

Phénologie Florale De *Dacryodes Edulis* (G. Don) H.J. Lam (Burseraceae) En République Du Congo

Etou Ossibi Grace Jokael^{1,2}, Ongouya Mouekouba Dalcantara Liana,²
Mbon Nguékou Chrichina.^{1,2}, Makoundou Alaric², Mpika Joseph² Attibayeba²
¹pôle De Biologie, Faculté Des Science Appliquées (Fsa), Université Denis Sassou-N'guesso, Kintélé, Congo.
²laboratory De Biotechnologie Et Production Végétale, Faculté Des Sciences Et Techniques, Université Marien Nguabi, Brazzaville, Congo.

Résumé

Dacryodes edulis (G. Don) H.J. Lam. est un arbre fruitier produisant des fruits comestibles appelés safou. La phénologie florale est décrite toute en la situant dans le temps, en relation avec la température et l'éclairement. Pour cela, 10 pieds sont sélectionnés dans les environs de la ville de Brazzaville. Les caractères qualitatifs et quantitatifs des fleurs sont observés, afin d'identifier leurs phénophases. La floraison dure 38 jours et comprend trois stades, la fleur initiée, le bouton floral et la fleur épanouie qui ont des longueurs respectivement 3,52 mm ; 4,742 mm et 5,569 mm. La température et l'éclairement influencent positivement l'élongation de la fleur. L'orientation géographique par rapport au coucher et au lever du soleil n'influence pas l'élongation de la fleur. La phénologie florale de 10 pieds de *Dacryodes edulis* est située dans le temps en relation avec la température et l'éclairement ; cette phénologie dure environ 35 jours pour l'ensemble des arbres échantillonnés. La température et l'éclairement influencent positivement l'élongation de la fleur. L'orientation géographique par rapport au coucher et au lever du soleil n'influence pas l'élongation de la fleur.

Mots clés : *Dacryodes edulis*, phénologie, floraison, température, éclairement.

Date of Submission: 25-03-2024

Date of Acceptance: 05-04-2024

I. Introduction

La phénologie des plantes désigne l'étude de la répartition dans le temps des événements biologiques cycliques de la plante qui sont influencés par l'environnement, en particulier par les variations de température conditionnées par le type de climat (Lebourgeois *et al.*, 2008). Cependant, la plupart des études indiquent que le climat (pluviométrie, température et photopériode) est un facteur essentiel affectant la phénologie des plantes en milieu tropical (Guira, 1997, Normand, 2002, Badou *et al.*, 2017). L'étude des phénophases et des facteurs qui les influencent est donc importante pour comprendre la dynamique des populations dans les écosystèmes (Dambreville, 2012). Par exemple, la période de floraison est très variable pour une même espèce parce qu'elle dépend de plusieurs facteurs dont la situation géographique de la plante (Grouzis and Sicot, 1980, Awono *et al.*, 2002, Tchoundjeu *et al.*, 2002, Iboukoun *et al.*, 2021). Ainsi, les périodes de floraison sont souvent décalées dans le temps entre l'Ouest et l'Est, quand bien même les sites se trouvent sur une même isohyète (Diallo *et al.*, 2016, Fournier, 1990). Les dates de floraison des arbres contribuent au succès reproducteur de l'individu et donc à la pérennité de sa descendance, et sont donc fortement soumises à la sélection naturelle. La phénologie florale est un paramètre essentiel pour la connaissance du calendrier de production d'un arbre.

L'objectif de ce travail était donc de décrire les stades phénologiques florales de *Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam.

II. Matériel Et Methodes

Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué des plants adultes et des fruits de *Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam (Burseraceae) repérés et identifiés dans la ville de Brazzaville et à Kintélé.

Méthodes

Prospection de la zone d'étude

L'étude a été menée à Brazzaville et Kintélé. Plusieurs arbres ont été visités au cours de la prospection dans les différents quartiers. La prospection a servi à repérer les pieds de *Dacryodes edulis* presque identiques au niveau morphologique à leur stade de développement végétatif. Avec l'accord du propriétaire, chaque individu choisis a été marqué et numéroté avec le marqueur bleu. Ainsi, 20 individus ont été retenus durant la prospection.

Au moment de la floraison, 16 pieds ont fleuri par contre 4 n'ont pas porté des fleurs. Parmi les 16 pieds fleuris, 6 pieds ont eu coulure et les 10 autres pieds ont maintenu leurs fleurs. Cette étude a été portée sur les 10 arbres.

Collecte des données

Les données ont été collectées durant une année. Les périodes de collecte des données sont du juillet 2021 en avril 2022 dans les quatre arrondissements : Makélékélé, Bacongo, Poto-Poto, MOUNGALI, Talangai, Mfilou, Djiri et dans la commune urbaine de Kintélé. A cet effet, 4 tiges inflorescentielles par arbre reproductif ont été sélectionnées. Les observations phénologiques ont eu lieu tous les 4 jours dès initiation florale jusqu'au stade de la fleur épanouie, afin d'identifier les stades phénologiques de la floraison et de collecter les données quantitatives liées à la fleur. Les différents stades de floraison de *Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam (Burseraceae) ont été identifiés sur la base des caractères morphologiques qualitatifs (couleur et mise en place des pièces) (Badou *et al.*, 2017). Ces caractères qualitatifs ont été complétés par les caractères quantitatifs pour mieux caractériser les différents stades de reproduction. Pour ce faire, 5 fleurs par tige inflorescentielle ont été observés à chaque stade identifié sur les 10 pieds marqués au préalable, soit donc 20 fleurs par stade de reproduction. Les données collectées ont porté sur la longueur et le diamètre des pièces des organes et ces données ont été complétées par les facteurs la température, l'éclairement et l'humidité autour de la fleur. Le diamètre de la fleur a été pris au niveau du réceptacle floral des organes situés du côté Est et Ouest par rapport au lever et coucher du soleil. Toutes ces observations, appréciations et mesures ont été faites de 10h à 15h.

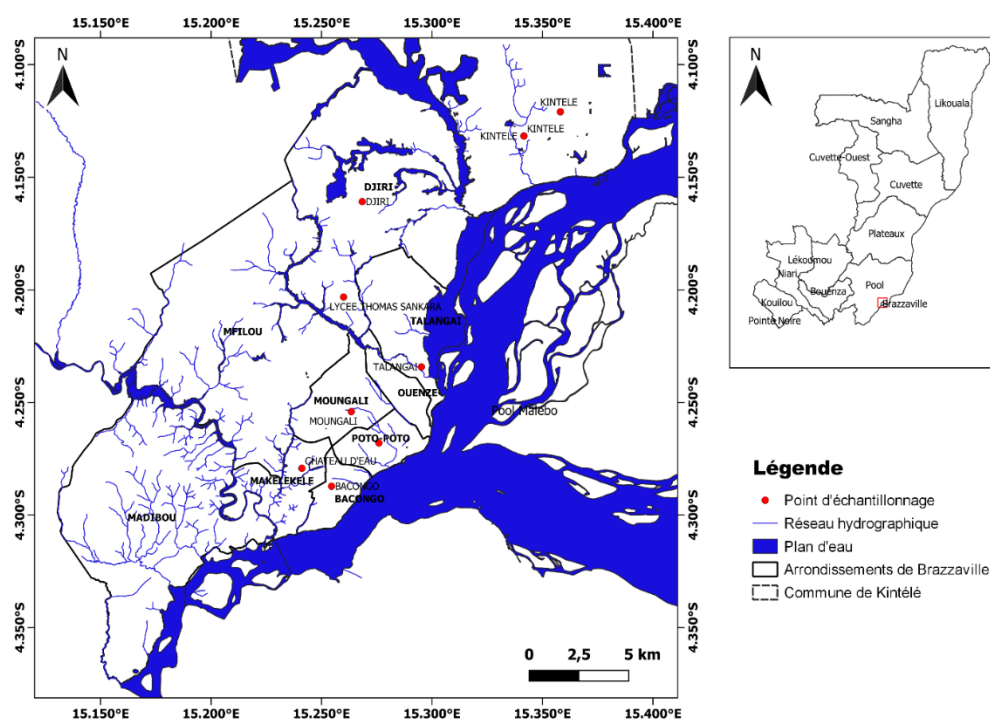


Figure 1 : Localisation géographique des 10 pieds de *Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam. échantillonnés à Brazzaville et Kintélé

Méthodes d'analyse des données

Le logiciel SPSS (Statistical Package for Social Sciences), version 22.0 a été utilisé pour dépouiller les données collectées. Les corrélations linéaires de Pearson au seuil de risque de 5 % ont été appliquées. Les moyennes de la longueur, de la température et de l'éclairement ont été comparées d'abord selon le test Anova à 1 facteur. Puis, lorsque les différences ont été détectées, les comparaisons ont été faites deux à deux selon le test Bonferroni et la régression linéaire simple pour voir la relation qui existe entre la longueur de la fleur, la température et l'éclairement autour de fleur au seuil de risque de de 5 %.

III. Résultats

Calendrier et caractéristiques de phénophases de la floraison de dix pieds de *Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam (Burseraceae) étudiés

La floraison a débuté en juillet (longue saison sèche) pour les trois (3) pieds situés à kintélé, 1 pied à Mfilou, 1 pied à talangai et 1 pieds à Djiri et s'est terminée en août-septembre. Elle a débuté en août pour les

pieds situés à Makélékélé, Bacongo et Poto-Poto et en septembre pour le pied situé à Mougali, et elle s'est achevée en septembre et octobre (période pluvieuse).

Sur les 100 % des pieds d'arbres échantillonnés, 60 % ont fleuri au mois de juillet, 30 % au mois d'août et 10 % en septembre (figure 2).

L'apparition des boutons dans l'ensemble des arbres échantillonnés a eu lieu entre juillet et septembre et les fleurs se sont ouvertes de août en octobre. Quelques boutons/fleurs ouvertes ont persisté sur certains arbres en dépassant ces mois. Cependant, les résultats ont montré une différence significative entre les 3 sous zones des arbres échantillonnés, zone 1 : Kinlété, Talangai, Mfilou ; zone 2 : Makélékélé, Bacongo et Poto-Poto et Zone 3 : Mougali, en terme de l'apparition des fleurs et leur ouverture au cours de la période de la floraison (p-valeur < 0,005).

Au total, 3 stades évolutifs de la fleur ont été enregistrés (Tableaux I). En considérant les 3 mois de notre étude sur l'observation florale dans l'ensemble de 10 pieds de *D. edulis* (G. Don) H.J. Lam (Burseraceae) échantillonnés, la floraison s'est étalée pendant la période allant du 14 juillet au 13 octobre 2021. En considérant les phénomènes florales, leur durée varie de 4 à 12 jours pour le stade de fleurs épanouies. Par contre, le stade de boutons floraux présente une durée élevée, 12 à 24 jours. De même, le stade de fleurs initiées a durée 8 à 16 jours (Tableau I). La floraison a durée 38 jours sur l'ensemble de ces 10 pieds de *Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam (Burseraceae) observés.

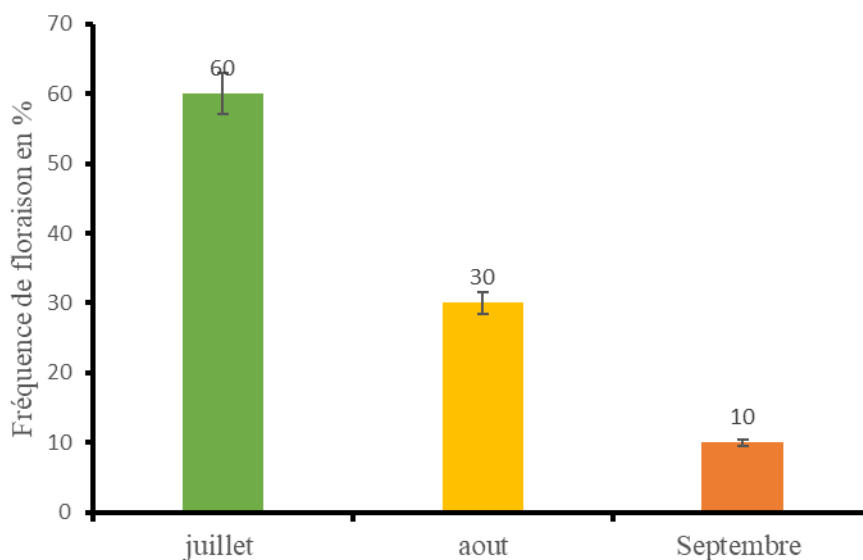


Figure 2 : Variation de fréquences de floraison

Légende :

Fleur initiée : Fi. Bouton floral : Bf. Fleur épanouie : Fé.

Au cours de la floraison, la fleur initiée se présente sous forme d'un bourgeon sphérique. Les pièces du périanthe sont soudées les unes aux autres avec une longueur moyenne de 3,52 mm et elles sont colorées en jaune clair (figure 3 a). Elles se singularisent du bouton floral. La fleur prend une forme allongée et les pièces du périanthe restent soudées les unes aux autres. Mais, les limites entre les 3 sépales sont nettement tranchées et une augmentation de la taille de la fleur dont les pièces florales sont véritablement distinctes avec une longueur moyenne de 4,72 mm (figure 3 b). Ensuite, le stade bouton floral se transforme en stade fleur épanouie, qui se caractérise par l'ouverture des sépales seulement au sommet entraînant l'acquisition de la longueur moyenne 5,56 mm (figure 3 c). Il marque aussi la fin de la croissance des étamines.

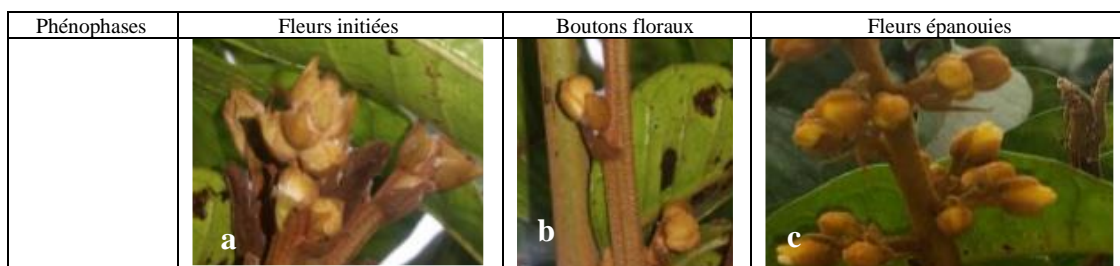


Figure 3 : Stades de floraison de *Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam.

Pour comparer la longueur des fleurs de ces 3 stades évolutifs au cours de la floraison de 10 pieds de safoutier codés Fi, Bf et Fé, les analyses statistiques révèlent une différence significative au seuil de 5%. La taille de l'organe augmente au cours des stades évolutifs, codés Fi, Bf et Fé avec respectivement $3,522 \pm 1,312$ mm ; $4,724 \pm 1,345$ mm et $5,569 \pm 0,325$ mm (figure 4).

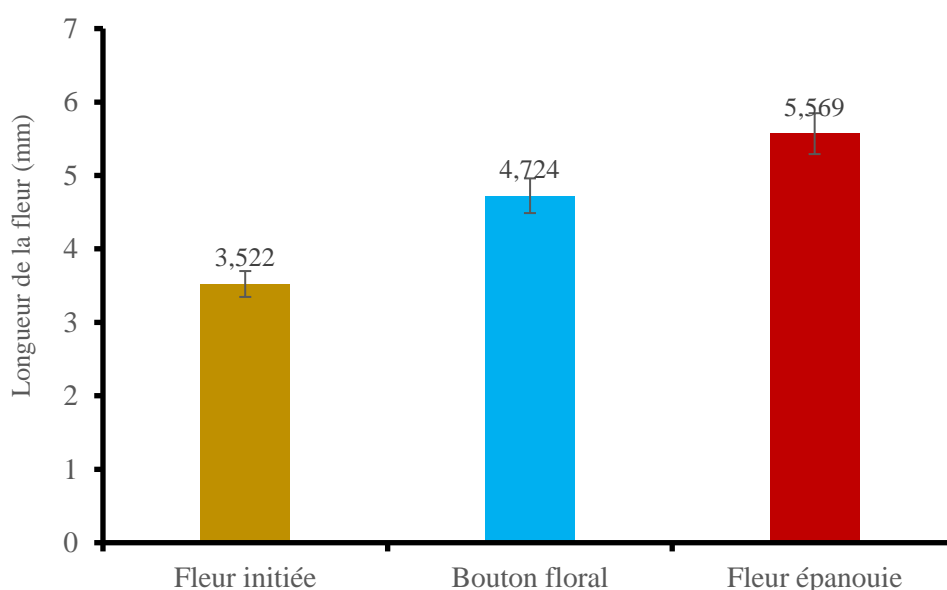


Figure 4 : Variation de la longueur de la fleur au cours de la floraison

Effet de l'orientation de la fleur par rapport au coucher et au lever du soleil sur l'expression de sa longueur

Le tableau II montre les variations de la taille de la fleur de *D. edulis* (G. Don) H.J. Lam. par rapport à leur orientation, notamment Est et Ouest des 10 pieds de safoutier, la méthode paramétrique de comparaison des moyennes, notamment le test Anova à 1 facteur a été réalisé. Les résultats montrent que, les 2 moyennes calculées liées au lever et coucher du soleil sur l'expression de la moyenne de la longueur de la fleur, sont statistiquement identiques à des fleurs situées à l'Est et l'Ouest au seuil de risque de 5 % (Tableau II).

Tableau II : Variation de la taille des fleurs sur 10 pieds de *D. edulis* (G. Don) H.J. Lam. par rapport à leur orientation (Est et Ouest)

Orientation géographique de la fleur	Longueur de la fleur (mm)
Est	4,548
Ouest	4,384

Effet de la température sur la phénologie reproductrice

Effet de la variation de la température sur les stades évolutifs de la fleur

Pour comparer les moyennes de la température autour de la fleur au cours des 3 stades évolutifs de la fleur de *D. edulis* (G. Don) H.J. Lam. codés Fi, Bf et Fé, la méthode paramétrique de comparaison de moyennes, notamment le test Anova à 1 facteur a été appliqué. Les résultats révèlent que la température varie hautement et significativement d'un stade évolutif à un autre au cours de la floraison (p-valeur = 0,026), de la fleur initiée, du

bouton floral et de la fleur épanouie avec respectivement $26,15 \pm 0,012^{\circ}\text{C}$; $28,045 \pm 1,024^{\circ}\text{C}$ et $29,153 \pm 0,231^{\circ}\text{C}$ (Figure 5).

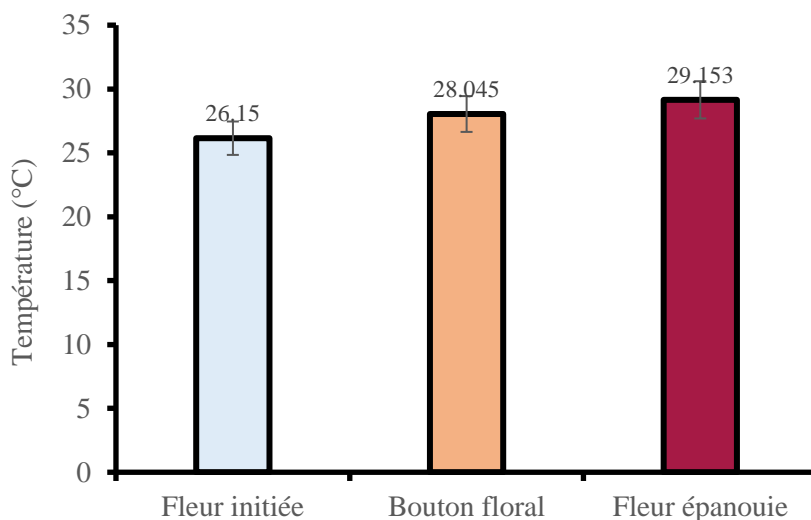


Figure 5 : Variation de la température autour des fleurs au cours de la floraison

Corrélation entre la longueur de la fleur et la température

Le tableau III montre, qu'il existe une relation linéaire significative entre la longueur de la fleur et la température autour de la fleur ($R > 0,05$). Les données sont ajustées de façon satisfaisante au modèle. Le coefficient de détermination est $R^2 = 43,37\%$. Les variations de la température expliquent au moins 43,37 % des variations de la longueur de la fleur (Tableau III).

Tableau III : Coefficient de corrélation linéaire, coefficient de détermination et la statistique de Durbin-Watson

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	ddl	Durbin-Watson
1	0,497	0,437	0,432	1	1,523

Le tableau IV montre que lorsque la température augmente d'une unité, la longueur de la fleur augmente de 0,225 mm.

Tableau IV : Coefficients du modèle

Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	p-valeur
		B	Ecart standard	Bêta	
1	(Constante)	1,744	0,783		0,027
	Température	0,225	0,028	0,497	0,000

Effet de la variation de l'éclairement sur la fleur

Effet de la variation de l'éclairement sur les stades évolutifs de la fleur

Pour comparer les variations de l'éclairement au cours de la floraison de 10 pieds de safoutier, le test Anova à 1 facteur a été appliqué. Les résultats ont révélé que l'éclairement varie hautement et significativement d'un stade évolutif à un autre ($p\text{-valeur} = 0,031$). Par conséquent, 2 classes de moyennes de l'éclairement des trois 3 stades évolutifs de la fleur peuvent être notées selon le test de Bonferroni. Il s'agit de la classe 1, représentée par l'éclairement de la fleur initiée et du bouton floral, caractérisé par des faibles moyennes de l'éclairement au tour de la fleur avec respectivement $7148,842 \mu\text{moles.m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ et $6865,372 \mu\text{moles.m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. La classe 2, représentée par l'éclairement de la fleur épanouie, marquée par une forte moyenne de l'éclairement ($12784,249 \mu\text{mole.m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) (Figure 6).

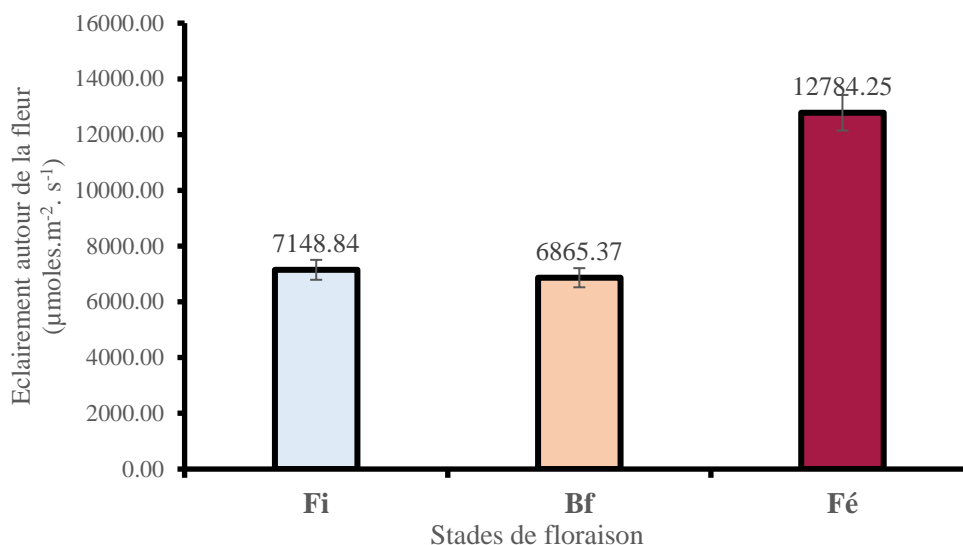


Figure 6 : Variation de l'éclairement au cours de la floraison

Corrélation entre la longueur de la fleur et l'éclairement

Il existe une relation linéaire significative entre la longueur de la fleur et leur éclairement. Coefficient de corrélation : $r = +0,213^{**}$. La relation linéaire entre la longueur et l'éclairement de la fleur est très significative. Les données sont ajustées de façon satisfaisante au modèle. Le coefficient de détermination est $R^2 = 59\%$. Les variations de l'éclairement expliquent 53,37 % des variations de la longueur de la fleur (Tableau V).

Tableau V : Coefficient de corrélation linéaire, coefficient de détermination et la statistique de Dublin-Watson

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	ddl	Durbin-Watson
1	0,213	0,450	0,590	1	1,229

Le tableau VI montre que lorsque la longueur augmente d'une unité, l'éclairement de la fleur augmente aussi de $2,650.10^{-6} \mu\text{moles m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

Tableau VI : Coefficients du modèle

Modèle		Coefficients non standardisés		p-valeur
		B	Ecart standard	
1	(Constante)	4,619	0,094	0,000
	Eclairement	$2,650.10^{-6}$	0,000	0,008

IV. Discussion

La phénologie florale 10 pieds de *Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam. étudiée dans les différents quartiers de Brazzaville et à Kintélé en République du Congo. La floraison varie d'un pied à un autre, et 90 % de pieds de *Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam. ont fleuri en juillet et août, c'est-à-dire pendant la saison sèche. Cela a été également confirmé par les travaux de Yédomonhan, (2009) et Badou *et al.* (2017) qui ont rapporté que l'espèce fleurit en saison sèche. Malgré cette variation de la durée de la floraison, celle-ci a démarré pendant la saison sèche sur tous les dix pieds observés dans les deux zones étudiées la floraison. D'ailleurs, les travaux de Yédomonhan, (2009) ; Jaouadi *et al.* (2012) et Iboukoun *et al.*,(2021) ont révélé que la floraison des espèces végétales ligneuses démarre souvent dans les mois secs. La précocité de la floraison observée sur les pieds de Kintélé, révèle une très légère variation inter-zones phytogéographiques. Elle peut s'expliquer par des différences de caractéristiques édaphiques, des différences d'exposition à la lumière et d'altitude. Ces explications corroborent les travaux de Wahbi *et al.* (2012) qui ont stipulé que la précocité de la floraison des pieds d'un site par rapport à un autre est due aux différences de caractéristiques édaphiques, d'exposition à la lumière et d'altitude de ces sites. La floraison dure 38 jours pour l'ensemble de ces 10 pieds. Nos travaux corroborent à ceux de (Kengue, 1990) qui a montré que la floraison de *Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam., dure au minimum 1 mois. La durée de la floraison varie d'un pied à un autre comme l'ont signalé (Iboukoun *et al.*, 2021). Nos résultats montrent que l'initiation florale dure 8 à 16 jours, le bouton floral apparaît au bout de 12 ou 24 jours et la fleur quant à elle s'épanouit 4 à 12 jours après. Nos résultats donnent aux producteurs de précieuses indications sur la durée de la floraison des plants de *Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam. qui est de 38 jours. Par ailleurs, la

longueur de la fleur a été choisie comme descripteurs les plus pertinents pour décrire les 10 pieds sur lesquels l'étude a été réalisée. En effet, l'identité du sens de variation de la longueur et diamètre de la fleur, nous a permis de choisir une seule variable entre les deux, pour éviter une description redondante des 10 pieds. Issali (2008), a identifié le nombre d'explants calogènes et la moyenne d'embryons par explant embryogène comme variables pertinentes respectivement de calogènes et d'embryogénèse somatique pour décrire les populations d'hybrides des clones de cacaoyers et leurs géniteurs. Nous gagnerions à l'avenir à utiliser ces 2 variables pour décrire les populations de *Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam. Il nous a aussi semblé nécessaire d'étudier l'effet des stades évolutifs de la fleur sur l'expression de sa longueur. Cela a servi à comparer la longueur des différents stades évolutifs de la fleur. Pour la floraison des 10 pieds étudiés, 3 stades évolutifs ont été définis. L'analyse de l'évolution de la longueur de la fleur aux différents stades évolutifs, montre une variation significative des élongations de la fleur. En effet, les stades fleur initiée et bouton floral ont eu une élongation moins élevée, contrairement au stade fleur épanouie où l'on a enregistré l'élongation la plus élevée. Nos résultats sont analogues à ceux obtenus par Badou *et al.* (2017) sur les caractères des stades de floraison chez *Syzygium guineense* qui stipulent qu'au stade de la fleur sénescence, cette dernière acquiert la longueur maximale. Nous avons de même évalué l'effet de l'orientation géographique sur l'expression de la longueur de la fleur. Cela nous a permis de comparer la longueur de la fleur par rapport à leur orientation géographique Est et Ouest. En effet, l'analyse de la comparaison de la longueur de la fleur par rapport à leur orientation géographique Est et Ouest, montre que l'orientation géographique de la fleur n'induit aucunement des variations visibles aux élongations de la fleur, quelle que soit leur orientation Est et Ouest. Nos résultats ne corroborent pas ceux obtenus par Maloupa *et al.* (1988) sur la floraison du *Welgela florid* qui affirment que l'orientation géographique (Est-Est) influence l'élongation de la fleur. Il serait donc opportun d'utiliser les fleurs situées dans le même sens d'orientation, pour déterminer l'élongation de la fleur des populations, si l'on veut optimiser la qualité ultérieure des fruits.

La variation de la température et de l'éclairement autour de la fleur est aussi un paramètre important que nous avons sollicité dans cette étude. En effet, la température de l'air est considérée comme le principal facteur climatique conditionnant l'apparition du débourrement et des fleurs. Lorsque le froid a levé la dormance, les bourgeons ont besoin de chaleur pour évoluer et débourrer comme le signalent (Andriaharimalala *et al.*, 2012). De même, les phénomènes phénologiques varient dans le temps et dans l'espace, par rapport aux saisons et suivant l'état de chaque arbre (Staggemeilier and Morellato, 2010). Dans le cadre de nos travaux, la longueur de la fleur est corrélée respectivement avec une augmentation de la température, de l'éclairement et de l'humidité. Des résultats similaires ont été rapportés par (Steiner, 1979) chez plusieurs espèces de pins, où il a mis en évidence une corrélation entre la date de débourrement et les températures moyennes mensuelles hivernales (de janvier à mars) des aires d'origine, mais pas avec les températures printanières. Certaines études ont montré que le cycle de floraison des espèces végétales est influencé par les températures moyennes Legave *et al.*, (2009). Certaines études ont cependant montré qu'il pouvait y avoir des variations de la taille de fleur selon leur orientation (Lavarenne-Allary, 1965, Rotzer and Chmielewski, 2001). De même, Sparks *et al.* (1997), Kramer *et al.* (2000) ont montré que la phénologie florale de *Pinus pinea* est contrôlée par les facteurs climatiques principalement par la température et l'éclairement. En effet, l'impact d'une augmentation des températures sur la phénologie des plantes serait direct via, par exemple, un avancement de la date de floraison.

Cette évolution pourrait mener à des problèmes écologiques liés par exemple à une apparition plus tardive des insectes pollinisateurs ou des variétés pollinisatrices dans le cas des pollinisations croisées (Legave *et al.*, 2009). En effet, les températures froides induisent une sorte de remise à zéro phénologique des plantes. Ceci a pour conséquence en zone tropicale et subtropicale, des asynchronismes phénologiques intra-spécifiques des plantes d'une même espèce, tendent à montrer une certaine indépendance entre la phénologie des plantes tropicale et la température (Borchert *et al.*, 2005). La phénologie des plantes est clairement liée au climat (Lebourgeois *et al.*, 2008), cette relation dépend de l'espèce, de sa variabilité génétique et de sa sensibilité à différents facteurs météorologiques: ainsi certaines espèces dépendent plus de la pluie, d'autres de la température, certaines sont plus sensibles aux limites imposées par la saison sèche ou par la chaleur de la saison des pluies.

Dans le cadre de nos travaux, les résultats ont montré que la floraison de *Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam. est corrélée à la température et à l'éclairement.

V. Conclusion

La phénologie florale de 10 pieds de *Dacryodes edulis* est située dans le temps en relation avec la température et l'éclairement ; cette phénologie comprend : la fleur initiée, le bouton floral et la fleur épanouie. La température et l'éclairement influencent positivement l'élongation de la fleur. L'orientation géographique par rapport au coucher et au lever du soleil n'influence pas l'élongation de la fleur et elle dure environ 35 jours.

Conflit d'intérêts

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêts.

Contributions des auteurs

Attibayebeba a conçu le projet de recherche et corrigé le manuscrit. Etou Ossibi Grace Jokael a exécuté ce projet et rédigé le manuscrit. Etou Ossibi Grace Jokael, Ongouya Mouekouba Dalcantara Liana, Mbon Nguékou Chrichina et Makoundou Alaric, ont manipulé au laboratoire. Mpika Joseph a analysé les résultats obtenus.

Références Bibliographiques

- [1] Lebourgeois F, Pierrat Jc, Perez V, Piedallu C, Cecchini S, Erwin U, 2008. Déterminisme De La Phénologie Des Forêts Tempérées Françaises : Etude Sur Les Peuplements Du Réseau Renecofor. Rev For Fr Lx 3:323-43.
- [2] Badou Rb, Yedomonhan H, Adomou Ac, Akoegninou A, 2017. Phénologie Florale Et Production Fruitière De Syzygium Guineense (Willd.) Dc. Subsp. Macrocarpum (Myrtaceae) En Zone Soudano-Guinéenne Au Bénin. Int J Biol Chem Sci, 11(5):2466-80.
- [3] Guira M, 1997. Etude De La Phénologie Et De La Variabilité De Quelques Caractères Chez Le Karité, Butyrospermum Paradoxum Subsp. Parkii (G. Don) Hepper (Sapotaceae) Dans Les Champs Et Les Jeunes Jachères Dans La Moitié Ouest Du Burkina Faso. Thèse De Doctorat, Faculté Des Sciences Et Techniques, Ouagadougou: Université De Ouagadougou 176p.
- [4] Normand F, 2002. De La Fleur Au Fruit: Etude Et Modélisation De La Floraison, De La Fécondation-Fructification Et De La Croissance Du Fruit Chez Le Goyavier-Fraise (.Psidium Cattleianum). Thèse De Doctorat, Ecole Doctorale Abies, France: Institut Nationale Agronomique Paris-Grignon 200p.
- [5] Dambreville A, 2012. Croissance Et Développement Du Manguier (Mangifera Indica L.) In Natura – Approche Expérimentale Et Modélisation De L'influence D'un Facteur Exogène, La Température, Et De Facteurs Endogènes Architecturaux. Thèse De Doctorat, Science Et Techniques, France: Université Montpellier Ii 176p.
- [6] Awono A, Ndoye O, Schreckenber K, Tabuna H, Isseri F, Temple L, 2002. Production And Marketing Of Safou (Dacryodes Edulis) In Cameroon And Internationally: Market Development Issues. Forests, Trees And Livelihoods, 12:125-47.
- [7] Grouzis M, Sicot M. Une Méthode D'étude Phénologique De Populations D'espèces Ligneuses Sahéliennes. Ouagadougou: Office De La Recherche Scientifique Et Technique Outre-Mer; 1980 Contract No.: Document Number].
- [8] Iboukoun Fl, Kolawolé Vs, Adandé Bf, Assogbadjo Ae, Adjokè Ifètayo C, Nougbodé O, 2021. Phénologie De Cola Millenii K.Schum. Au Bénin. Biotechnol Agron Soc Environ, 25(3):161-71.
- [9] Tchoundjeu Z, Kengue J, Leakey Rrb, 2002. Domestication Of Dacryodes Edulis : State-Of-The-Art. Forests, Trees And Livelihoods, 12(1-2):3-13.
- [10] Diallo Md, Mahamat-Saleh M, Diallo A, Basséné C, Ndiaye O, Niang K, Et Al., 2016. Caractérisation De La Variabilité Des Phénophases De Cinq Espèces Végétales Sahéliennes Dans La Zone Nord Ferlo, Sénégal. Rev Ivoir Sci Technol, 27:117-35.
- [11] Fournier A, 1990. Phénologie, Croissance Et Reproduction Végétales Dans Quelques Savanes D'Afrique De L'ouest. Thèse De Doctorat Faculté Des Sciences Et Techniques, Paris: Université Pierre Et Marie Curie (Paris Vi) 312p.
- [12] Mahamane A, Mahamane S, Lejoly J, 2007. Phénologie De Quelques Espèces Ligneuses Du Parc National Du « W » Du Niger. Sécheresse, 4(1):1-13.
- [13] Meguem Mboujda Fm, Avana-Tientcheu M-L, Akoudjou Momo S, Mboukap Ntongme A, Vaissayre V, Azandi Ni, Et Al., 2022. Domestication Syndrome In Dacryodes Edulis (Burseraceae): Comparison Of Morphological And Biochemical Traits Between Wild And Cultivated Populations. Plants, 11(2496):1-15.
- [14] Njoku Tc, 2021. Intraspecific Variations In Flowering Phenology Of African Pear (Dacryodes Edulis (G. Don) H.J. Lam) Flowering In South East Nigeria. Journal Of Agriculture And Food Sciences, 19r 13-22.
- [15] Kengue J, 1990. Le Safoutier (Dacryodes Edulis (G. Don) H. J. Lam) Premières Données Sur La Morphologie Et La Biologie. Thèse De Doctorat, Département De Biologie Et Physiologie Végétale, Cameroun: Université De Yaoundé 144p.
- [16] Yédomonhan H, Tossou Mg, Akoegninou A, Demènou Bb, Traoré D, 2009. Diversité Des Plantes Mellifères De La Zone Soudano-Guinéenne: Cas De L'arrondissement De Manigri (Centre-Ouest Du Bénin). Int J Biol Chem Sci, 3(2):355-66.
- [17] Yédomonhan H, 2009. Plantes Mellifères Et Potentialités De Production De Miel En Zone Guinéenne Et Soudano-Guinéenne Au Bénin. Thèse De Doctorat, Fast/Uac, Bénin: Université D'abomey-Calavi 273p.
- [18] Andriaharimalala T, Roger E, Rajerison C, Ganzhorn Ju, 2012. Analyse Structurale Des Différents Types De Formation Végétale Du Parc National D'andohahela (Madagascar) Comme Habitat Des Animaux. Malagasy Nature, 6:24-45.
- [19] Staggemeier Vg, Morellato Lpc, 2010. Reproductive Phenology Of Coastal Plain Atlantic Forest Vegetation: Comparisons From Seashore To Foothills. International Journal Of Biometeorology, 55:843-54.
- [20] Steiner Kc, 1979. Patterns Of Variation In Bud-Burst Timing Among Populations In Several Pinus Species. Silvae Genetica, 28:185-93.
- [21] Legave Jm, Christen D, Giovannini D, Oger R, 2009. Global Warming In Europe And Its Impacts On Floral Bud Phenology In Fruit Species. Acta Horticulturae, 838:21-6.
- [22] Lavarenne-Allary S, 1965. Recherches Sur La Croissance Des Bourgeons De Chêne Et De Quelques Autres Espèces Ligneuses. Annales Des Sciences Forestières, 22:1-203.
- [23] Rotzer T, Chmielewski Fm, 2001. Phenological Maps Of Europe. Climate Research, 18:249-57.
- [24] Sparks Th, Carey Pd, Combes J, 1997. First Leafing Dates Of Trees In Surrey Between 1947 And 1996. The London Naturalist, 76:15-20.
- [25] Kramer K, Leinonen I, Loustau D, 2000. The Importance Of Phenology For The Evaluation Of Impact Of Climate Change On Growth Of Boreal, Temperate And Mediterranean Forests Ecosystems: An Overview. International Journal Of Biometeorology, 44:67-75.
- [26] Borchert R, Robertson K, Schwartz Md, Williams-Linera G, 2005. Phenology Of Temperate Trees In Tropical Climates. International Journal Of Biometeorology, 50:57-65.
- [27] Lebourgeois F, Pierrat Jc, Perez V, Piedallu C, Ulrich E, 2008. Déterminisme De La Phénologie Des Forêts Tempérées Françaises: Étude Sur Les Peuplements Du Réseau Renecofor. Revue Forestière Française, 60:323-43.
- [28] Morin X, Augspurger C, Chuine I, 2007. Process-Based Modeling Of Species' Distributions: What Limits Temperate Tree Species' Range Boundaries? Ecology, 88:2280-91.