

# Activité antioxydante des composés phénoliques accumulés au cours de la maturation du fruit de *Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam)

Mpika Joseph, Etou Ossibi G. J., Etou Ossibi Arnaud Wilfrid, -Attibayeba

**Résumé** - Le safoutier (*Dacryodes edulis*) est un arbre fruitier produisant des fruits comestibles appelés *safu* en République du Congo. L'évaluation des composés phénoliques et activité antioxydante dans l'épicarpe, le mésocarpe et la graine du fruit au cours de sa maturation a été faite à partir des dosages au spectrophotomètre. Les résultats révèlent l'augmentation des flavonoïdes et polyphénols, et la diminution en tanins dans les trois compartiments du fruit. Ces composés s'accumulent plus dans la graine que dans l'épicarpe et le mésocarpe. A la maturité gustative, l'épicarpe avec 1,828 mg EQ/MS est plus riche en flavonoïdes que ceux du mésocarpe et de la graine avec 1,456 et 1,574 mg EQ/MS. Les polyphénols et les tanins s'accumulent dans la graine que dans l'épicarpe et le mésocarpe avec respectivement 0,511 ; 0,253 et 0,248 mg EAG/mg MS pour les polyphénols et 0,222 ; 0,207 et 0,185 mg EAG/mg MS pour les tanins. L'évaluation du pouvoir antioxydant a révélé une augmentation cours de la maturation du fruit. L'épicarpe et la graine ont montré une bonne activité antioxydante supérieure à 50% à 4,8 µg/ml et 3,37 µg/ml à la maturité gustative. Ce fruit pourrait donc être considéré comme une source d'antioxydants naturels pour des fins médicinales.

**Mots clés** : Antioxydants, composés phénoliques, *Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam), fruit, maturation.

**Abstract** : The safoutier (*Dacryodes edulis*) is a fruit tree that produces edible fruits called *safu* in Republic of Congo. The evaluation of phenolic compounds contents and antioxidant activity of fruit epicarp, mesocarp and seed during its maturation was made from spectrophotometer assays. The results obtained revealed increase of flavonoids and polyphenols contents, and decrease of tannins in three fruit compartments. These phenolic compounds accumulate more in fruit seed than epicarp and mesocarp. At taste maturity, the epicarp with 1.828 mg EQ/MS is richer in flavonoids than fruit mesocarp and seed with 1.456 mg EQ/MS and 1.574 mg EQ/MS. Similarly, polyphenols and tannins accumulate much more in fruit seed than epicarp and mesocarp with respectively 0.511, 0.253 and 0.248 mg EAG/mg MS for total polyphenols, and 0.222, 0.207 and 0.185 mg EAG/mg MS for tannins. The evaluation of antioxidant activity was carried out using the free radical scavenging method DPPH and that FRAP. It appears that this activity

also increases during the fruit ripening and that fruit epicarp and seed showed good antioxidant activity greater than 50% at 4.8 µg/ml and 3.37 µg/ml at taste maturity. This fruit could therefore be considered as a source of natural antioxidants for medicinal purposes.

**Keywords**: Antioxidants, phenolic compounds, *Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam), fruit, ripening

## Introduction

*Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam (safoutier) est un arbre fruitier oléifère de la famille des Burseraceae (Bourdeaut, 1971 ; Kengué, 1990 ; Kapseu et al., 1998). Il est cultivé en Afrique dans les zones équatoriale, tropicale humide et tropicale d'altitude, du Nigéria jusqu'en Ouganda à l'Est, et jusqu'en Angola au Sud (<https://fr.wikipedia.org/wiki/Safoutier>, consulté le 23/11/2020). Il est originaire du Golf de Guinée (Bourdeaut, 1971 ; Kengué, 1990 ; Kapseu et al., 1998). Son fruit comestible est appelé *safu* en République du Congo. C'est le mésocarpe, séparé de la graine, qui est mangé. Ce fruit peut contribuer à la sécurité alimentaire des pays où il est présent et il possède d'énormes vertus nutritionnelles et thérapeutiques (Ano et al., 2018). La pulpe de *safu*, compte tenu de sa composition nutritionnelle très intéressante, trouverait ainsi sa place dans l'industrie alimentaire, pharmaceutique et cosmétique (Sika et al., 2019). En effet, plusieurs études ont montré que les feuilles, la pulpe, la graine et l'huile de *safu* sont riches en composés phénoliques (Missang et al., 2003). Mais, l'accumulation de ces composés au cours de la maturation de ces fruits reste encore méconnue. La transformation et le stockage de ces composés phénoliques peuvent être indicateurs de la période de récolte des fruits de *Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam. Cette période est méconnue par les producteurs entraînant par conséquent la commercialisation sur les marchés locaux des fruits souvent immatures. Les vertus nutritionnelles et thérapeutiques des fruits de *safu* nécessite une période propice à la récolte. Pour apporter une base scientifique sur l'activité antioxydante dévolue aux fruits de *D. edulis*, il serait important de connaître la variation des teneurs en composés phénoliques, de l'épicarpe, mésocarpe et de la graine de fruits au cours de leur maturation. L'objectif de la présente étude est d'évaluer l'activité antioxydante des

composés phénoliques accumulés dans l'épicarpe, le mésocarpe et la graine du fruit de *D. edulis* au cours de la maturation.

## 1. Matériel et méthodes

### 1.1. Matériel végétal

Les fruits de *D. edulis*, ont été récoltés à Djiri dans l'arrondissement 9 de Brazzaville au cours de la maturation, sur un arbre expérimental. Les fruits récoltés ont été repartis en 4 lots en se basant sur des critères visuels pour établir les différents stades de

maturité. Il s'agit de la pigmentation de l'épicarpe du fruit. Ainsi, ces 4 stades de maturité sont :

- stade 1. Maturité physiologique (MP) : les fruits sont de couleur rose ;
- stade 2. Véraison (V) : les fruits sont de couleur rose avec des tâches violettes ;
- stade 3. Prématurité gustative (PMG) : les fruits sont de couleur pourpre avec au moins 1/3 des tâches violettes ;
- stade 4. Maturité gustative (MG) : les fruits sont totalement violets.

Stade	Maturité physiologique (MP)	Véraison (V)	Maturité pré-gustative (PMG)	Maturité gustative (MG)
Fruit				

### 1.2. Méthode d'extraction

A chaque stade de maturité, le fruit été séparé en trois parties : l'épicarpe, le mésocarpe et la graine. Chaque partie a été séchée à l'abri de la lumière à la température ambiante du laboratoire. Puis, 25 g de l'épicarpe ou mésocarpe ou de la graine séché ont été broyés dans un mortier à porcelaine et réduite en poudre homogène. Cette poudre a été dilacérée dans 250 ml d'eau distillée pendant 24 heures sous agitation magnétique, puis filtré sur le coton hydrophile et du papier Wattman. Le filtrat obtenu a été évaporé à 55°C à l'aide d'une étuve. Le macéré concentré en poudre a été conservé dans les flacons teintés secs pour servir aux dosages des composés phénoliques et à l'évaluation de l'activité antioxydante.

### 1.3. Dosage des composés phénoliques

La détermination des composés phénoliques tels que les flavonoïdes totaux, les polyphénols totaux, et tannins totaux présents dans l'épicarpe, le mésocarpe et la graine aux différents stades de maturité a été réalisée à l'aide d'un spectrophotomètre.

#### 1.3.1. Les flavonoïdes totaux et de tanins

L'estimation de la teneur en flavonoïdes totaux a été adaptée de la méthode décrite par **Tajini et al. (2020)**. Elle repose sur la capacité de ces composés à former des complexes chromogènes avec le chlorure d'aluminium ( $AlCl_3$ ). D'abord, une courbe d'étalonnage a été réalisée en utilisant le standard de référence qui est la quercétine. Les solutions de la quercétine à 20, 40, 60, 80 et 100  $\mu g/ml$  ont été préparées. Le milieu réactionnel composé de 250  $\mu L$  de l'extrait aqueux est mélangé avec 75  $\mu L$  d'une solution de  $NaNO_2$  (5 %). Après une incubation à la température ambiante, on ajoute 150  $\mu L$  d'une

solution de trichlorure d'aluminium à 10 % ( $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ ) fraîchement préparée. Après 5 minutes, il est apporté 500  $\mu L$  de soude ( $NaOH$ , 1M) puis 2,5 ml d'eau distillée. L'absorbance des solutions d'essai et des solutions étalons a été déterminée par rapport au blanc de réactif à 510 nm de longueur d'onde avec un spectrophotomètre UV/Visible. La teneur en flavonoïdes a été exprimée en mg de QE/g d'extrait.

#### 1.3.2. Les polyphénols totaux

Le dosage des polyphénols totaux des extraits a été réalisé à l'aide du réactif de Folin-Ciocalteu (**Tajini et al., 2020**). Brièvement, 25  $\mu L$  d'extrait a été mélangé à 125  $\mu L$  de réactif de Folin-Ciocalteu, 2 ml d'eau distillée et 375  $\mu L$  de carbonate de calcium ( $Na_2CO_3$ ) à 10 %. Le mélange est incubé pendant 40 minutes à la température ambiante à l'obscurité. Les teneurs en polyphénols totaux ont été exprimées en mg d'EAG /g d'extrait. L'expression faite à l'aide d'une courbe d'étalonnage. Ainsi, 5 mg d'acide gallique ont été dilués dans 50 ml d'eau distillée. L'acide gallique a été préparée à 20, 40, 60, 80 et 100  $\mu g/ml$ . Ces solutions ont été incubées pendant 40 minutes à la température ambiante à l'obscurité. Les absorbances des solutions d'essai et standard ont été déterminées par rapport au blanc de réactif à une longueur d'onde de 725 nm avec un spectrophotomètre ultraviolet visible.

#### 1.3.3. Les tanins totaux

La méthode Folin – Ciocalteu a été utilisée pour doser les tanins totaux. Environ 0,2 ml de l'extrait aqueux a été mis dans une fiole jaugée de 20 ml contenant 15 ml d'eau distillée et 1 ml de réactif Folin – Ciocalteu. On y a ajouté 2 ml de  $Na_2CO_3$  à 35 % puis dilué à 20 ml avec de l'eau distillée. Ce mélange bien agité a été maintenu à température

ambiante pendant 30 minutes. Les solutions de référence d'acide gallique à 20, 40, 60, 80 et 100 µg/ml ont été préparées de la même manière que celle décrite précédemment. L'absorbance des solutions d'essai et des solutions étalons a été mesurée par rapport au blanc à une longueur d'onde de 725 nm avec un spectrophotomètre UV/Visible. La teneur en tanins totaux a été exprimée en mg d'EAG /g d'extrait (Tanoh, 2021).

#### 1.4. Evaluation de l'activité antioxydante

L'activité antioxydante a été évaluée par la méthode de piégeage du radical libre 1,1-Diphenyl, 2-pyroc-hydrizyl (DPPH) et la méthode de FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power). Le DPPH, un radical libre stable de couleur violette, se transforme en un composé jaune stable lorsqu'il réagit avec un antioxydant. Le test de piégeage du radical DPPH a été estimée par la valeur IC50. Une valeur IC50 plus faible indique une activité antioxydante plus élevée.

##### 1.4.1. Test de DPPH (1,1-Diphenyl, 2-pyroc-hydrizyl)

Le protocole utilisé a été décrit par Adjila and Azzoug (2021). Dans un tube à l'essai, il a été ajouté 1250 µl d'une solution méthanolique de DPPH (0,04 mg/ml) à 50 µl de chaque extrait à 2, 4, 6 et 8 mg/ml ou 50 µl du solvant (blanc). Après agitation, l'incubation a été réalisée à température ambiante et à l'obscurité pendant 30 min. L'absorbance a été mesurée à  $\lambda = 517$  nm. La quercétine est utilisée comme témoin positif (dissoute dans l'eau distillée). Chaque solution est répétée trois fois. Le pourcentage d'inhibition du radical libre DPPH a été calculé selon la formule suivante :

$$\% = [(Atémoin - Aéch) / Atémoin] \times 100$$

% : pourcentage d'inhibition du radical libre DPPH.

Atémoin : Absorbance du blanc.

Aéch : Absorbance de l'échantillon.

##### 1.4.2. Test de FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)

Le pouvoir réducteur des extraits a été déterminé par la méthode de FRAP décrit par (Dieng et al., 2017). Dans un tube à essai, il a été mélangé 500 µl d'échantillon et 1,25 ml de tampon phosphate (0,2 M ; pH=6,6). Après incubation du mélange à 50 °C pendant 20 minutes, 1,25 ml d'acide trichloracétique (TCA) 10 % y était ajouté. Les tubes ont été centrifugés à 3000 tours/mn pendant 5 minutes. Ensuite, 1,25 ml du surnageant de chaque tube a été mélangé avec 1,25 ml de l'eau distillée et 250 µl d'une solution de FeCl<sub>3</sub> à 0,1%. Ce mélange a été laissé au repos à l'abri de la lumière pendant 30 minutes avant de mesurer les absorbances à 700 nm. L'activité antioxydante liée au pouvoir réducteur des extraits est exprimée en Pouvoir Réducteur (PR) à l'aide de la formule suivante :

$$PR = 100(Aba-Abb) / Aa$$

Aba : absorbance de l'extrait  
Abb : absorbance du blanc

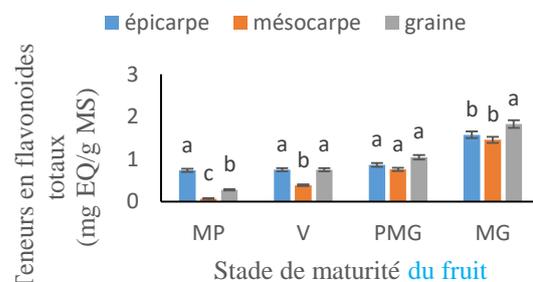
#### 1.5. Analyse statistique des résultats

Le logiciel SPSS (Statistical Package for Social Sciences), version 22.0 a été utilisé pour analyser les données collectées. Les moyennes des concentrations ont été comparées d'abord selon le test Anova à 1 facteur. Puis, lorsque les différences ont été détectées, les comparaisons ont été faites selon le test de Bonferroni. Le niveau de significativité a été fixé à  $p < 0,05$ .

## 2. Résultats

### 2.1. Variation des teneurs en Flavonoïdes totaux au cours de la maturation de fruits de *D. edulis*

A la maturité gustative, il a été enregistré les teneurs en flavonoïdes totaux de 1,45 mgEQ/gMs, 1,57 mgEQ/gMs, 1,82 mgEQ/gMs dans le mésocarpe, l'épicarpe et la graine (figure 1). Ces teneurs sont plus élevées à celles observées à la maturité physiologique, à la véraison et la pré maturité gustative. A tous les stades de maturité du fruit, les faibles teneurs en flavonoïdes totaux ont été observées dans le mésocarpe. Dans l'épicarpe, il a été noté la teneur de 0,28 mgEQ/gMs, 0,75 mgEQ/gMs et 1,05 mgEQ/gMs à la maturité physiologique, la véraison et à la pré maturité gustative. Les teneurs en flavonoïdes totaux ont été constantes dans la graine à ces trois stades de maturité du fruit (Figure 1).



**Figure 1** : Teneurs en flavonoïdes totaux dans l'épicarpe, le mésocarpe et la graine du fruit de *D. edulis* au cours de la maturation

A maturité physiologique, les analyses de variance révèlent un effet compartiment significatif au seuil de 5% selon le test de Bonferroni et mettent en évidence l'existence de trois groupes homogènes des teneurs en flavonoïdes (a, b et c). La plus forte teneur en flavonoïdes totaux a été obtenue dans la graine (groupe c). A la véraison et à la maturité gustative, il a été noté l'augmentation des teneurs en flavonoïdes totaux dans les graines. Avec la véraison, les teneurs en flavonoïdes totaux ont varié de 0,386 à 0,748 mgEQ/gMs. Ces teneurs ont été de 1,574

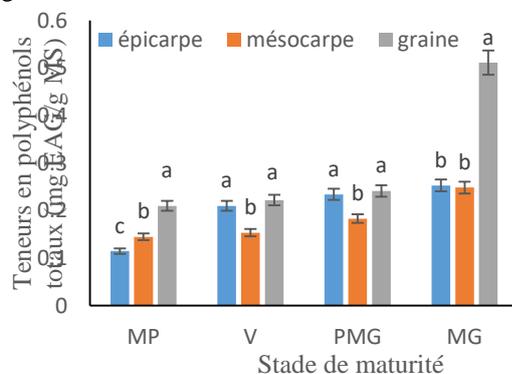
mgEQ/gMs et 1,828 mgEQ/gMs dans l'épicarpe et la graine du fruit à maturité gustative. Dans les deux cas, les analyses de variance ont mis en évidence l'existence de 2 groupes homogènes de teneurs en flavonoïdes totaux (a et b). A la prématurité gustative, les analyses statistiques ne révèlent aucune différence significative au seuil de 5% entre l'épicarpe, le mésocarpe et la graine (tableau 1).

**Tableau I :** Classification des teneurs en flavonoïdes totaux (mg de EQ/g MS) dans les 3 compartiments du fruit au cours de la maturation selon le test de Bonferroni

Compartiment	Stade de maturité			
	Maturité physiologique	Véraison	Pré maturité gustative	Maturité gustative
Epicarpe	0,738 a	0,748 a	0,862 a	1,574 b
Mésocarpe	0,276 b	0,386 b	0,757 a	1,456 b
Graine	0,069 c	0,748 a	1,046 a	1,828 a

### 2.2. Variation des teneurs en polyphénols totaux au cours de la maturation de fruits de *D. edulis*

La forte teneur en polyphénols totaux de 0,51 mg EAG/gMS a été enregistrée dans la graine à maturité gustative (Figure 2). Cette teneur a été plus importante à 0,25 mg EAG/gMS obtenue dans l'épicarpe et mésocarpe. Dans l'épicarpe et mésocarpe, la teneur en polyphénols totaux a augmenté de la maturité physiologique à la pré maturité gustative du fruit de *D. edulis*. Dans l'épicarpe, cette teneur a été de 0,11 mg EAG/gMS, 0,21 mg EAG/gMS et 0,23 mg EAG/gMS à la maturité physiologique, à la véraison et à la pré maturité gustative. A ces stades de maturation, la teneur en polyphénols totaux a été identique dans la graine.



**Figure 2 :** Teneurs en polyphénols totaux dans l'épicarpe, le mésocarpe et la graine du fruit de *D. edulis* au cours de la maturation

A tous les stades de maturité, les analyses de variance révèlent un effet compartiment significatif au seuil de 5% selon le test de Bonferroni et mettent en évidence l'existence de deux groupes homogènes des teneurs en polyphénols totaux (a et b). Il est noté la teneur en polyphénols totaux de 0,115 mg d'EAG /g MS et 0,210 mg d'EAG /g MS dans l'épicarpe et la graine à la maturité physiologique (tableau 2). Ces teneurs ont été inférieures à 0,253 mg d'EAG /g MS et 0,511 mg d'EAG /g MS enregistrées à la maturité gustative. A ces deux stades, il est observé une accumulation significative de la teneur en polyphénols totaux. A la véraison et la pré maturité gustative, il a été observé des teneurs en polyphénols totaux significatives dans l'épicarpe et le mésocarpe (groupe a) (tableau 2).

**Tableau 2 :** Classification des teneurs en polyphénols totaux (mg d'EAG /g MS) dans les 3 compartiments du fruit au cours de la maturation selon le test de Bonferroni

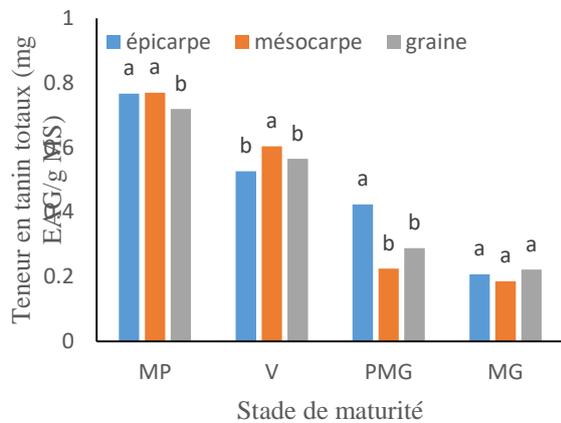
compartiment	Stade de maturité			
	Maturité physiologique	Véraison	Pré maturité gustative	Maturité gustative
Epicarpe	0,115 a	0,210 a	0,234 a	0,253 b
Mésocarpe	0,145 a	0,153 b	0,183 b	0,248 b
Graine	0,210 b	0,222 a	0,241 a	0,511 a

### 2.3. Variation en teneur en tanins totaux au cours de la maturation de fruits de *D. edulis*

Le dosage des tanins totaux a révélé une réduction des teneurs de la maturité physiologique à la maturité gustative (Figure 3). Au niveau de la maturité physiologique, il a été noté les teneurs de 0,766 mg

d'EAG /g MS, 0,769 mg d'EAG /g MS et 0,719 mg d'EAG /g MS. Ces teneurs sont plus importantes comparé à 0,207 mg d'EAG /g MS, 0,185 mg d'EAG /g MS et 0,222 mg d'EAG /g MS enregistrées dans l'épicarpe, le mésocarpe et la graine. Excepté à la maturité gustative, les teneurs en tanins totaux ont varié dans l'épicarpe, le mésocarpe et la graine. A la

véraison, il est observé la teneur en tanins totaux de 0,526 mg d'EAG /g MS, 0,603 mg d'EAG /g MS et 0,565 mg d'EAG /g MS dans l'épicerpe, le mésocarpe et la graine (figure 3).



**Figure 3** : Teneurs en tanins totaux dans l'épicerpe, le mésocarpe et la graine du fruit de *D. edulis* au cours de la maturation

Les analyses statistiques révèlent un effet compartiment significatif au seuil de 5% selon le test de Bonferroni (Tableau 3). A maturité physiologique, la véraison et la pré maturité gustative, les analyses de variance mettent en évidence l'existence de deux groupes homogènes des teneurs en tanins totaux (a et b). La forte teneur en tanins totaux de 0,766 mg d'EAG /g MS a été notée dans l'épicerpe et le mésocarpe à la maturité physiologique. Ces teneurs ont été significatives à 0,719 mg d'EAG /g MS enregistrées dans la graine. La teneur en tanins totaux de 0,603 mg d'EAG /g MS et 0,423 mg d'EAG /g MS a été observée à la véraison et la pré maturité gustative. A la maturité gustative, la teneur en tanins totaux n'a pas permis de discriminer l'épicerpe, le mésocarpe et la graine (tableau 3).

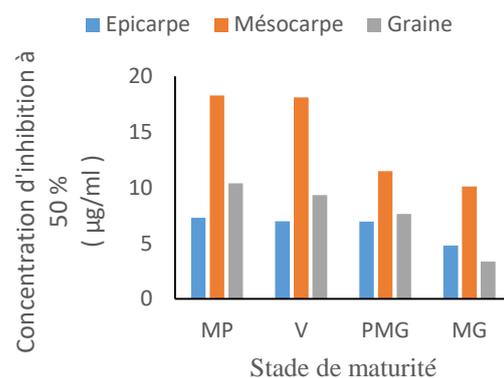
**Tableau III** : Classification des teneurs en tanins totaux (mg d'EAG /g MS) dans les 3 compartiments du fruit au cours de la maturité selon le test de Bonferroni

compartiment	Stade de maturité			
	Maturité physiologique	Véraison	Pré maturité gustative	Maturité gustative
Epicerpe	0,766 a	0,526 b	0,423 a	0,207 a
Mésocarpe	0,766 a	0,603 a	0,225 b	0,185 a
Graine	0,719 b	0,565b	0,288 b	0,222 a

### 2.3. Variation de l'activité antioxydante cours de la maturation du fruit de *D. edulis*

A la maturité gustative, il a été noté une forte l'activité antioxydante dans la graine et l'épicerpe. Dans de deux parties du fruit, la concentration d'inhibition à 50% (IC50) a été de 3,33 µg/ml et 4,80 µg/ml (Figure 4). Dans l'épicerpe, l'activité antioxydante est équivalente à la maturité physiologique, à la véraison et la pré maturité gustative. A ces stades, les IC50 dosées ont été de 7,31 µg/ml et 6,99 µg/ml et 6,69 µg/ml. Ces IC50 ont été plus faibles comparées à 10,41 µg/ml et 9,34 µg/ml enregistrées à la maturité physiologique et à la véraison. Pour les quatre stades de maturité, le mésocarpe a présenté une faible activité antioxydante comparée à la graine et l'épicerpe. Dans le mésocarpe, on a noté des très fortes IC50. Il a été mesuré les IC50 de 18,23 µg/ml et 18,11 µg/ml à la maturité physiologique et à la véraison. Ces IC50 ont été plus importantes à 11,50 µg/ml et 10,12

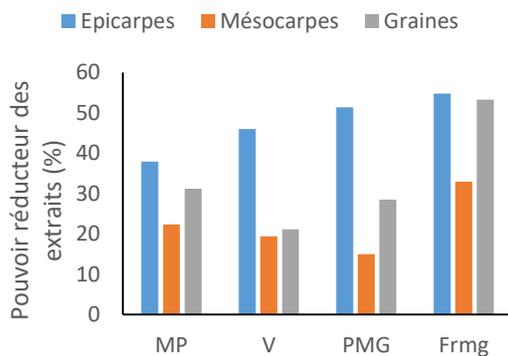
µg/ml obtenues à la pré maturité gustative et à la maturité gustative (Figure 4).



**Figure 4** : Variation de CI50 dans l'épicerpe, le mésocarpe et la graine du fruits de *D. edulis* au cours de la maturation

Le pouvoir réducteur des radicaux libres s'est révélé plus important dans l'épicerpe et la graine à la maturité gustative (Figure 5). A ce stade, il a été de

54,81 ± 1,63% et 53,24 ± 0,23% dans l'épicarpe et la graine. A la maturité physiologique, la véraison et la prématurité gustative, le pouvoir réducteur plus important s'est exprimé dans l'épicarpe avec les occurrences de 37,93 ± 0,22 %, 46 ± 0,10 et 51,351 ± 0,81%. Avec la graine, le pouvoir réducteur de 31,21 % et 28,476 ± 3,25% est noté à la maturité physiologique et la pré maturité gustative. Ces occurrences ont été plus élevée à 21,16 ± 2,10% observé à la véraison. Dans le mésocarpe, le pouvoir réducteur de 32,92 % a été noté à la maturité gustative. Ce pouvoir a été plus important comparé à 22,30 ± 0,32%, 19,42 ± 15% et 14,960 ± 0,67% enregistré à la maturité physiologique, la véraison et la prématurité gustative (Figure 5).



**Figure 5** : Pouvoir réducteur des extraits de l'épicarpe, le mésocarpe et les graines du fruit de *D. edulis*

au cours de la maturation.

### 3. Discussion

Au cours de la maturation, il a été dosé les teneurs des composés phénoliques accumulés dans le fruit de *Dacryodes edulis* et évalué leur l'activité antioxydante dans l'épicarpe, le mésocarpe et la graine. Pour l'activité antioxydante, les résultats ont montré que l'épicarpe et la graine ont été plus actifs que le mésocarpe. Cette activité augmente au cours de la maturation du fruit. L'activité antioxydante de *D. edulis* a été montrée par **Enengedi et al., (2019) et Ondo-Azi et al., (2020)**. L'activité antioxydante élevée dans l'épicarpe, le mésocarpe et la graine du fruit *D. edulis* au cours de la maturation serait due à leur contenu élevé en flavonoïdes totaux, polyphénols totaux et tanins totaux (**Bougandoura and Bendimered, 2013, Boulaouad et al., 2018, Kaci-Meziane et al., 2017, Khantouche and Abderabba, 2018, Iniobong et al., 2019, Chimaobi et al., 2019**). Les fractions du fruit de *D. edulis* ont une bonne activité antioxydante.

Le dosage par spectrométrie UV-visible des extraits aqueux a révélé la présence des flavonoïdes totaux, polyphénols totaux et des tanins totaux dans l'épicarpe, le mésocarpe et la graine de *D. edulis* au cours de la maturation. Ces résultats sont analogues à ceux obtenus par **Ano et al., (2018) et Nwoke et**

**al. (2021)**. Ces auteurs ont montré la présence de ces composés dans le fruit de *D. edulis*. La présence des composés phénoliques dans ce fruit pourrait justifier son usage thérapeutique. Nos résultats montrent bien que les flavonoïdes, les polyphénols et les tanins totaux s'accumulent beaucoup plus dans la graine que dans la pulpe. Des résultats similaires ont été obtenus par **Amise et al (2016)** et surtout par **Okandzé et al (2018)** chez le fruit de *Grewia coriacea* Mast. (Malvaceae). Ces derniers ont révélé que les teneurs en composés phénoliques sont beaucoup plus élevées dans la graine que dans le mésocarpe. Ces composés phénoliques sont connus pour leur capacité à piéger les radicaux libres et sont toujours associées à de fortes propriétés antioxydantes (**Bossokpi, 2003; Bougandoura and Bendimered, 2013; Boubekri, 2014; Alilou et al., 2014; Boulaouad et al., 2018; Dadouche and Mebarkia, 2020**).

Les teneurs en flavonoïdes totaux et en polyphénols totaux augmentent significativement dans l'épicarpe, le mésocarpe et la graine du fruit de *D. edulis* au cours de sa maturation. Cette augmentation progressive de la teneur en flavonoïdes et polyphénols totaux serait due à l'acquisition par les fruits de leur potentiel en raison des fortes activités de synthèses. Ces résultats corroborent à ceux obtenus par **Okandzé et al. (2018)** sur variation des teneurs en composés phénoliques au cours de la maturation des fruits de *Grewia coriacea*. Les résultats de la variation des teneurs en polyphénols totaux et flavonoïdes totaux au cours de la maturation rapportés dans d'autres fruits ne soutiennent pas nos constatations. **Mohammedi (2020)** a montré qu'au cours de la maturation des fruits se poursuivant à un stade mûr à trop mûr, il est observée une diminution des phénoliques total et flavonoïdes totaux. Cet auteur suggère que la diminution est due à l'activité de la polyphénol oxydase. En outre, la mise en place de la coloration violette de l'épicarpe de safou au cours de la maturation expliquerait par la présence de flavonoïdes (**Djédjé Bléto et al., 2020**). Par ailleurs, les teneurs en tanins totaux diminuent dans les trois compartiments du fruit de *D. edulis* au cours de sa maturation. Ce phénomène a été observé par **Mohammedi (2020)**. Cette diminution serait attribuée à l'activation des synthèses protéiques et lipidiques pendant le mûrissement (**Djédjé Bléto et al., 2020**). La réduction des tanins totaux se justifierait par les changements des composés phénoliques entre les étapes de maturité et l'astringence du fruit due aux tanins diminuer (**Mohammedi, 2020**).

### 4. Conclusion

Les méthodes de DPPH et de FRAP ont permis de mettre en évidence l'activité antioxydante de l'épicarpe, le mésocarpe et la graine du fruit de *D. edulis*. L'épicarpe et la graine ont exprimé une forte

activité anti oxydante. Dans ces trois compartiments, les polyphénols totaux, flavonoïdes et tanins s'accumulent au cours de la maturité du fruit Il est observé les teneurs élevées de ces composés phénoliques dans la graine à la maturité gustative. Il existe une bonne corrélation linéaire entre les teneurs en composés phénoliques et le pouvoir antioxydant des différentes parties du fruit au cours de la maturation. Le fruit de *D. edulis* est considéré comme une source d'antioxydants naturels pour des fins médicinales.

## 5. Références

**Alilou H., Bencharki B., Hassani L.M.I., Barka N. (2014).** Screening phytochimique et identification spectroscopique des flavonoïdes d'*Asteriscusgraveolens subsp. odoros*. *Afrique Science*, **10**(3):316 – 28

**Ano A.A.R. R., N'dri Koffi E, Adima A.A., N'da P.K., Anin L.A. (2018).** Composition Biochimique et Phytochimique des Tourteaux des Fruits du Fafoutier (*Dacryodes edulis*) de Côte d'Ivoire. *Int J Biol Chem Sci*, **12**(6):2535-46.

**Boubekri C. (2014).** Etude de l'activité antioxydante des polyphénols extraits de *Solanum melongena* par des techniques électrochimiques. Thèse de Doctorat, Faculté des Sciences exactes, des sciences de la nature et de vie, Algérie: Université Mohamed Khider – Biskra 176p

**Bougandoura N., Bendimered N. (2013).** Evaluation de l'activité antioxydante des extraits aqueux et méthanolique de *Satureja calamintha* ssp. *Nepeta* (L.) Briq. *Nature & Technologie*, **09**:14 à 19.

**Boulaouad A., Bouhafis Y., Maadadi A. (2018).** Etude de l'activité antioxydante des extraits de la plante médicinale *Atriplex halimus* ssp. *schweinfurthii*. Mémoire de Master Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univ, Algérie: Université Mohamed El Bachir El Ibrahim B.B.A. 50p.

**Bourdeaut J, (1971).** Le Sasoutier (*Pachylobus edulis*). *Fruits*, **26**(10):663-6.

**Bossokpi I.P.L. (2003).** Etude des Activités Biologiques de *fagara zanthoxyloides* Lam (Rutaceae). Thèse de Doctorat, Faculté de Médecine de Pharmacie et D'Odonto-Stomatologie, Mali: Université de Bamako 128p.

**Chimaobi J., Ononamadu M., Adamu J, Alhassan., Ibrahim. A., Abdullahi A. (2019).** Methanol-Extract/Fractions of *Dacryodes edulis* Leaves Ameliorate Hyperglycemia and Associated Oxidative Stress in Streptozotocin-Induced Diabetic Wistar Rats. *Journal of Evidence-Based Integrative Medicine*, **24**:1-12.

**Dadouche M., Mebarkia H. (2020).** Dosage des polyphénols totaux et activité antioxydante de *Cyclamen sp.* Mémoire de Master, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univ, algérie: Université Mohamed El Bachir El Ibrahim- B.B.A. 45p.

**Djédjé Bléto P.G, Ekissi E.S.G., Kadji Beugré R.L., Koné Fankroma M.T., Dabonné S. (2020)** Assessment effects of post-harvest softening on the quality of safou (*Dacryodes edulis*) produced in Agboville (South-East, Côte d'Ivoire). *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, **11**(02):080-90.

**Enengedi I., Ekpa O., Akpabio U. (2019).** Antioxidant and free radical scavenging properties of *Dacryodes edulis* leaf and bark extracts. *International Journal of Herbal Medicine*, **7**(4):36-44.

**Fadili K., Zerkani H., Amalich S., Zair T. (2017).** Etude Phytochimique et Evaluation de l'Activité Antioxydante des Feuilles et des Fruits du *Capparis spinosa* L. *American Journal of Innovative Research and Applied Sciences*, **5**(2):108-18.

**Iniobong S., Enengedi, D. O., Ekpa., Magdalene E., Ikpi. (2019).** Comparative Study on the Cosmeceutical Properties of Oils from *Dacryodes edulis* (African Pear) and *Persea americana* (Avocado) Fruits. *American Journal of Chemistry*, **9**(1):13-20.

**Kaci-Meziane Z., Boutekrabb L., Laidoudi D., Moussaoui T., Melahi N., Ait Oouarab D. (2017).** Evaluation Phytochimique, et Potentiel Antioxydant, Antibactérien de trois Cultivars de fruit de Grenadier "*Punica granatum* L" du nord Est d'Algérie. *Revue Agrobiologia*, **7**(2):589-602.

**Kapseu C., Mapongmetsem P.M., Silou T., Roques M. (1998).** Physico-Chimique des Fruits de *Dacryodes edulis*. *Tropicultura*, **17**(1):37-42.

**Kengue J. (1990).** Le Safoutier (*Dacryodes edilis* (G. DON) H. J. Lame) Premières Données sur la Morphologie et la Biologie. Thèse de Doctorat, Département de Biologie et Physiologie Végétale, Cameroun: Université de yaoundé 144p.

**Khantouche L., Abderabba M. (2018).** Dosage des polyphénols et étude de l'activité antioxydante et antimicrobienne des différents extraits des feuilles du *Globularia alypum* L. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, **12**(1):68-74.

**Missang C.E, Guyot S, Catherine G.C. (2003).** Flavonols and Anthocyanins of Bush Butter, *Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam, Fruit. Changes in Their Composition during Ripening. *J Agric Food Chem* **51**:7475-80.

**Mohammed Z. (2020).** Étude de l'évolution de la capacité anti-radicalaire du fruit de l'*Arbutus unedo* L. à différents stades de maturation. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège* **89**:130-46

**Nwoke P.L, Marcus A.C, Nna P.J. (2021).** Phytoconstituents, Proximate Composition and Antimicrobial Studies on *Dacryodes edulis*. *Chemistry Research Journal*, **6**(2):87-93.

**Okandzé M., Mpika J., Andzouana M., Attibayéba. (2018).** Variation des Teneurs en Composés Phénoliques au cours de la Maturation des Fruits de *Grewia coriacea*. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, **24**:1849-58.

**Ondo-Azi A.S., Missang C.E, Silou T. (2020).** Physicochemical Properties and Antioxydant Activity of Mixed Oil of Safou (*Dacryodes edulis* (G.Don) H.J. Lam) from Several Trees. *Journal of Food Research*, **9**(4):50-9.

**Sika A.E, Kadji B.R.L., Adjidje K.M, J., Koné F.T.M. (2019).** Qualité nutritionnelle, microbiologique et organoleptique de farines composées à base de maïs (*Zea mays*) et de safou (*Dacryodes edulis*) produites en Côte d'Ivoire. *Int J Biol Chem Sci*, **13**(1):325-37.

**Tajini F., Bouali Y., Ouerghui A. (2020).** Etude de la Qualité Nutritionnelle de Fruit de Phoenix dactylifera L: Mesure des Paramètres Biochimiques. *Revue Nature et Technologie*, **12**(2):39-49.

**Tanoh A.E. (2021).** Etude Phytochimique et Biologique de trois Plantes du genre *Zanthoxylum*. Thèse de Doctorat, Chimie Organique et Substances Naturelles Sciences, ABIDJAN: Université Félix Houphouët Boigny et Université de Liège-Gembloux Agro-Bio Tech 268p.

**Mpika Joseph <sup>1\*</sup>, Etou Ossibi G. J<sup>1</sup>, Etou Ossibi Arnaud Wilfrid,<sup>2</sup>-Attibayeba<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>. Laboratoire de Biotechnologie et Production Végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Marien Ngouabi, B.P. 69, Brazzaville, Congo

<sup>2</sup>. Laboratoire de Pharmacodynamie et de Physiopathologie Expérimentale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Marien Ngouabi, B.P. 69, Brazzaville, Congo.