



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة قاصدي مرباح - ورقلة -



كلية المحروقات و الطاقات المتجددة و علوم الأرض والكون  
قسم الطاقات المتجددة  
الشعبة: هندسة ميكانيكية  
التخصص: طاقات متجددة في الميكانيك

مذكرة نيل شهادة ماستر أكاديمي بعنوان:

## نمذجة ومحاكاة محطة الطاقة الكهروضوئية في منطقة الحجيرة

من إعداد الطلبة:

- تارش محمد الكبير
- غريب صلاح الدين
- بن عائشة زغيدي

تاريخ المناقشة: 2022-06-19

اللجنة المناقشة مكونة من السادة:

- |                         |                                |
|-------------------------|--------------------------------|
| جامعة قاصدي مرباح ورقلة | الأستاذ بالأطرش جمال.....رئيسا |
| جامعة قاصدي مرباح ورقلة | الأستاذ عماري شعيب.....مناقشا  |
| جامعة قاصدي مرباح ورقلة | الأستاذ بن منين جمال.....مشرفا |

السنة الجامعية: 2021-2022

# إهداء

إلى وطني العزيز الجزائر الصامدة بأهلها  
إلى الإنسان الذي علمني كيف يكون الصبر طريقا للنجاح  
....السند والقوة

والذي الحبيب رحمه الله  
إلى من رضاها غايتي وطموحي ..... فأعطتني الكثير ولم  
تنتظر الشكر

والدتي الحبيبة أطال الله في عمرها  
رفقاء البيت الأنيق ..... أشقائي  
وشقيقتي

إلى الأصدقاء وكل من قدم لي العون والمساعدة في انجاز هذا  
العمل

بهارش محمد الكبير

# إهداء

إلى كل من علمني حرفاً في هذه الدنيا الفانية

إلى أعز الناس وأقربهم إلى قلبي إلى والدي العزيزة و  
والدي العزيز اللذان كانا عوناً وسنداً لي

إلى من قضيت معهم أجمل أيام حياتي وعشت معهم أحلى  
الذكريات فكانوا أسعد الناس بنجاحي

إلى الأصدقاء وكل من قدم لي يد العون والمساعدة في  
انجاز هذه المذكرة

بن عائشة زغدي

# إهداء

إلى من أبصرت بها طريق حياتي .... وإستمدت منها قوتي  
واعترازي بذاتي... إلى الشامخة التي علمتني معنى الإصرار  
وان لاشيء مستحيل مع قوة الإيمان والتخطيط السليم... إلى  
والدتي الغالية أمد الله في عمرها

إلى الإنسان الذي كان سندا وقوة... والدي العزيز أطل الله في  
عمره .

غريب صلاح الدين

# شكر وتقدير

نحمد الله عز وجل الذي وفقنا في إتمام هذا البحث العلمي  
والذي ألهمنا الصحة والعافية والعزيمة

فالحمد لله حمدا كثيرا

قال تعالى: "لئن صبرتم لهو خير للصابرين" وقوله صلى  
الله عليه وسلم: " من لا يشكر الناس لا يشكر الله " .. فإننا  
نتقدم بالشكر والتقدير والعرفان إلى الأستاذ الفاضل بن منين  
جمال الذي رافقنا في إنجاز هذا العمل ولم يبخل علينا  
بالمجهودات العلمية والعملية وكل من مد لنا يد العون  
والمساعدة.

كما نتوجه بالشكر للجنة المناقشة المتمثلة في الأستاذ  
عماري شعيب والأستاذ بالأطرش جمال.

## المخلص:

لطالما جلبت مشكلة تقييم التركيبات الشمسية الكهروضوئية المتصلة بالشبكة الباحثين في مجال الطاقة المتجددة, لأنها ستجعل من الممكن حل عدد كبير من المشاكل المتعلقة بتنفيذ هذه التركيبات في البيئة الصحراوية. الهدف الرئيسي من هذا العمل هو المساهمة في دراسة ومحاكاة انظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية وتحسين جودة الإنتاج. من ناحية أخرى فان ادخال التقييمات والتحليلات لهذا النوع من النظام قد أتاح ملاحظة تحسن ملحوظ في هذه التركيبات الشمسية من وجهة نظر الأداء والكفاءة مقارنة بالنتائج التجريبية على أرض الميدان بعد سنوات من العمل وهذا يعود إلى عدة أسباب تقنية واسباب مناخية كدرجة الحرارة المرتفعة صيفا وغبار الرمل الذي يشكل عائق في وصول الأشعة على سطح الألواح .

الكلمات المفتاحية: الطاقة الشمسية الكهروضوئية, محاكاة, تحسين جودة النظام, مناطق صحراوية.

**Abstract:**The problem of evaluating solar photovoltaic installations connected to the grid has always attracted researchers in the field of renewable energy, because it will make it possible to solve many problems related to the implementation of these installations in the desert environment. The main objective of this work is to contribute to the study and simulation of solar PV systems and to improve production quality. On the other hand, the introduction of evaluations and analyzes for this type of system has made it possible to observe a remarkable improvement in these solar installations from the point of view of performance and efficiency compared to the experimental results on the field after years of work, and this is due to several technical and climatic reasons such as the high temperature in summer and Sand dust, which is an obstacle to the arrival of rays on the surface of the panels.

Keywords: Photovoltaic energy, Simulation, Improving the system effect, Desert areas.

## قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
1.II	جدول يوضح معدلات درجات الحرارة الشهرية لمنطقة الحجيرة سنة 2021	24
2.II	جدول يوضح كمية تساقط الأمطار الشهرية لمنطقة الحجيرة سنة 2021	24
3.II	جدول يوضح متوسط سرعة الرياح الشهرية لمنطقة الحجيرة سنة 2021	25
4.II	جدول أجهزة و وحدات القياس الخاصة بالدراسة	25
1.III	وصف الأجهزة المستعملة في المحاكاة	35
2.III	اقتراحات و أسعار التوليفات القابلة لتطبيق لأنظمة الطاقة للوحدة	38

## فهرس الأشكال

الصفحة	عنوان الشكل	الرقم
3	مخطط النظام الهجين للطاقة الشمسية الرياح الديزل	1.I
4	مخطط حول حلقة التحكم لتحسين مجموعة أنظمة هجينة	2.I
5	النافذة الشمسية مع الخلايا الكهروضوئية المبردة بالماء والعاكسات SOLGA°RDEN القابلة للإمالة والزجاج المعالج المضاد للانعكاس الصحيح النافذة الشمسية	3.I
7	رسم توضيحي لمفهوم العمل المقترح EMPC	4.I
9	رسم تخطيطي للنظام البطارية الكهروضوئية	5.I
10	مخطط HPS	6.I
11	النموذج المصمم لنظام الهجين القائم على الرياح الكهروضوئية	7.I
12	صورة من الإعداد التجريبي لمجمع الهواء الهجين في دلهي	8.I
14	نماذج بناء سطح الاستجابة	9.I
16	عرض تخطيطي لنظام البطارية الكهروضوئية	10.I
17	أ- رسم تخطيطي لنظام الطاقة الهجين المقترح الكهروضوئية والرياح والديزل مع بطارية ب-تكوين نظام هجين الكهروضوئية والرياح والديزل كما هو مصمم في HOMER	11.I
21	صورة توضح مبدأ عمل الخلايا الشمسية	1.II
22	صورة تمثل خريطة الحجيرة	2.II
26	المتوسط الشهري لكل شهر في منطقة الحجيرة للفترة الممتدة 2021/2017	3.II
27	المتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمى لمنطقة الحجيرة بدلالة الأشهر 2021/2017	4.II
28	المتوسط الشهري لدرجة الحرارة الصغرى لمنطق الحجيرة بدلالة الأشهر للفترة الممتدة 2021/2017	5.II
30	المتوسط الشهري لكمية الأمطار لمنطقة الحجيرة بدلالة الأشهر لفترة الممتدة 2021/2017	6.II
30	المتوسط الشهري لسرعة الرياح لمنطقة الحجيرة بدلالة الأشهر للفترة الممتدة 2021/2017	7.II
33	مخطط وحدة الطاقة بالحجيرة	1.III
37	الإشعاع الشمسي الشهري في منطقة الحجيرة	2.III
37	المتوسط الشهري للطاقة المنتجة من طرف وحدة الطاقة	3.III
39	التقرير الاقتصادي لمكونات النظام الشمسي	4.III
39	خريطة البيانات الخاصة بإنتاج الألواح الشمسية بوحدة الحجيرة	5.III
40	مقارنة بين الإنتاج والإشعاع الشمسي الكهروضوئي	6.III
41	مولدات إنتاج اليومي	7.III

# فهرس المحتويات

إهداء

شكر وتقدير

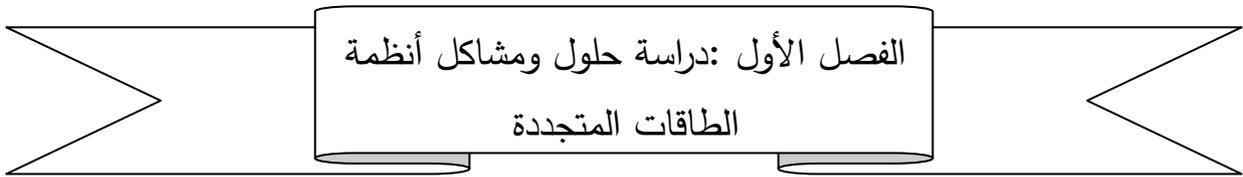
قائمة الجداول

قائمة الأشكال

فهرس المحتويات

المقدمة العامة

1



- 2.....مقدمة
- مدخل حول الطاقات المتجددة و مراجعة عامة حول الدراسات السابقة في الميدان الطاقوي
- 3.....
- مدخل حول أنظمة الضخ و تحليل توربينات الرياح الهجينة خارج الشبكة / المياه الكهروضوئية الشمسية.....
- 4.....
- 5..... تحليل نظام نافذة شمسية هجينة متعددة الوظائف
- التشغيل الأمثل لنظام البطارية الكهروضوئية الهجين مع مراعاة الشبكة المجدولة انقطاع التيار الكهربائي وعمر البطارية.....
- 6.....
- التحليل الاقتصادي التقني لنظام الهجين بالطاقة الحرارية التخزين المطبق على الشبكات الصغيرة المعزولة.....
- 8.....
- التحليل الاقتصادي لأنظمة الطاقة الهجينة الكهروضوئية / الديزل في مناطق مناخية مختلفة جنوب إفريقيا.....
- 9.....
- 11..... تحجيم نظام هجين قائم على الكهروضوئية والرياح باستخدام نهج محدد
- 12..... تقييم الأداء للحرارة الكهروضوئية الهجينة (زجاج إلى زجاج)

تحليل التعادل وتحسين حجم الطاقة الهجينة الكهروضوئية / الرياح / نظام تحويل	
مع بطارية تخزين - دراسة حالة.....	13
الدور التقني الاقتصادي لتكنولوجيا تتبع الكهروضوئي في نظام الطاقة الكهرومائية	
الكهروضوئية الهجين المستقل.....	15
تقييم الفائدة الاقتصادية لنظام الطاقة الهجين الكهروضوئية / الرياح / الديزل في	
جنوب شبه جزيرة ماليزيا.....	16
خاتمة.....	18

## الفصل الثاني: الموقع الجغرافي والنمذجة

مقدمة.....	20
مبدأ عمل الطاقة الشمسية.....	20
محطة توليد الطاقة الشمسية بالحجيرة .....	20
تحديد منطقة الدراسة والتعرف عليها.....	20
الموقع والحدود.....	20
الوضعية المناخية.....	23
- درجة الحرارة.....	23
- الأمطار.....	24
- الرياح.....	24
أجهزة ووحدات القياس الخاصة بالدراسة.....	25
التحليل الزمني لدرجات الحرارة الشهرية.....	25
التحليل الزمني لدرجة الحرارة الشهرية العظمى والصغرى.....	28
التحليل الزمني لكمية التساقط الشهرية لمنطقة الحجيرة	
للفترة الممتدة 2021/2017.....	29
التحليل الزمني لسرعة الرياح الشهرية لمنطقة الحجيرة	
للفترة الممتدة 2021/2017.....	30
خاتمة.....	31

## الفصل الثالث: المحاكاة والنتائج

33.....	مقدمة.....
33.....	1.مخطط برنامج Homer pro.....
33.....	خيارات برنامج هومر HOMER ومميزاته على باقي البرامج.....
35.....	2.تفاصيل الوحدة.....
35.....	2.أ.نظام الطاقة الشمسية.....
36.....	2.ب.نظام التحويل.....
36.....	3.الإشعاع الشمسي.....
41.....	3.الخاتمة.....
43.....	الخاتمة العامة.....
44.....	المراجع.....

# المقدمة العامة

إن جل الطاقة المستهلكة في العالم سواء لغرض التبريد أو التسخين أو الاحتياجات الأخرى تنتج عن طريق البترول والغاز بنسبة كبيرة وهذا كان سبب رئيسي في التغيرات المناخية وظواهر الاحتباس الحراري . في الآونة الأخيرة وللحد من النتائج المذكورة أعلاه تم الاتجاه لاعتماد الطاقات المتجددة بمختلف أنواعها كعنصر بديل للطاقات الأحفورية وهذا ما لوحظ من خلال الأبحاث التي تمت عن طريق عدة باحثين في السنوات الأخيرة . إن الطاقات المتجددة في الجزائر تعتبر حديثة النشأة حيث أن جل اهتمام مؤسسات الدولة أصبح منصبا حول الطاقات المتجددة وذلك يتجسد في المشاريع البحثية والتنمية الوطنية المقدمة من طرف وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

في هذه المذكرة نتطرق الى نمذجة و محاكاة محطة الطاقة الكهروضوئية بالحجيرة و ذلك بهدف تحسين جودة الإنتاج من خلال مقارنة النتائج التجريبية بالمحاكاة.

تضمن هذا العمل ثلاثة فصول, حيث تناولنا في :

الفصل الأول دراسة حلول و مشاكل حول أنظمة الطاقات المتجددة و أهميتها في إنتاج الطاقة الكهربائية

الفصل الثاني, تم التطرق فيه إلى الخصائص الجغرافية والنمذجة الخاصة بمنطقة الحجيرة (ولاية تقرت)

الفصل الثالث, قمنا بدراسة لمحاكاة بواسطة برنامج HOMER و عرض النتائج و مناقشتها و اقتراح

حلول لتحسين جودة الإنتاج.

وفي الأخير قمنا بختام هذا العمل بخاتمة عامة.

# الفصل الأول

دراسة حلول ومشاكل أنظمة

الطاقات المتجددة

## المقدمة :

ليس هنالك أي شك في أن الطلب على الطاقة الكهربائية زاد بشكل كبير في السنوات الأخيرة و لإرضاء هذا الطلب احتاجت أنظمة توليد الكهرباء الحالية إلى توسعة ، ومع ذلك في العديد من البلدان النامية فإن توسيع نطاق نظام التوليد ليس ممكنا دائما بسبب الإقتصاد أو التقنية أو أسباب سياسية تؤدي إلى نقص أو إلى إنقطاعات متكررة في التيار الكهربائي [1].

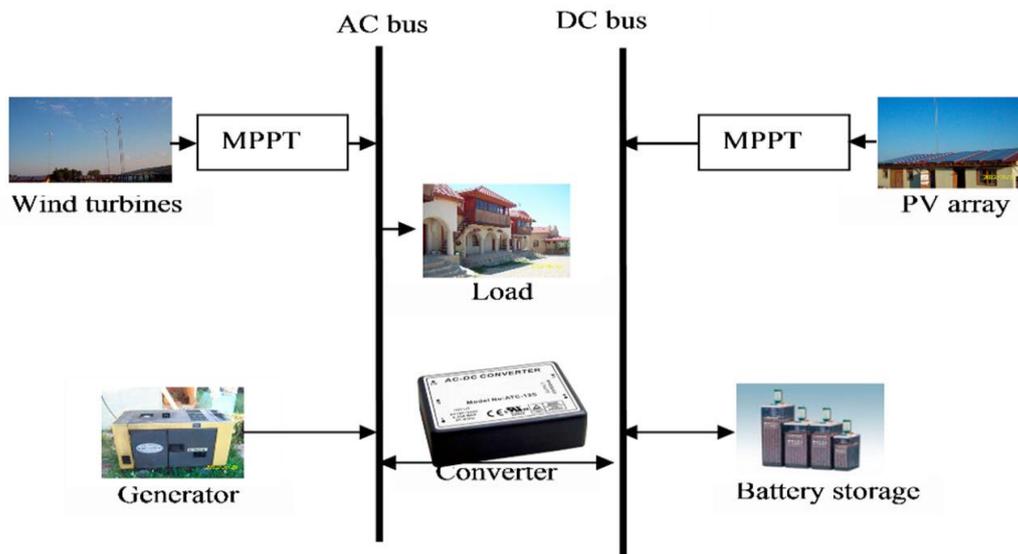
ولإدارة مثل هذه الإنقطاعات تصنف شركات التوزيع الكهربائي أنظمة التوزيع على عدد من المناطق لتوزيع الطاقة المتاحة وفقا لجدول زمني محدد ، ولا يزال هذا الوضع الحالي في العديد من البلدان في جميع أنحاء العالم ،لذلك تم بذل العديد من الجهود لتطوير مصادر الطاقة من أجل تغطية النقص القائم في التيار الكهربائي[1].

من ناحية أخرى تم استخدام تخزين الطاقة على نطاق واسع كنسخة احتياطية لتغطية انقطاع التيار الكهربائي أثناء فترات زمنية معينة. كما تم اقتراح نظام بطارية الديزل كحل للتعويض انقطاع الشبكة المخطط له وغير المخطط له وفي نفس الوقت تقليل العملية , و مع ذلك لا يزال النقص قائم و لتغطية هذا النقص تم تنفيذ نظام الطاقة الهجينة والمتمثل في الطاقة الشمسية أو بمسماها الطاقة الكهروضوئية حيث يمتلك هذا النظام القدرة على إنتاج طاقة كهربائية زائدة أو احتياطية يتم تخزينها بواسطة بنوك البطاريات لاستخدامها لاحقا [2] . ومن خلال هذا البحث سنقوم بتقديم دراسة شاملة حول الطاقة الكهروضوئية ( الطاقة الشمسية ) و سنأخذ مركز إنتاج الطاقة الشمسية بالحجيرة كنموذج لهذه الدراسة.

## 1.1 مدخل حول الطاقات المتجددة و مراجعة عامة حول الدراسات السابقة في الميدان

## الطاقوي :

باراشيف سبيرو قام بدراسة وحدة إنتاج طاقة كهربائية هجينة في الجنوب الشرقي برومانيا، حيث قام بربط نظام الكروضوئي مع نظام توربينات الرياح مع نظام احتياطي المتمثل في محرك ديزل لتغطية باقي الاحتياجات كما هو موضح في الشكل رقم 1. يتكون النظام من 3 توربينات رياح بقوة 1 كيلوواط ، و 54 لوحًا ضوئيًا بطاقة 120 واط ومولد ديزل. أظهر التحليل الفني والاقتصادي للنظام أن معدل استخدام الطاقة المتجددة للنظام 65% وتكلفة توليد الكهرباء 0.118 يورو / كيلوواط ساعة[3].

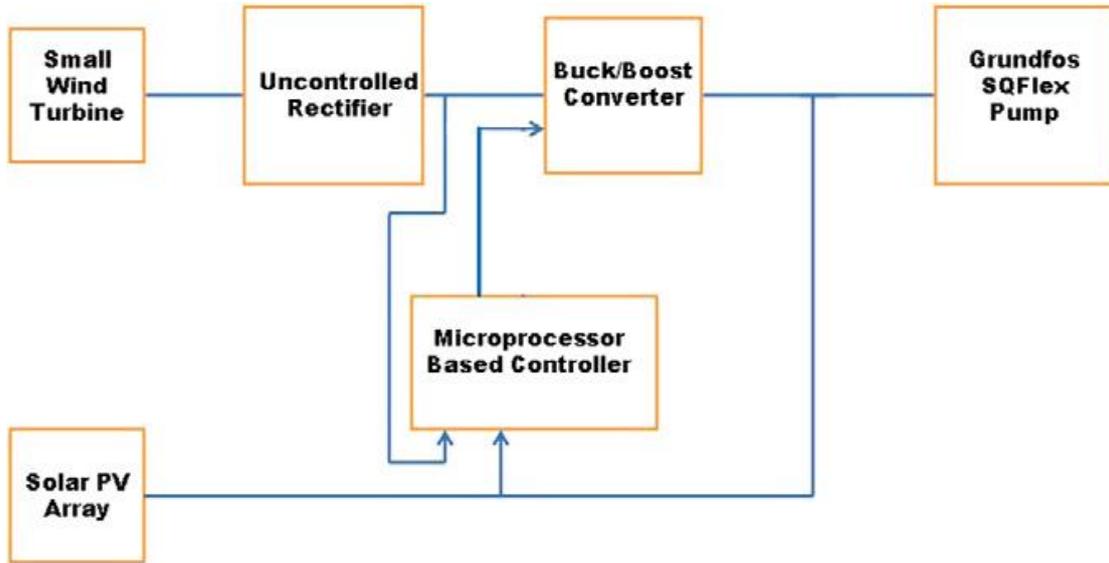


الشكل 1.1. مخطط النظام الهجين للطاقة الشمسية / الرياح / الديزل.

## 1.1.1- مدخل حول أنظمة الضخ و تحليل توربينات الرياح الهجينة خارج الشبكة /

## المياه الكهروضوئية الشمسية :

توجد العديد من أنظمة ضخ المياه عن بعد (مثل طواحين الهواء الميكانيكية ، والطاقة الشمسية الكهروضوئية ، وطاقة الرياح والديزل) ولتحسين موثوقية أداء هذا النظام تم الجمع بين كل من موارد طاقة الرياح والطاقة الشمسية تم تحليل كل منها بشكل فردي ودمجها في نظام هجين والهدف من ذلك تحديد مزايا أو عيوب استخدام النظام الهجين حيث أظهرت النتائج أن هذا النظام الهجين قام بضخ 28% أكثر من المياه التي سيتم ضخها بشكل فردي من أنظمة [1] خلال شهر من الطلب.

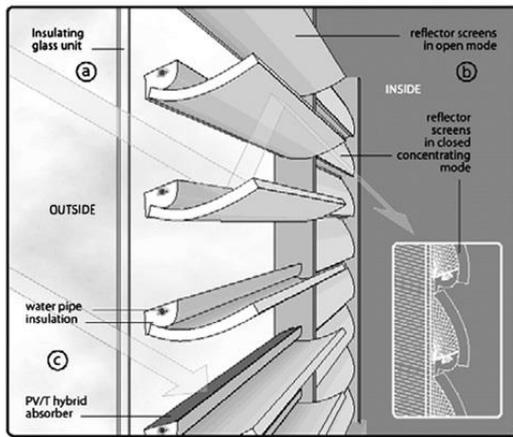


الشكل 2.1: مخطط حلقة التحكم لتحسين مجموعة أنظمة هجينة

## 1. 2.1- تحليل نظام نافذة شمسية هجينة متعددة الوظائف:

من أجل التحقيق على مستوى نظام النوافذ الشمسية تم تصفيح الخلايا الشمسية عن طريق وضع مجمع هجين مع عاكسات معزولة قابلة للإمالة مدمجة في نافذة أو شباك لكي يحل محل المجمعات الحرارية والوحدات الكهروضوئية وظلال الشمس في نفس الوقت.

من الجانب الإيجابي هو تقليل الفاقد الحراري بسبب العواكس المعزولة أما من الجانب السلبي حجب الإشعاع الشمسي الذي من شأنه أن يسخن المبنى بشكل سلبي ، هذا يحد من أداء النافذة الشمسية ، حيث أظهرت النتائج أن مكونات الطاقة الشمسية مثل المجمعات الشمسية والوحدات الكهروضوئية تستخدم بنفس حجم النافذة الشمسية [2].



الشكل 3.1 : النافذة الشمسية مع الخلايا الكهروضوئية المبردة بالماء ، والعاكسات القابلة للإمالة والزجاج

المعالج المضاد للانعكاس. الصحيح

### 1. 3.1 - التشغيل الأمثل لنظام البطارية الكهروضوئية الهجين مع مراعاة الشبكة

#### المجدولة

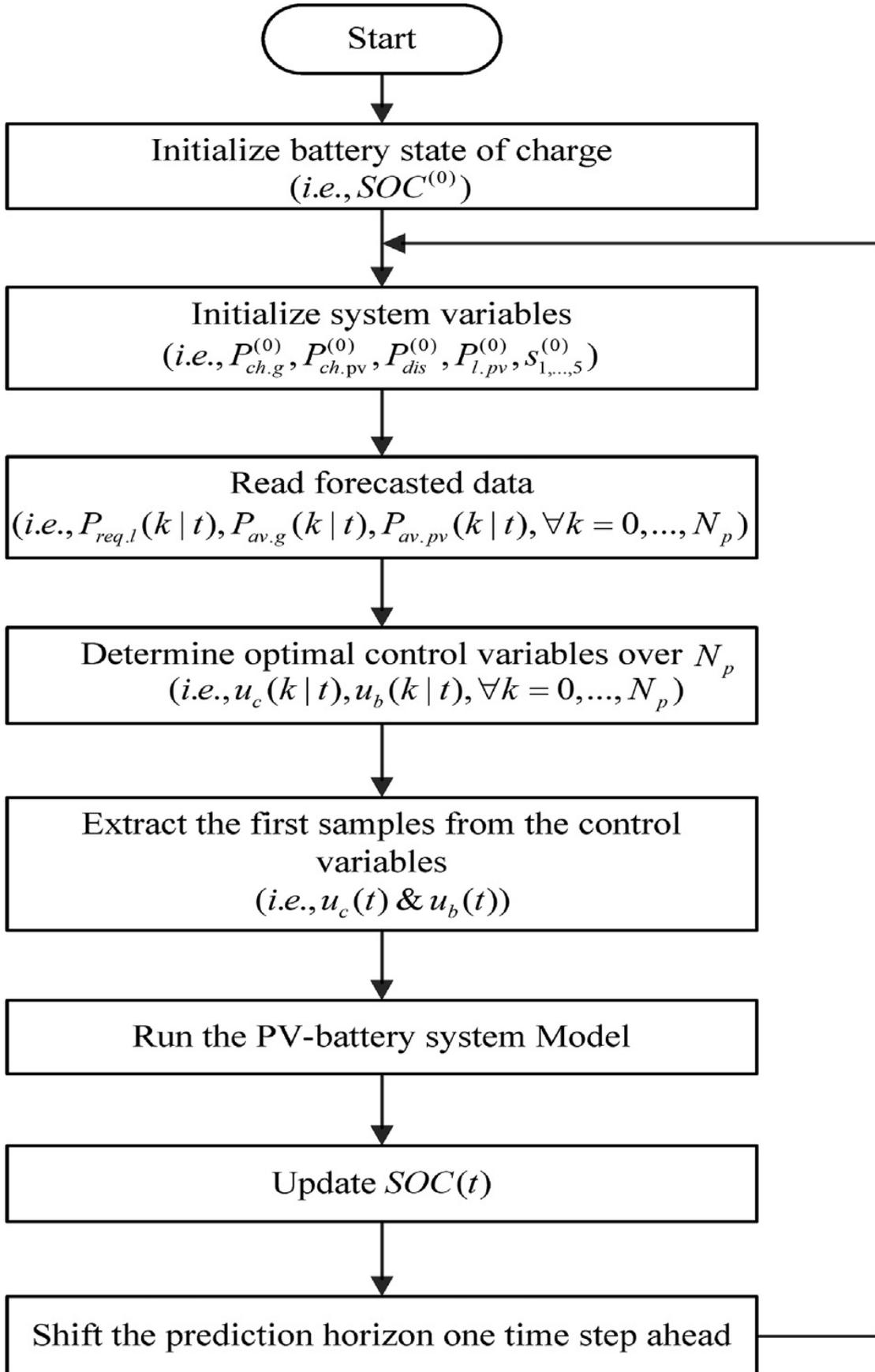
#### انقطاع التيار الكهربائي وعمر البطارية :

تعاني شركات الطاقة في العديد من البلدان النامية من عدم قدرة أمداد الطاقة وفقا للطلب وتوزيع الطاقة المتاحة وفقا لجدول زمني محدد مما يؤدي إلى انقطاع التيار الكهربائي المجدول على الشبكة للزبائن وان الطريقة المناسبة لحل هذه المشكلة هي تركيب وحدة كهروضوئية مشتركة ونظام تخزين البطارية كبديل للشبكة خلال فترات انقطاع التيار الكهربائي.

ومع ذلك فمن المعروف جيدا انه سيتم تقصير عمر تخزين البطارية بشكل كبير إذا لم يتم تشغيلها بشكل مناسب طبقت استراتيجية التحكم التنبؤي وذلك من خلال تشغيل نظام هجين للبطارية الكهروضوئية لمعالجة مشكلة

والهدف من هذه الاستراتيجية هو تغطية الحمل قدر الإمكان وفي نفس الوقت تقليل التكلفة الإجمالية للطاقة المستهلكة من الشبكة على وجه الخصوص ، حيث يتم تشغيل البطارية بطريقة تطيل عمرها مقارنة باستراتيجيات تشغيل مختلفة مع مراعاة التباين الموسمي في الحمل والطاقة الكهروضوئية

أظهرت النتائج أن النهج المقترح يؤدي إلى انخفاض كبير في مجموع الطاقة المستهلكة من الشبكة مع تقليل تقليص الطاقة المولدة من مجموعة وإطالة عمر البطارية [4].

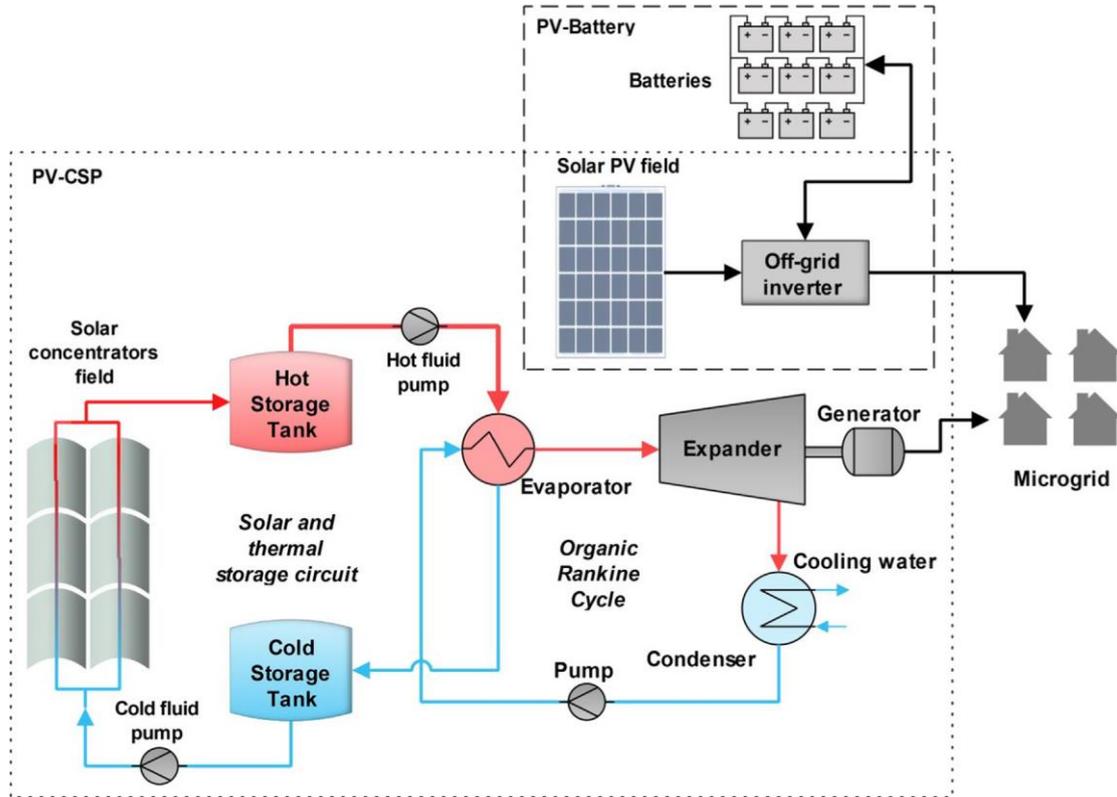


الشكل 4.1: رسم توضيحي لمفهوم عمل المقترح EMPC

## 1. 4.1- التحليل الاقتصادي التقني لنظام الهجين بالطاقة الحرارية :

**التخزين المطبق على الشبكات الصغيرة المعزولة:**

تم إجراء تحليل اقتصادي وفني على الطاقة الكهروضوئية الهجينة -الطاقة الشمسية المركزة , يستخدم هذا النظام كمصدر للطاقة في الشبكات الصغيرة المعزولة يتم إجراءه باستخدام الشبكة الصغيرة في بيرتيسيتوس (المكسيك كدراسة حالة). يستخدم هذا النظام مجالاً من المكثفات الشمسية ذات الحرارة لتنشيط دورة رانكين العضوية بقدرة 30 كيلو وات والتي تلبي طلب المجتمع من الطاقة أثناء فترات انخفاض الإشعاع الشمسي أو انعدامه , يوفر المجال الكهروضوئي 73 كيلو وات لتغطية الاحتياجات الكهربائية للمجتمع خلال النهار, وبعد إجراء هذه الدراسة أظهرت النتائج أن تهجين هذه الأنظمة يسمح بإدارة الطاقة بشكل جيد عند تطبيقها على الشبكات الصغيرة المعزولة , حيث تقلل أو تلغي مشكلة تخزين البطارية مما يؤدي إلى خفض التكاليف خلال العمر الإنتاجي للمشروع.[5]



الشكل 5.1: رسم تخطيطي لنظام البطارية الكهروضوئية

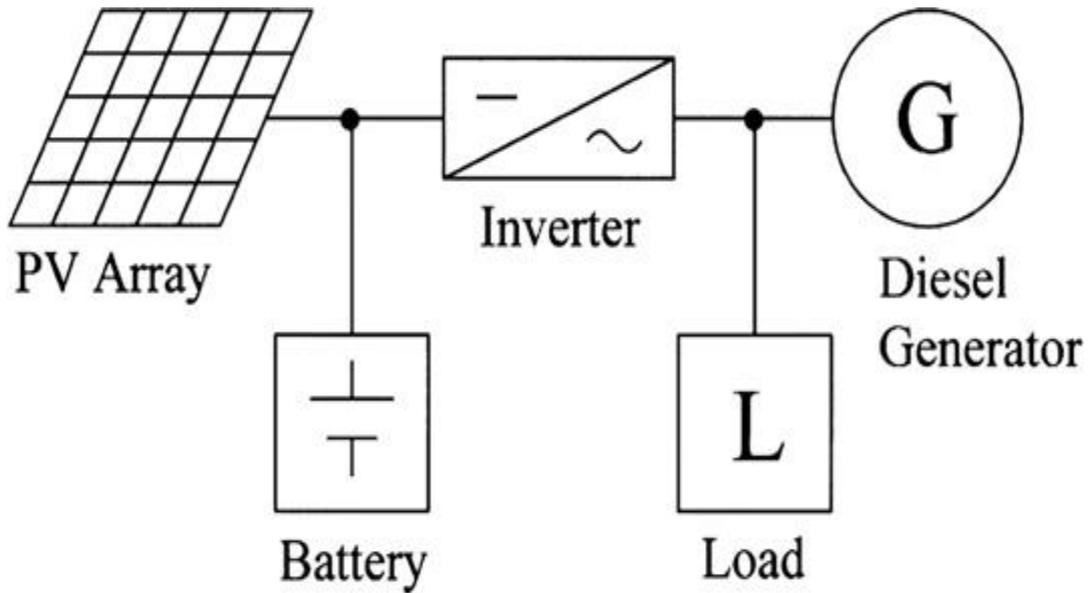
## 5.1.1 - التحليل الاقتصادي لأنظمة الطاقة الهجينة الكهروضوئية / الديزل في مناطق

### مناخية مختلفة جنوب إفريقيا:

تتكون أنظمة الطاقة الهجينة حديثاً من تشغيل متكامل من نوعين مختلفين أو أكثر من مصادر الطاقة وأجهزة التخزين لكهرباء الريف أو كهرباء المناطق النائية في العديد من البلدان في جميع أنحاء العالم. على العكس من ذلك يُنظر إلى هذا على أنه حل فعال من حيث التكلفة لتوسيع شبكة المرافق في المناطق النائية. يتم تفضيل أنواع تقنيات توليد الطاقة المتجددة و منخفضة الكربون القادمة لمثل هذه الأنظمة اعتماداً على مدى توفرها واقتصادها .

تعاني المجتمعات الريفية في جنوب إفريقيا من ضعف الوصول للكهرباء في الغالب بسبب نقص خطوط الكهرباء الموصولة بالشبكة ولذلك فهو المكان المثالي لإجراء الدراسة .

أظهرت النتائج أن الظروف المناخية ومستويات الإشعاع الشمسي التي شهدتها جنوب إفريقيا تثبت أنها بيئة مثالية لتشمل مصدر طاقة متجددة مثل المصفوفات الكهروضوئية في تصميم وتنفيذ أنظمة إمدادات الطاقة المستقلة في جميع مناطقها المناخية. [6]



الشكل 6.1 : مخطط HPS

### 1. 6.1 - تحجيم نظام هجين قائم على الكهروضوئية والرياح باستخدام نهج محدد :

لتحديد حجم نظام الطاقة الكهربية المتجددة الهجين الذي يمكنه تزويد طلبات الحمل الكهربائي.

TRNSYS يستخدم نموذج مصمم على أساس برنامج

الهدف هو الحفاظ على درجة حرارة تخزين ثابتة من البيتومين وتعويض الفقد الحراري لخزان البيتومين من خلال سخان كهربائي مغمور.



لوحظ أن مجمّع الهواء الهجين المزود بوحدة كهروضوئية زجاج إلى زجاج يعطي أفضل أداء من حيث الكفاءة الحرارية الشاملة. [8]



الشكل 8.1: صورة من الإعداد التجريبي لمجمّع الهواء الهجين في دلهي

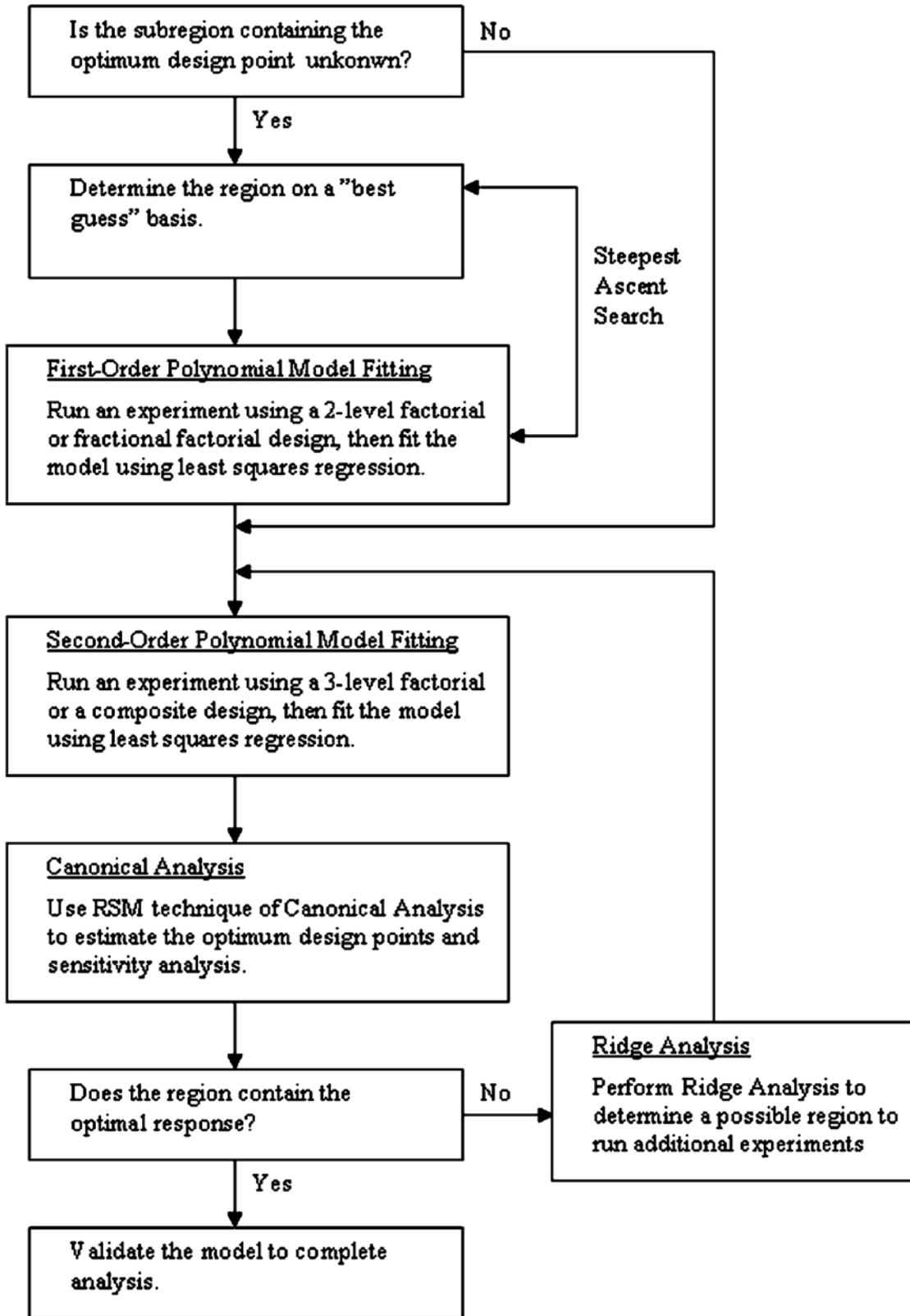
8.1. / تحليل التعادل وتحسين حجم الطاقة الهجينة الكهروضوئية / الرياح نظام

تحويل مع بطارية تخزين - دراسة حالة :

تهدف هذه الدراسة إلى إظهار إجراء التحجيم الأمثل لنظام الطاقة الهجين الكهروضوئية / الرياح المستقل مع تخزين البطارية و تحليل التعادل لهذا النظام وتمديد خط النقل للمقارنة بين نظام الطاقة الهجين المستقل و تمديد حالات خطوط النقل.

تم الانتهاء من دراسة الحالة لتلبية احتياجات استهلاك الكهرباء للنظام العالمي للمحطة الأساسية للاتصالات المتنقلة (جي 14 سام) في معهد إزمير في منطقة الحرم الجامعي للتكنولوجيا ، أورلا إزمير ، تركيا.

نقوم بتحسين نظام الطاقة الكهروضوئية / طاقة الرياح باستخدام منهجية سطح الاستجابة (ار 14 سام) وهي عبارة عن مجموعة من الأساليب الإحصائية والرياضية التي تعتمد على تحسين سطح الاستجابة أظهرت نتيجة (ار 14 سام) المنطقة الكهروضوئية المثلى ، مساحة دوران توربينات الرياح ، وسعة البطارية 3.95 متر مربع ، 29.4 م 2 ، 31.92 كيلو واط ساعة ، على التوالي [9].



الشكل 9.1 : نماذج بناء سطح الاستجابة

## 1. 9.1- الدور التقني الاقتصادي لتكنولوجيا تتبع الكهروضوئي في نظام الطاقة

### الكهرومائية الكهروضوئية الهجين المستقل :

من خلال هذه الدراسة سنقوم بتقييم الدور التقني الاقتصادي لتكنولوجيا التتبع الكهروضوئية في نظام طاقة كهرومائية الهجين لتخزين المضخات الكهروضوئية تم تطوير اجراء التحسين من أجل التصميم

الأمثل لنظام PV-CSP

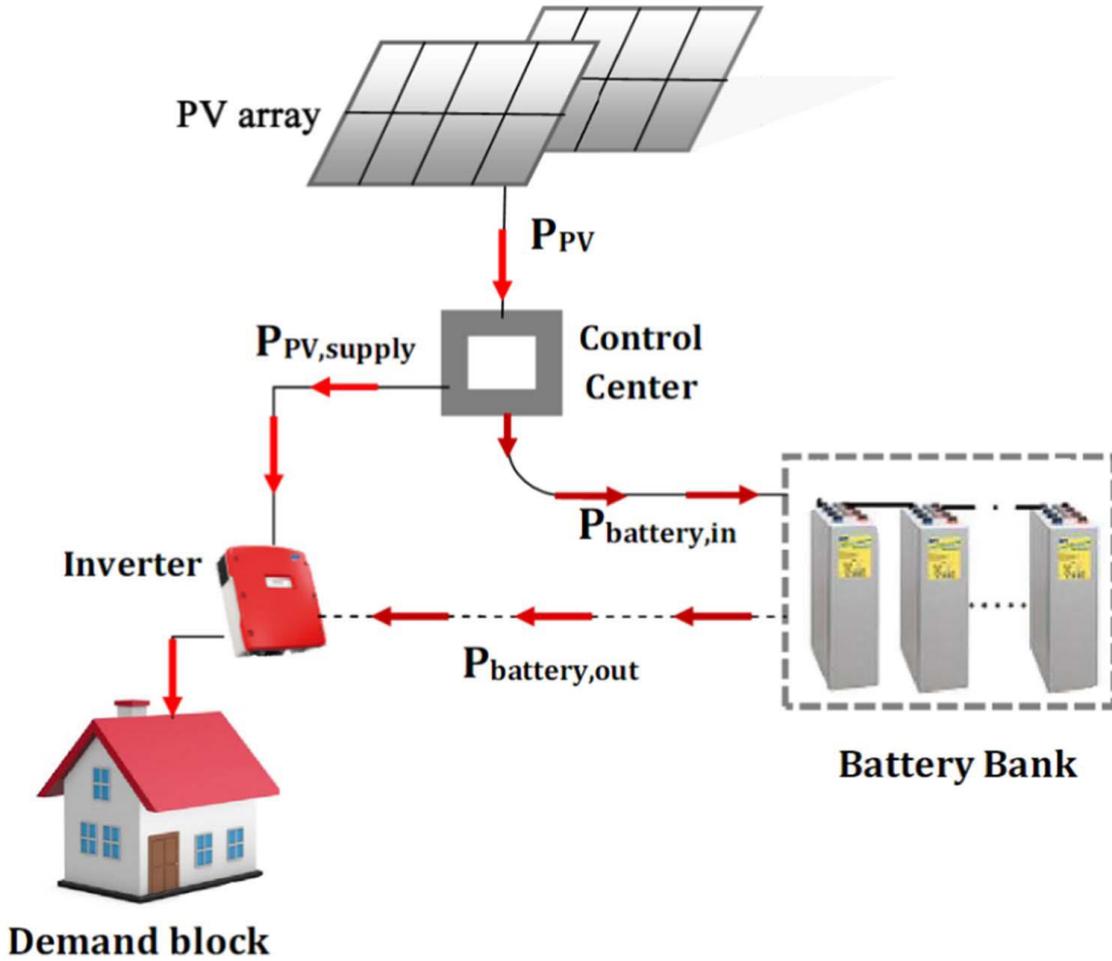
يتم تنفيذها بشكل منفصل لأنواع مختلفة من تقنيات التتبع الكهروضوئية مثل الإمالة الأفقية و الثابتة

حيث تعتبر المنطقة الساحلية في جنوب إيران بمثابة دراسة حالة

تظهر النتائج أنه بالنسبة لدراسة الحالة الحالية تؤدي تقنية التتبع ذات الإمالة الثابتة إلى الحد الأدنى من

تكلفة النظام ،علاوة على ذلك فإنه ينتج عنه أكبر تطابق بين ملفات تعريف الطاقة غير المحددة

والمزودة [10].



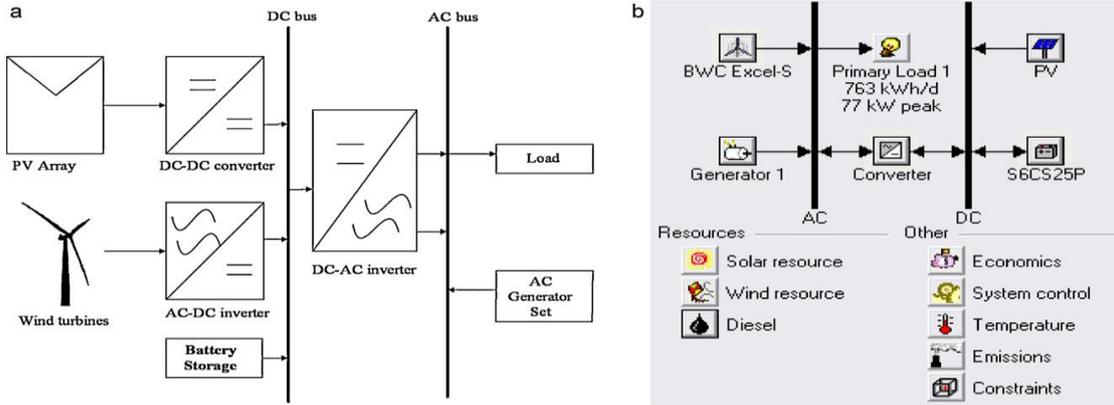
الشكل 10.1: عرض تخطيطي لنظام البطارية الكهروضوئية

## 10.1- تقييم الفائدة الاقتصادية لنظام الطاقة الهجين الكهروضوئية / الرياح / الديزل في

جنوب شبه جزيرة ماليزيا :

من اجل تحليل التطبيقات الهجينة الكهروضوئية / توربينات الرياح / الديزل في جنوب ماليزيا / جوهور باهرو , تم استخدام برمجيات المحاكاة لتحديد و تنفيذ التحليل الاقتصادي للنظام , حيث كانت تكوينات مختلفة للنظام تمت دراستها و تحليلها وتركزت عمليات المحاكاة على التكاليف الحالية وتكلفة الطاقة والكهرباء الزائدة والتقليل من إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

أظهرت النتائج أن هذه الأنظمة تساعد على تقليل إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون بحوالي 30 % وهذا ينتج عنه تقليل الاحتباس الحراري , بخلاف ذلك ستكون هذه الأنظمة أكثر إقتصادية وفعالة من حيث التكلفة , وفي الختام يمكن الجمع بين الطاقة الكهروضوئية وطاقة الرياح لتوفير طاقة مستمرة . [11]



الشكل 11.1: أ / رسم تخطيطي لنظام الطاقة الهجين المقترح , الكهروضوئية والرياح والديزل مع بطارية

ب/ تكوين نظام هجين الكهروضوئية والرياح والديزل كما هو مصمم في HOMER

**خاتمة :**

لقد تطرقنا في هذا الفصل للحديث بشكل عام عن الطاقات المتجددة في جميع أنحاء العالم و أخيرا في الجزائر و تحديدا في منطقة الحجيرة (ولاية تفرت) وبالخصوص الطاقة الشمسية و استخداماتها في المنطقة ومن خلال الفصول القادمة سنتطرق إلى الخصائص الطبيعية لهذه الأخيرة بدءا بالتمذجة و المحاكاة وصولا إلى النتائج.

الفصل الثاني:

الموقع الجغرافي والنمذجة

## المقدمة:

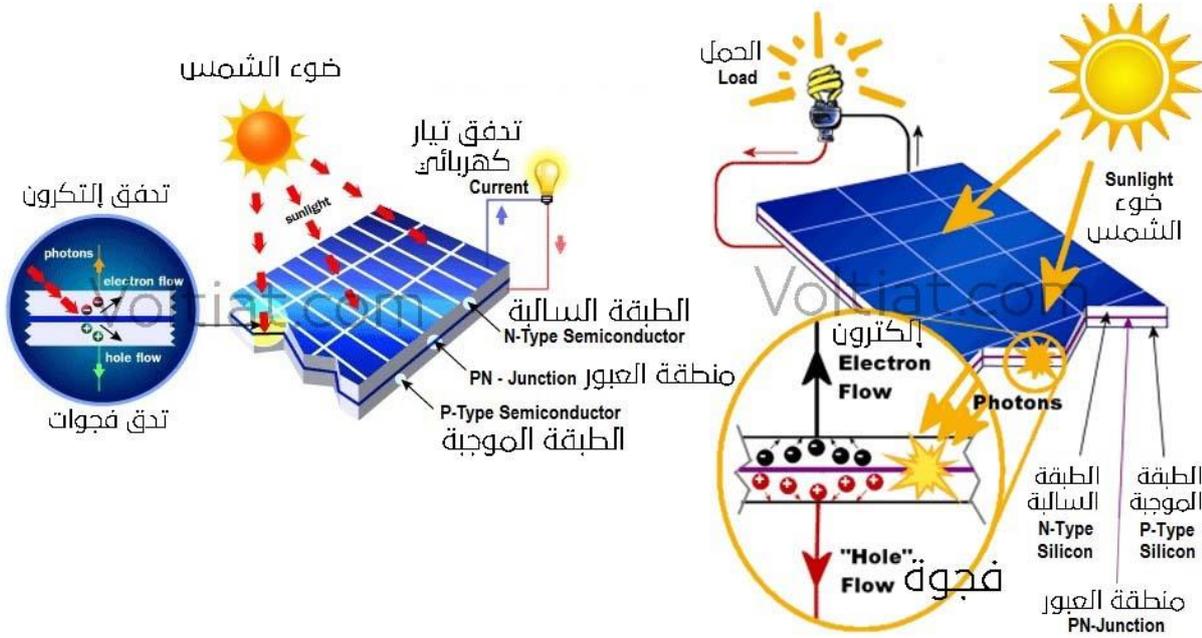
لابد من المعرفة الجيدة لمجال الدراسة بحيث من الضروري معرفة وتحديد الموقع الجغرافي لمنطقة، وذلك انطلاقاً من تحديد تضاريس المنطقة، كذلك من الضروري معرفة خصائص المناخ .

## مبدأ عمل الطاقة الشمسية:

تعمل الطاقة الشمسية من خلال امتصاص الألواح الشمسية ضوء الشمس - معظم الطيف الضوئي، بالإضافة إلى نصف الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء - وتحويلها إلى طاقة كهربائية للاستفادة منها في المنازل أو أماكن العمل. إن شمسنا عبارة عن مفاعل نووي طبيعي هائل، تطلق حزمًا صغيرة من الطاقة تدعى الفوتونات، والتي تسافر عبر الفضاء من الأرض إلى الشمس مسافة 93 مليون ميل في زمن قدره 8.5 دقيقة. ففي كل ساعة تصطدم الفوتونات بكوكبنا بما يكفي لتوليد الطاقة الشمسية لتلبية احتياجات الطاقة العالمية لمدة عام كامل.

في الوقت الحالي استخدامات الطاقة الشمسية محدودة للغاية، ففي الولايات المتحدة مثلاً، لا تتجاوز خمسة أعشار واحد في المائة من الطاقة المستهلكة. لكن تكنولوجيا الطاقة الشمسية ذاهبة إلى التحسن، والتكلفة المصاحبة لإنتاجها مستمرة في الانخفاض.

أظهر تقرير صادر في عام 2017 من وكالة الطاقة الدولية، أن الطاقة الشمسية أصبحت المصدر الأسرع لتوليد الطاقة في العالم - ولأول مرة يتفوق فيها نمو الطاقة الشمسية على كل أنواع ، لذا فإن حاجتنا لاستخدام الطاقة الشمسية ذاهبة إلى الازدياد.



الشكل 01.ا: صورة توضيحية تبين مبدأ عمل الخلايا الشمسية

## 1. ا - محطة توليد الطاقة الشمسية بدائرة الحجيرة :

تقع محطة توليد الطاقة الشمسية بدائرة الحجيرة (ولاية ورقلة ) في الطريق الرابط بين ورقلة وتقرت نقطة 60 كلم تبعد على مقر الدائرة 34 كلم تتربع المحطة على مساحة إجمالية قدرها 80 هكتار منها 60 هكتار تظم في المجموع أكثر من 120 ألف لوحة شمسية و التي كانت أشغال انجازها قد انطلقت في سبتمبر 2014 و سلمت في السادس الأول من سنة 2016 حيث رصد لهذا المشروع مبلغ يفوق 5 مليار دينار جزائري ويندرج انجاز هذا المشروع في إطار تجسيد البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة و الفعالية الطاقوية و الهادف لتنويع مصادر إنتاج الكهرباء والتي تصل إلى معدل إنتاج سنوي من الطاقة الكهربائية يقدر ب 52 ألف ميغاوات في الساعة تقريبا وبالمقابل فإن هذا المشروع ساهم في حماية البيئة من التلوث عبر الحد من انبعاث الغازات المضرة .

## II. -2- تحديد منطقة الدراسة والتعرف عليها

أصل تسمية الحجيرة: تكثر الروايات في أصل تسمية الحجيرة غير أنها تتقارب في إسناد الاسم إلى تفسير معين وأغلب التأويلات الرائجة إلى أن شكل المدينة القديمة هو الذي أعطاها تلك التسمية، إذ كان يحيط بها سور يشبه في شكله للناظر الحجرة في المأوي، والتداول على الألسنة تحول الاسم إلى الحجيرة، تبعد عن العاصمة الجزائرية 870 كلم ولا زالت أثارها القديمة راسخة في سكانها حيث تلمس الصبغة المتأصلة لتراثها .

## II. -3- الموقع والحدود

الحجيرة إحدى بلديات ولاية توقرت الجزائرية التابعة لدائرة الحجيرة وتقع على بعد [100كلم] يقصد بالموقع الجغرافي هو الموقع الذي يقترن بظواهر جغرافية إذ تعد منطقة الحجيرة من مناطق الجنوب الشرقي للوطن يحدها شمالا بلدة عمر وتماسين وشرقا بلدية المنقر ودائرة الطيبات وجنوبا بلديتي انقوسة وحاسي بن عبد الله وغربا بلدية العالية. مساحتها: تقدر مساحة بلدية الحجيرة 2429 كلم<sup>2</sup>.

فلكيا: تقع بين خطي طول شمالا 25° و 32° و 59° و 32° وبين خطي عرض 20° 5' و 07°.



الشكل II.02: خريطة الحجيرة

## II-3-1- المناخ:

يسود منطقة الحجيرة المناخ الصحراوي الجاف الذي يتميز بضعف كمية الأمطار ودرجات الحرارة المرتفعة ورياح موسمية من قوية إلى ضعيفة.

## أ - درجة الحرارة:

مناخ الحجيرة مناخ صحراوي جاف ودرجة الحرارة مرتفعة صيفا حيث تتجاوز ( $42^{\circ}$ ) وتتنخفض شتاءا ولاسيما إثناء الليل فدرجة الحرارة القصوى في سنة (2021) سجلت ( $49.1^{\circ}$ ) وكان ذلك يوم 5 جويلية ودرجة الحرارة الدنيا في سنة (2021) سجلت ( $1^{\circ}$ ) وكان ذلك يوم 4 جانفي. [12]

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
درجة الحرارة	13	16.2	17.4	24.1	29.2	36.5	37.7	37.4	34.2	23.8	16.5	11.9

جدول 1.1: يوضح معدلات درجة الحرارة الشهرية لمنطقة الحجيرة سنة (2021)

المصدر: frtutempo

## ب - الأمطار:

مناخ الحجيرة يتميز بندرة الأمطار وهي كغيرها من المناطق الصحراوية، حيث تغتقر لغطاء النباتي ، ولكنها بالمقابل غنية ببساتين النخيل، وظاهرة التساقط في الحجيرة قليلة وغير منتظمة تتراوح بين 30 ملم إلى

50 ملم سنويا علما بأن متوسط السنوي للتساقط سنة 2021 وصل إلى 33.78 ملم. [12]

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
كمية تساقط الأمطار	0	0	0	0	2.79	0	0	0	1.02	0	22.97	0

جدول 2-1: يوضح كمية تساقط الأمطار الشهرية لمنطقة الحجيرة سنة (2021)

المصدر: frtutempo

## ج - الرياح:

تهب الرياح على الحجيرة عواصف رملية موسمية بين شهري فيفري وافريل ، وتكون قوية ومستمرة في شهر مارس حيث وصل متوسط سرعة الرياح في سنة 2021 (12.6كلم/سا) [12]، وغالبا ما تسبب في خسائر فادحة تصيب المحاصيل الفلاحية .

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جون	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
متوسط سرعة الرياح	9.2	15	14.9	16.7	14	17	11.8	11.7	13.8	10.9	9.2	7.5

جدول 3.11: يوضح متوسط سرعة الرياح الشهرية لمنطقة الحجيرة سنة (2021)

المصدر : frtutempo

## 2.3.11 - أجهزة و وحدات القياس الخاصة بالدراسة

العنصر	الرمز	الجهاز	الوحدة
درجة الحرارة	T	الترمومتر	م ° / °C
الرياح	V	المرياح	كم/سا / km/h
المطر	Pp	بوليفيومتر	ملم / mm

جدول 4.11: يمثل أجهزة و وحدات القياس

## 1.4.11- التحليل الزمني لدرجات الحرارة الشهرية:

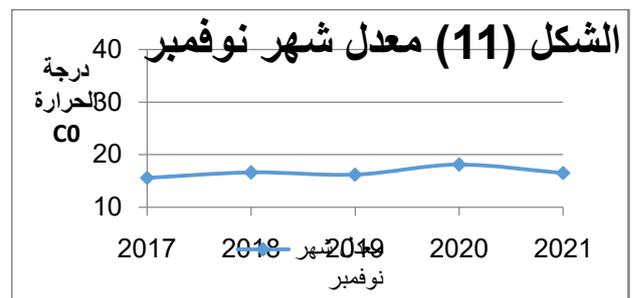
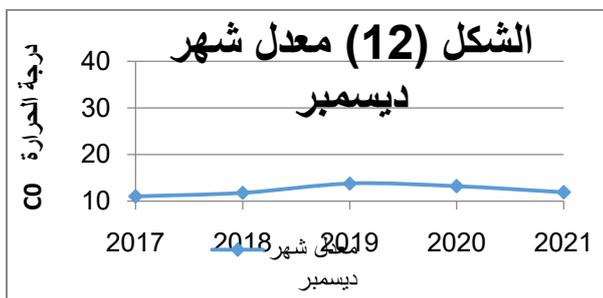
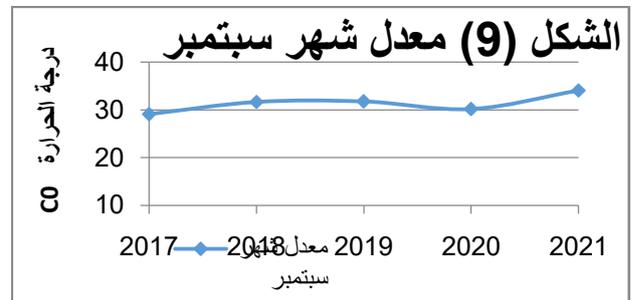
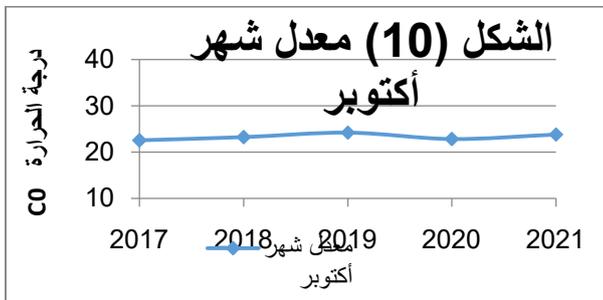
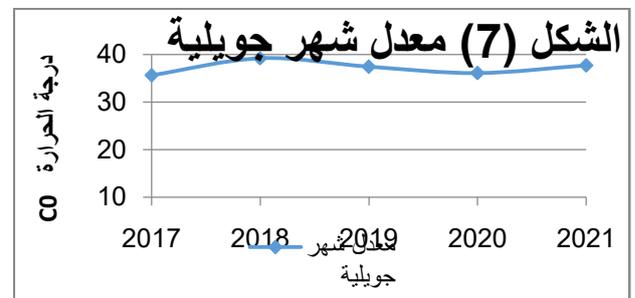
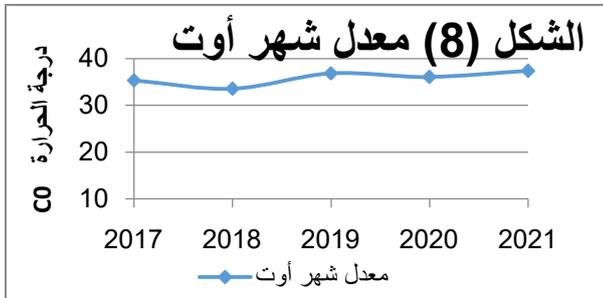
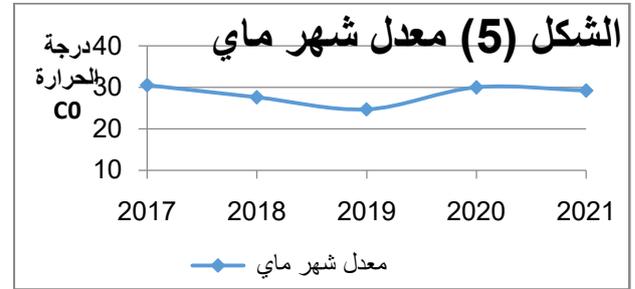
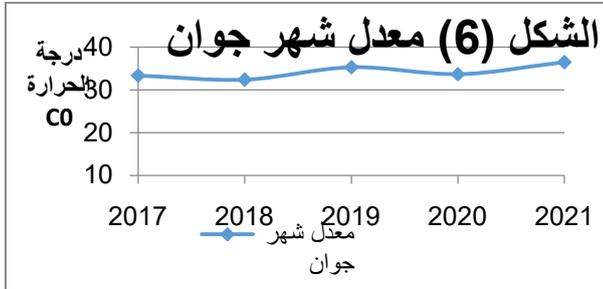
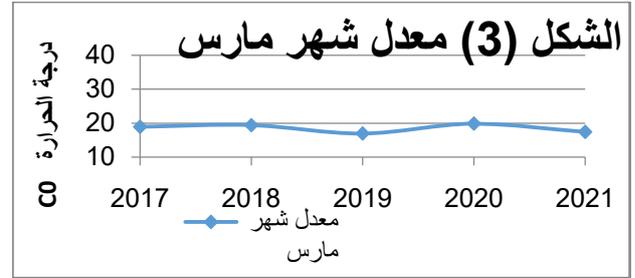
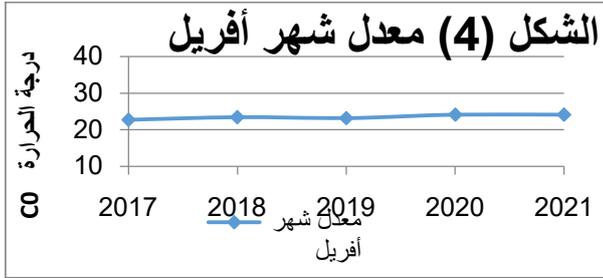
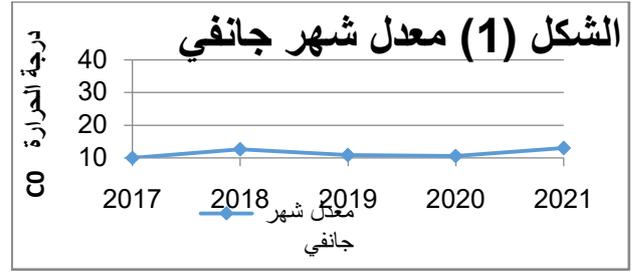
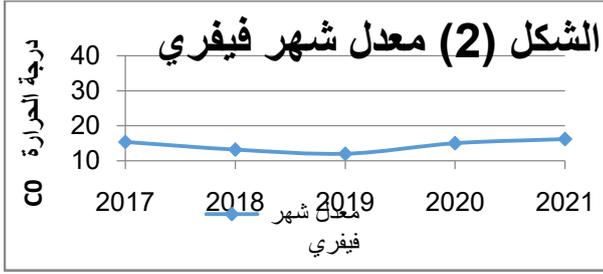
تختلف المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة في منطقة الحجيرة زمنيا ومكانيا من شهر إلى آخر فنجد أن متوسط بعض الشهور يسير نحو الاتجاه الصاعد وبعضها يسير نحو الاتجاه الهابط حيث تم تحديد الاتجاه العام لدرجة الحرارة أثناء فترة الدراسة 2017-2021.

وقد أشارت النتائج المبينة في الشكل (3.11) إلى الاتجاه العام الهابط لدرجة الحرارة في بعض الشهور كما تشير إلى الاتجاه العام الصاعد في بعضها الآخر وبعض الشهور كانت تسير نحو المعدل العام . وهذا يعبر عن اتجاه الشهر نفسه ولا يعبر عن متوسط العام لأن متوسط العام يعبر عن مجمل درجات الحرارة في كافة الشهور والسنوات.

من خلال ذلك تبين أن ثلاثة الشهور كان يسير فيها الاتجاه العام لدرجة الحرارة نحو الهبوط وهي كل من شهر فيفري. جويلية. أوت وسبع شهور كان يسير فيها الاتجاه العام لدرجة الحرارة نحو الارتفاع وهي جانفي أبريل ماي أكتوبر نوفمبر سبتمبر ديسمبر، وشهرين كان الاتجاه العام لدرجة الحرارة نحو الاعتدال وهما مارس جوان .

ومن دراسة الشكل (3.11) يتضح أن عام 2019 من أكثر الأعوام انخفاضا في معظم الشهور وأن سنة 2021 كان أكثر ارتفاعا لدرجة الحرارة حيث ارتفع في كل من شهر مارس.أفريل .ولكن سنة 2018 كان أكثر ارتفاعا بشكل عام حيث بلغ معدل درجة الحرارة الصغرى 31 في شهر سبتمبر.

الفارق بين درجات الحرارة بين متوسط أي شهر وادني وأعلى متوسط سنوي لنفس الشهر كان يتراوح بين 1° و 3°.

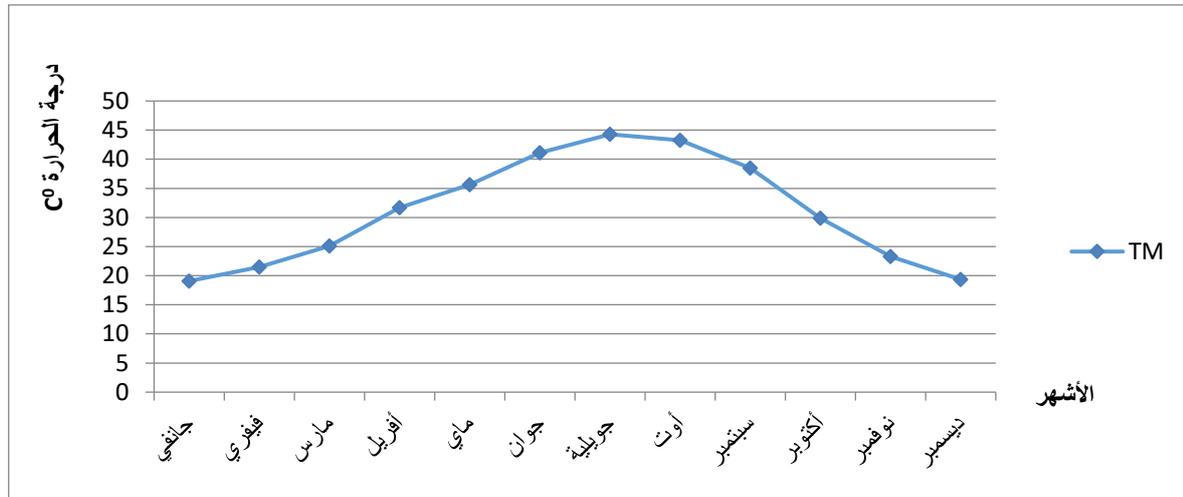


الشكل 3.11: المتوسط الشهري لكل شهر في منطقة الحجيرة للفترة الممتدة ما بين (2017-2021)

#### 2.4.11- التحليل الزمني لدرجة الحرارة الشهرية العظمى والصغرى:

يوجد اختلاف في المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى وهذا الاختلاف يكون زمنياً الشكل (4.11) والشكل (5.11) ويمكن دراسة خصائص درجة الحرارة العظمى والصغرى في منطقة الحجيرة من خلال دراسة توزيعها الشهري، ومن أجل تحديد الاتجاه العام لدرجات الحرارة العظمى والصغرى لكل شهر أثناء الفترة المدروسة.

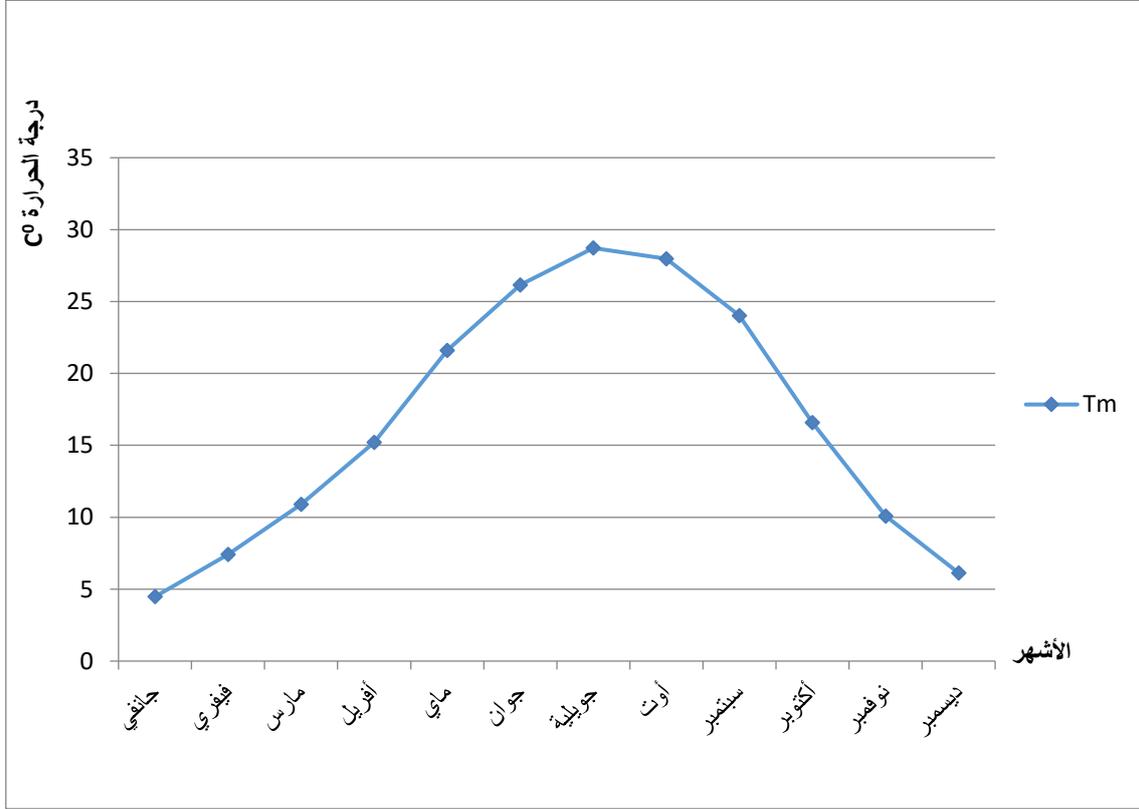
من خلال دراسة التوزيع الشهري لمتوسطات درجات الحرارة العظمى الشكل (6.11) تبين أن كل شهر السنة كان الاتجاه يسير نحو الصعود باستثناء فصل الشتاء (ديسمبر، جانفي، فيفري) كان الاتجاه العام لدرجات الحرارة العظمى فيه يسير نحو المعدل العام تقريبا .



الشكل (4.11): متوسط درجة الحرارة العظمى بدلالة الأشهر للفترة (2017-2021)

من خلال دراسة متوسطات الشهرية لدرجة الحرارة الصغرى نجد أن معدلات الحرارة متقاربة وهو ما يؤكد استقرار درجات الحرارة الصغرى بانتظام الذي يبين أن منطقة الحجيرة تتميز بفترة تنخفض فيها درجة

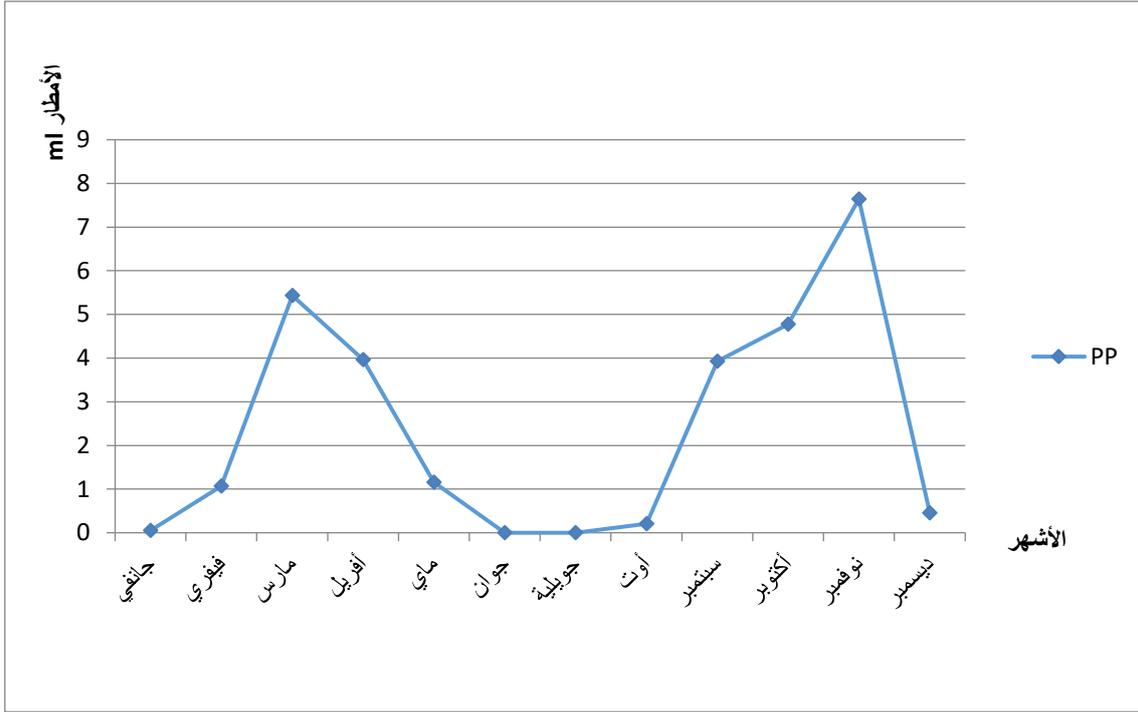
الحرارة الصغرى نسبيا متمثلة أساسا في شهر ديسمبر وجانفي وفيفري وفترة حارة طويلة نسبيا تمتد من شهر ماي حتى شهر سبتمبر أما باقي الأشهر تمثل الفترة المضطربة الشكل (6.11).



الشكل (5.11): المتوسط الشهري لدرجة الحرارة الصغرى بدلالة الأشهر من (2017-2021)

### 3.4.11- التحليل الزمني لكمية التساقط الشهرية لمنطقة الحجيرة للفترة الممتدة : 2021/2017

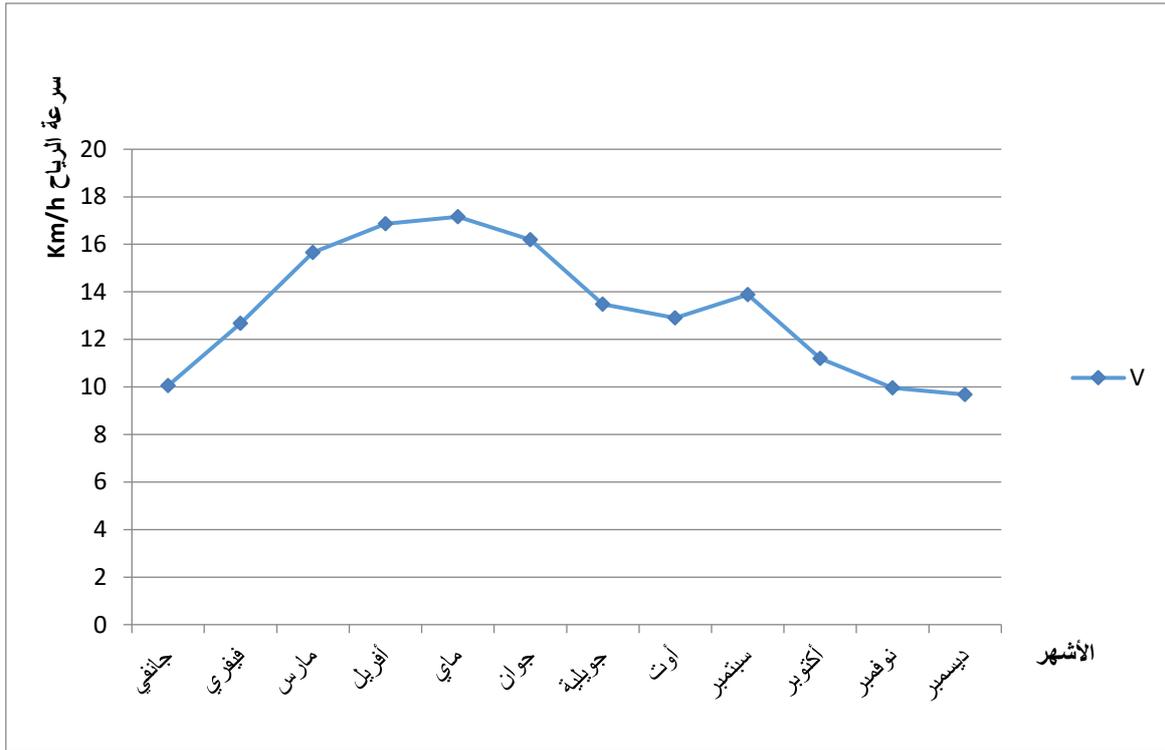
شهدت المنطقة كميات قليلة من التساقط خلال الفترة 2021/2017 حيث تمتد الفترة الممطرة من شهر أكتوبر حتى شهر جانفي ولا تتجاوز (5.5 ملم) بينما تكون هناك فترة أخرى جافة تمتد مارس حتى شهر سبتمبر ولا تتجاوز (1 ملم) وقد سجل حدوث بعض الاضطرابات أثناء فترات الدراسة في أزمنة مختلفة مما يتطلب أخذ الاحتياطات اللازمة في الوقت المناسب مثلما حدث في شهر مارس وهاته الميزة تشمل جل المناطق الصحراوية الشكل (6.11).



الشكل (6.11): المتوسط الشهري لتساقط الأمطار بدلالة الأشهر من (2017-2021)

#### 4.4.11- التحليل الزمني لسرعة الرياح الشهرية لمنطقة الحجيرة للفترة الممتدة 2021/2017:

شهدت المنطقة رياح متفاوتة السرعة خلال الفترة المدروسة حيث كانت قوية ومستمرة من شهر مارس إلى شهر سبتمبر حيث بلغت سرعة الرياح ذروتها خلال شهر أفريل (17كلم/سا) وضعيف خلال الأشهر الباقية أكتوبر نوفمبر ديسمبر جانفي فيفري الشكل (7.11).



الشكل (7.11): المتوسط الشهري لسرعة الرياح بدلالة الأشهر من (2017-2021)

## خاتمة :

من خلال الدراسة التي قمنا بها والتي تناولت الخصائص الطبيعية لمنطقة الحجيرة وكذلك التحليل الزمني الشهري لدرجة الحرارة وكمية الأمطار وسرعة الرياح للفترة الزمنية الممتدة.

استنتجنا إن مناخ منطقة الحجيرة مناخا صحراويا جافا بشكل عام حيث تبلغ درجة الحرارة صيفيا حوالي 41.2 بينما تنخفض شتاء كما تعاني المنطقة من شح الأمطار وبالتالي شح الغطاء النباتي بينما يعد مناخها ملائما لنمو واحات النخيل.

تعتبر الفترة الممتدة من شهر فيفري إلى أبريل فترة خسائر فادحة على الزرع بسبب هبوب الرياح القوية المستمرة وابتداء من شهر سبتمبر يتحسن الجو بفضل الرياح المحملة بالرطوبة والتي تعمل على تحسين الجو.

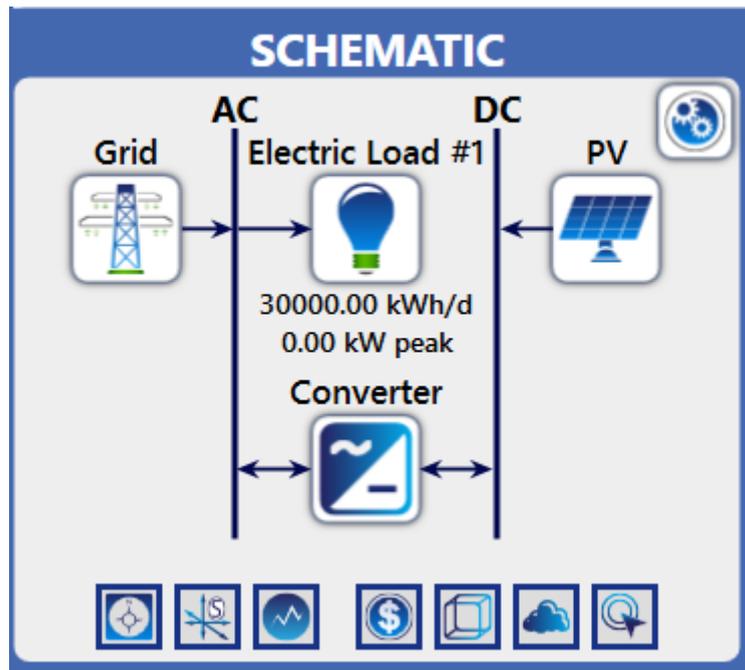
# الفصل الثالث: المحاكاة والنتائج

## مقدمة:

في هذا الفصل سوف نتطرق إلى النموذج الرياضي الذي يبين تحولات الطاقة في مختلف أنظمة وحدة الطاقة الكهروضوئية بالحجيرة، كما سوف نقوم بمحاكاة عبر برنامج Homer Pro من أجل إظهار كمية الطاقة المنتجة خلال مختلف أشهر السنة و مقارنتها بالنتائج الحقيقية و اقتراح بعض الحلول لرفع فعالية النظام.

### 2.3. مخطط برنامج Homer pro:

نعمد في هاته الدراسة على برنامج Homer pro من أجل محاكاة وحدة إنتاج الطاقة الكهروضوئية التي تمثل 30 MW، حيث يبين الشكل رقم 1 مخطط إنتاج الطاقة و إدماجها في الشبكة.



الشكل.1.III: مخطط وحدة الطاقة الحجيرة.

خيارات برنامج هومر HOMER ومميزاته على باقي البرامج:

يعد HOMER pro أحد أفضل البرامج المتخصصة لتصميم شبكات الكهرباء الدقيقة ، التي صممها HOMER Energy يستخدم هذا البرنامج لنمذجة وتحسين أنظمة الطاقة المتجددة الهجينة التي تسمى HRES يحتوي نظام إمداد الطاقة هذا على العديد من التطبيقات في المناطق النائية. يتيح

برنامج Homer تحليل مصادر إنتاج الطاقة مثل البطاريات وأجهزة الإصلاح والحذافات وخزانات الهيدروجين وأنظمة التحكم والاستهلاك الأخرى المشاركة في عملية تزويد الطاقة من خلال نمذجة مصادر إنتاج الطاقة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الأمواج.

#### مميزات برنامج هومر:

- نمذجة مصادر ومكونات الطاقة المختلفة المشاركة في أنظمة HRES
- إمكانية محاكاة النظام الشامل
- القدرة على تغيير قيم المتغيرات المختلفة ومقارنة النتائج مع بعضها البعض
- القدرة على تقدير التكاليف النهائية وكفاءة النظام

#### وصف الاجهزة المستعملة في المحاكاة



YINGLI ENERGY (CHINA) CO., LTD  
 NO. 3399 CHAOYANG NORTH ROAD  
 BAODING, HEBEI 071051 CHINA  
 TEL : +86 (312) 892 9801  
 FAX : +86 (312) 892 9800  
 yinglisolar.com

Le module Photovoltaïque est mesuré à un spectre solaire AM1.5G,  
 une irradiance 1000W/m<sup>2</sup> et une température cellule de 25°C

Type de module : YL250P-29b Classe d'application : A  
 Puissance mesurée : 250.0 W(0/+5W)  
 Tension mesurée : 29.8 V Tension à circuit ouvert : 37.6 V  
 Courant mesuré : 8.39 A Courant de court-circuit : 8.92 A  
 Fusible série Max. : 15 A Tension système max. : 1000 V

Veillez trouver le numéro de série sur la face avant du module  
 Classe de résistance au feu : Classe C



Attention ! Danger électrique

Ne pas connecter ou déconnecter quand le module  
 est en service

Veillez lire le Manuel d'Installation et de l'Utilisateur avant  
 installation, utilisation ou mise en service.



Fabriqué en Chine



شركة كهرباء و طاقات متجددة  
 Shariket Kahraba wa Taket Moutadjadida

تفاصيل الوحدة:

## نظام الطاقة الشمسية:

التأثيرات الكهروضوئية هي طريقة لتحويل القوة التي تخلقها الشمس في الهيكل من الأشعة للطاقة الكهربائية (DC) , وهو أشباه الموصلات جهاز يسمى خلية شمسية يستخدم لإنتاج قوة. التعبير التالي هو يرتبط بجهد الخرج والحمل الحالي. [13]

## نظام التحويل:

من اجل الحفاظ على الطاقة والنقل من مختلف مصادر الطاقة IRES للتحميل الكهربائي بواسطة نقل الطاقة الكهربائية من نوع واحد إلى آخر (DC إلى AC) , محول الطاقة مهم للغاية. الطاقات المتولدة في البطارية عن طريق توربينات الرياح الكهروضوئية الشمسية في شكل DC.

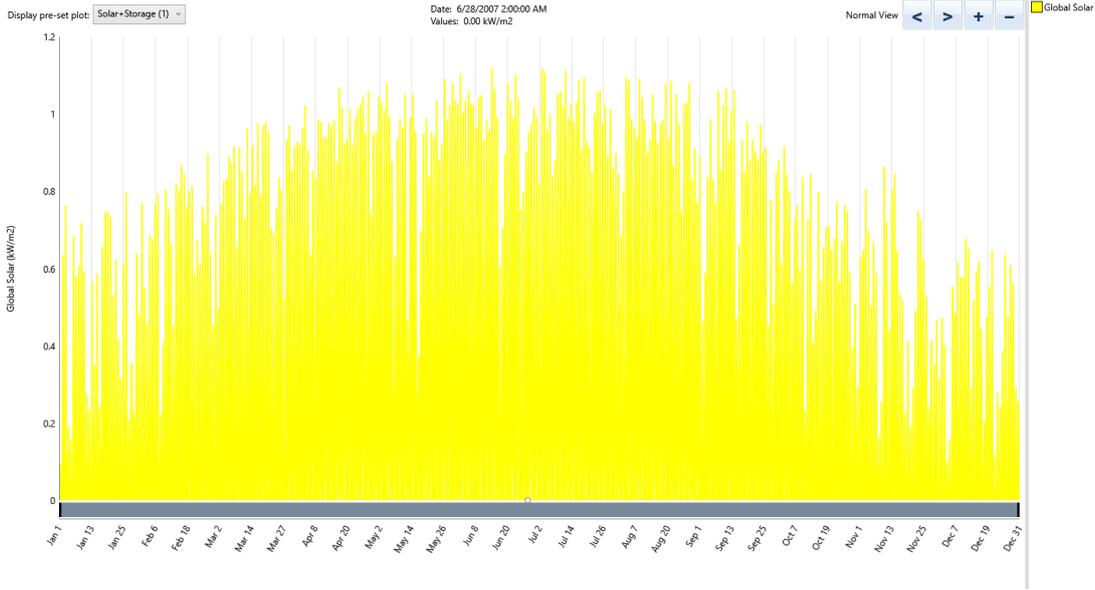
لذلك على الرغم من إن الكهرباء تنتجها في شكل AC. المحول كلاهما العاكس (DC-AC) والعاكس (AC-DC) مزيج. [13]

تحليل النتائج المتحصل عليها على مدار السنة:

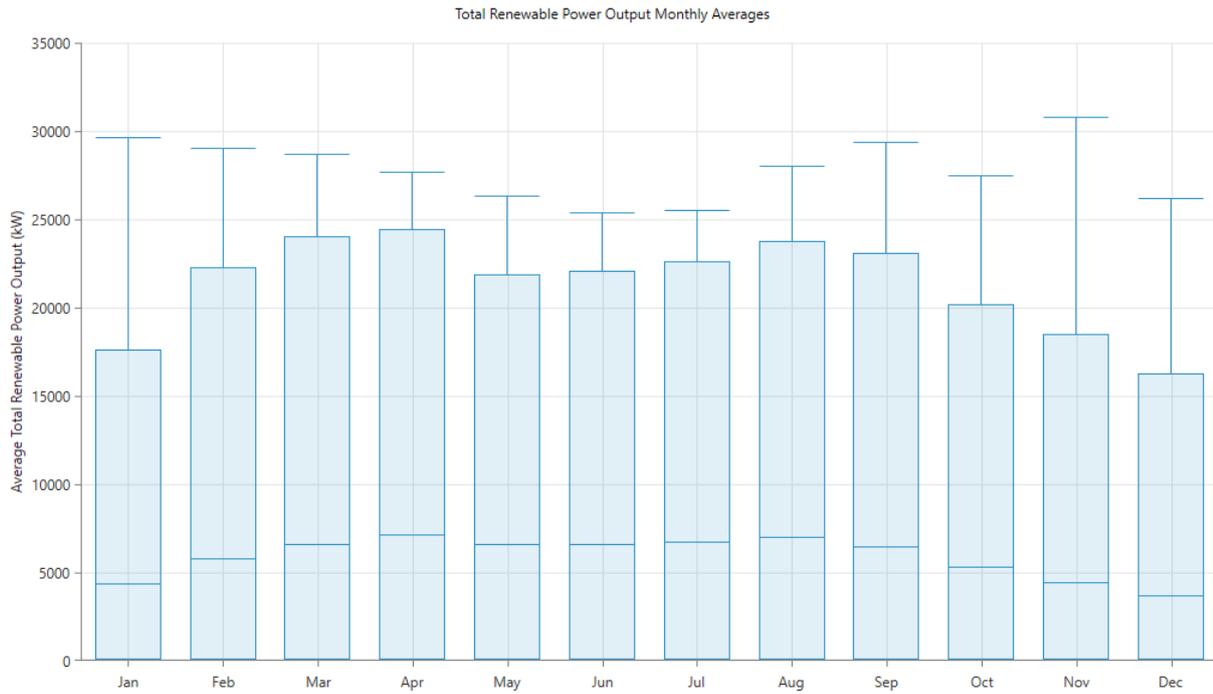
## 1. الإشعاع الشمسي :

تتمثل الخطوة الأساسية في تصميم النظام الكهروضوئي في تحديد حجمه , والتي تعتمد بشكل أساسي على البيانات المناخية للموقع

الرسم البياني في الشكل يمثل المتوسط الإشعاع الشمسي الشهري. حيث نلاحظ ان هذه البيانات تؤكد التوافق الممتاز مع الفصول المتغيرة حيث نجد الإشعاع خلال فصلي الصيف والشتاء شهر جوان هو الأكثر سطوعا بمتوسط إشعاعي يومي 1 كيلو واط ساعة / م<sup>2</sup>يوم وشهر ديسمبر هو الحد الأدنى للسطوع بمتوسط إشعاعي يومي قدر ب 0.4 / كيلو واط ساعة / م<sup>2</sup>يوم.



الشكل 4. الإشعاع الشمسي الشهري في منطقة الحجيرة.



الشكل 5. المتوسط الشهري للطاقة المنتجة من طرف وحدة الطاقة .

التعليق:

من خلال الشكل 5 نلاحظ إختلاف في متوسط الشهري للطاقة من طرف الوحدة من شهر الى اخر حيث نلاحظ ان كمية الانتاج تكون كبيرة في شهر فيفري ومارس وافريل و اوت وسبتمبر ويلاحظ انه في شهر جويلية متوسط الانتاج يصل الى 24000 كيلو واط في حين انه في النتائج التجريبية الحقيقية لا يتعدى قيمة 20000 كيلو واط وهذا يرجع الى درجة الحرارة الكبيرة للمناخ التي تؤثر سلبيا على كمية الانتاج من خلال التأثير على الخلايا الكهروضوئية. [14]

النتائج:

يتم عرض النتائج بعد ذلك , وبعد إدخال جميع البيانات حيث أن النتيجة الأولى المعروضة هي الأكثر إقتصادا بين جميع أنواع أنظمة المحاكاة لذلك من المهم تحسين كل نوع من أنواع النظام من أجل التخلص من الأنظمة الغير قابلة للتطبيق .

عند إكمال الحساب تم الحصول على النتائج الموضحة في الجدول 3.

Select Base Case

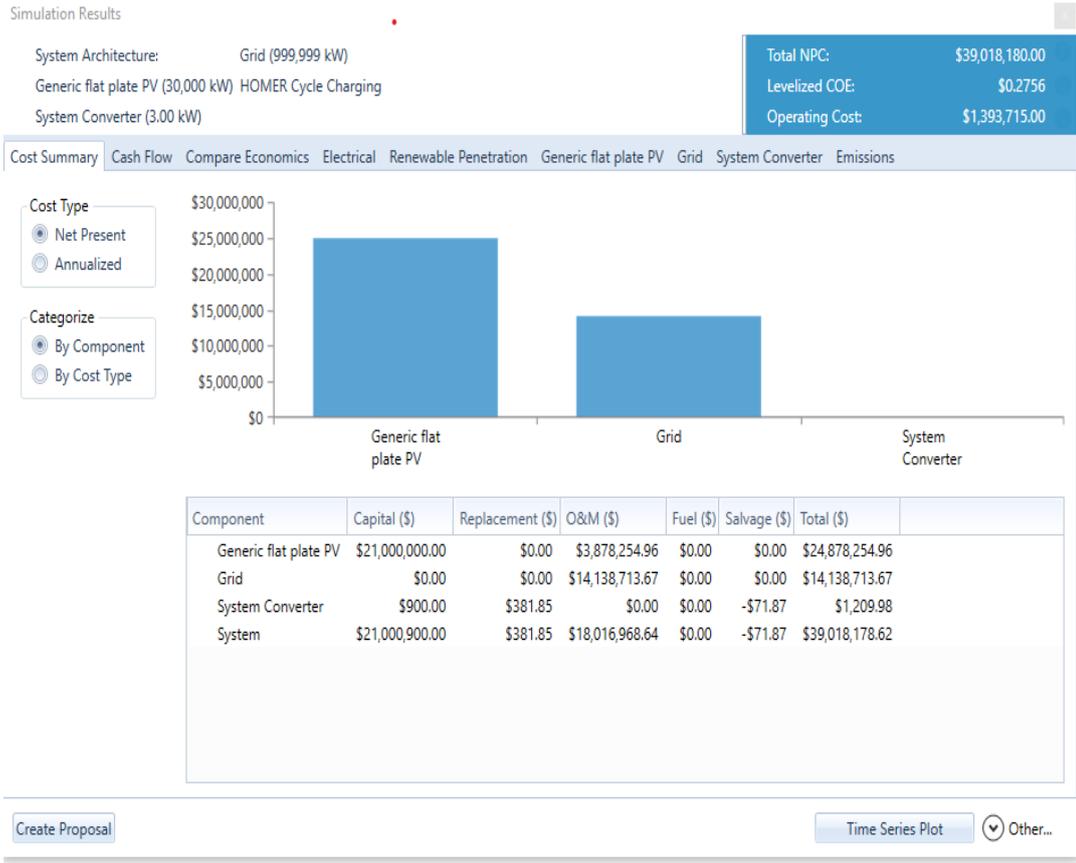
Choose a base case to compare with other systems for economic analysis. More detailed economic comparison is available in Simulation Results.

Categorized  Overall

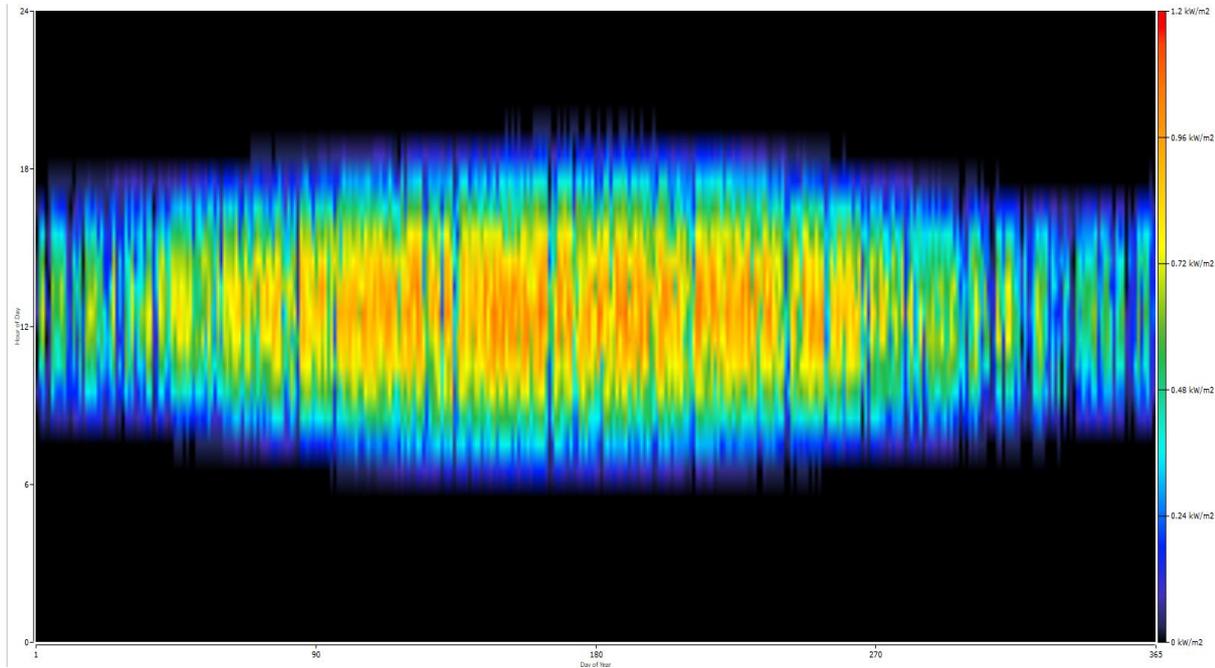
Architecture					Cost			
	PV (kW)	Grid (kW)	Converter (kW)	Dispatch	NPC (\$)	COE (\$)	Operating cost (\$/yr)	Initial capital (\$)
		999,999		CC	\$14.2M	\$0.100	\$1.10M	\$0.00
	30,000	999,999	3.00	CC	\$39.0M	\$0.276	\$1.39M	\$21.0M

OK Cancel

الجدول 3. إقتراحات وأسعار التوليفات القابلة للتطبيق لأنظمة الطاقة للوحدة.

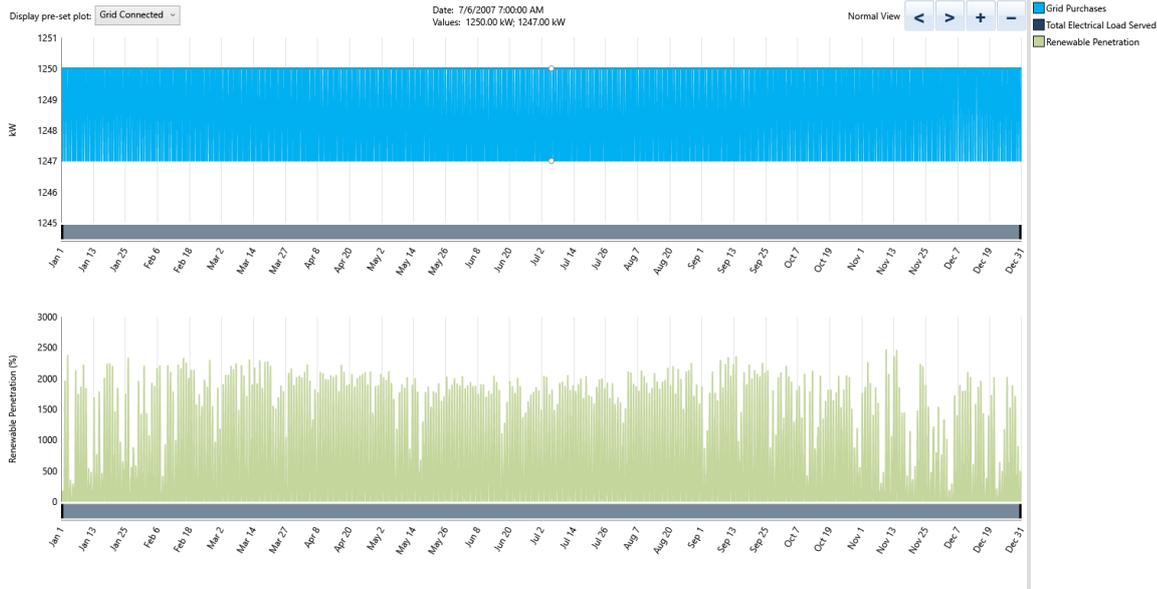


الشكل 6. التقرير الاقتصادي لمكونات النظام الشمسي



الشكل 7. خريطة البيانات الخاصة بإنتاج الألواح الشمسية بوحدة الحجيرة.

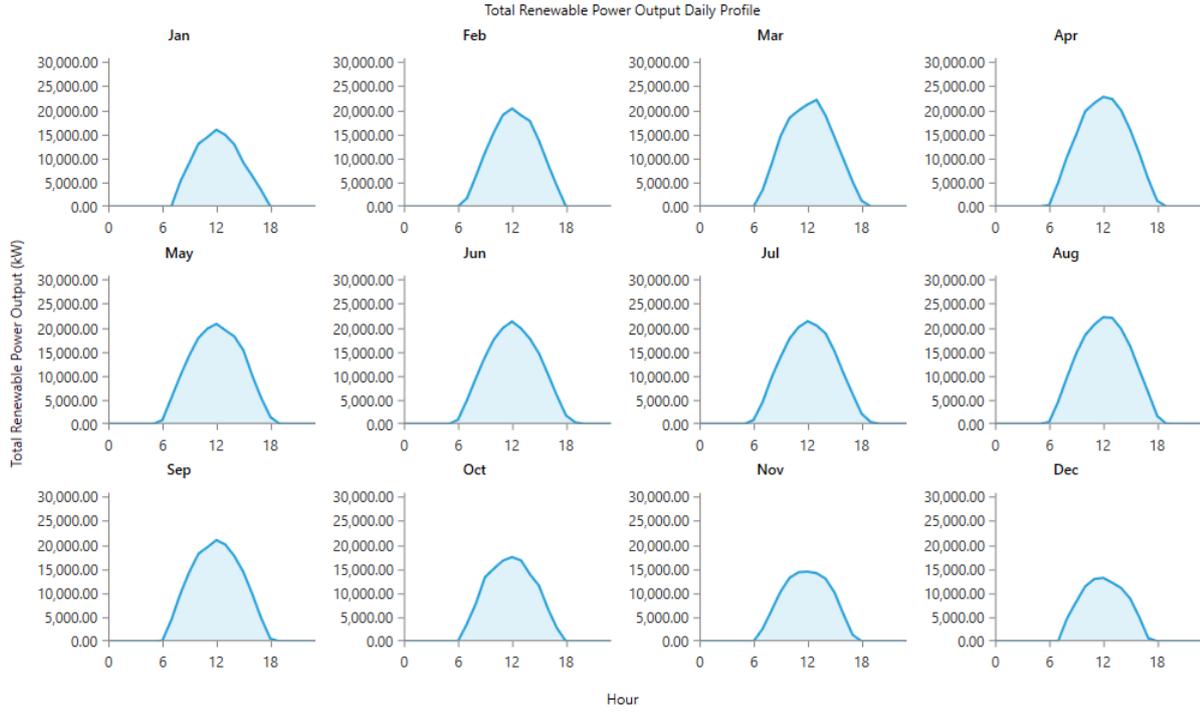
يمثل الشكل 7, خريطة البيانات (DMap) (هي نوع من الرسم البياني يظهر سنة واحدة من بيانات الإنتاج الطاقوي. مع الوقت من اليوم على احد المحاور واليوم من السنة على الآخر ,يتم تمثيل كل خطوة زمنية من السنة بمستطيل ملون وفقا لقيمة البيانات لتلك الساعة. نلاحظ أن الإنتاج يكون أطول في الأيام الصيفية ولكن يقل في فترة الصيف مقارنة بالشتاء وهذا يرجع لتأثير درجة الحرارة على مردود الألواح الشمسية.



الشكل 8. مقارنة بين الإنتاج والإشعاع الشمسي الكهروضوئي

تفاصيل الحمولة:

ملف استهلاك اليومي الشكل 9 نلاحظ ان ملف استهلاك اليومي عموما نلاحظ انه هناك انخفاض في الاستهلاك في الليل بين منتصف الليل إلى الساعة السادسة صباحا صباحا وتبلغ ذروة الاستهلاك في الساعة الثانية عشر زوالا .



الشكل 9. مولدات إنتاج اليومي

**خاتمة:**

الملاحظ من خلال النتائج المتحصل عليها عبر البرنامج أكثر نسبيا مما هي عليه في الواقع ومنه نستنتج أن درجات الحرارة المرتفعة وغيرها من العوامل المناخية لها تأثير كبير على مردودية الأنظمة الكهروضوئية بشكل عام ومنها نستنتج أنه يجب إجراء دراسات مكثفة من أجل إيجاد حلول لرفع إنتاجية الوحدات.

# الخاتمة العامة

بعد الدراسة والتحليل للنتائج المتحصل عليها من خلال المحاكاة عبر برنامج HOMER نستنتج أن العوامل المناخية من درجة الحرارة المرتفعة وتذبذب في سرعات الرياح وغيرها من العوامل لها تأثير مباشر وكبير على الأنظمة الكهروضوئية عموماً, كما يختلف تأثير هذه العوامل حسب الفصول وهذا يعود لتأثير درجة الحرارة على مردود الألواح الشمسية وإختلافه بإختلاف الفصل ومن أجل التغلب على هذه التأثيرات ورفع إنتاجية الوحدات يستوجب علينا التكتيف من إجراء الدراسات والبحوث من أجل إيجاد حلول أكثر.

# قائمة المراجع

- [1] Vick, Brian D., and Byron A. Neal. "Analysis of off-grid hybrid wind turbine/solar PV water pumping systems." *Solar Energy* 86.5 (2012): 1197-1207.
- [2] Davidsson, Henrik, Bengt Perers, and Björn Karlsson. "System analysis of a multifunctional PV/T hybrid solar window." *Solar Energy* 86.3 (2012): 903-910.
- [3] Spiru, Paraschiv, and Paraschiv Lizica-Simona. "Technical and economic analysis of a PV/wind/diesel hybrid power system for a remote area." *Energy Procedia* 147 (2018): 343-350.
- [4] Mohagheghi, Erfan, et al. "Real-time active-reactive optimal power flow with flexible operation of battery storage systems." *Energies* 13.7 (2020): 1697.
- [5] Aguilar-Jiménez, J. A., et al. "Techno-economic analysis of hybrid PV/T systems under different climate scenarios and energy tariffs." *Solar Energy* 212 (2020): 191-202.
- [6] Dekker, J., et al. "Economic analysis of PV/diesel hybrid power systems in different climatic zones of South Africa." *International Journal of Electrical Power & Energy Systems* 40.1 (2012): 104-112.
- [7] Anoune, K., Bouya, M., Astito, A., & Abdellah, A. B. (2018). Sizing methods and optimization techniques for PV-wind based hybrid renewable energy system: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 93, 652-673.
- [8] Joshi, Anand S., and Arvind Tiwari. "Energy and exergy efficiencies of a hybrid photovoltaic–thermal (PV/T) air collector." *Renewable Energy* 32.13 (2007): 2223-2241.
- [9] Ekren, Orhan, and Banu Yetkin Ekren. "Size optimization of a PV/wind hybrid energy conversion system with battery storage using response surface methodology." *Applied energy* 85.11 (2008): 1086-1101.
- [10] Shabani, Masoume, and Javad Mahmoudimehr. "Influence of climatological data records on design of a standalone hybrid PV-hydroelectric power system." *Renewable Energy* 141 (2019): 181-194.
- [11] Ngan, Mei Shan, and Chee Wei Tan. "Assessment of economic viability for PV/wind/diesel hybrid energy system in southern Peninsular Malaysia." *Renewable and Sustainable energy reviews* 16.1 (2012): 634-647.
- [12] Site web: <https://fr.tutiempo.net/climat/2021/ws.605800.html>.
- [13] Bediar, S., A. Harrouz, and D. Belatrache. "Feasibility analysis a hybrid system PV/Wind Turbine/Battery assisted by a diesel generator in southwest of Algeria." *Algerian Journal of Environmental Science and Technology* 9.1 (2023).
- [14] Fiche technique: Shariket Kahraba wa Taket Moutadjadida.