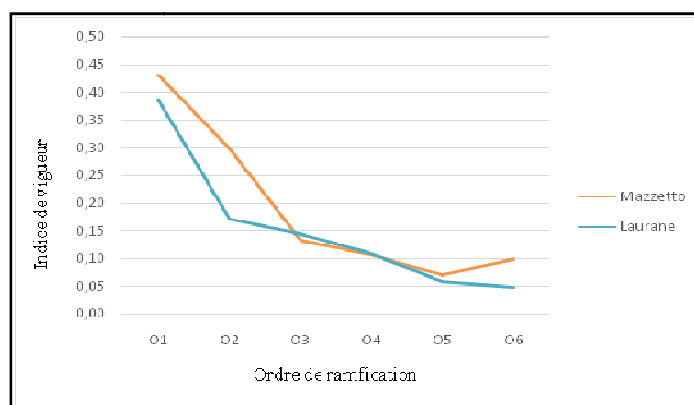
L'analyse des données a été réalisée à l'aide du logiciel statistique SPSS version 25, en utilisant le test de Duncan à un seul facteur ( $\alpha = 0,05$ ).

### 3. Résultats et discussion

#### 3.1. Aspects végétatifs

##### 3.1.1. Caractérisation du système de ramification et orientation

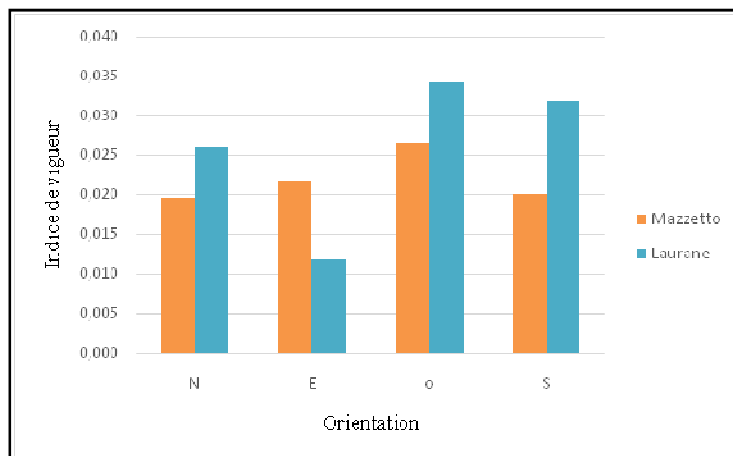
L'étude a révélé des différences dans l'indice de vigueur entre les variétés 'Lauranne' et 'Mazzetto'. L'indice de vigueur diminue progressivement vers la dernière ramification pour les deux variétés, mais la variété "Mazzetto" affiche généralement des indices de vigueur plus élevés que la variété 'Lauranne'. Les profils des troncs des arbres des deux variétés sont semblables, mais présentent des variations significatives, ce qui indique une certaine hétérogénéité dans le verger. Ce qui est conforme aux observations faites dans d'autres études, où l'indice de vigueur tend à décroître à mesure que l'on se rapproche des branches terminales. Basile et al. (2007) ont constaté un phénomène similaire dans différentes variétés d'amandiers, expliquant que cette diminution est liée à la distribution des ressources (eau, nutriments) au sein de l'arbre, qui est plus abondante dans les parties proches du tronc, et moins dans les rameaux plus éloignés (figure 8).



**Figure 8.** Évaluation de l'indice de vigueur de différentes ramifications chez les deux variétés d'amandier 'Lauranne' et 'Mazzetto'

La variété 'Mazzetto' présente une variation de longueur de rameau allant de 8 cm à 38 cm. Les rameaux plus longs sont observés dans les orientations Nord, Est et Sud, tandis que ceux de l'orientation Ouest affichent des indices de vigueur relativement faibles. Pour la variété 'Lauranne', la longueur des pousses n-1 varie de 5 cm à 70 cm. L'orientation Ouest présente les rameaux les plus vigoureux, tandis que l'orientation Est présente les rameaux les plus longs. Les différences de longueur des rameaux entre les orientations des deux variétés

s'expliquent par l'impact des microclimats. Selon Zhao et al. (2014), l'orientation Ouest, plus exposée au vent et à une forte insolation en fin de journée, engendre des conditions extrêmes de température et d'humidité, limitant ainsi la croissance. En revanche, les orientations Nord, Est et Sud offrent des conditions climatiques plus équilibrées, favorisant une meilleure photosynthèse et une croissance accrue, comme le confirment les travaux de García et al. (2016), qui soulignent que l'orientation nord-sud optimise l'efficacité photosynthétique et la vigueur des rameaux (figure 9).



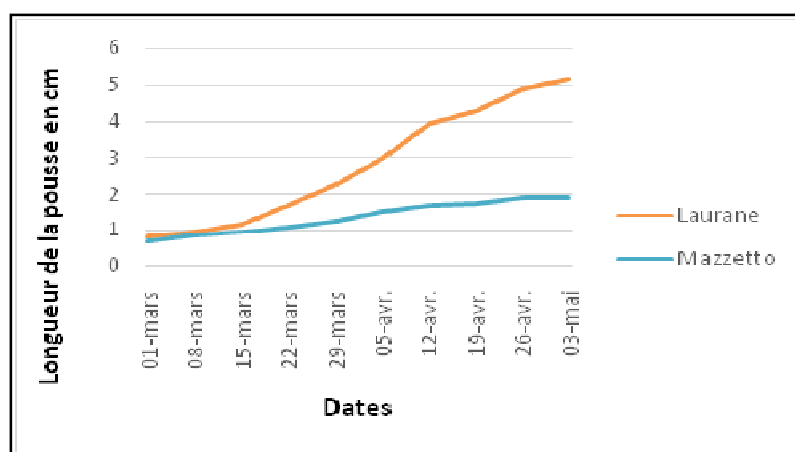
**Figure 9.** Evaluation de l'indice de vigueur de la pousse n-1 selon l'orientation chez les deux variétés d'amandier 'Lauranne' et 'Mazzetto'

### 3.1.2. Suivi de croissance végétative terminale

La croissance végétative terminale de la variété 'Lauranne' est plus importante avec une mesure de 5,2 cm, tandis que la variété 'Mazzetto' a présenté une croissance de seulement 1,9 cm (figure 10). La différence de croissance végétative terminale entre les variétés 'Lauranne' et 'Mazzetto' s'explique principalement par des facteurs génétiques.

La variété 'Lauranne', caractérisée par une croissance rapide et vigoureuse, alloue davantage d'énergie à la production de biomasse.

À l'inverse, la variété 'Mazzetto' présente une croissance plus compacte, probablement en réponse à une adaptation génétique favorisant la résistance au stress et une productivité optimisée, conformément aux observations de Mao et al. (2014).

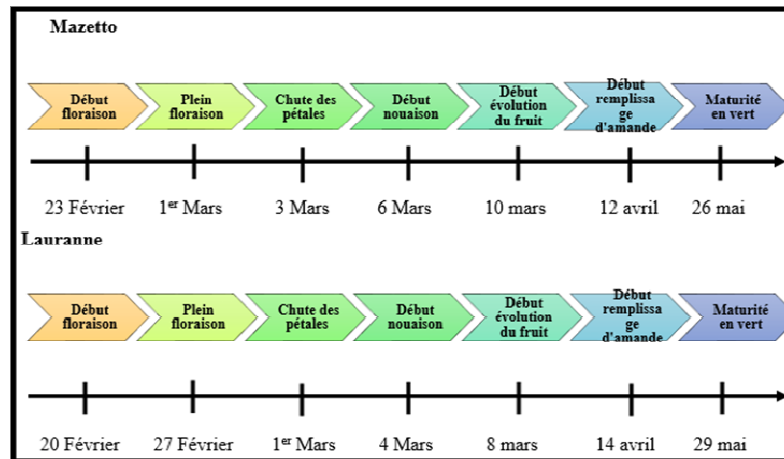


**Figure 10.** Croissance de la pousse terminale (cm) chez les deux variétés d'amandier 'Lauranne' et 'Mazzetto'

## 3.2. Evaluation des aspects fructifères

### 3.2.1. Calendrier des stades phénologiques des variétés étudiées

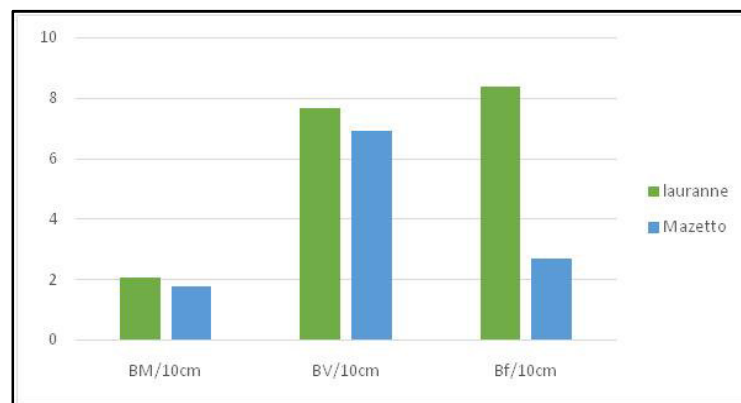
Selon la figure 11, on remarque une similarité chronologique dans les stades phénologiques pour les deux variétés Mazzetto et Lauranne. Une légère anticipation en faveur de 'Lauranne', puis une inversion en faveur de 'Mazzetto' à partir du début de croissance des fruits.



**Figure 11.** Représentation schématique des stades phénologiques de deux variétés d'amandier 'Lauranne' et 'Mazetto' dans la région de Bouficha.

### 3.2.2. Etude de la structure raméale

Les deux variétés présentent des similarités pour les paramètres nombre de bouquets de mai (BM) et nombre de bourgeons végétatifs (BV) par 10 cm, mais diffèrent considérablement en ce qui concerne le nombre de bourgeons fructifères (Bf) par 10 cm (figure 12). Les différences significatives dans le nombre de bourgeons fructifères (Bf) par 10 cm mettent en évidence une variabilité du potentiel reproducteur entre les deux variétés. Cette variation, influencée par des facteurs génétiques propres à chaque variété et par les interactions avec les conditions agro climatiques, a été confirmée par Martínez-García et al. (2020) qui soulignent que le développement des bourgeons fructifères est principalement déterminé par le génotype.

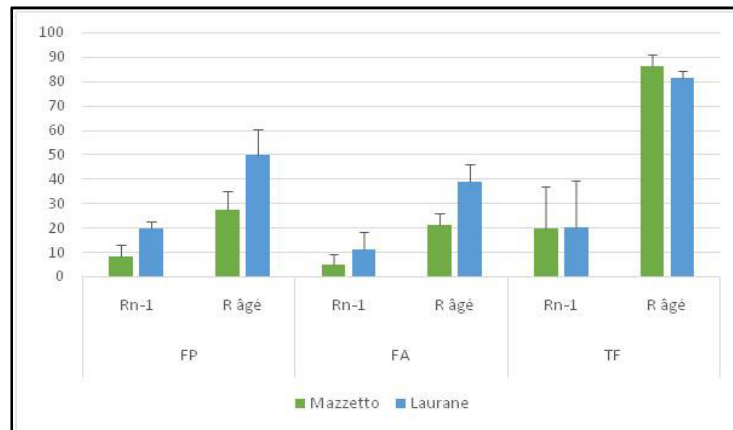


**Figure 12.** Description de la structure raméale pour les deux variétés d'amandier 'Lauranne' et 'Mazetto'

La fertilité potentielle (FP) comme étant le rapport du nombre des bourgeons fructifères sur le nombre total des bourgeons, pour la variété 'Mazetto' est de 8,1 % (rameaux d'un an) alors qu'elle est de l'ordre de 27,2% pour les rameaux âgés (figure 13). Pour la variété 'Lauranne' la fertilité potentielle (FP) au niveau des rameaux d'un an affiche une moyenne de 19,9 % et au niveau des rameaux âgés elle est en moyenne de 49,8%. Le taux de débourrement fructifères (FA) affiche des variations entre rameaux d'un an et rameaux âgés comme il est indiqué dans la figure 5. De plus, pour la variété 'Mazetto' la moyenne de fertilité apparente des rameaux âgés est presque 4 fois celle des rameaux d'un an. Pour la variété Lauranne, le taux de débourrement des bourgeons fructifère (FA) au niveau des rameaux âgés est 3 fois le taux de débourrement des bourgeons végétatifs au niveau des rameaux de l'année précédente. Concernant le taux de fructification, on peut confirmer qu'il est plus élevé sur les rameaux âgés que sur les rameaux d'un an pour les deux variétés. En comparant les deux variétés, on remarque que pour les deux types de rameau (Rn-1 et R âgé), les moyennes de fertilité potentielle et apparente sont plus importantes pour la variété 'Lauranne' que la variété 'Mazetto'.

Par contre, au niveau de taux de fructification pour les rameaux d'un an, la variété 'Lauranne' affiche la moyenne la plus élevée. Alors que pour les rameaux âgés, c'est la variété 'Mazetto' qui affiche la moyenne la plus élevée. Ces observations sont en accord avec les travaux de Kodad et Socias i Company (2008) qui ont

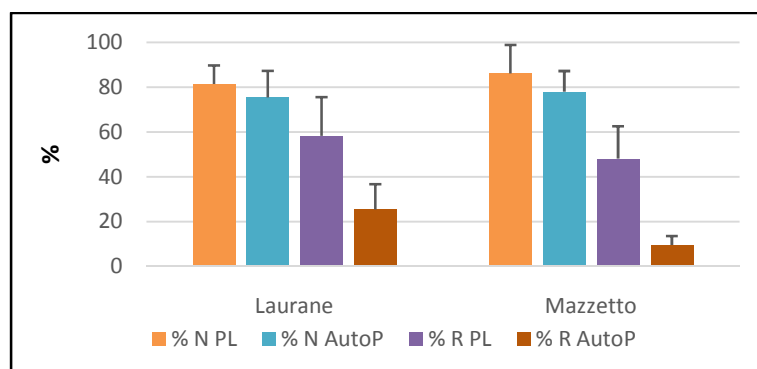
montré que l'âge des rameaux influence fortement la fructification, notamment pour les cultivars à forte alternance de production. Par ailleurs, des recherches similaires de Martínez-García et al. (2020) ont confirmé que des variétés comme 'Lauranne', reconnues pour leurs rendements élevés, présentent des performances reproductives supérieures, surtout sur les rameaux jeunes. En comparant les deux variétés, 'Lauranne' affiche des moyennes de fertilité potentielle et apparente globalement supérieures, ce qui en fait une variété mieux adaptée à la production intensive. Cependant, la performance de 'Mazzetto' sur les rameaux âgés montre une stabilité à long terme et une capacité à maximiser les rendements sur des rameaux matures, un avantage essentiel pour les systèmes de production extensifs.



**Figure 13.** Moyennes et écartypes de la fertilité potentielle (FP), fertilité apparente (FA) et du taux de fructification (TF) sur rameaux âgés et rameaux d'un an chez les deux variétés d'amandier 'Lauranne' et 'Mazzetto'

### 3.2.3. Niveau d'auto et d'inter-fertilité

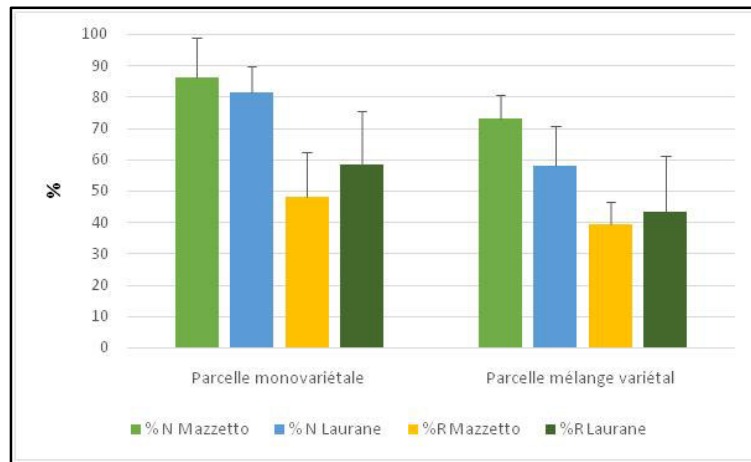
La figure 14 montre une différence significative entre les deux variétés en termes de taux de nouaison et de rétention. La variété 'Mazzetto' présente le taux de nouaison le plus élevé pour les rameaux en auto-pollinisation ainsi qu'en pollinisation libre alors que, la variété 'Lauranne' affiche le taux de rétention le plus élevé pour les deux modes de pollinisation. La variété 'Mazzetto' présente le taux de nouaison le plus élevé (77,98 %), notamment en autopollinisation, ce qui pourrait être attribué à une meilleure compatibilité pollinique. Ce résultat est en accord avec les conclusions de Kodad et Socias i Company (2008) qui ont souligné que certaines variétés affichent une nouaison élevée grâce à leur tolérance à l'auto-incompatibilité et à des conditions environnementales favorables.



**Figure 14.** Taux de nouaison (% N) et de rétention (% R) en pollinisation libre (PL) et contrôlée (AutoP) chez les deux variétés d'amandier 'Mazzetto' et 'Lauranne'

La figure 15 montre que dans la parcelle monovariétale, les deux variétés ('Mazzetto' et 'Lauranne') affichent des taux de nouaison assez similaires, avec une moyenne de plus de 80%. En revanche, la parcelle mélange variétal présente des taux de nouaison légèrement plus faibles, avec une moyenne de 65,7%. En ce qui concerne le taux de rétention, la parcelle monovariétale affiche les taux les plus élevés pour les deux variétés. Dans la parcelle monovariétale, les deux variétés montrent des taux de nouaison élevés, avec une moyenne supérieure à 80 %, ce qui reflète probablement une meilleure efficacité de la pollinisation dans un

environnement génétiquement homogène. Des études antérieures, telles que celles de Kodad et Socias i Company. (2008), ont démontré que certaines variétés d'amandiers cultivées en parcelles monovariétales peuvent maintenir une nouaison élevée grâce à une plus grande disponibilité de pollen compatible et à des conditions environnementales contrôlées.

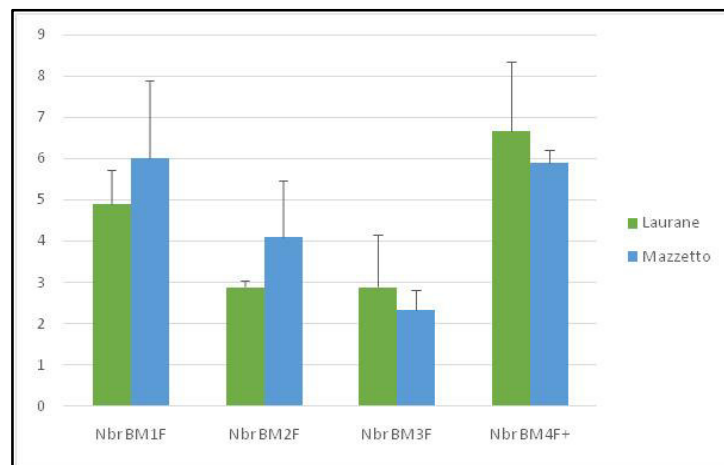


**Figure 15.** Taux de nouaison et de rétention chez deux variétés d'amandier 'Lauranne' et 'Mazzetto' selon les deux systèmes de conduite adoptés.

### 3.2.4. Structure raméale et fertilité

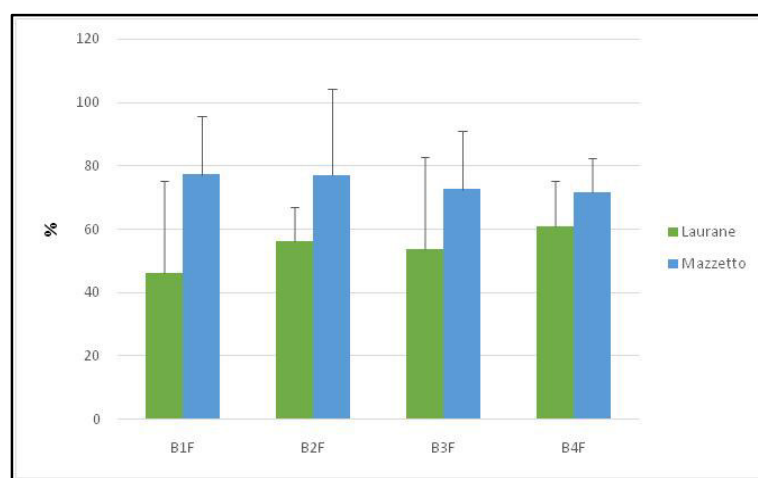
La figure 16 révèle que les deux variétés présentent les mêmes types de bouquet de mai les plus fréquents, à savoir le bouquet de mai à 1 fleur et le bouquet de mai à 4 fleurs ou plus.

Pour la variété 'Mazzetto', on observe une préférence pour le type de bouquet de mai à 1 fleur, tandis que la variété 'Lauranne' favorise le type de bouquet de mai à 4 fleurs ou plus. Pour la variété 'Mazzetto', une préférence marquée pour le bouquet de mai à 1 fleur est observée. Bien que ce type de bouquet soit souvent lié à un potentiel de fructification plus faible, il pourrait offrir des avantages, tels qu'une gestion plus efficace des ressources végétales et une concentration des efforts de l'arbre sur un nombre plus réduit de fleurs, ce qui pourrait améliorer la qualité des fruits produits. Cette observation est en accord avec les travaux de Socias i Company et al. (2009), qui ont montré que certaines variétés d'amandiers favorisent les bouquets à une fleur, probablement en réponse à des stratégies adaptatives visant à maximiser l'utilisation des ressources disponibles. En revanche, pour la variété 'Lauranne', affiche une performance pour le bouquet de mai à 4 fleurs ou plus, ce qui pourrait offrir un plus grand potentiel de fructification. Ce type de bouquet permet la pollinisation de plusieurs fleurs, augmentant ainsi les chances de nouaison. Kodad et al. (2008), ont suggéré que des bouquets plus grands favorisent une meilleure répartition du pollen, ce qui améliore le taux de fécondation et, par conséquent, le rendement fruitier.



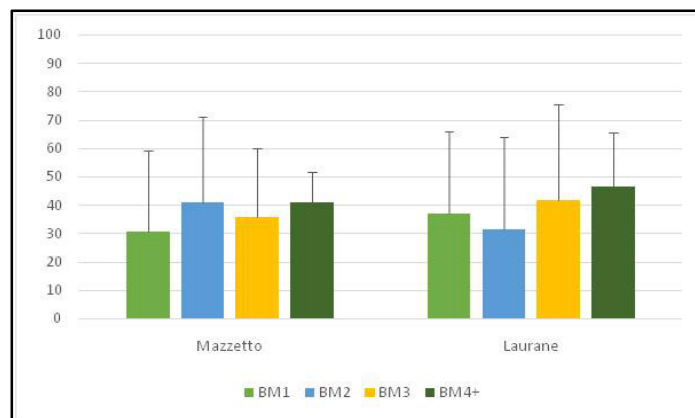
**Figure 16.** Fréquences des différents types de bouquet de mai pour les deux variétés d'amandier 'Lauranne' et 'Mazzetto'

En ce qui concerne la nouaison, la variété 'Mazzetto' affiche des taux élevés et similaires pour tous les types de bouquet de mai, ce qui indique l'absence de différence significative (figure 17). Ce phénomène de nouaison uniforme sur différents types de bouquets pourrait être attribué à la forte capacité de pollinisation de cette variété, comme l'ont rapporté Kodad et al. (2010), qui ont observé que certaines variétés d'amandiers, telles que 'Mazzetto', maintiennent des taux de nouaison élevés indépendamment du type de bouquet, grâce à une floraison homogène et un potentiel pollinique élevé. En revanche, pour la variété 'Lauranne', le bouquet de mai à 4 fleurs ou plus présente le taux de nouaison le plus élevé, ce qui pourrait être lié à la structure florale spécifique de ce type de bouquet, permettant une meilleure pollinisation et, par conséquent, une nouaison plus efficace. Lavee et al. (2007) ont observé des résultats similaires, notant que les variétés d'amandiers ayant des bouquets plus larges, comprenant plusieurs fleurs, tendent à afficher des taux de nouaison plus élevés. En revanche, les bouquets à une seule fleur ou moins peuvent souffrir de conditions de pollinisation moins optimales. Pour les autres types de bouquets de mai chez 'Lauranne', les taux de nouaison sont similaires, suggérant que, bien que la taille du bouquet joue un rôle dans l'efficacité de la pollinisation, d'autres facteurs, tels que les conditions climatiques et la gestion du verger, pourraient également influencer ces taux. Hernández et al. (2013) ont souligné que la variabilité dans la pollinisation au sein des différents types de bouquets peut résulter de facteurs externes comme la température et l'humidité, qui influencent la viabilité du pollen et la fertilité des fleurs.



**Figure 17.** Taux de nouaison selon types de bouquet de mai pour les deux variétés d'amandier 'Lauranne' et 'Mazzetto'

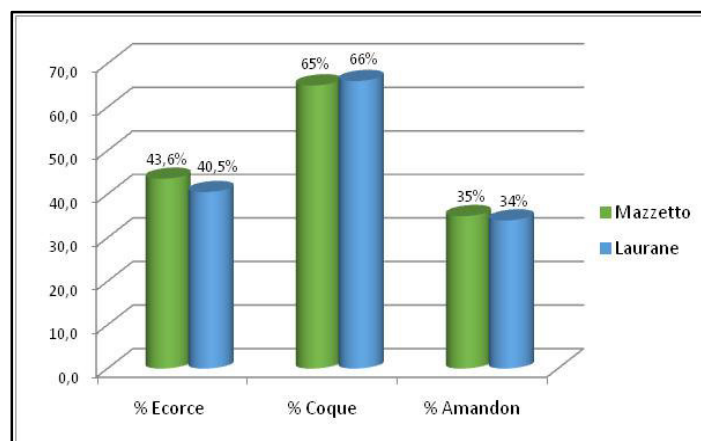
Les types de bouquets de mai à 1, 3 et 4 fleurs ou plus affichent les taux de rétention les plus élevés pour la variété 'Lauranne' (figure 18). Cette observation peut être expliquée par la structure florale de ces bouquets, qui favorise une meilleure pollinisation et un développement plus efficace des fruits. Egea et al. (2003) ont suggéré que les bouquets de mai plus grands, comprenant plusieurs fleurs, offrent une plus grande surface de pollen disponible, ce qui améliore la fertilisation et, par conséquent, la rétention des fruits. Ces résultats sont en accord avec ceux de Kodad et al. (2008), qui ont montré que les bouquets à 3 ou 4 fleurs ont des taux de rétention plus élevés, en raison de leur capacité à attirer un plus grand nombre de pollinisateurs et à assurer une fertilisation plus complète. En revanche, pour la variété 'Mazzetto', le bouquet de mai à 2 fleurs présente le taux de rétention le plus élevé, ce qui pourrait être dû à la nature spécifique de cette variété, mieux adaptée à des bouquets plus petits. Des études comme celles de Pérez et al. (2014) ont montré que certaines variétés d'amandiers, avec des bouquets plus petits, peuvent avoir des taux de rétention plus élevés, car ces bouquets concentrent plus d'énergie pour soutenir la croissance des fruits, contrairement aux bouquets plus grands qui diluent cette énergie. La différence entre les variétés 'Lauranne' et 'Mazzetto' en termes de rétention pourrait aussi être liée à la diversité génétique, ainsi qu'à l'effet de la taille et du type de bouquet sur les mécanismes hormonaux contrôlant la croissance des fruits. Lavee et al. (2015) ont montré que la génétique joue un rôle crucial dans la rétention des fruits, certaines variétés étant mieux adaptées à des bouquets de tailles spécifiques.



**Figure 18.** Taux de rétention selon le type de bouquet de mai pour les deux variétés d'amandier 'Lauranne' et 'Mazzetto'.

### 3.2.5. Rendement au cassage

La figure 19 présente les rendements en écorce par rapport au fruit, en coque et en amandon. En effet, si le rendement au cassage pour les deux variétés est assez proche avec une légère supériorité pour la 'Mazzetto', le pourcentage en écorce pour cette dernière est remarquablement plus élevé. Ceci nous amène à penser à la recherche de voies de valorisation de ce sous-produit. Cette différence de pourcentage d'écorce peut être liée à des caractéristiques génétiques et morphologiques spécifiques à la variété. Selon Nanni et al. (2017), les variétés d'amandier peuvent présenter des différences significatives dans la proportion d'écorce, ce qui influence la composition de la coque et le rendement au cassage.



**Figure 19.** Pourcentages en écorce, en coque et en amandon pour les deux variétés d'amandier 'Lauranne' et 'Mazzetto'

## 4. Conclusion

En conclusion, cette étude a permis de mettre en évidence les différences morphologiques, physiologiques et fructifères entre les variétés d'amandier 'Mazzetto' et 'Lauranne' cultivées en intensif dans la région de Bouficha. La variété 'Mazzetto' se distingue par sa vigueur globale, une fructification accrue sur les rameaux âgés et un rendement au cassage légèrement supérieur (35 %), bien qu'elle présente un pourcentage d'écorce plus élevé. En revanche, 'Lauranne' affiche une fertilité apparente et potentielle supérieures, des taux de nouaison et de rétention élevés, particulièrement dans les bouquets à 4 fleurs ou plus et une croissance plus rapide et plus vigoureuse. Ces résultats soulignent une adaptabilité différenciée des deux variétés selon les objectifs de production. Ainsi, 'Mazzetto' convient mieux aux systèmes nécessitant une productivité stable à long terme, alors que 'Lauranne' est idéale pour des systèmes intensifs favorisant une production élevée dès les premières années.

En perspective, outre l'optimisation des techniques culturales, une attention particulière pourrait être accordée à la valorisation des sous-produits de la culture de l'amandier, tels que les coques, les écorces et les feuilles, pour des applications industrielles ou énergétiques, conduisant ainsi à une agriculture plus durable et une économie circulaire.

## Références

- Basile, B., Di Vaio, A., Manfredi, M. 2007. Vigor and growth patterns of almond trees: Effects of cultivar and environmental conditions. *Scientia Horticulturae* 112(1) : 1-8.
- CRDA, Sousse. 2018. Des données générales sur la région de Bouficha.
- Egea, J., Pérez, L., Martínez-García, P. 2003. Flowering, pollination, and fruit set in almond trees: Influence of environmental conditions. *Scientia Horticulturae* 98(1) : 1-12.
- García, F. et al. (2016). "Effect of orientation on shoot length and vigor in almond trees." *Agricultural Systems*, 146, 34-42.
- Gouta, H., Kalel, H., Laaribi, I., Aïachi, M., Gouiaa, M. 2020. Effets du mode de pollinisation sur la productivité et les caractéristiques des fruits de trois variétés auto-fertiles d'amandier (*Prunus dulcis*). *Annales de l'Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie* 90 : 7-15.
- Hernández, J., Pérez, L., Egea, J. 2013. Effect of environmental conditions on almond yield and quality in monovarietal and multivarietal orchards. *Agricultural Systems* 116 : 26-33.
- Kodad, O., Socias i Company, R. 2008. Effect of flower cluster size on fruit set in almond trees. *Scientia Horticulturae* 118(3) : 251-255.
- Kodad, O., Socias i Company, R. 2008. Fruit set evaluation for self-compatibility selection in almond. *Scientia Horticulturae* 118(3): 260-265.
- Kodad, O., Socias i Company, R. 2010. Effect of flower cluster size and pollen quality on fruit set in almond. *Scientia Horticulturae* 123(2): 209-215.
- Lavee, S., Kadar, M., Levin, G. 2007. The effect of flower type on the pollination and fruit set in almond trees. *Journal of Applied Horticulture* 9(3): 152-157.
- Lavee, S., Kadar, M., Levin, G. 2015. Pollination and fruit set in almond orchards: The effect of pollinator density and variety on fruit production. *Scientia Horticulturae* 182: 18-24.
- Mao, W., Zhang, H., & Xu, J. (2014). Genetic adaptation and growth responses of almond varieties under stress conditions. *Journal of Fruit Tree Sciences*, 56(3), 215-222.
- Martínez-García, P. J., Crews, R., Aradhya, M. 2020. Genetic analysis of almond traits associated with fruit quality and production. *BMC Plant Biology* 20(1): 55-65.
- Nanni, M., Egea, J., Martínez-García, P. 2017. Influence of shell characteristics on almond yield and cracking efficiency. *Journal of Food Engineering* 185: 15-21.
- Pérez, L., Hernández, J., Egea, J. 2014. Influence of flower size and cluster type on almond yield and fruit retention. *Journal of Applied Horticulture* 16(4): 271-277.
- Socias i Company, R., Egea, J. 2009. Physiological and morphological differences between almond cultivars: Impact on tree vigor and fruit production. *Tree Physiology* 29(5): 545-553.
- Station météorologique de Sousse. 2020. Les données climatiques de la région de Bouficha pour les 5 dernières années.
- Zhao, F. et al. (2014). "Impact of microclimates on tree growth in almond orchards." *Environmental and Experimental Botany*, 108, 47-55.

Citation: Mhadhbi, M., Gouta, H., Laaribi, I., Ghuenimi, W., Rejeb, H. 2025. Comportement et potentialités fructifères de quelques variétés d'amandier (*Prunus amygdalus L.*) cultivées dans la région de Bouficha. *J.A.A.O.G* 4(1): 1-12.