



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Echahid Hamma Lakhdar - El Oued
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie Cellulaire Et Moléculaire



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Filière : Biologie

Spécialité : Toxicologie

THEME

Etude de l'effet de conditions édapho-climatiques sur les paramètres physico-chimique et biochimique de quelques variétés communes de dattes à faible valeur marchande (région de Oued Righ, Oued Souf, Biskra)

Présenté par :

GHENDIRE MABROUK Roumisa

MEHDA Wissam

MOULA Siham

Devant le jury:

Président:	SALEMI Said	M.C.A.	(Univ. El-oued)
Examinatrice:	ALIA Zaid	M.C.A.	(Univ. El-oued)
Promoteur:	MEHDA Smail.	M.C.B.	(Univ. El-oued)

ANNEE UNIVERSITAIRE: 2022/2023

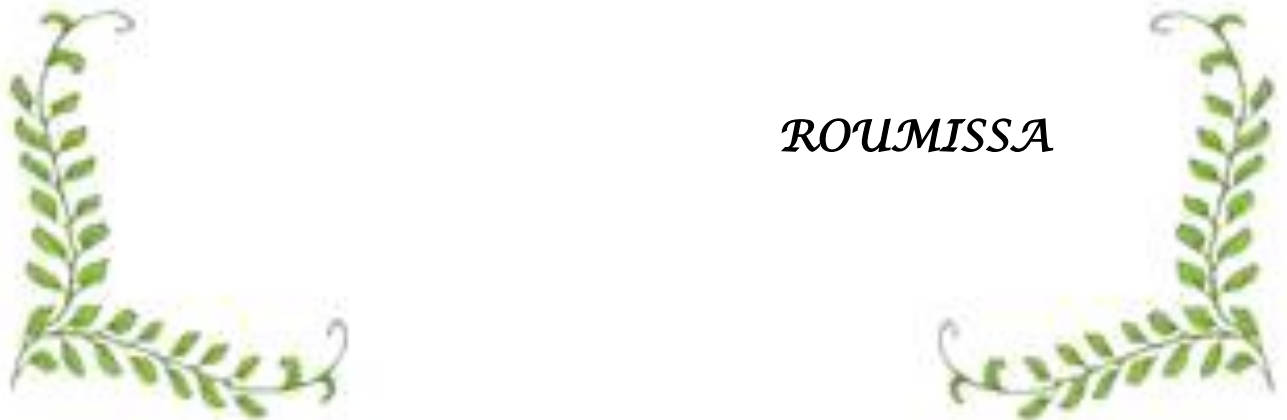
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



DEDICACE

Je dédie cette graduation à celui qui m'a appris à donner, et à celui dont je porte le nom avec fierté, et j'espère que Dieu prolongera votre vie afin que vous voyiez des fruits dont la récolte est venue après une longue attente. à ma bien-aimée, ma mère bien-aimée.

" Et à ceux qui ont un grand mérite à m'encourager et à me motiver, et de qui j'ai appris la persévérance et la diligence, et à qui je suis plus grand, et sur eux je compte, et à ceux avec qui la présence J'ai acquis une force et un amour illimités, et à ceux avec qui je connaissais le sens de la vie "mes frères et sœurs", et à ceux qui se distinguaient par la fraternité et se distinguaient par la loyauté et le don Et à ceux qui les accompagnaient dans la vie heureuse et tristes chemins de la vie, j'ai parcouru, et à ceux qui étaient avec moi sur le chemin du succès et du bien, "mes chers amis." Avec l'aide de Dieu, et avec les prières de la mère, il ne reste que quelques pas pour terminer ma carrière universitaire. Merci à tous ceux qui m'ont tendu la main. Je dédie ceci à votre bonne âme, père. Je demande à Dieu le succès pour vous et moi.



ROUMISSA



DEDICACE

Je dédie ce modeste travail aux personnes les plus chères dans mon existence

A mes parents:

** Mon père pour son soutien moral et ses conseils les plus précieux*

qui m'ont servi dans ma vie.

** Ma chère mère pour encourager et soutenir dans les moments les*

plus difficiles.

A mes chères sœurs

A mes chères frères

A mes chères amies

Et tous ceux qui m'ont aidé et encouragé de près ou de loin et à tous ceux qui ont

.apporté une touche à ce travail, Dis-leur de mon coeur merci

WISSAM



DEDICACE

Avec l'aide de Dieu le tout puissant, j'ai pu achever ce modeste travail que je dédie :

A Ma très chère mère qui a œuvré pour ma réussite, de part son amour, son soutien, son assistance et sa présence dans ma vie ainsi que tous les sacrifices consentis et ses précieuses conseils, reçois à travers ce travail l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

A Mon très cher Père : Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

Ce travail est le fruit des sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation le long de ces années.

Celui que j'aime beaucoup et qui m'a soutenue tout au long de Ce projet :

A mes chères sœurs

A mes chères frères

A mes chères amies

A mes grands-parents de mon père, que Dieu ait pitié d'eux

A mes grands-parents de ma mère, que Dieu les protège

À mes chers amis dans ce travail, Roumisa, Wissam

SIHAM

Remerciements

قال الله تعالى " لئن شكرتم لأزيدنكم"
قال رسول الله صلى الله عليه وسلم " لا يشكر الله من لا يشكر الناس"

*En premier, à la fin et à l'infini nous remercions **Allah** tout puissant de nous avoir permis d'atteindre cette étape , car Il nous a donné le courage, patience et santé pour achever ce modeste travail.*

*Nous tenons à exprimer notre gratitude à notre Encadreur Monsieur **MEHDA Smail**. Nous le remercions de nous avoir guidés, dirigés, aidés et conseillés. nos sincères remerciements vont à tous les professeurs, conférenciers et toutes les personnes qui, par leurs paroles, écrits, conseils et critiques, ont guidé nos idées, accepté notre entrevue et répondu à nos questions au cours de nos recherches.*

Roumíssa , Síham et Wíssam

Liste des abréviations

dS/m : Décisiemens par mètre

% : Pour cent

°C : Degree celsius

A : Acceptable

Cd : Cendre

CE : Conductivité électrique

g : gramme

H% : Teneur en Humidité

H: heure

Min; minute

ml : millilitre

NaOH : hydroxyde de sodium

P: poids

pH : potentiel hydrogène

Liste des figures

N°	Figure	Page
01	Schéma de datte et son noyau	05
02	Présentation morphologique des dattes	06
03	Stades d'évolution de la datte	07
04	La datte Deglet Nour	08
05	La datte Ghars	08
06	Situation géographique de la région d'Oued Souf	17
07	Diagramme Ombrothermique de Bagnols et Gaussen de la région de Oued Souf (période 2012-2022).	20
08	Situation géographique de la région d'Oued-Righ	22
09	Diagramme Ombrothermique de Bagnols et Gaussen de la région de Oued-Righ (période 2012-2022).	24
10	Situation géographique de la région de Biskra	27
11	Diagramme Ombrothermique de Bagnols et Gaussen de la région de Biskra (période 2012-2022).	29
12	Détermination de la teneur en eau des dattes	32
13	Détermination de la teneur des dattes en cendres.	33
14	Détermination de pH des dattes	34
15	Détermination de la conductivité électrique des dattes.	35
16	Etapas de la détermination d'acidité titrable.	36
17	Détermination de la teneur en sucres totaux	37
18	La teneur en eau des dattes des différentes variétés	39
19	La teneur en cendre des dattes des différentes variétés	40
20	PH des dattes des différentes variétés	41
21	Conductivité électrique (CE) des dattes des différentes variétés	42
22	L'acidité titrable des dattes des différentes variétés	43
23	Sucres totaux des dattes des différentes variétés	44
24	Flavonoïdes totaux des dattes des différentes variétés	45
25	Phenols totaux des dattes des différentes variétés	46

Liste des tableaux

N°	Tableau	Page
01	La teneur en eau de quelque variété des dattes	11
02	Teneur en sucres de quelques variétés algériennes	12
03	Teneur en éléments minéraux de trois variétés de dattes dans la région de Biskra	13
04	Composition vitaminique des dattes	13
05	Composition biochimique des noyaux de dattes Irakiennes	14
06	Les données climatiques de la région d'Oued Souf (2012 – 2022)	19
07	Les données climatiques de la région d'Oued Righ (2012 – 2022)	23
08	Les données climatiques de la région de Biskra (2012 – 2022)	28

Table des matières

Introduction	1
--------------------	---

Partie I : Synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralités sur les dattes

1. Définition	5
2. Stades de développement de la datte	6
3. Classification des dattes	7
4. Principales variétés de dattes en Algérie	7
4.1. Deglet Nour	8
4.2. Ghars.	8
5. Variétés communes à faible valeur marchande	9
5.1. Mech Degla.	9
5.2. Dégela Beida.	9
5.3. Takermoust.....	9
5.4. Autres.....	9

Chapitre II : Composition biochimique des dattes.....

1. Composition biochimique de la datte	11
1.1. Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe".....	11
1.1.1. Eau	11
1.1.2. Sucres.....	11
1.1.3. Protéines et acides aminés	12
1.1.4. Matières grasses	12
1.1.5. Les fibres	12
1.1.6. Eléments minéraux	13
1.1.7. Vitamines	13
1.1.8. Polyphénol	13
1.2. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau ".....	14
2. Valeur nutritionnelle de la datte.....	15

Partie II : Matériel et méthodes

I. Aperçu sur le contexte écologique de la région d'étude	17
I.1. La région d'Oued Souf	17
I.1.1 Situation géographique	17
I.1.2. Climat	18
I.1.2.1 Température.....	18
I.1.2.2. Précipitations.....	18
I.1.2.3. Les vents	18
I.1.2.4. L'Humidité Relative	18
I.1.2.5. Diagramme Ombrothermique de Bagnols et Gaussen	19
I.1.3. Pédologie	20
I.1.4. Hydrogéologie	20
I.1.4.1 La nappe phréatique.....	20
I.1.4.2. Nappes profondes	20
I.2. La région d'Oued Righ	22
I.2.1 Situation géographique.....	22
I.2.2. Climat	23
I.2.2.1 Température.....	23
I.2.2.2. Précipitations.....	23
I.2.2.3. Les vents	23
I.2.2.4. L'Humidité Relative	23
I.2.2.5. Diagramme Ombrothermique de Bagnols et Gaussen	24
I.2.3. Pédologie	25
I.2.4. Hydrogéologie	25
I.3. La région de Biskra.....	26
I.3.1 Situation géographique.....	26
I.3.2. Climat	27
I.3.2.1 Température.....	27
I.3.2.2. Précipitations.....	28
I.3.2.3. Les vents	28
I.3.2.4. L'Humidité Relative	28
I.3.2.5. Diagramme Ombrothermique de Bagnols et Gaussen	29
I.3.3. Pédologie	30
I.3.4. Hydrogéologie	30
II. Méthodologie	31
II.1. Choix des variétés de dattes	31
II.2. Collecte des échantillons	31
II.3. Méthodes d'analyse	31
II.3.1. Analyse physicochimique	31
II.3.1.1. Détermination de la teneur en eau	31
II.3.1.2. Détermination de la teneur en cendres	33
II.3.1.3. Détermination du pH	33
II.3.1.4. Détermination de la conductivité électrique (CE)	34
II.3.1.5. Détermination de l'acidité titrable	35
II.3.2. Analyse biochimique	36
II.3.2.1. Détermination de la teneur en sucres totaux	36

II.3.2.2.Détermination des flavonoïdes totaux.....	37
II.3.2.1. Détermination des phénols totaux	37

Partie III : Résultats et discussion

I.Résultats de mesures des paramètres physicochimiques	39
I.1. Teneur en eau (H%)	39
I.2. Détermination de la teneur en cendres	40
I.3. Détermination du pH de datte.....	40
I.4. Détermination de la conductivité électrique (CE)	41
I.5. Détermination de l'acidité titrable	42
II. Résultats de mesures des paramètres biochimiques.....	43
II.1. Détermination du sucres totaux	43
II.2. .Détermination des flavonoïdes totaux	44
II.3. Détermination des phénols totaux	45
Discussion générale.....	47
Conclusion	49
Référence bibliographique	

Introduction

La palmeraie algérienne héberge un matériel génétique très riche et diversifié, plus de 13 millions de palmiers et 940 cultivars sont recensés (**Anonyme, 2002 ; Hannachi, 1998**), plaçant ainsi l'Algérie au 7^{ème} rang des pays producteurs de dattes (**FAO, 2004**).

Les dattes font l'objet d'une activité commerciale importante en particulier la célèbre variété Deglet-Nour. Celle-ci détient le monopole dans les marchés nationaux et internationaux. Par contre les autres variétés dites variétés communes sont peu appréciées et représentent environ 30 % de la production nationale. Elles sont généralement destinées à l'alimentation animale. Leur transformation a peu évolué et ne concerne pratiquement que la pâte de datte, alors qu'il est possible d'obtenir de nombreux dérivés alimentaires et non alimentaires, en recourant à la technologie de transformation et de biotransformation, importés actuellement à coup de devises fortes.

En Algérie, les cultivars de dattes sont nombreux et sont estimés à plus de 940 cultivars (**Hannachi et al., 1998**). Ces ressources génétiques sont très mal exploitées à l'exception de Deglet nour et à degré moindre Ghars, Degla Beïda qui présentent une importance économique majeure (**Acourene et Tama, 1997**). En fait, mise à part, les variétés très appréciées et très commercialisées présentées notamment par la variété Deglet nour et ghars, près d'une centaine d'autres cultivars ne sont connus, consommés ou artisanalement transformés que dans certaines localités du sud Algérien.

Actuellement, ces variétés acquièrent un intérêt croissant qui prend de l'ampleur vu leurs propriétés biologiques importantes et nécessitent donc d'être étudiés davantage. Elles permettent l'obtention d'un certain nombre de produits finis de qualité (Sirop, farines, miel, confiture, vinaigre...) (**Djafri et al., 2021**). Toutefois, les études sur les dattes des variétés communes restent peu nombreuses.

L'objectif de ce travail, porte sur l'étude de l'effet des conditions édapho-climatiques sur quelques paramètres physico-chimiques et biochimiques de cinq variétés des dattes de palmier dattier cultivées dans trois régions différentes, il s'agit de la Oued souf, Oued righ et biskera. Les variétés étudiées sont : Mech Degla, Tekermest, Tinissin, Degla Baydha, Hamraia. Ainsi, ce manuscrit est divisé en trois parties :

- ✓ La première partie est consacrée à une synthèse bibliographique qui traite des généralités sur palmier dattier, la composition biochimique des dattes.
- ✓ La deuxième partie illustre le matériel et les méthodes utilisés pour la réalisation de ce travail.
- ✓ Enfin, la troisième partie est consacrée aux résultats obtenus accompagnés d'une discussion ponctuée et d'une conclusion générale

Partie I

Synthèse bibliographique

Chapitre I

Généralités sur les dattes



1. Définition

Les dattes, fruit du palmier dattiers constituent l'aliment de base pour les populations du désert (**Noui, 2016**). Elle est une baie de forme allongée, oblongue ou arrondie, contenant une seule graine, communément appelée noya.

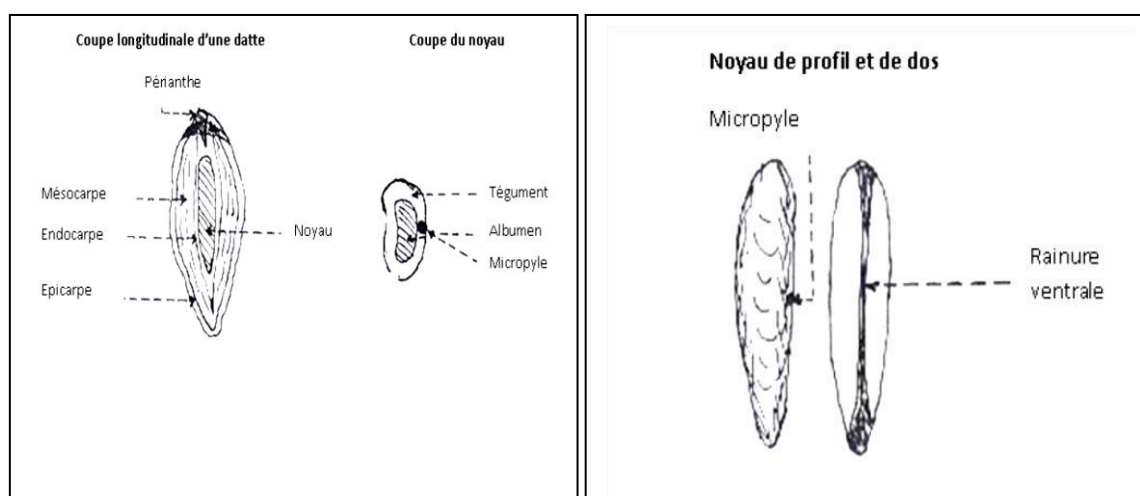


Figure 01: Schéma de datte et son noyau (**Belguedj, 2001**)

Elle est constituée de deux parties : Une partie non comestible de la datte, formée par la graine ou le noyau, ayant une consistance dure (**Chniti, 2015**). Une partie comestible dite chair ou pulpe est constituée de :

- un péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau ;
- un mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre et est de couleur soutenue ;
- un endocarpe de teinte plus claire et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau (**Espiard, 2002**).

Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Sa couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambre, rouge, brunes plus ou moins foncées (**Noui, 2016**).

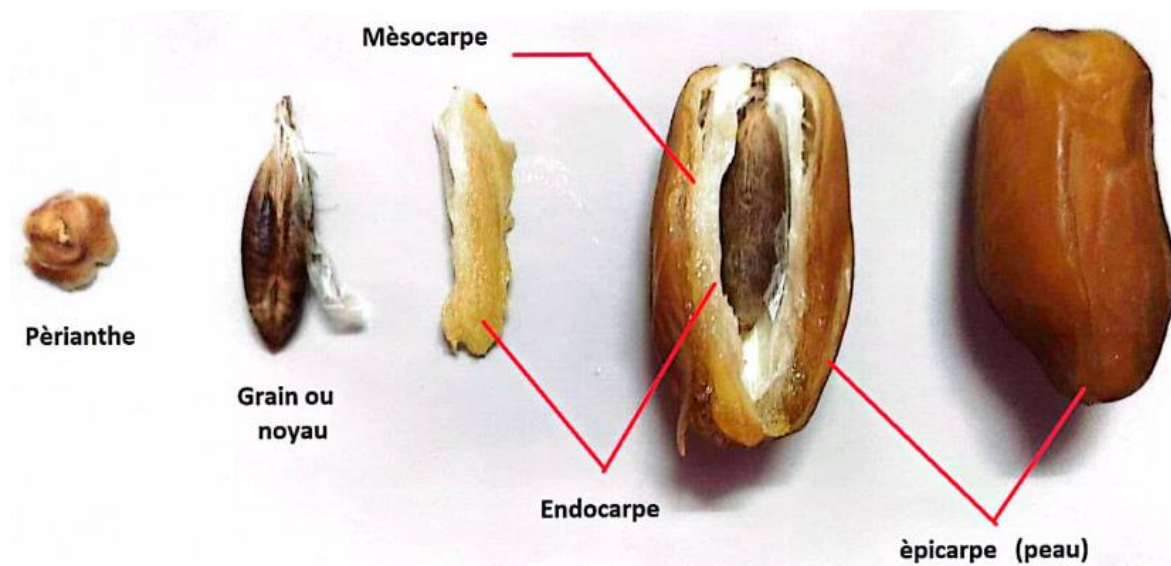


Figure 02 : Présentation morphologique des dattes (Photo Original, 2023)

2. Stades de développement de la datte

Stade 01 : Loulou ou Hababouk

C'est le premier stade du développement des dattes et commence immédiatement après la pollinisation et dure de quatre à cinq semaines. A ce stade, le fruit se caractérise par une croissance lente, une couleur vert jaunâtre et une forme sphérique **(Belimi et Reffas, 2017)**.

Stade 02 : Khalal, Blah ou Kimiri

Les fruits se caractérisent par une couleur vert clair et un goût âpre dû à la présence de tanins. Ce stade dure environ sept semaines **(Belimi et Reffas, 2017)**.

Stade 03 : Bser

Les sucres totaux atteignent leur maximum en fin du stade. La couleur des fruits vire au jaune, au rouge ou brun selon la variété. Les dattes atteignent son poids maximum au début de ce stade. Il dure en moyenne quatre semaines **(Belimi et Reffas, 2017)**.

Stade 04 : Routab ou Martouba

Le fruit au stade bser change de couleur en foncé ou en noir et se caractérise par une perte de la turgescence du fruit en raison de la faible teneur en eau **(Bouaziz et Bordjiba, 2015)**.

Stade 05 : Tamr ou Tmar

C'est le dernier stade de la maturation des dattes. Le fruit perd beaucoup d'eau, ce qui donne un rapport sucre /eau (**Bouaziz et Bordjiba, 2015**).



Figure 03 : Stades d'évolution de la datte (Hassani et Bencheikh, 2015).

3. Classification des dattes

D'après **Booij et al., (1992)**, il existe trois catégories de dattes : molles, demi molles et sèches.

- ✓ **Dattes molles** : leur teneur en eau est supérieure à 30%, elles sont principalement composées de sucres réducteurs : glucose et fructose.
- ✓ **Dattes demi-molles** : leur teneur en eau varie entre 20 à 30 %, elles sont riches en saccharose.
- ✓ **Dattes sèches** : leur teneur en eau est moins de 20 %, elles sont à base de saccharose.

4. Principales variétés de dattes en Algérie

Les variétés de dattes sont très nombreuses, seulement quelques-unes ont une importance commerciale. Elles se différencient par la saveur, la consistance, la forme, la couleur, le poids et les dimensions (**Djerbi, 1994 ; Buelguedj, 2001**). En Algérie, il existe plus de 940 cultivars de dattes. Les principales variétés cultivées sont :

4.1. Deglet Nour

La datte Deglet Nour est de forme fuselée, ovoïde, légèrement aplatie du côté périanthe. Au stade Tmar, la datte devient ombrée, avec un épicarpe lisse et brillant. Le mésocarpe est fin, de texture fibreuse (**Bessas, 2007**).

La datte Deglet Nour est une datte demie molle et excellente. Les dimensions des dattes de cette variété sont les suivantes : Un poids moyen de 12 g, une longueur moyenne de 6 cm, un diamètre moyen de 1.8 cm, un noyau lisse, de petite taille 0.8 - 3 cm, pointu aux deux extrémités. La rainure ventrale est peu profonde, le micropyle est central (**Maatallah, 1970**).

4.2. Ghars

La datte Ghars se caractérise essentiellement par une consistance très mole, à maturité complète. selon **Belguedj (2002)**, ses dimensions sont : Un poids moyen de 9 g ; une longueur moyenne de 4 cm et un diamètre moyen de 1.8cm.



Figure 04 : La datte Deglet Nour (Photo originale 2023)



Figure 05 : La datte Ghars (Photo originale 2023)

5. Variétés communes à faible valeur marchande

Plusieurs variétés appartiennent à cette catégorie de dattes on cite à titre d'exemple la variété :

5.1. Mech Degla

Cette variété est de forme sub-cylindrique, légèrement rétrécie à son extrémité. A la maturité, la datte est plutôt beige clair teinté d'un marron peu prononcé. L'épicarpe est ridé, peu brillant et cassant. Le mésocarpe est peu charnu de consistance sèche et de texture fibreuse (Buelguedj, 1996).

5.2. Dégela Beida

Variété se trouvant principalement dans sud de l'Afrique (Sénégal et Mali). Il s'agit d'une datte sèche dont 80% du poids correspond à la pulpe.

5.3. Takermoust

Ce palmier dattier diffère de ses frères en termes de production, à partir du stade de maturation, car il est de couleur rouge foncée qui tend vers le violet, et il mûrit en une noisette qui tend vers le noir, puis finit par l'emporter.

5.4. Autres

Comme : Beth-Hamame, Hamraya, Tinicine...etc. Malgré leur abondance dans le sud de l'Algérie, jusqu'à maintenant ces variétés n'ont pas bénéficié des études approfondies permettant leur orientation vers des utilisations adéquates.

Chapitre II

Composition biochimique des dattes

1. Composition biochimique de la datte

La datte est constituée de deux parties, une qui est comestible, représentée par la pulpe (mésocarpe) ; et l'autre, non comestible, qui est le noyau, ayant une consistance dure. Ce dernier représente 10 à 30% du poids de la datte, il est constitué d'un albumen protégé par une enveloppe cellulosique. Selon **Estanove (1990)**, la datte se compose essentiellement d'eau, de sucres réducteurs « glucose et fructose » et de sucres non réducteurs, « saccharose ». Les constituants non glucidiques représentent les protides, les lipides, la cellulose, les cendres (sels minéraux), les vitamines et les enzymes.

1.1. Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe"

1.1.1. Eau

La teneur en eau détermine la consistance de la datte (molle 30 % d'eau), demi-molle (20- 30 % d'eau) et sèche (inférieur à 20 % d'eau), elle varie au cours des stades de développement de la datte et en fonction des variétés.

Elle est en fonction des variétés, du stade de maturation et du climat (Tableau 01). Elle varie entre 8 et 30 % du poids de la chair fraîche avec une moyenne d'environ 19 % (**Maatalah, 1970**). Le tableau est résumé la teneur en eau de quelques variétés des dattes dans la région de Biskra (**Benahmed Djilali, 2012**).

Tableau 01. La teneur en eau de quelque variété des dattes (**Noui, 2007**).

Variétés	Consistance	Teneur en eau (%)
Deglet-Nour	Demi-Molle	22.60
Mech-Dglea	Seche	13.70
Ghars	Molle	25.40

1.1.2. Sucres

Les sucres sont les constituants majeurs de la datte. L'analyse des sucres de la datte a révélé essentiellement trois types : saccharose, fructose et glucose (**Estanove, 1990 ; Acourene et Tama, 1997**). Ceci n'exclut pas la présence d'autres sucres en faible proportion tels que : le galactose, le xylose et le sorbitol (**Favier et al., 1993 ; Siboukeur, 1997**).

Tableau 02 : Teneur en sucres de quelques variétés algériennes (Belguedj, 2001)

Constituants par rapport à la matière sèche %	Datte molle (Ghars)	Datte demi-molle (Deglet- Nour)	Datte seche (Mech-Degla)
Sucre totaux %	85.28	71.37	80.07
Sucre réducteurs %	80.68	22.81	20.00
Saccharose %	04.37	46.11	51.40

1.1.3. Protéines et acides aminés

La pulpe de la datte ne renferme qu'une faible quantité de protéines. De nombreuses analyses faites par différents auteurs ont montré que les matières protéiques représentent environ 2%.

La composition en acides aminés des protéines de la pulpe de datte révèle la présence de 6 à 8 acides aminés indispensables pour l'homme avec une absence de la Méthionine et de Phénylalanine.

D'après **Meftah et Saadi, (1992)**, les teneurs en acides Glutamique, Aspartique, Glycine et Sérine sont plus importantes que celles d'autres acides aminés tels que Thréonine, Lysine, Arginine, Leucine, Tryptophane et Isoleucine.

1.1.4. Matières grasses

La pulpe de la datte contient peu de matière grasse. Celle-ci est concentrée dans la peau (2.5-7.5% MS) et joue un rôle plus physiologique que nutritionnelle. Ce rôle se traduit par la protection du fruit (**Barreveld, 1993**). **Yahiaoui (1998)**, a indiqué la présence 6 acides gras dans la datte Deglet-Nour.

1.1.5. Les fibres

La datte est riche en fibres, elle en apporte 8,1 à 12,7 % du poids sec (**Al-Shahib et Marshall, 2002**) Selon **Benchabane (1996)**, les constituants pariétaux de la datte sont la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine.

1.1.6. Éléments minéraux

La datte est l'un des fruits les plus riches en éléments minéraux essentiellement le Potassium, le Magnésium, le Phosphore et le Calcium (**Acouréne et al, 2001**). Le taux des cendres est compris entre 1,10 à 3,69% (Tableau 03).

Tableau 03 : Teneur en éléments minéraux de trois variétés de dattes dans la région de Biskra (**Mebarki, 2000**)

Les éléments minéraux	Teneur en éléments minéraux (mg/100g de la matière sèche)		
	Daglat-Nour	Ghars	Mech-degla
Potassium	523.70	386.30	453
Magnésium	92.20	90.40	101.40
Phosphore	45	35	50.20
Calcium	52.40	24.40	44.70
Sodium	18.11	13.40	12.4

1.1.7. Vitamines

La pulpe de datte contient des vitamines en quantités variable selon les types de dattes et leur provenance (Tableau 04). En général, elle contient des caroténoïdes et des vitamines du groupe B en quantité appréciable, mais peu de vitamine C (**Bessas, 2007**).

Tableau 04 : Composition vitaminique des dattes (**Favier et al., 1995**)

Vitamines	Teneur moyenne de 100g
Vitamine (C)	2.00 mg
Thiamine (B1)	0.06 mg
Riboflavine (B2)	0.10 mg
Niacine (B3)	1.70 mg
Acide pantothénique (B5)	0.80 mg
Vitamine (B6)	0.15 mg
Folates (B9)	28.00 µg

1.1.9. Polyphénols

Tanins : Ils constituent plus de 3% du poids de la datte ; l'un des principaux effets de ces derniers intervient lors du processus de maturation par la variation de leur solubilité (texture) : ils passent de la forme soluble (astringente) à la forme insoluble (insipide), résultant probablement de leur combinaison avec les protéines (variation du goût).

Les tanins jouent également un rôle dans le brunissement non enzymatique (**Maier et al., 1964**), c'est pourquoi, des traitements thermiques sont réalisés afin de retarder le phénomène de brunissement lors du stockage des dattes.

Flavones : Ces composés sont essentiellement impliqués dans le phénomène de brunissement enzymatique qui est responsable de la coloration de la datte au cours de la maturation (**Barreveld, 1993 ; Cheftel et al., 1977**).

1.2. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau "

Le noyau présente 7 à 30 % du poids de la datte. Il est composé d'un album en blanc, dur et corné, protégé par une enveloppe cellulosique (**Espiard, 2002**). Le tableau 05 révèle la composition biochimique des noyaux de dattes irakiennes.

Tableau 05 : Composition biochimique des noyaux de dattes Irakiennes (**Munier, 1973**)

Constituants	Teneur en %
Eau	6.46
Glucides	62.51
Protides	5.22
Lipides	8.49
Cellulose	16.20
Cendres	1.12

Selon **Djerbi (1994)**, les noyaux constituent un sous-produit intéressant. En effet, de ces derniers, il est possible d'obtenir une farine dont la valeur fourragère est équivalente à celle de l'orge.

Des données analytiques sur la composition chimique du noyaux de dattes montrent qu'il renferme plusieurs acides gras avec une proportion plus importante d'acides oléique et laurique (**Devshony et al., 1992**).

2. Valeur nutritionnelle de la datte

La datte constitue un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique décrite selon **Toutain (1979)** et Gilles (**2000**) de par leur forte contenance en sucres qui leurs confèrent une grande valeur énergétique. Ils ont aussi une teneur intéressante en sucres réducteurs facilement assimilables par l'organisme et des protéines équilibrées qualitativement.

De plus, les dattes sont riches en minéraux plastiques tels que le Ca, le Mg, le P, le S et en minéraux catalytiques comme le Fe et le Mn. Elles sont reminéralisantes et renforcent notablement le système immunitaire (**Albert, 1998**). Le profil vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables en vitamines du groupe B. Ce complexe vitaminique participe au métabolisme des glucides, des lipides et des protéines (**Tortora et Anagnostakos, 1987**).

Partie II

Matériel et méthodes

I. Aperçu sur le contexte écologique des régions d'étude

I.1. La région d'Oued Souf :

I.1.1. Situation géographique :

La région de Oued Souf appelée aussi région du Bas-Sahara à cause de la faible altitude est située au Sud-Est du pays au centre d'une grande cuvette synclinale. Elle forme une wilaya depuis 1984 et couvre une superficie totale de 4 458 600 ha. Oued Souf se trouve à environ 700 Km au Sud – Est d'Alger et 350 Km à l'Ouest de Gabes (Tunisie).

Elle est limitée :

- au Nord par les wilayas de Biskra, Khenchela et Tébessa,
- à l'Est par la Tunisie,
- à l'Ouest par les wilayas de Biskra, Djelfa et Ouargla, – au Sud par la wilaya de Ouargla.

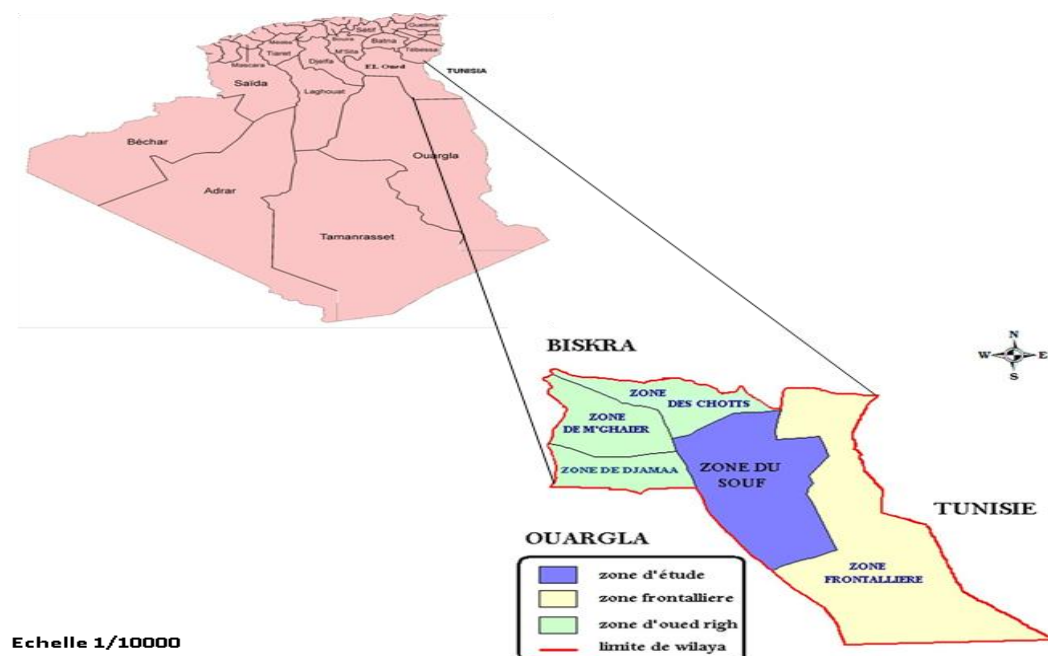


Figure 6 : Situation géographique de la région d'Oued Souf.

I.1.2. Climat :

I.1.2.1. Température :

La température est un facteur climatique important (**Remain, 1997 In Haicher et Laifaoui, 2005**). Il a une action majeure sur le développement, le fonctionnement et la multiplication des végétaux, et comme elle varie selon un schéma géographique net, les espèces végétales se distribuent selon des aires de répartition souvent définissables à partir des isothermes (**Barbauli, 2003**).

D'après Tableau 06 la région du Souf est caractérisée par des températures très élevées. La température moyenne annuelle est de 23.3°C pour la période (2012-2022). Les données des températures mensuelles relevées sous abri montrent que le mois le plus chaud est Juillet avec une température moyenne de 27.5°C, un maximum de 43.9°C et un minimum de 35.7°C.

I.1.2.2. Précipitations

La pluie est parmi les facteurs les plus déterminants, en raison de l'influence bénéfique ou néfaste qu'elle exerce sur les plantations. La quantité d'eau dont dispose la végétation dépend de la pluie, de la neige, de la grêle, du rosé, de l'évaporation et de la porosité du sol (**Bella, 2005**). D'après le tableau 06, la précipitation annuelle est estimée 43.41 mm, ce qui est une valeur faible dans une zone dans laquelle elle est située la valeur d'évaporation est très élevée car la valeur d'évaporation maximale a été enregistrée en juillet, en plus de la spécificité des sols sableux à haute perméabilité.

I.1.2.3. Les vents :

La direction des vents dans la région d'Oued Souf est Est, Nord-Est prédominant, puis à un degré moindre ceux de direction Ouest et Sud-Ouest, caractérisés par des températures très élevées (Sirocco).

Généralement au printemps les vents sont les plus forts (période de pollinisations des palmiers). Ils sont chargés des sables éoliens donnant au ciel une teinte jaune et peuvent durer jusqu'à 3 jours consécutifs, avec une vitesse allant de 30 à 40 km/h.

I.1.2.4. L'Humidité Relative :

L'humidité représente le pourcentage de l'eau existant dans l'atmosphère sous forme de vapeur ou bien le nombre de gramme de vapeur d'eau contenue dans un mètre cube d'air. La

région d'Oued Souf connaîtra 3 mois humides : Novembre, Décembre, janvier où le taux d'humidité dépasse 50%, le maximum du mois de décembre est de 61.30%.

Tableau (6) : Les données climatiques de la région d'Oued Souf (2012 – 2022)

Mois	T (C°)			P (mm)	H (%)	V (m/s)
	Tmoy	TM	Tm			
Janvier	11.30	18.00	5.00	1.24	55.18	7.39
Février	13.39	19.90	6.90	6.02	46.80	8.51
Mars	17.30	23.70	10.55	5.47	43.42	9.84
Avril	22.11	28.70	14.99	8.91	38.06	11.60
Mai	27.01	33.76	19.51	1.41	32.29	10.90
Juin	29.41	39.22	24.51	0.16	29.18	10.51
juillet	34.92	41.74	27.17	0.06	26.65	9.42
Aout	34.20	40.85	27.10	0.67	30.33	9.20
Septembre	30.21	36.66	23.71	8.49	39.78	8.80
Octobre	24.03	30.63	17.52	1.50	41.13	6.46
Novembre	16.88	23.21	10.92	7.82	53.46	7.06
Décembre	12.25	18.73	6.50	1.66	61.30	6.74
Moyenne	22.75	/	/	43.41*	38.38	8.86

*cumule

I.1.2.5. Diagramme Ombrothermique de Bagnols et Gaussen :

Le graphique ombrothermique de Bagnolle et Gaussin permet de calculer la durée de la saison sèche. La température moyenne mensuelle et la précipitation moyenne mensuelle sont portées sur les axes.

La figure 7 montre que la région connaît une période de forte sécheresse tout au long de l'année.

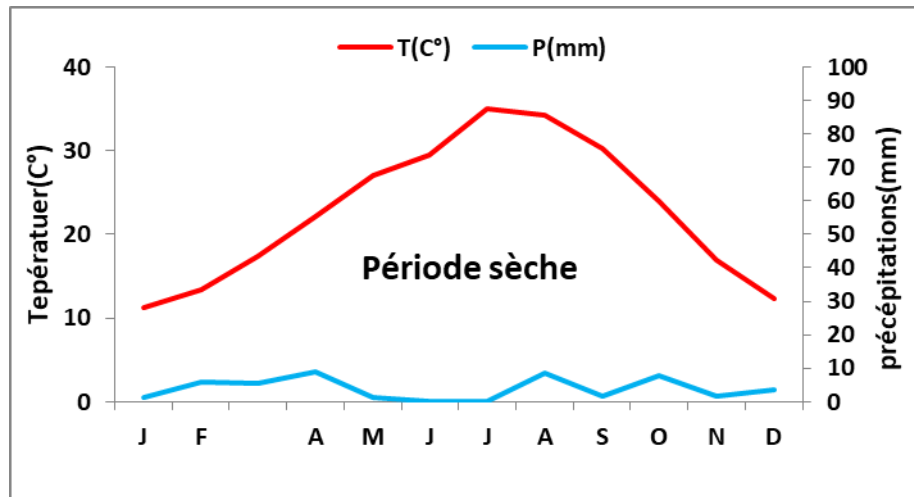


Figure 07 : Diagramme Ombrothermique de Bagnols et Gaussen de la région de Oued Souf (période 2012-2022).

I.1.3. Pédologie :

Le sol de la région du Souf est un sol sableux typique des régions sahariennes, c'est un sol pauvre en matière organique et caractérisé par une perméabilité très importante et un pH alcalin (Hlisse, 2007).

I.1.4. Hydrogéologie :

Les principaux aquifères des bassins sédimentaires du Sahara septentrional sont principalement développés dans des séquences gréseuses, mais aussi dans des roches calcaires fracturées, formant des complexes aquifères multicouches plutôt que des entités géologiques singulières (Dubost, 1991).

I.1.4.1. La nappe phréatique

Dans la région du Souf la nappe phréatique s'étend sur toute la superficie. Elle repose sur le plancher argilo gypseux de Pontien supérieur (Voisin, 2004). Elle est constituée principalement par des dépôts de sable quaternaire. Son épaisseur atteint les 67 mètres et sa profondeur varie de 01 à 40 mètres selon la topographie du terrain et sa salinité oscille entre 5 et 7 g/l (D.H.W, 2010). Elle est actuellement exploitée pour l'irrigation.

I.1.4.2. Nappes profondes

Entre le massif du Tassili et l'Atlas Saharien, se situe une fosse tectonique de 600.000 Km², très profonde, remplie par des sédiments de Trias, Jurassiques et Crétacés (Voisio, 2004).

Les forages d'Oued Souf exploitent la nappe dite du Pontien inférieur qui est constituée par des alluvions sableuses déposées pendant le Miocène supérieur sur 200 à 400 m d'épaisseur **(Voisio, 2004)**.

- ✓ Nappe du complexe terminal (CT)
- ✓ Nappe continental intercalaire (CI)

I.2. La région d'Oued Righ:

I.2.1. Situation géographique

L'Oued Righ est une entité économique bien précise, puisque l'on désigne sous ce terme, une vallée de palmeraies constituée d'un chapelet de 50 oasis; il est situé au Nord-est du Sahara algérien. Géographiquement, la région de l'Oued Righ fait partie de l'ensemble de bassin du bas Sahara avec une superficie de 600.000 km², cette région se situe au Sud-est du pays, plus précisément au Nord-est du Sahara sur la limite Nord du Grand Erg Oriental, et la bordure Sud massif des Aurès. La région de l'Oued Righ est une vaste dépression allongée entre El Goug (32°54 N) au Sud et Oum El Thiour (34°9 N) au Nord, elle est bordée à l'Ouest par le plateau Miopliocène, à l'Est par le grand alignement dunaire de l'Erg Orientale, au Nord par le Ziben et au Sud par les Oasis d'Ouargla, la largeur de la vallée varie entre 15 et 30 Km suivant les endroits (Fig. 08). (Hammouda, 2013).

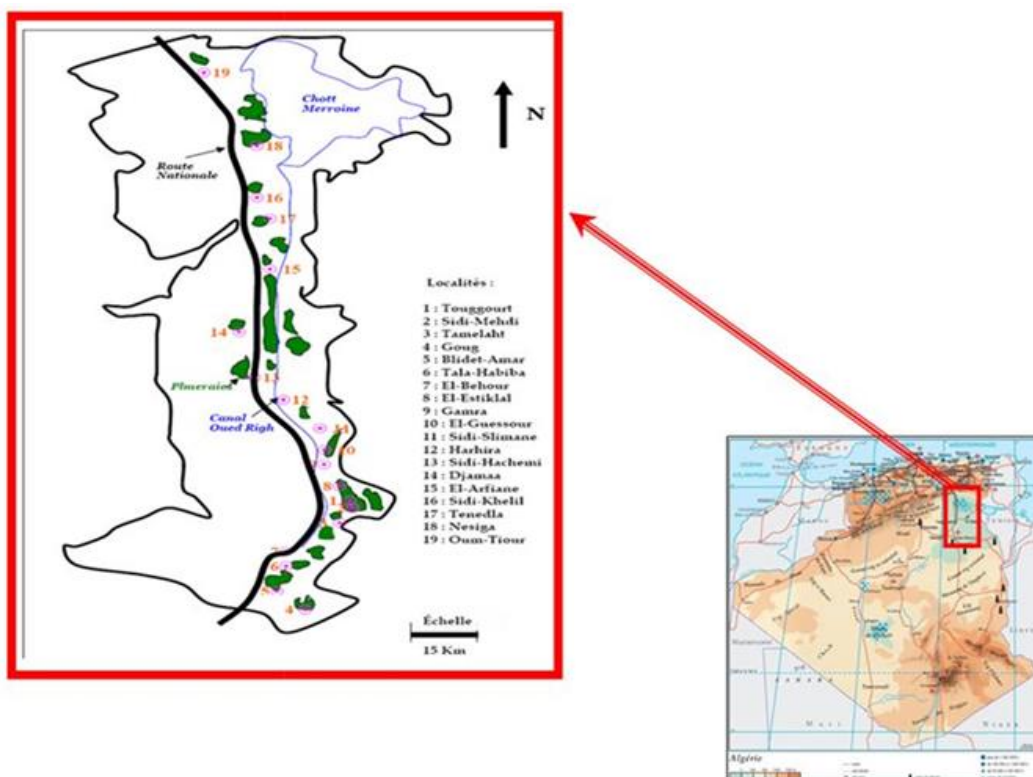


Figure 08 : Situation géographique de la région d'Oued-Righ (A.N.R.H 2007)

I.2.2. Climat :

I.2.2.1. Température :

La région de l'Oued Righ est caractérisée par des températures très élevées, la température moyenne annuelle est de 22.8°C, avec 34.5°C en juillet pour le mois le plus chaud et 11.6°C en Janvier pour le mois le plus froid, avec des extrêmes de $T_M=42.2^\circ\text{C}$ en juillet et en $T_m=5.4^\circ\text{C}$ en Déc. Tableau.

I.2.2.2. Précipitations :

Dans la région d'étude, les précipitations sont très rares et irrégulières à travers les saisons et les années, la région est marquée par une sécheresse presque absolue. Le maximum de précipitation est enregistré en Novembre avec 7.55 mm.

I.2.2.3. Les vents :

Les vents sont relativement fréquents dans la région d'Oued Righ. En hiver, ce sont les vents d'Ouest qui dominent, tandis qu'au printemps se sont ceux du Nord - est, alors qu'en été se sont ceux du Sud-Ouest.. d'après (O.N.M, 2023), pour la période (2012-2022), les vents sont fréquents sur toute l'année avec une moyenne annuelle de 9.14m/s. Le maximum de vitesse du vent annuelle est enregistré au mois de mai avec une valeur de 10.71 m/s et le minimum en mois décembre avec 7.26 m/s. ces vents soufflent suivant des directions différentes (Tableau7).

I.2.2.4. L'Humidité Relative :

Les valeurs de l'humidité relative de la station de Touggourt sont relativement homogènes. Les moyennes mensuelles varient entre 27.3 % et 67.6 %, sachant que la moyenne annuelle est de l'ordre de 47.5%.

Tableau (7) : Les données climatiques de la région de Oued Righ (2012 – 2022)

Mois	(C°)			P (mm)	H (%)	V (m/s)
	Tmoy	TM	Tm			
Janvier	10.23	16.50	3.96	0.65	49.05	8.19
Février	12.00	18.15	5.85	3.87	43.97	10.38
Mars	15.48	21.72	9.25	4.34	39.42	12.24
Avril	19.52	26.41	12.63	7.50	34.64	12.59
Mai	24.07	30.98	17.69	2.58	30.26	12.39

Juin	29.19	35.99	22.40	0.23	25.03	11.67
Juillet	31.67	38.49	24.84	0.05	23.35	9.74
Aout	30.89	37.58	24.34	0.93	27.57	9.28
Septembre	27.37	33.62	21.14	6.10	34.94	9.65
Octobre	21.66	27.97	15.30	1.38	39.13	8.37
Novembre	15.29	21.29	9.29	7.55	47.45	8.95
Décembre	11.76	17.75	5.78	2.73	54.35	7.52
Moyenne	20.76	/	/	37.90*	37.43	10.08

*Cumule

I.2.2.5. Diagramme Ombrothermique de Bagnols et Gaussen :

Le graphique ombrothermique de Bagnols et Gaussen permet de calculer la durée de la saison sèche. La température moyenne mensuelle et la précipitation moyenne mensuelle sont portées sur les axes.

Selon le graphique, la région d'Oued Righ traverse une période de sécheresse répartie tout au long de l'année (Fig 09).

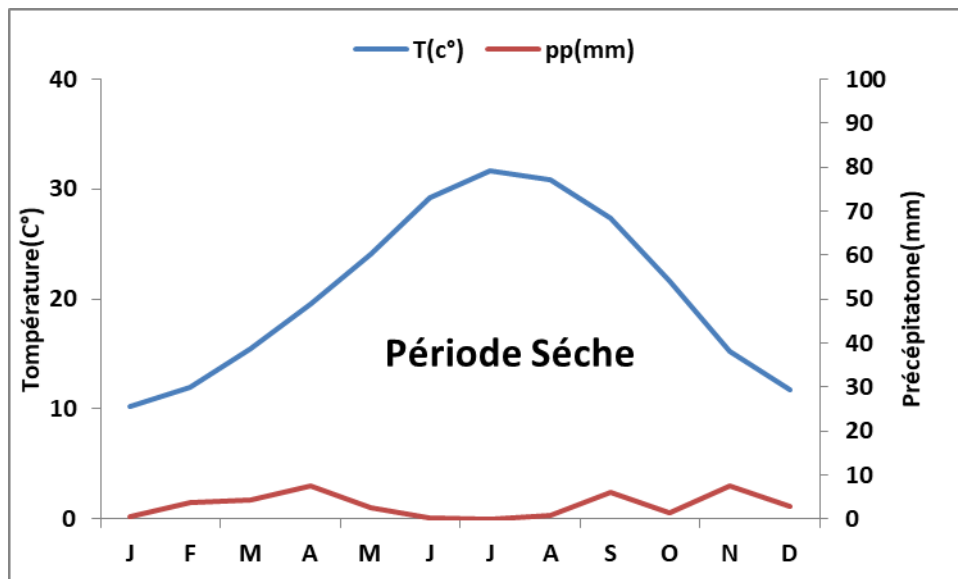


Figure 09 : Diagramme Ombrothermique de Bagnols et Gaussen de la région de Oued Righ (période 2012-2022).

I.2.3. Pédologie :

La région d'étude est caractérisée par des sols peu évolués, formés à partir du niveau quaternaire ancien encroûté essentiellement à la surface par des apports éoliens sableux (**Cortin, 1969**). Ces sols ont un caractère hydromorphe, ce qui engendre la remontée des niveaux de nappes phréatiques et la concentration des sels surtout dans les horizons de surface (**Khadraoui, 2006**).

Les sols au niveau de cette région sont très salés avec un pH légèrement alcalin qui varie entre 7.5 et 8.5. La teneur en matière organique est très faible. L'argile ne dépasse pas 10% et la texture est sablo-limoneuse à limono-sableuse (**Sogetha-Sogreah, 1970**).

I.2.4. Hydrogéologie :

Dans la région de l'Oued Righ, l'alternance des couches imperméables et des couches aquifères d'une part, et l'existence d'un fossé de subsistance d'autre part, ont permis la formation de nappes souterraines superposées. Dans cette région, on rencontre les trois nappes suivantes (du bas en haut):

- La nappe du Continental Intercalaire (CI).
- La nappe du Complexe Terminal (CT).
- La nappe phréatique.

Les nappes CI et CT sont des nappes capitales et au-dessus le nappe phréatique est un aquifèresuperficiel à nappe libre.

I.3. La région de Biskra :

I.3.1. Situation géographique :

La région de Biskra est une zone de transition entre les domaines atlasiques montagneux et plissés du Nord et les étendues plates et désertiques du Sahara septentrional au Sud. Elle s'étend sur une superficie d'environ 21.509.80 Km² (**D.S.A, 2016**), située entre 4°15' et 6°45' Est de longitude et entre 35°15' et 33°30' degré Nord de latitude. L'altitude varie entre 29 et 1600 mètres par rapport au niveau de la mer (**Chebbah, 2007**). Les limites territoriales de la wilaya de Biskra se résument comme suit :

- ✓ Au Nord par la wilaya de Batna.
- ✓ Au Nord-est par la Wilaya de Khenchla.
- ✓ Au Nord-ouest par la Wilaya de M'sila.
- ✓ Au Sud-est par les wilayas d'El-Oued.
- ✓ Au Sud-Ouest par la wilaya de Djelfa.
- ✓ Au Sud par la Wilaya d'Ouergla (**D.S.A, 2014**).

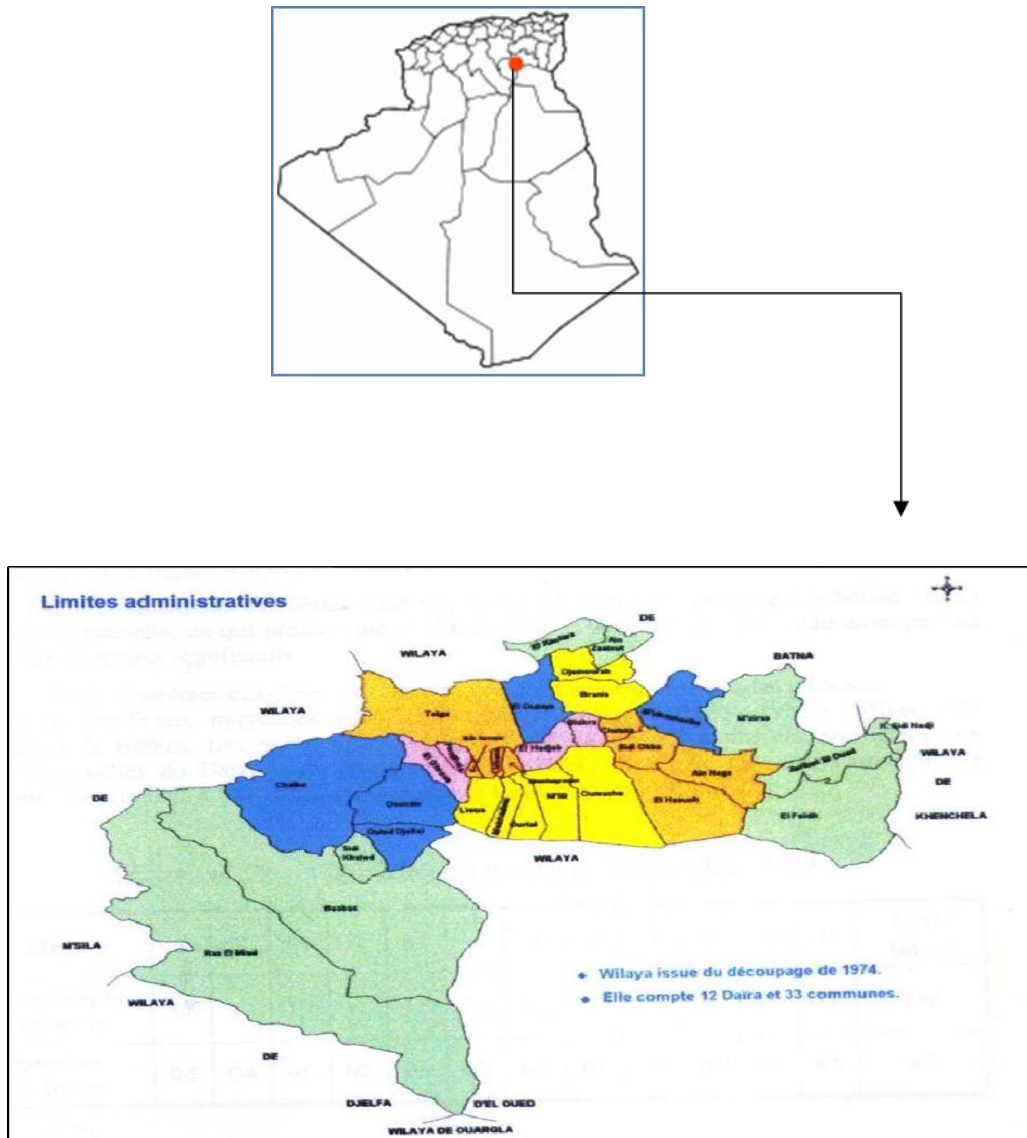


Figure 10 : Situation géographique de la région de Biskra.

I.3.2. Climat :

Le climat est un ensemble fluctuant de phénomène météorologique (**Rogre, 2006**). Les caractéristiques climatiques de la région de Biskra sont obtenues à partir des données de la station météorologique de Biskra (**O.N.M, 2023**), pour une période s'étalant de 2012 à 2022

I.3.2.1. Température :

La température est le facteur climatique le plus important. Elle a une action majeure sur le fonctionnement et la multiplication des êtres vivants.

La région de Biskra est caractérisée par de fortes températures dont la moyenne annuelle est de 22.9 C°. La température moyenne du mois le plus chaud est notée durant le mois de juillet avec 34.8C°. Celle du mois le plus froid en janvier atteignant 12.7 C°

La lecture de (Tableau 08) montre que les mois de juillet et d'Aout étaient les mois le plus Chaud avec température maximale 41.5°C et 40.2°C. Les plus basses températures ont été enregistrées en mois de janvier avec une moyenne de 12.7 °C.

I.3.2.2. Précipitations :

Nous avons enregistré de la (Tableau 08) un maximum de sécheresse durant le mois le plus chaud Juillet avec une pluviométrie de 0,7 mm, par contre le mois le plus humide est Octobre avec une pluviométrie de 24.1 mm.

I.3.2.3. Les vents :

Le vent est un agent important de la désertification, en effet il accentue l'évapotranspiration et contribue à abaisser l'humidité (**Ozenda, 1985**). Dans la région de Biskra les vents sont relativement fréquents au printemps et en été (**Bouchemal, 2017**). D'après les valeurs de Vent, La vitesse moyenne des vents (m/s) pour la période (2012-2022) est 4.6 et la vitesse maximale des vents se rencontre au mois du juin atteint 6.4 m/s, par contre la vitesse minimale est de 3,1 m/s au mois de décembre (Tableau 08).

I.3.2.4. L'Humidité Relative :

Nous remarquons à travers les données du (Tableau 08) qu'un taux d'humidité maximum pendant le mois de Décembre 57.6 %. Par contre, les mois les plus chauds sont Juin, Juillet et Août, à un taux d'humidité minimale de 27.1 % au mois de juillet.

Tableau (8) : Les données climatiques de la région de Biskra (2012 – 2022)

Mois	T (C°)			P (mm)	H (%)	V (m/s)
	Tmoy	TM	Tm			
Janvier	12.37	17.94	7.12	1.96	51.61	14.18
Février	13.92	19.72	8.38	3.56	45.59	14.92
Mars	18.93	23.00	11.60	11.26	41.35	16.94
Avril	22.66	23.46	15.71	14.95	38.07	16.02
Mai	26.93	32.95	20.14	9.94	32.55	14.91

Juin	32.55	38.58	25.58	3.30	24.78	14.97
Juillet	35.54	41.57	28.62	3.03	29.26	11.21
Aout	34.50	42.19	27.79	2.05	43.71	10.19
Septembre	30.34	32.51	24.31	14.23	43.05	10.72
Octobre	20.20	29.79	17.91	18.85	43.71	9.92
Novembre	17.41	21.46	13.25	6.32	50.86	11.78
Décembre	13.23	21.46	8.33	4.64	56.09	9.25
Moyenne	23.21	/	/	94.08*	41.72	12.92

*Cumule

I.3.2.5. Diagramme Ombrothermique de Bagnols et Gaussen :

Le graphique complet des températures et des précipitations qui a été développé au cours de la période (2012-2022) pour la région de Biskra montre que la région est caractérisée par une longue période sèche qui s'étend pratiquement sur toute la région.

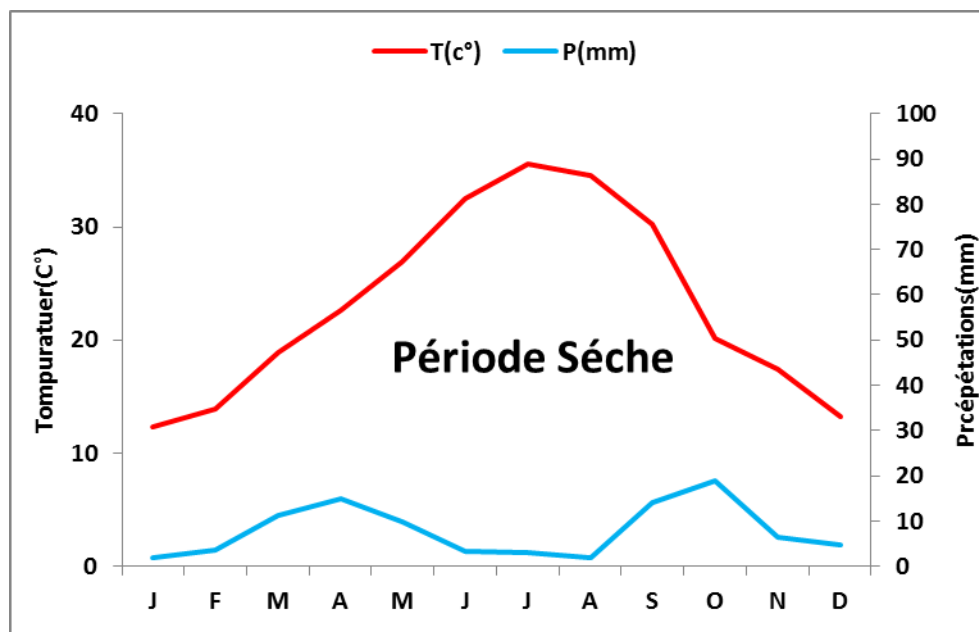


Figure 11 : Diagramme Ombrothermique de Bagnols et Gaussen de la région Biskra (période 2012-2022).

I.3.3. Pédologie

Les sols de la région de Biskra sont inventoriés dans les classes des sols peu évolués, calci-magnésiques et halomorphes (**A.N.A.T, 2003**). L'étude morpho-analytique montre l'existence de plusieurs types des sols qui ont des traits pédologiques comme la salinisation, apports évolués, remontées capillaires, apports alluvionnaires et colluvionnaires (**Bougherara et Lacaze, 2009**). **Khachai (2001)**, a défini plusieurs groupes de sols répartis comme suit: Les régions Sud sont caractérisées par des accumulations salées, gypseuses et calcaires. Les régions Est sont définies par des sols alluvionnaires, argileux fertiles et peu Fertiles. La plaine située au Nord-Ouest de la région Biskra où les sols argileux-sodiques sont irrigués par les eaux fortement minéralisées qui constituent le caractère de la pédogénèse de cette région. Les sols qui constituent le territoire de la Wilaya de Biskra sont en général pauvres et peu profonds, ce sont des sols éoliens d'ablation et des sols basiques.

Il existe cependant en région Nord des zones où le sol est absent, c'est une zone d'affleurements de la roche mère. Au Sud-est de la Wilaya dans la région des chotts, c'est la zone des sols halomorphes (**Sedrati, 2011**).

I.3.4. Hydrographie

Divers oueds et cours d'eau temporaires à écoulement principal sillonnent la région et se déversent dans la dépression du Chott Melghigh. Les plus importants sont : l'Oued El Arab, à l'Est, qui prend sa source au sud-ouest de Khenchela, et l'oued Djedi reçoit les eaux de ruissellement de l'aile Sud de l'Atlas saharien et parcourt le Sud de la région d'Ouest en Est (**Dubost et Larbi, 1998; Bougherara et Lacaze, 2009**). Les ressources hydriques superficielles sont relativement peu importantes et peu exploitées. Elles sont irrégulières et par conséquent, leur utilisation se limite à la pratique de l'agriculture de crue qui reste marginale.

La région des Zibans se trouve à la limite nord-est du bassin versant hydrologique du Sahara Algérien recèle d'énormes potentialités en eau que soit souterraines, réseau hydrographique et deux barrages (Foum El Gherza et Fontaine des Gazelles).

II. Méthodologie

II.1. Choix des variétés de dattes

L'objectif de ce travail, porte sur l'étude de l'effet des conditions édapho-climatiques sur quelque paramètres physico-chimiques et biochimiques de cinq variétés des dattes de palmier dattier cultivées dans trois région différant, il s'agit de la Oued souf, Oued righ et biskera. Les variétés étudiées sont : Mech Degla, Tekermest, Tinissin, Degla Baydha, Hamraia.

Ces variétés ont été choisies d'une part, en raison de leur faible valeur marchande à l'échelle nationale et internationale, d'autre part, de l'importance de leur effectif dans la région d'étude. La caractérisation des dattes de ces variétés permet de les orienter vers les différents domaines de valorisation en industrie alimentaire.

II.2. Collecte des échantillons

Un échantillon représentatif de dattes (1 kg) de chaque variété a été prélevé au hasard au stade tamar au niveau de plusieurs palmeraies dans chaque région d'étude. Il est à mentionner que les prélèvements ont été réalisés de la récolte de l'année 2022. Ces prélèvements ont été effectués dans la mesure de possible sur des palmiers homogènes de point de vue vigueur et âge. Par la suite et dans le but de préserver la qualité initiale des dattes, les échantillons ont été conservés au congélateur (-18 °C) jusqu'à au moment de l'analyse.

II.3. Méthodes d'analyse

II.3.1. Analyse physicochimique

Pour chaque variété, nous avons dénoyauté et broyé la pulpe de datte à l'aide d'un mortier ou broyeur jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène. Puis, nous avons réalisé les analyses physico-chimiques suivantes :

II.3.1.1. Détermination de la teneur en eau

▪ Principe

La détermination de la teneur en eau est effectuée par une dessiccation de l'échantillon dans une étuve isotherme de 103 °C jusqu'à une masse pratiquement constante.

▪ Mode opératoire

- ✓ Les capsules vides ont été séchées à l'étuve durant 15 min à $103 \pm 2^\circ\text{C}$;
- ✓ Les capsules ont été tarées après refroidissement dans un dessiccateur ;
- ✓ Dans chaque capsule, 5 g d'échantillon ont été pesés à une précision de ± 0.001 g, puis l'ensemble a été placé dans l'étuve à 103°C ;
- ✓ Après un étuvage de 3 h à 103°C puis refroidissement dans un dessiccateur pendant 15 min, les capsules sont pesées, ensuite elles sont remises dans l'étuve 1 h à 103°C ;
- ✓ Après refroidissement dans un dessiccateur comme précédemment, les capsules sont pesées.

La différence entre deux pesées doit être inférieure à 2 mg, sinon l'opération est renouvelée jusqu'à un poids constant. La teneur en eau est déterminée selon la formule suivante :

$$H\% = [(M_i - M_f) / P] \times 100$$

H% : Teneur en Humidité

M_i : Masse de la capsule + matière fraîche avant séchage en g.

M_f : Masse de l'ensemble après séchage en g.

P : Masse de la prise d'essai en g.

La teneur en matière sèche est calculée selon la formule suivante :

$$\text{Matière sèche \%} = 100 - H \%$$



Figure 12 : Détermination de la teneur en eau des dattes.

II.3.1.2. Détermination de la teneur en cendres

D'après **Linden, (1981)** le principe de la détermination de la teneur en cendres est basé sur la destruction de toute matière organique sous l'effet de température élevée de 700°C.

La technique opératoire est de Peser 5 g de matière sèche dans une capsule préalablement tarée. Il faut la mettre les capsules après dans un four à une température de 700°C pendant 7 h. Après refroidissement retirer les capsules et prendre leurs poids.

Expression des résultats :

$$\text{Cendre \%} = (M2 - M0) / (M1 - M0) \times 100$$

M0 : masse de la capsule vide en g

M1 : masse initiale en g (matière sèche + capsule)

M2 : masse finale en g (cendre + capsule)



Figure 13 : Détermination de la teneur des dattes en cendres.

II.3.1.3. Détermination du pH suivant la norme AFNOR (NF V 05-108, 1970)

Détermination en unité de pH, de la différence de potentiel existant entre deux électrodes en verre plongées dans une solution aqueuse de pulpe de datte broyée. Les différentes étapes du protocole suivi sont comme suit :

- ✓ couper en petits morceaux une partie de l'échantillon, puis, éliminer les noyaux et les loges carpellaires.
- ✓ placer le produit dans un bécher et y ajouter trois fois son volume d'eau distillée.
- ✓ chauffer au bain-marie pendant 30 mn en remuant de temps en temps avec une baguette de verre. Ensuite, broyer le mélange obtenu dans un mortier et procéder à la détermination du pH en prenant soins que l'électrode soit complètement immergée dans la solution.



Figure 14 : Détermination de pH des dattes.

II.3.1.4. Détermination de la conductivité électrique (CE)

Le même protocole utilise pour déterminer le pH.

- ✓ Préparer une solution à 20 % de matière sèche ;
- ✓ Rincer plusieurs fois la cellule à conductivité avec de l'eau distillée ;
- ✓ Agiter la solution à examiner afin que la concentration ionique entre les deux électrodes soit identique à celle du liquide ambiant, et éliminer les bulles d'air sur l'électrode ;
- ✓ Plonger l'électrode dans un récipient contenant l'échantillon en prenant soin que les électrodes en platine soient complètement immergées. (NOUI, 2007)



Figure 15 : Détermination de la conductivité électrique des dattes.

II.3.1.5. Détermination de l'acidité titrable (NF V 05-101,1974)

■ Préparation de l'échantillon

- ✓ Peser 25g de la pâte préparée et les placer dans un ballon avec 50 ml d'eau distillée récemment bouillie et refroidie, puis bien mélanger jusqu'à obtention d'un liquide homogène,
- ✓ Adapter un réfrigérant à reflux au ballon, puis chauffer pendant 30 mn,
- ✓ Refroidir, transvaser le contenu dans une fiole jaugée de 250 ml et compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait,
- ✓ Repère avec l'eau distillée bouillie récemment et refroidie.

■ Titrage volumétrique

- ✓ Prélever 100 ml de l'échantillon pour essai et les verser dans un bécher de 250 ml.
- ✓ Ajouter 0.5 ml de phénolphtaléine, après agitation, verser la solution d'NaOH (0.1 N) jusqu'à obtention d'une couleur rose persistant pendant 30 secondes.

L'acidité titrable est calculée suivant la formule suivante :

$$A\% = \frac{250 \times V1 \times 100}{V0 \times M \times 10} \times 0.07$$

M : Masse, en grammes de produit prélevé.

V0 : Volume en millilitres de prise d'essai.

V1 : Volume en millilitres de la solution d'hydroxyde de sodium à 0.1 N utilisé.

0.07 : Facteur de conversion de l'acidité titrable en équivalent d'acide citrique.

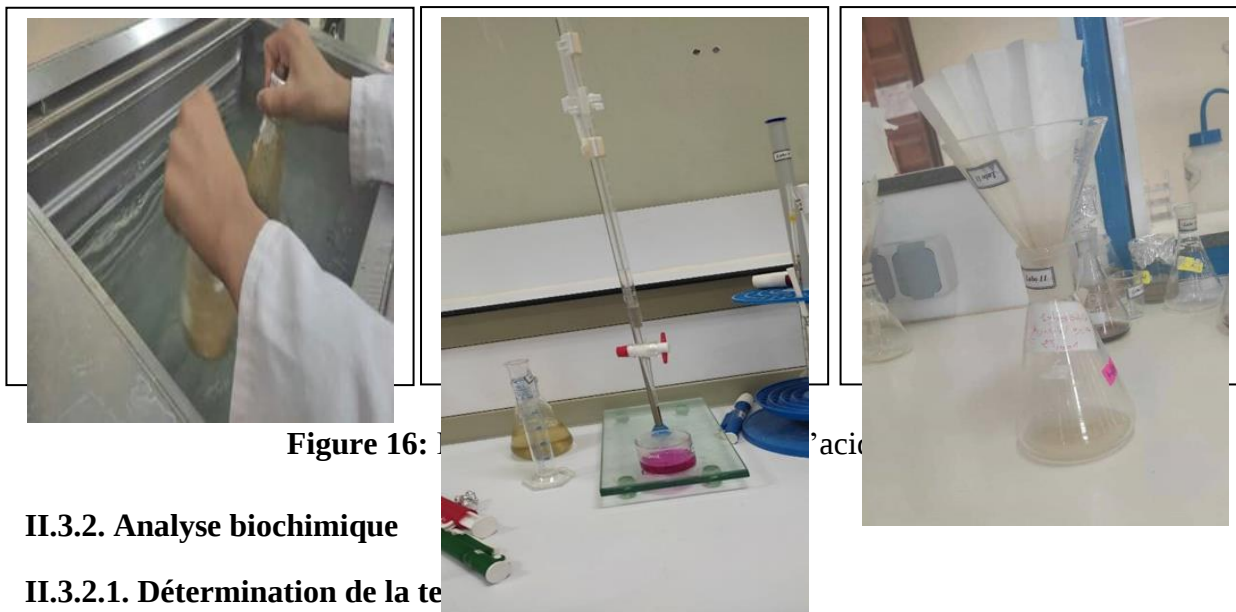


Figure 16:

II.3.2. Analyse biochimique

II.3.2.1. Détermination de la te

Les sucres totaux sont déterminés par le (**Dubois et al., 1956**). Il consiste à prélever 100 mg d'échantillons, placés dans des tubes, 3 ml d'éthanol à 80% sont ajoutés pour extraire les sucres. On laisse à température ambiante pendant 48 heures dans le noir. Au moment du dosage les tubes sont placés dans une étuve à 80°C pour évaporer l'éthanol. Dans chaque tube, nous ajoutons 20 ml d'eau distillée avec des échantillons. Dans des éprouvettes, on met 2 ml de la solution à analyser, on ajoute 1 ml de phénol à 5% (le phénol est dilué dans de l'eau distillée) ; on ajoute rapidement 5 ml d'acide sulfurique concentré (96%). On obtient en surface une solution jaune orangé, pour homogénéiser la couleur de la solution on passe au vortex.

On laisse les tubes 10 minutes et on les place dans un bain-marie pendant 10 à 20 minutes à une température de 30°C (La couleur de réaction est stable plusieurs heures). Les mesures d'absorbances sont effectuées à une longueur d'onde de 485 nm.



Figure 17 : Détermination de la teneur en sucres totaux

II.3.2.2. Détermination des flavonoïdes totaux :

La détermination de la teneur totale en flavonoïdes a été réalisée par la méthode décrite par (Ahn et al., 2021). 0,5 ml d'une solution d' AlCl_3 (2 %) préparée dans l'éthanol a été ajouté à 0,5 ml d'étalon ou d'échantillon. L'absorbance a été lue à 420 nm après une heure d'incubation à température ambiante. La quercétine a servi d'étalon pour tracer la courbe d'étalonnage. Les tests ont été répétés trois fois pour assurer la reproductibilité des résultats. L'expression des résultats était en milligramme (mg) équivalent à la Quercétine par gramme (g) d'échantillon.

II.3.2.3. Détermination des phénols totaux :

Les polyphénols ont été dosés par la méthode de Folin-Ciocalteu. Cette méthode, initialement décrite par (Slinkard et Singleton, 1977), permet de connaître la teneur totale en polyphénols d'un échantillon donné. 0,5 ml d'échantillon et 2 ml de carbonate de sodium (75 g/l de concentration) ont été ajoutés à 2,5 ml de Folin-Ciocalteu 10 % (v/v), l'acide gallique a servi d'étalon. L'absorbance a été lue à 765 nm après 30 min d'incubation à température ambiante. Les tests ont été répétés trois fois pour assurer la reproductibilité des résultats. La teneur en phénols totaux a été exprimée en mg équivalent d'acide gallique par gramme d'échantillon.

Partie III

Résultats et discussion

I. Résultats de mesures des paramètres physicochimiques

I.1. La teneur en eau

Les résultats moyens enregistrés pour de la teneur en eau pour les cinq variétés des dattes étudiées au niveau des trois régions sont présentés dans la figure 18. Pour la variété Mech Degla les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région de Ziban par de valeur de l'ordre de (10.1 ± 1.25) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Souf par une valeur de (9.6 ± 1.50) . Quant à la variété Takermoust les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région d'Oued Righ (11.2 ± 0.92) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Souf par de valeur de l'ordre de (8.4 ± 0.92) . Pour la variété Tinissin, les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région d'Oued Souf avec une valeur de (10 ± 0.76) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Righ avec (8.2 ± 1.01) . Pour la variété Degla baydha les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région de Ziban (9.5 ± 1.50) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Souf (8 ± 0.40) . Les valeurs les plus élevées de la variété Hamraia a été enregistré dans la région de Oued Souf (10.2 ± 0.25) , et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région de Oued Righ (8.3 ± 0.25) .

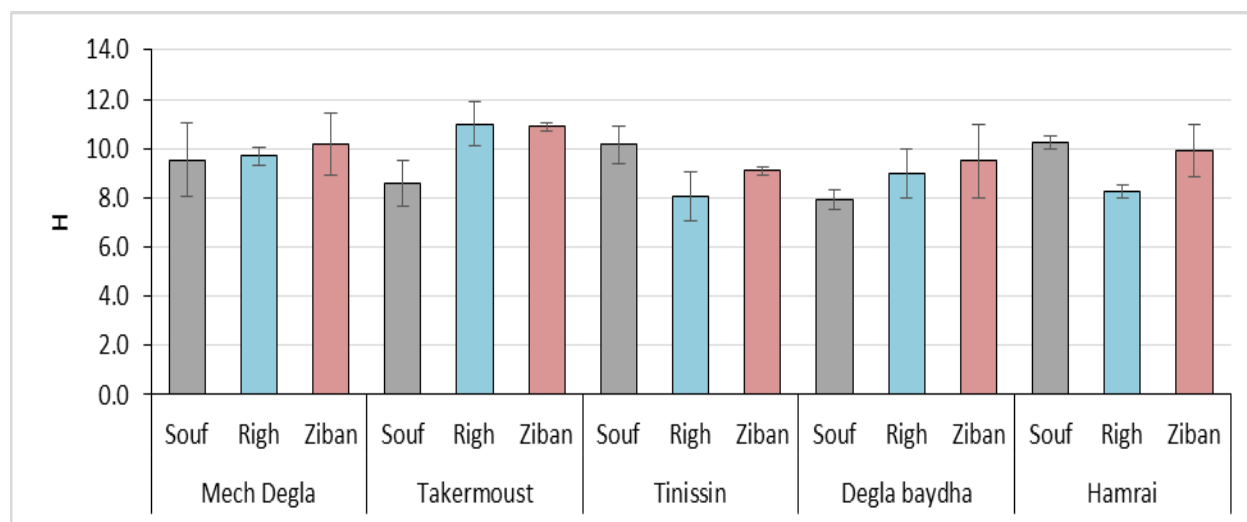


Figure 18 : La teneur en eau des dattes des différentes variétés

I.2. Détermination de la teneur en cendres

Les résultats moyens enregistrés pour de la teneur en cendres dattes pour les cinq variétés étudiées au niveau des trois régions sont présentés dans la Figure 19. Pour la variété Mech Degla les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région d'Oued Souf (2.4 ± 0.40) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Righ avec (0.4 ± 0.20). Quant à la variété Takermoust les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région d'Oued Souf (1.1 ± 0.62) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Righ avec une valeur de (0.6 ± 0.50). Les valeurs les plus élevées de la variété Tinissin ont été enregistrées au niveau dans la région de Ziban par une valeur de l'ordre de (1.9 ± 0.32) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Souf par (1.4 ± 0.40). Pour la variété Degla baydha les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région de Ziban (4.6 ± 0.65), et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Righ (0.5 ± 0.51). Les valeurs les plus élevées de la variété Hamraia a été enregistré dans la région de Oued Righ (2.2 ± 0.46), et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région de Ziban (1.2 ± 0.53).

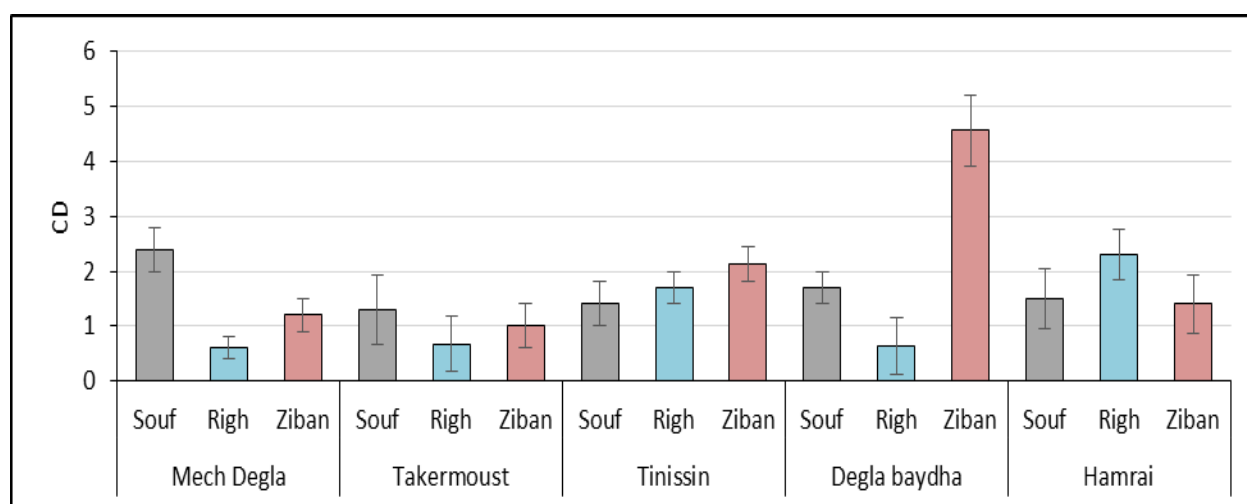


Figure 19 : La teneur en cendre des dattes des différentes variétés

I.3. Détermination de pH des dattes

Les résultats moyens enregistrés pour le pH des dattes pour les cinq variétés étudiées au niveau des trois régions sont présentés dans la Figure 20. Les valeurs les plus élevées du pH pour la variété Mech Degla ont été enregistrées au niveau dans la région d'Oued Righ par de valeur de l'ordre de (5.5 ± 0.20) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région

d'Oued Souf par de valeur de l'ordre de (4.9 ± 0.20). Quant à la variété Takermoust les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région de Ziban (5.4 ± 0.40) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Souf (4.6 ± 0.40). Pour la variété Tinissin, les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région d'Oued Souf par une valeur de l'ordre de (6.4 ± 0.30) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région de Ziban par une valeur de l'ordre de (5.6 ± 0.10). Pour la variété Degla baydha les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région de Oued Souf (5.4 ± 0.06), et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région de Ziban (4.9 ± 0.40). Les valeurs les plus élevées de la variété Hamraia a été enregistré dans la région de Oued Righ (5.4 ± 0.10), et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région de Ziban (5.3 ± 0.30).

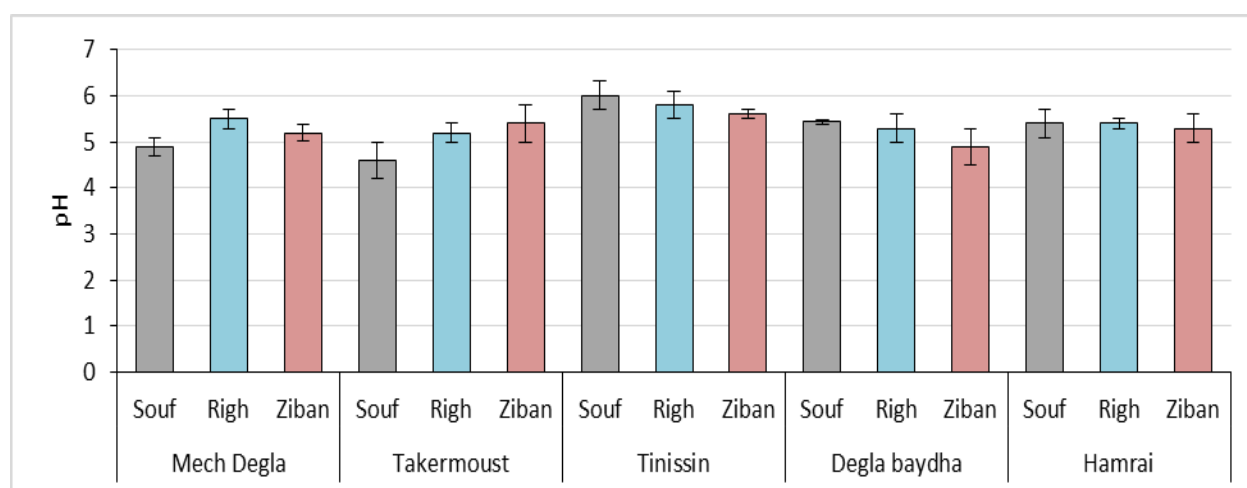


Figure 20 : pH des dattes des différentes variétés

I.4. Détermination de la conductivité électrique (CE)

Les résultats moyens enregistrés pour de la conductivité électrique pour les cinq variétés étudiées au niveau des trois régions sont présentés dans la Figure 21. Pour la variété Mech Degla les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région d'Oued Souf par une valeur de l'ordre de (3.6 ± 0.30) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région de Ziban par une valeur de l'ordre de (2.8 ± 0.20). Quant à la variété Takermoust les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région d'Oued Righ (2.9 ± 0.29) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Souf et Ziban par de valeur de l'ordre de (2.7 ± 0.20). Les valeurs les plus élevées de la conductivité électrique pour la variété Tinissin ont été enregistrées au niveau dans la région de Ziban par une valeur de l'ordre de (4.2 ± 0.20) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la

région d'Oued Righ avec une valeur de (3.1 ± 0.30) . Pour la variété Degla baydha les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région d'Oued Righ (3.7 ± 0.10) , et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Souf (2.5 ± 0.40) . Les valeurs les plus élevées de la variété Hamraia a été enregistré dans la région de Oued Righ (3.6 ± 0.06) , et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région de Oued Souf (2.4 ± 0.30) .

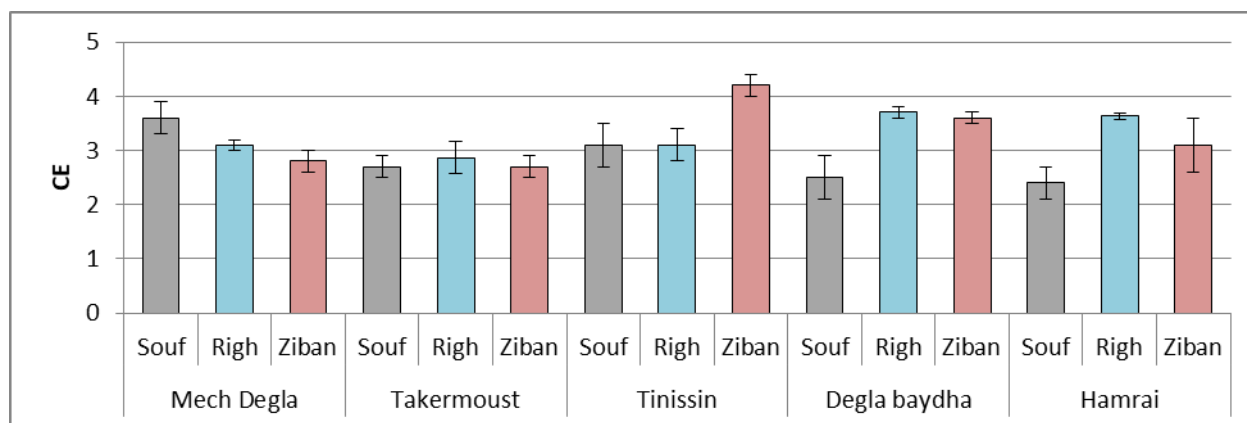


Figure 21 : conductivité électrique (CE) des dattes des différentes variétés

I.5. Détermination de l'acidité titrable :

Les résultats moyens enregistrés pour l'évaluation de l'acidité titrable dans les dattes de cinq variétés étudiées au niveau des trois régions sont présentés dans la Figure 22. Pour la variété Mech Degla les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région d'Oued Souf avec (3.1 ± 0.36) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Righ avec (1.5 ± 0.50) . Quant à la variété Takermoust les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région de Ziban (2.5 ± 0.50) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Righ (0.6 ± 0.45) . Les valeurs les plus élevées de l'acidité titrable pour la variété Tinissin ont été enregistrées au niveau dans la région de Ziban par une valeur de l'ordre de (2.1 ± 0.42) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Righ par une valeur de l'ordre de (1.3 ± 0.59) . Pour la variété Degla baydha les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région d'Oued Righ (5.5 ± 0.50) , et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région de Ziban (2.8 ± 0.75) . Les valeurs les plus élevées de la variété Hamraia ont été enregistré dans la région de Ziban (3.1 ± 0.36) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Righ (0.6 ± 0.45) .

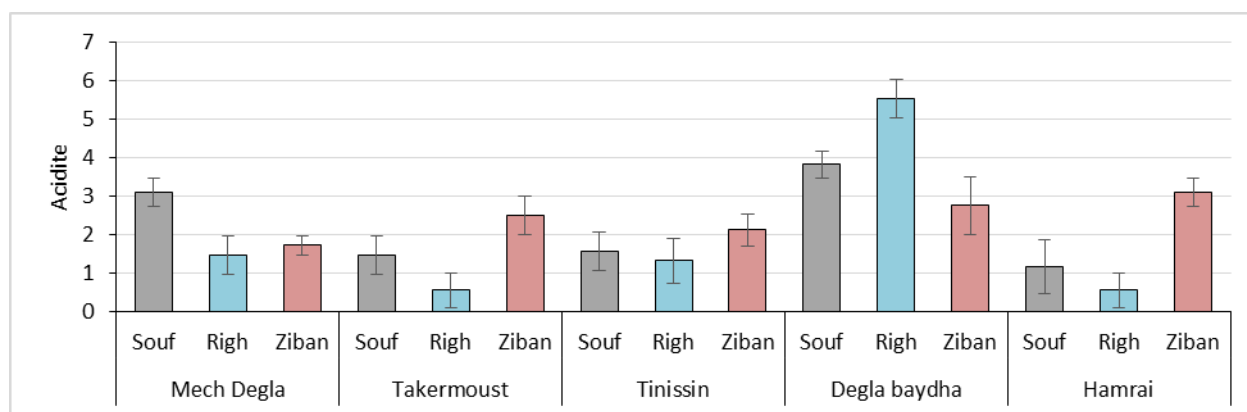


Figure 22 : l'acidité titrable des dattes des différentes variétés

II. Résultats de mesures des paramètres biochimique:

II.1. Détermination de sucres totaux:

Les résultats moyens de l'évaluation des sucres totaux dans les cinq variétés étudiées au niveau des trois régions sont présentés dans la Figure 23. Ces résultats montrent des variations importantes de ce paramètre entre les différentes régions étudiées. Pour la variété Mech Degla les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région d'Oued Souf par une valeur de l'ordre de (50 ± 5) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Righ par une valeur de l'ordre de (21.5 ± 3.5) . Quant à la variété Takermoust les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région de Ziban (272 ± 2) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Righ (20.5 ± 3.45) . Les valeurs les plus élevées des sucres totaux dans la variété Tinissin ont été enregistrées au niveau dans la région d'Oued Righ par une valeur de l'ordre de (25.6 ± 2.51) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région de Ziban par une valeur de l'ordre de (10.3 ± 0.64) . Pour la variété Degla baydha les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Souf (105.4 ± 1.58) , et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région de Ziban (32.2 ± 2.03) . Les valeurs les plus élevées de la variété Hamraia ont été enregistr   dans la région d'Oued Souf (86.1 ± 2.01) , et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région de Oued Righ (16.4 ± 3.50) .

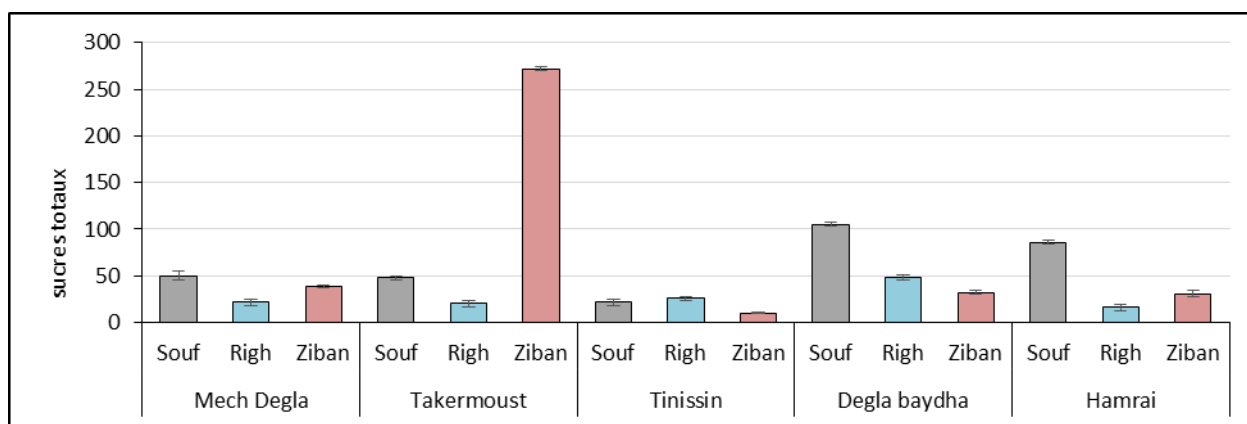


Figure 23 : sucres totaux des dattes des différentes variétés

II.2. Détermination des flavonoïdes totaux :

Les résultats moyens de quantification des flavonoïdes totaux dans les dattes de cinq variétés étudiées au niveau des trois régions sont présentés dans la Figure 24. Pour la variété Mech Degla les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région d'Oued Souf par une valeur de l'ordre de (5 ± 0.65) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Righ par une valeur de l'ordre de (1.7 ± 0.25) . Quant à la variété Takermoust les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région d'Oued Souf (7.4 ± 1.29) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Righ (0.5 ± 0.40) . Les valeurs les plus élevées pour la variété Tinissin ont été enregistrées au niveau dans la région d'Oued Righ par une valeur de l'ordre de (5.7 ± 0.25) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région de Ziban par une valeur de l'ordre de (0.6 ± 0.40) . Pour la variété Degla baydha les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région de Ziban (3.7 ± 0.30) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Souf (1.2 ± 0.66) . Les valeurs les plus élevées de la variété Hamraia ont été enregistré dans la région d'Oued Righ (3.1 ± 0.32) , et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région d'Oued Souf (0.5 ± 0.32) .

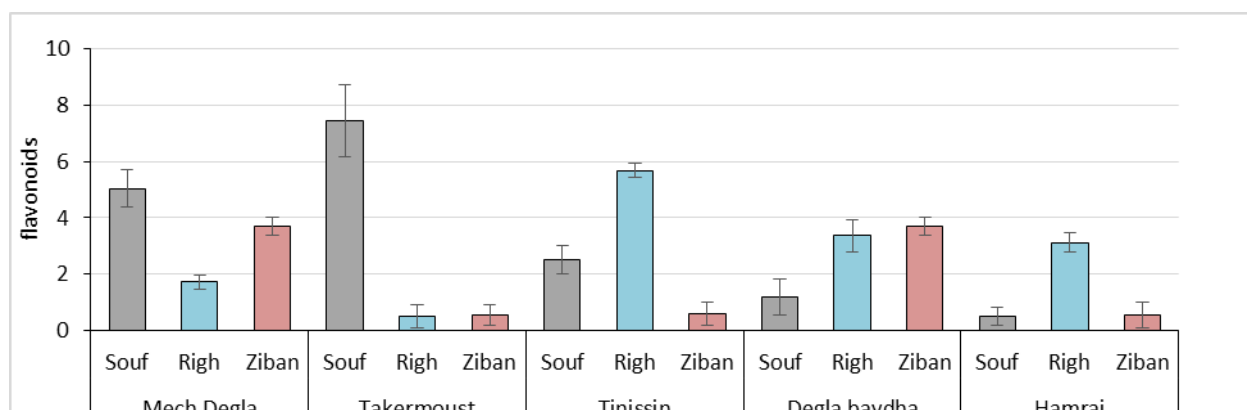


Figure 24 : flavonoïdes totaux dans les dattes des différentes variétés

II.3. Détermination des phénols totaux :

Les résultats moyens enregistrés pour les phénols totaux dans les dattes pour les cinq variétés étudiées au niveau des trois régions sont présentés dans la Figure 25. Pour la variété Mech Degla les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région de Oued Souf par une valeur de l'ordre de (25.6 ± 1.07) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région de Oued Righ par une valeur de l'ordre de (10.6 ± 2.21) . Quant à la variété Takermoust les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région d'Oued Souf (10.3 ± 1.47) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région de Ziban (3.6 ± 1.39) . Les valeurs les plus élevées des phénols totaux dans la variété Tinissin ont été enregistrées au niveau dans la région d'Oued Righ par une valeur de l'ordre de (15 ± 2.65) et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région de Ziban par une valeur de l'ordre de (11.3 ± 1.44) . Pour la variété Degla baydha les valeurs les plus élevées ont été enregistrées au niveau dans la région d'Oued Righ (15.2 ± 4.03) , et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région de Ziban (11.1 ± 2.15) . Les valeurs les plus élevées de la variété Hamraia a été enregistré dans la région de Oued Righ (14.1 ± 1.16) , et les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au niveau de la région de Oued Souf (9.5 ± 1.50) .

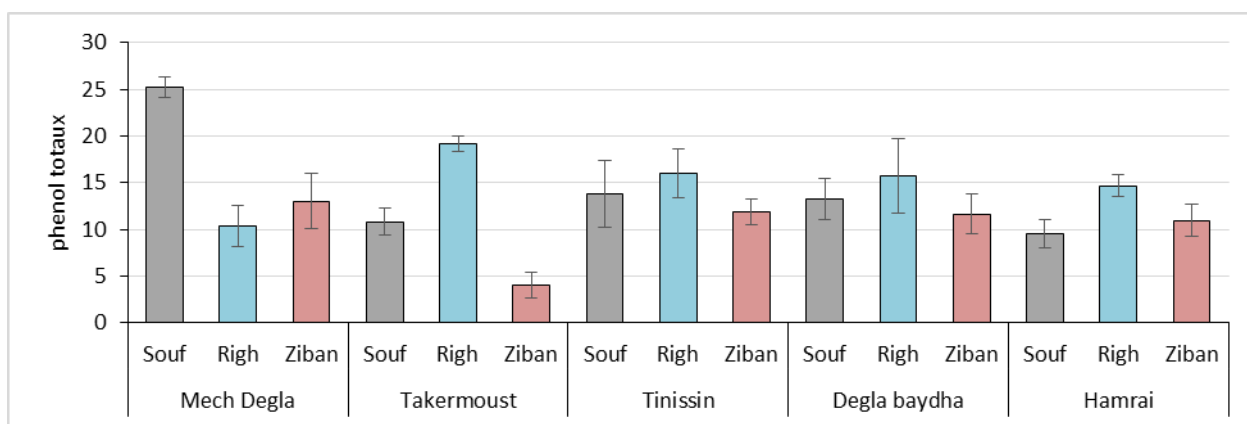


Figure 25 : Phenols totaux dans les dattes des différentes variétés

Discussion générale

A l'issue des résultats obtenus, une variabilité appréciable a été mise en évidence entre les dattes de différentes variétés dans les trois régions et ceci presque pour tous les paramètres étudiés.

Les résultats obtenus pour toutes les variétés dans les régions étudiées montrent que la teneur en eau enregistrée oscillant entre 7.9 et 11 %. Le pH est légèrement acide compris entre (4.6 et 6). La conductivité électrique varie entre (2.5 et 7.1 mS/cm). L'acidité titrable est faible de (9.9 à 22.8%). La teneur en cendres variée entre (16.7 et 31.6%). Pour ce qui analyse biochimique, le taux de sucres totaux varié entre (11 à 224 mg/g), phénols totaux varié entre (14,3 à 25,2 mg/g) et les flavonoïdes entre (4,5 à 10,1 mg/g).

La comparaison de ces résultats à fait ressortir que la variété Mech Degla dans la région de Oued Souf a été enregistrées les meilleurs résultats presque dans tous les paramètres de étudié. Où les valeurs enregistrées sont : sucres totaux (24,83mg/g), l'acidité titrable (12,5%), la conductivité électrique (4,4 mS/cm), pH (4,9), la teneur en cendres (31,6%), La teneur en eau (9,5 %), phénols totaux (25,2 mg/g), flavonoïdes (6,2 mg/g).

Quant à la variété Takermoust la région d'Oued Righ a été enregistrée des meilleurs résultats pour la majorité des paramètres étudiés par rapport aux autres régions. Les valeurs enregistrées sont : sucres totaux (15,9 mg/g), l'acidité titrable (13,8%), la conductivité électrique (4,8 mS/cm), pH (5,2), la teneur en cendres (16,7%), La teneur en eau (11 %), phénols totaux (14,9 mg/g), flavonoïdes (5,4 mg/g).

Pour la variété Tinissin la région d'Oued Righ a été enregistrée des meilleurs résultats. Les valeurs enregistrées sont : sucres totaux (15,9 mg/g), l'acidité titrable (10,9%), la conductivité électrique (3,4 mS/cm), pH (5,8), la teneur en cendres (23,2%), La teneur en eau (8,1 %), phénols totaux (19,1 mg/g), flavonoïdes (5,7 mg/g).

Quant à la variété Degla Baydha, selon les résultats obtenus la région d'Oued Righ est le meilleur pour la majorité des paramètres étudiés par rapport aux autres régions. Les valeurs enregistrées sont : sucres totaux (25,7 mg/g), l'acidité titrable (15,2%), la conductivité électrique (4,4 mS/cm), pH (5,3), la teneur en cendres (22%), La teneur en eau (9 %), phénols totaux (20,5 mg/g), flavonoïdes (6 mg/g).

Pour la variété Hamrai la région d'Oued Souf a été enregistrée des meilleurs résultats. Les valeurs enregistrées sont : sucres totaux (36,7 mg/g), l'acidité titrable (20,8%), la

conductivité électrique (4,3 mS/cm), pH (5,4), la teneur en cendres (21%), La teneur en eau (10,2 %), phénols totaux (16,6 mg/g), flavonoïdes (4,6 mg/g).

Les variabilités enregistrées sont principalement dus à la diversité génétique qui existe entre les cultivars, mais nous pensons également que les facteurs climatiques et édaphiques dans chaque région ont également un impact sur les paramètres des dattes étudiés (**R.W. Nixon, B. Carpenter -1978**) , (**I. Booij 1992**),(**Munier, P. (1973)**).

D'après (**Beebe et al. 2011**), les conditions climatiques et édaphiques vont assurer pour la plante, soit un environnement favorable à ces besoins, soit un environnement défavorable (stress biotique et abiotique) qui perturbe son métabolisme. Par exemple, un stress hydrique (changement de précipitation par exemple) a des effets complexes sur le fonctionnement des plantes. La réduction de la disponibilité d'eau fermera les stomates et donc entraînera une réduction de la conductance stomatique à l'absorption de CO₂ (**Llusià and Peñuelas 2000**).

La température joue un rôle important pour la croissance de la plante, elle agit sur la qualité et le volume et la taille et enfin sur la productivité de la plante. Un faible changement de la température, soit augmentation ou diminution peut agir positivement ou négativement sur la croissance de la plante, parce que la plante reçoit un minimum d'énergie thermique ce qui induit à une croissance maximale de la plante. Tandis qu'une haute température réduit l'activité microbienne du sol, et une diminution de la disponibilité des nutriments pour la plante (**Sardans and Peñuelas 2005**).

Le dattier est une espèce thermophile son activité végétative se manifeste à partir d'une température de +7 C° +10 C°. Selon les individus et les cultivars et les conditions climatiques locales, Le dattier peut donc supporter des températures plus élevées dans les régions les plus chaudes du globe où il est généralement cultivé (**Munier, 1973**).

Conclusion

Au terme de notre étude nous jugeons utile de rappeler l'objectif scientifique essentiel de ce travail qui consiste à l'étude de l'effet des conditions édapho-climatiques sur les paramètres physico-chimique et biochimique de cinq variétés communes de dattes à faible valeur marchande dans trois régions différentes, il s'agit de la Oued souf, Oued righ et Biskera.

Ce type de caractérisation permettra une meilleure orientation de ces variétés vers des utilisations adéquates (commercialisation en fruits frais, conservation et transformation). A l'issue des résultats obtenus, une variabilité appréciable a été mise en évidence entre les dattes de différentes variétés, et ceci presque pour tous les paramètres étudiés.

Les résultats obtenus pour toutes les variétés dans les régions étudiées montrent que la teneur en eau enregistrée oscillant entre 7.9 et 11 %. Le pH est légèrement acide compris entre (4.6 et 6%). La conductivité électrique varie entre (2.5 et 7.1 mS/cm). L'acidité titrable est faible de (9.9 à 22.8%). La teneur en cendres varie entre (16.7 et 31.6%). Pour ce qui analyse biochimique, le taux de sucres totaux varie entre (11 à 224mg), phénols totaux varie entre (14,3 à 25,2 mg/g) et les flavonoïdes entre (4,5 à 10,1 mg/g).

Les résultats obtenus, montrent les dattes des variétés étudiées présentent des qualités différentes selon le caractère analysé. Ces variétés d'intérêt certain restent jusqu'à présent méconnues et peu valorisées.

Les résultats des mesures ont montré que les facteurs climatiques affectaient grandement les caractéristiques physico-chimique et biochimique des dattes, une humidité élevée entraîne un changement de couleur vers le brun et une température élevée qui agit sur le ternissement et le rétrécissement de la taille des dattes, tandis que la vitesse du vent entraîne la chute des fruits avant leur maturation, surtout s'il y a du vent. L'humidité provoque des taches brunes sur les dattes, l'accumulation de salinité dans le sol entraîne une grave déficience dans l'absorption des nutriments nécessaires à la croissance des dattes.

En perspective, ces variétés d'un intérêt particulier sont encore méconnues jusqu'à présent, bien qu'elles permettent d'obtenir des produits de grande qualité, comme le miel, la confiture...etc, jusqu'à ce que leur connaissance soit encore limitée aux agriculteurs.

Référence bibliographique

1. **A.N.A.T., 2003-** Schéma directeur des ressources en eau. Wilaya de Biskra. Dossier agro pédologique. Agence Nationale d'Aménagement de territoire. 114p.
2. **Acourene S, Belguedj M, Tama M, Taleb B. (2001).** Caractérisation, évaluation de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région du Zibans. Revue de Recherche Agronomique, N° 8. Ed. INRAA.
3. **Acourene S. et Tama M. (1997).** Caractérisation physicochimique des principaux cultivars de datte de la région des Zibans. Revue de Recherche Agronomique, N° 1. Ed. INRAA, Alger .59-66p.
4. **Albert L., 1998.** La santé par les fruits. Ed. VEECHI, 44-74. 6. (Algérie). Thèse de Doctorat en géologie.411p
5. **Al-Shahib, w., Marshall, R.J. 2002.** Dietary fibre content of dates from 13 varieties of date palm phoenix dactylifira L. International Journal of food sciences and Technology .37 (6), 719-721.
6. **Anonyme, 2002.** Statistiques agricoles : Superficies et productions. Ministère de l'agriculture et du développement rural. Série A, pp 5-6
7. **ANRH 2007.** Notes on the underground water resources of the wilaya of Ouargla, Rapport de l'A.N.R.H. Ouargla. Agence Nationale des Ressources Hydraulique pp. 12.
8. **Aquino, J. M., Rocha-Filho, R. C., Ruotolo, L. A., Bocchi, N., & Biaggio, S. R. (2014).** Electrochemical degradation of a real textile wastewater using β -PbO₂ and DSA® anodes. Chemical Engineering Journal, 251, 138-145
9. **Barbault, F., Landon, C., Guenneugues, M., Meyer, J. P., Schott, V., Dimarcq, J. L., & Vovelle, F. (2003).** Solution structure of Alo-3: a new knottin-type antifungal peptide from the insect Acrocinus longimanus. Biochemistry, 42(49), 14434-14442.
10. **Barreveld W H., 1993.** Date palm products. Agricultural services bulletin N°101. FAO Food and agriculture organization of the United Nation. Rome 1993.
11. **Beebe, S., Ramirez, J., Jarvis, A., Rao, I. M., Mosquera, G., Bueno, J. M., & Blair, M. W. (2011).** Genetic improvement of common beans and the challenges of climate change. Crop adaptation to climate change, 356-369.
12. **Belguedj M ., 1996.** Caractéristique des cultivars de dattier du Nord-Est du Sahara Algérien.
13. **Belguedj M. (2001).** Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud-Est Algérien. Revue N° 11, INRAA. El-Harrach , Alger. 289 p
14. **Belguedj M., 2002.** Les ressources génétiques du palmier dattier: Caractéristiques des

15. **Belimi, N., et Reffas, I. 2017.** Valorisation et caractérisation des méthodes d'extraction de sirop des dattes à partir des variétés communes. Mémoire de master en Biochimie Appliquée. Université Echahid Hamma Lakhdar, El-oued, p 10.
16. **BELLA S, 2005** : évolution de la salinité des sols sous serres en milieu aride, Thèse, Mag, Agr, Institut National D'agronomie pp 29-35.
17. **Benahmed Djilali A., (2012).** Analyse des aptitudes technologiques de poudres de dattes (*Phoenix dactylifera*.L) améliorées par la spiruline. Etude des propriétés rhéologiques, nutritionnelles et antibactériennes. Thèse Doctorat, Université M'hamedBougara-BoumedesMaatallah S. (1970). Contribution à la valorisation de la datte algérienne. Thèse IngI.N.A.El- Harrach, 78 p.
18. **Benchabane, A. 1996.** Rapport de synthèse de l'atelier "Technologie et qualité de la datte". In Options méditerranéennes, Série A, N° 28. Séminaires méditerranéens. Ed. IAM, Zaragoza, Spain, p 205-210.
19. **Bolós, V., Grego-Bessa, J., & de la Pompa, J. L. (2007).** Notch signaling in development and cancer. *Endocrine reviews*, 28(3), 339-363
20. **Booij, I., Piombo, G., rasterucci, J. M., Coupe, M., Thomas, D., Ferry, M., 1992.** Etude de la composition chimique de dates à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivar de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). *Journal of Fruits*, 47: 667-677.
21. **Bouaziz, D., et Bordjiba, I. 2015.** Contribution à l'étude des caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques de quelques variétés des dattes algériennes. Mémoire de master en Qualité des produits et Sécurité Alimentaire. Université 8 Mai 1945, Guelma, p 1-13.
22. **BOUCHEMAL.F .2017.** Diagnostique de la qualité des eaux souterraines et superficielles de la région de Biskra. Université Mohamed Khider – Biskra. Diplôme de Doctorat en sciences en hydraulique. P.10,18.
23. **Boughrara A et Lacaze B., 2009-** Etude préliminaire des images Landsat et Alsat pour le suivi des mutations agraires des Ziban (extrême Nord-est du Sahara algérien) de1973 à 2007.
24. **Buelguedj M 2002** – « Les ressources génétiques du palmier dattier : caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies du Sud-Est algérien ». Dossiers Documents Débats - N° 1 Inra Alger.
25. **Buelguedj M. (2001).** Caractéristique des cultivars de datte dans les palmeraies du sud-est Algérien, N°11, INRAA. El-Harrach, Alger.289p
26. **Chebbah M., 2007-** Litho stratigraphie, Sédimentologie et Modèles de Bassins des dépôts.

27. **Cheftel J., Cheftel C., 1977.** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Vol I, 4ème tirage. Ed. Tec & doc, Paris, 367 p.
28. **Chniti S. (2015).** Optimisation de la bioproduction d'éthanol par valorisation des refus de l'industrie de conditionnement des dattes (Université Rennes 1).
29. **CORTIN A., 1969** – Réaménagement de mise en valeur d'Oued – Righ. Etude SOGETHA et SOGREAH, 201 p.
cultivars de dattiers dans les palmeraies du Sud-est algérien. INRAA. 289 p.
30. **D.H.W.d'EL-OUED ,2010-** Rapport relatif à l'hydraulique de wilaya.
31. **D.S.A., 2016-** Données statistiques. Direction des services agricoles. De l'Algérie. Alger.13p.
32. **Devshony, S., E. Eteshola et A. Shani., 1992.** Characteristics and some potential applications of date palm (phoenix dactilifera L) seeds and seed oil. Journal of the American oil chemists' society (JAOCS), 69.595-597.
33. **Djafri K., Khemissat E., Bergouia M., Hafouda S. 2021.** Valorisation technologique des dattes de faible valeur marchande par la production du sirop Recherche Agronomique, Vol. 19, N° 1, p. 97-114.
34. **Djerbi M., (1994)-** Précis de phoeniculteurs. FAO, 192 p.
35. **Djerbi, M. (1994).** Récolte des dattes. Précis de phéniculture, FAO, Tunis. P 101-109
36. **Djerbi, M., 1994.** Précis de phoeniculture. FAO, 192 p.
37. **Dubois M, Gilles K.A, Hamilton J.K, Pebers P.A and Smith F, (1956).** Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Anal Chem., 1956; 28: 350-356
38. **Dubost D et Larbi Y., 1998-** Mutations agricoles dans les oasis algériennes, l'exemple des d'étude : ITDAS D'Aïn Ben Nous et (I.N.P.V) de la de Flieche dans la région de Biskra, thèse ing, Univ.Batna.pp 29-35.
39. **DUBOST D. (1991)** - Ecologie, aménagement des oasis Algériennes. Thèse Doctorat géographie.u.f. Rebellais.
40. **Espiard, E., 2002.** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc- Lavoisier, 360 p.
41. **Estanove P. (1990).** Note technique : Valorisation de la datt. In : Options méditerranéennes, série A, N°11. Systèmes agricoles oasiens. Ed. CIHEAM. pp. 301-318.

42. **Favier J.C., Ireland R. J., Toque C., Feinberg M., 1995.** Répertoire général des aliments. Ed Tec et Doc-Lavoisier, INRA, p897.
43. **Favier J.C., Ireland R.J., Laussucq C. et Feinberg M. (1993).** Répertoire général des aliments. Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique. Tome III, Ed. ORSTOM, Lavoisier, INRA. 27-28 p.
44. **Gilles, P., 2000.** Cultiver le palmier dattier .Ed. CIRAS, 110 p
45. **Griffiths, R. W., & Linden, P. F. (1981).** The stability of buoyancy-driven coastal currents. *Dynamics of Atmospheres and Oceans*, 5(4), 281-306..
46. **Haddouch M., 1996.** Situation actuelle et perspectives de développement du palmier dattier au Maroc. In Options méditerranéennes, série A, N° 28. Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéennes. Ed. IAM, Zaragoza, Spain, pp 63-7
47. **HAICHER, et L'AIFAOU, 2005 :** Inventaire de la flore et de l'entomofaune dans deux stations d'étude : ITDAS D'Aïn Ben Nous et (I.N.P.V) de la de Flieche dans la région de Biskra, thèse ing, Univ.Batna.pp 29-35.
48. **Hammouda Nadjia.,2013** Contribution à l'étude de l'effet de l'action anthropique sur les zones humides du Sud-est du Sahara (Cas de l'Oued Righ). Mémoire de MASTER Académique.Agro. Université KasdiMerbah Ouargla .
49. **Hannachi, S., Khitri, D., & Benkhalifa, A. Brac de la Perrière RA, 1998.** Inventory variety of palm Algeria, National Agency for Education and publishing (ANEP), Algeria.
50. **Hassani, F.Z., et Bencheikh, L. 2015.** Essai d'élaboration d'une boisson pétillante à base des dattes à faible valeur marchande. Mémoire de master en Biologie Végétale. Université Kasdi Merbah, Ouargla
51. **Hlisse, Y. (2007).** Encyclopédie végétale de la région de Souf, Ed. El Walid, 252.
52. **Irawan A, Rochaeny HH, Sulistiawaty L, Utami A, Putri D, (2021).** Phytochemical Screening, Volatile Compound Analysis, and Antioxidant Activity of Mangiferaquadrifida Jack (Isem Kembang) Baby Fruit collected from Lampung, Indonesia. *Res J Pharm Technol.* 2021; 14(7):3523-7
53. **Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Meeting, Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, & World Health Organization. (2004).** Evaluation of certain food additives and contaminants: sixty-first report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (Vol. 61). World Health Organization
54. **Khadraoui, A., Turki, S., Aidonidis, C., & Leonard, M. (2006, April).** Framework for e-government information systems engineering: Describing the organizational layers. In 2006 2nd International Conference on Information & Communication Technologies (Vol. 1, pp. 931-936). IEEE.

55. **Khechai S., 2001-** Contribution à l'étude du comportement hydro physiques des sols des périmètres de I.T.D.A.S, plaine de l'Outaya ». Thèse Magister. Université de Batna.
56. **Langlois, D., & Noui, K. (2016).** Degenerate higher derivative theories beyond Horndeski: evading the Ostrogradski instability. *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics*, 2016(02), 034
57. **Llusà, J., & Pen˜ Uelas, J. (2000).** Seasonal patterns of terpene content and emission from seven Mediterranean woody species in field conditions. *American Journal of Botany*, 87(1), 133-140.
58. **Maier V.P., Metzler D.M. 1964.** Phenolic constituents of the date (Phoenix Dactylifera) and their relation to browning. Paper presented at first international congress of food science and technology. Science Publishers Inc., New York
59. **Matallah S. (1970).** Contribution à la valorisation de la datte algérienne. Thèse Ing. I.N.A. ELHarrach, 78 p.
60. **Mebarki H., 2000 :** Contribution à l'étude de quelques caractéristiques morphologiques du pied et du fruit de quelques cultivars de palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) dans la région de Doucen (Wilaya de Biskra). Mém. Ing. Dép. Agr. Univ. Batna
61. **MEFTAH. F., et al, 1992,** «étude de composition chimique de la datte Algérienne au cours de la maturation et du stockage.», thèse d'ingéniorat ne agronomie, institut nationale d'agronomie, El Harrach.
- Alger Al-Shahib, w., Marshall, R.J. 2002. Dietary fibre content of dates from 13 varieties of date palm phoenix dactylifera L. *International Journal of food sciences and Technology* .37 (6), 719-721.
62. **Munier P., 1973.** Le palmier-dattier. Ed. G.-P. Maisonneuve et Larose. Paris. pp : 9-57.
63. **Munier., 1973.-**Le palmier dattier .G.P.Maisonneuve et la rose, Paris, 221p.
64. **Nixon, R. W., & Carpenter, J. B. (1978).** Growing dates in the United States (No. 207). Department of Agriculture, Science and Education Administration.
65. **Noui Y. (2007).** Caractérisation physico-chimique comparative des deux principaux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla. Mémoire de magister, université Mohamed BOUGUERA - Boumerdès, 112 p
66. **Noui, Y. (2016).** *Fabrication et caractérisation des produits alimentaires élaborée à base de datte* (Doctoral dissertation, Université Batna1).
67. **Noui, Y. 2007.** Caractérisation physico-chimique comparative des deux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla. Thèse de Magister spécialité génie alimentaire, Université de Boumerdès. 62 p. palmeraie algérienne. 225 p
68. **Ozenda, P. (1985).** *La végétation de la chaîne alpine dans l'espace montagnard européen* (Vol. 330). Paris: Masson.

- 69. Park, N., Lee, H., Kwon, Y., Ju, S., Lee, S., Yoo, S., ... & Lee, C. (2023).** One-STAGE Tip Method for TMT-Based Proteomic Analysis of a Minimal Amount of Cells. *ACS Omega*
- 70. Remini, L. (1997).** Etude comparative de la faune de deux palmeraies l'une moderne et l'autre traditionnelle dans la région de Ain Ben Naoui (W. Biskra). *Mém. Ing. agro., Inst. nati. agro, El Harrach.*
- 71. Roger D, 2006-** Climat et sol des régions agricoles. Ed.Québec. Canada.
- 72. Sardans, J., & Peñuelas, J. (2005).** Drought decreases soil enzyme activity in a Mediterranean *Quercus ilex* L. forest. *Soil Biology and Biochemistry*, 37(3), 455-461.
- 73. Sedrati N., 2011-** Origines et caractéristiques physico-chimiques des eaux de la Wilaya de Biskra-Sud Est Algérien. Thèse de doctorat. Université de Annaba. Algérie. 252p.
- 74. Siboukeur O. (1997).** Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes.Mémoire de Magister, INA. El-Harrach, Alger. 106 p
- 75. Slinkard K, Singleton VL. (1977),** Total Phenol Analysis: Automation and Comparison with Manual Methods. *American J EnolVitic* 1977;28: 49-55
- 76. Sogeta-Sogreah, 1970:** Participation à la mise en valeur de l'Oued-Righ . Etude agropédologique. Ministère des travaux publics et de la construction. Service des études scientifique. Alger, 201 p suivi des mutations agraires des Ziban (extrême Nord-est du Sahara algérien) de1973 à 2007.
- 77. Tortora, G.J. et Anagnostakos, N.P., 1987.** Principes d'anatomie et de physiologie. Ed. INC, 5 ème édition, 688-693.
- 78. TOUTAIN G ,1979 :** Eléments d'agronomie saharienne. De la recherche au développement. Ed .La maison neuve. 1979 Paris, 276p.
- 79. Toutain G. (1979).** Eléments d'agronomie saharienne. De la recherche au développement. France.Cellule des zones arides, INRA France. Imprimerie Jouve. 277p.
- 80. Voisin R, 2004 :** Le Souf monographie, Edit El Walid. 319p.

Volume 1. I.T.D.A.S, I.N.R.A.Algérie, 67 p.
- 81. Yahiaoui., 1998.** Caractérisation physico-chimique et l'évolution du brunissement de la datte Deglet-Nour au cours de la maturation. Thèse de Magister, INA. El-Harrach, Alger ,103 p.

Résumé

La présente étude porte sur l'étude de l'effet des conditions édapho-climatiques sur quelques paramètres physico-chimiques et biochimiques de cinq variétés communes de dattes à faible valeur marchande dans trois régions différentes. Les variétés étudiées sont : Mech Degla, Tekermest, Tinissin, Degla Baydha, Hamraia. Pour ce faire, un échantillon représentatif de dattes de chaque variété a été prélevé au hasard au stade tamar de la récolte de l'année 2022 au niveau de trois régions, il s'agit de la Oued Souf, Oued Righ et Biskera. Les résultats obtenus pour les cinq variétés dans les régions étudiées montrent que la teneur en eau enregistrée oscille entre 7.9 et 11 %. Le pH est légèrement acide compris entre (4.6 et 6%). La conductivité électrique varie entre (2.5 et 7.1 mS/cm). L'acidité titrable est faible de (9.9 à 22.8%). La teneur en cendres varie entre (16.7 et 31.6%). Pour ce qui analyse biochimique, le taux de sucres totaux varie entre (11 à 224mg), phénols totaux varient entre (14,3 à 25,2 mg/g) et les flavonoïdes entre (4,5 à 10,1 mg/g). Les variabilités enregistrées sont principalement dues à la diversité génétique qui existe entre les cultivars, mais nous pensons également que les facteurs climatiques et édaphiques dans chaque région ont également un impact sur les paramètres des dattes étudiées.

Mots-clés : Dattes communes, physico-chimique, biochimique, édapho-climatiques, Oued Souf, Oued Righ, Biskra.

Summary

The present study focuses on the study of the effect of edapho-climatic conditions on some physico-chemical and biochemical parameters of five common varieties of dates with low market value in three different regions. The varieties studied are: Mech Degla, Tekermest, Tinissin, Degla Baydha, Hamraia. A representative sample of dates of each variety was taken at random at the tamar stage of the harvest of the year 2022 at the level of three regions (Oued Souf, Oued Righ and Biskera). The results obtained for the five varieties in the regions studied show that the water content recorded fluctuates between 7.9 and 11%. The pH is slightly acidic between (4.6 and 6%). The electrical conductivity varies between (2.5 and 7.1 mS/cm). The titratable acidity is low (9.9 to 22.8%). The ash content varied between (16.7 and 31.6%). For biochemical analysis, the rate of total sugars varied between (11 to 224 mg), total phenols varied between (14.3 to 25.2 mg / g) and flavonoids between (4.5 to 10.1 mg / g). The variability recorded are mainly due to the genetic diversity that exists between the cultivars, but we also believe that the climatic and edaphic factors in each region also have an impact on the parameters of the dates studied.

Keywords: Common dates, physico-chemical, biochemical, edapho-climatic, Oued Souf, Oued Righ, Biskra.

ملخص

تركز الدراسة المقدمة على دراسة تأثير الظروف المناخية على بعض الخصائص الفيزيوكيميائية والبيوكيميائية لخمس أصناف من التمر ذات القيمة السوقية المنخفضة في ثلاث مناطق مختلفة. الأصناف المدروسة هي: مش دقلة، تكرمست، تينيسين، دقلة البيضاء، حمرايا. تم أخذ عينة تمثيلية عشوائية من كل صنف في مرحلة التمر من حصاد عام 2022 على مستوى ثلاث مناطق (واد سوف، واد ريف، وبسكرة). أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن المحتوى المائي المسجل في الأصناف الخمسة في الثلاث مناطق المدروسة يتراوح بين 7.9 و 11%. الأس الهيدروجيني بين (4.6 و 6%). الموصلية الكهربائية بين (2.5 و 7.1 مللي ثانية / سم). الحموضة القابلة للمعايرة منخفضة (من 9.9 إلى 22.8%). تراوح محتوى الرماد بين (16.7 و 31.6%). بالنسبة للتحليل البيوكيميائي، تراوح معدل السكريات الكلية بين (11 إلى 224 مجم)، وتراوح إجمالي الفينولات بين (14.3 إلى 25.2 مجم / جم) والفلافونويد بين (4.5 إلى 10.1 مجم / جم). يرجع التباين المسجل بشكل أساسي إلى التنوع الجيني الموجود بين الأصناف، ولكننا نعتقد أيضاً أن العوامل المناخية والتكوينية في كل منطقة لها تأثير أيضاً على خصائص الأصناف المدروسة.

الكلمات المفتاحية: تمر، الخصائص الفيزيوكيميائية، الخصائص البيوكيميائية، العوامل المناخية والتكوينية، وادي سوف، وادي ريف، بسكرة.