التعاون الألماني
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

الوكالة الوطنية للتحكم في الطاقة ANME
التزام دائم و متجدد

# آفاق استغلال الطاقة الشمسية الفولطاضوئية في القطاع الفلاحي والصناعات الغذائية بولاية صفاقس

## أهمية الطاقة الشمسية الفولطاضوئية

أدى الارتفاع الهام والمتواصل في أسعار المحروقات و تعريفة الكهرباء الى تزايد كلفة انتاج وتحويل المنتجات الفلاحية مما من شأنه تعميق الصعوبات والتحديات التي يواجهها هذا القطاع و يؤثر سلبا على مردوديته الاقتصادية. وتحتم هذه الوضعية على كافة الناشطين فيه، من فلاحين وصناعيين، العمل على ترشيد استهلاكهم من الطاقة واللجوء الى الحلول البديلة لتغطية حاجياتهم منها بأقل كلفة ممكنة بما يسمح لهم من تحسين تنافسيتهم الاقتصادية والتقليص من تأثيرات المنحى التصاعدي لأسعار الطاقة والمرشحة لمزيد الارتفاع بمفعول تقلبات السوق العالمية للنفط وتزايد العجز على مستوى الميزان الطاقي الوطني.

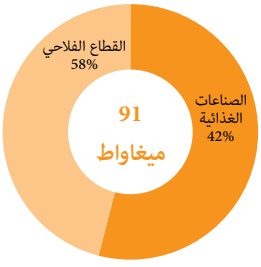
في هذا الإطار، يمكن اعتبار الطاقة الشمسية الفولطاضوئية من أهم الحلول البديلة المتوفرة والأكثرها ملائمة بالنظر الى أهمية الاشعاع الشمسي المتاح في مختلف مناطق بلادنا والتطور الهائل الحاصل على المستوى الدولي لسوق التكنولوجيا الفولطاضوئية من حيث جودة التجهيزات وانخفاض الأسعار والانتشار الواسع لاستعمالها في جميع المجالات و في كل دول العالم اضافة الى سهولة استغلالها وعدم حاجتها لأشغال و تكاليف صيانة كبيرة. و تتميز ولاية صفاقس بمعطيات مناخية ملائمة جدا وتناهز انتاجية المحطات الشمسية 1700 كيلواط ساعة من الكهرباء سنويا لكل كيلواط من النظم الفولطاضوئية. واعتمادا على أكثر أنواع اللوحات الفولطاضوئية انتشارا بتونس، تتطلب المحطة الشمسية بقدرة واحد كيلواط تركيز حوالي 4 لوحات.

كما تتميز ولاية صفاقس بكونها أكثر مناطق الجمهورية انتشارا لأنظمة الطاقة الشمسية الفولطاضوئية حيث تستأثر بحولي ربع المساكن والمباني التي تم تجهيزها بهذه الأنظمة على الصعيد الوطني. كما تعد هذه الولاية عشرات الشركات العاملة في مجال تركيز وصيانة نجهيزات الطاقة الشمسية.

**تناهز الكمية المنتجة بالنسبة للمحطة الشمسية الفولطاضوئية بقدرة 1 كيلواط المركزة بولاية صفاقس 1700 كيلواط ساعة من الكهرباء سنويا.**

## الإمكانات المتاحة لاستغلال الطاقة الشمسية الفولطاضوئية بولاية صفاقس

يمكن استعمال الطاقة الشمسية للإنتاج الذاتي للكهرباء في مختلف الضيعات الفلاحية المرتبطة بالشبكة الوطنية للكهرباء أو المنشآت الأخرى كالمداجن ومركزيات تجميع ومعالجة الحليب ومخازن التبريد ومعاصر الزيت و مختلف الوحدات الصناعات الغذائية.




وتناهز القدرة الجملية للمحطات الشمسية المرتبطة بالشبكة الوطنية للكهرباء والممكن تركيزها لدى الفلاحين والمؤسسات الصناعية الغذائية بولاية صفاقس 90 ميغاواط.

**التوزع العددي حسب النشاط للمحطات الشمسية للإنتاج الذاتي للكهرباء الممكن تركيزها بولاية صفاقس**

| | |
|---|---|
| المداجن | 698 |
| المعاصر | 346 |
| مراكز تجميع الحليب | 24 |
| الصناعات الغذائية | 142 |

من ناحية أخرى تعتبر الطاقة الشمسية الحل الأمثل من الناحية الفنية والاقتصادية لضخ المياه المعدة للري بالنسبة للآبار الغير مرتبطة بشبكة الكهرباء والتي تعتمد حاليا على مادة الغازوال لتشغيل مضخات المياه. ويناهز عدد الابار المشتغلة بالغازوال بولاية صفاقس والتي يمكن استبدالها بالطاقة الشمسية الفولطاضوئية 3800 بئر.

في نفس الإطار و اعتبارا للتشجيعات الكبيرة الممنوحة من قبل الدولة، يمكن استعمال للطاقة الشمسية على مستوى الآبار الغير مجهزة حاليا بأنظمة لضخ المياه مما من شأنه المساهمة في تطوير الأنشطة الفلاحية السقوية. ويبلغ عدد الآبار غير المجهزة بولاية صفاقس حسب احصائيات سنة 2015 حوالي 3600 بئر.

**مزايا ضخ المياه بالطاقة الشمسية الفولطاضوئية**

- تزامن الحاجيات الكبيرة لضخ مياه الري في المساحات السقوية مع ذروة انتاج الطاقة الشمسية (فصل الصيف - أواخر الربيع وبداية الخريف)
- طول عمر المحطات الشمسية (20 سنة وأكثر) مع سهولة الاستغلال وعدم الحاجة الى أعمال صيانة كبيرة أو مكلفة
- الانخفاض الكبير المسجل في كلفة المحطات الشمسية مقابل ارتفاع أسعار الغازوال
- النتائج جد إيجابية لمحطات ضخ المياه بالطاقة الشمسية التي تم تركيزها لمئات الفلاحين في مختلف المناطق التونسية
- وجود تشجيعات مالية كبيرة ممنوحة من الدولة لاستغلال الطاقة الشمسية في القطاع الفلاحي

## الإطار القانوني للإنتاج الذاتي للكهرباء بالطاقة الشمسية الفولطاضوئية

يخول القانون عدد 12-2015 والنصوص التطبيقية له جميع الأفراد والمؤسسات المرتبطين بالشبكة الكهربائية من حق الإنتاج الذاتي للكهرباء بواسطة الطاقة الشمسية الفولطاضوئية وذلك قصد التغطية الكلية أو الجزئية لاستهلاكهم من الكهرباء.
وتختلف الشروط والإجراءات التي يتوجب احترامها وإتباعها لإنجاز المحطات الشمسية للإنتاج الذاتي للكهرباء باختلاف مستوى جهد شبكة الربط الكهربائي للفلاح أو المؤسسة (جهد منخفض أو جهد متوسط). ويحوصل الجدول التالي أهم النقاط القانونية والإجرائية المعمول بها حاليا :

| | شبكة الجهد المنخفض | شبكة الجهد المتوسط |
|---|---|---|
| القدرة القصوى للمحطة الشمسية | القدرة المكتتبة للحريف لدى الشركة التونسية للكهرباء والغاز | غير محددة |
| مكان تركيز المحطة الشمسية | موقع الاستهلاك | • موقع الاستهلاك<br>• موقع مختلف مع الحق في استغلال شبكة الشركة التونسية للكهرباء والغاز لنقل الكهرباء المنتجة حتى موقع الاستهلاك نظير دفع معلوم محدد حاليا ب7 مليمات للكيلواط ساعة |
| الترخيص المطلوب | موافقة اقليم الشركة التونسية للكهرباء والغاز | موافقة الشركة التونسية للكهرباء والغاز + ترخيص من الوزير المكلف بالطاقة يتم نشره بالرائد الرسمي |
| طريقة احتساب إنتاج المحطة الشمسية في فاتورة استهلاك الكهرباء | يتمّ استهلاك الكهرباء المنتجة خلال فترات النهار مباشرة من قبل الفلاح أو المؤسسة - عندما يقل الإنتاج الحيني للمحطة الشمسية عن مستوى الاستهلاك يتم تعويض الفارق من الشبكة - في صورة وجود فائض يتمّ صرفه على الشبكة ويتم طرح كمياته من فاتورة الاستهلاك أو الفواتير اللاحقة | يتمّ استهلاك الكهرباء المنتجة خلال فترات النهار مباشرة من قبل الفلاح أو المؤسسة - عندما يقل الإنتاج الحيني للمحطة الشمسية عن مستوى الاستهلاك يتم تعويض الفارق من الشبكة - في صورة وجود فائض يتمّ بيعه للشركة التونسية للكهرباء والغاز - لا يمكن أن تتجاوز الفوائض المسموح ببيعها سنويا نسبة 30 بالمائة من الانتاج السنوي للمحطة الشمسية - تتراوح أسعار بيع الفوائض المعمول بها حاليا بين 87 مليم و 182 مليم للكيلواط ساعة الواحد وذلك حسب توقيت صرف هذه الفوائض على الشبكة. |

**الإجراءات الإدارية**
تتكفل الشركات العاملة في ميدان تركيب الأجهزة الفولطاضوئية ومكاتب الدراسات المرخص لها بإعداد الملفات ومتابعة جميع الإجراءات الإدارية المستوجبة للحصول على التراخيص اللازمة لانجاز مشاريع انتاج الكهرباء المرتبطة بالشبكة.
يمكن الإطلاع وتحميل قائمة الشركات والمكاتب المرخص لها عبر الموقع الإلكتروني للوكالة الوطنية للتحكم في الطاقة www.anme.nat.tn

## التشجيعات الممنوحة لمشاريع الطاقة الشمسية الفولطاضوئية في القطاع الفلاحي والصناعات الغذائية

يمكن للفلاحين والمؤسسات النشيطة في قطاعي الفلاحة والصناعات الغذائية الاستفادة من المنح الموضوعة على ذمتهم والخاصة بمشاريع الطاقة الشمسية الفولطاضوئية والمسندة من قبل صندوق الإنتقال الطاقي أو الصندوق التونسي للاستثمار علما وأنه لا يمكن الجمع بين المنح المخولة من الصندوقين.

**منح صندوق الانتقال الطاقي**

| | |
|---|---|
| الفلاحون و المؤسسات المرتبطة بشبكة الجهد المنخفض | منحة تتراوح بين 1200 و 1500 دينار للكيلواط الواحد (حسب قدرة المحطة الشمسية) وبسقف 5 آلاف دينار يتم صرفها لشركة التركيب بعد انجاز المحطة |
| الفلاحون و المؤسسات المرتبطة بشبكة الجهد المتوسط | منحة بنسبة 20% من كلفة المحطة الشمسية دون احتساب الآداءات وبسقف 200 ألف دينار يتم صرفها للفلاح أو المؤسسة بعد انجاز المحطة وبمقتضى عقد برنامج يتم ابرامه مع الوكالة الوطنية للتحكم في الطاقة |
| مشاريع الطاقة الشمسية الغير مرتبطة بالشبكة (ضخ المياه) | منحة بنسبة 40% من كلفة المحطة الشمسية دون احتساب الآداءات يتم احتسابها على قاعدة مبلغ أقصى للكيلوط الواحد يتراوح بين 1000 و 6000 دينار (حسب قدرة المحطة الشمسية) وبسقف 50 ألف دينار كمبلغ جملي للمنحة. يتم صرف هذه المنحة لشركة التركيب بعد انجاز المحطة |

**منح الصندوق التونسي للاستثمار**

| | |
|---|---|
| الشركات التعاونية للخدمات الفلاحية ومجامع التنمية في قطاع الفلاحة | منحة بنسبة 60% من كلفة المحطة الشمسية وبسقف 500 ألف دينار. |
| الفلاحون | - كلفة الإستثمار ≥ 200 ألف دينار : منحة بنسبة 55% من كلفة المحطة وبسقف 500 ألف دينار<br>- كلفة الإستثمار > 200 ألف دينار : منحة بنسبة 50% من كلفة المحطة وبسقف 500 ألف دينار |
| أنشطة التحويل الأول للمنتجات الفلاحية | منحة بنسبة 15% من كلفة الإستثمار وبسقف مليون دينار |
| المشاريع المنجزة من قبل المؤسسات الصناعية المتواجدة بمناطق التنمية الجهوية | معتمديات عقارب - جبنيانة - العامرة - الحنشة - الغريبة - الصخيرة - بئر علي بن خليفة - منزل شاكر: منحة بنسبة 15% من كلفة الإستثمار وبسقف 1.5 مليون دينار معتمدية قرقنة : منحة بنسبة 30% من كلفة الإستثمار وبسقف 3 مليون دينار |

تتم الموافقة الأولية على هذه المنح من قبل وكالة النهوض بالاستثمارات الفلاحية أو وكالة النهوض بالصناعة (بالنسبة لمشاريع المؤسسات الصناعية) ويتم صرفها لفائدة الفلاحين والصناعيين بعد انجاز المشروع.

## تحديد واختيار قدرات محطات الطاقة الشمسية الفولطاضوئية

**محطات الإنتاج الذاتي المرتبطة بالشبكة الكهربائية**

يعتمد اختيار قدرة محطات الانتاج الذاتي للكهرباء بالطاقة الشمسية على عدد من المعايير من أهمها :

- الاستهلاك السنوي من الكهرباء بالنسبة للمنشآت الفلاحية والصناعية المرتبطة بشبكة الجهد المنخفض.
- كميات الطاقة الكهربائية المستهلكة ومنحى توزعها على مدار الوقت بالنسبة للمشاريع المرتبطة بشبكة الجهد المتوسط (يمكن طلب التسجيلات الخاصة بمنحى توزع الطلب على الكهرباء الخاصة بالمنشأة من إقليم الشركة التونسية للكهرباء والغاز).
- المساحات الأرضية وعلى مستوى الأسطح المتوفرة لتركيز اللاقطات الفولطاضوئية والملائمة من حيث الإتجاه وغياب مشاكل الظل ( تتراوح المساحة اللازمة لتركيز كيلواط واحد بين 6 و 10 متر مربع و تحبذ المساحات ذات الاتجاه نحو الجنوب)
- التمويل الذاتي المتوفر لدى الفلاح أو المؤسسة وسبل التمويل المتاحة عبر القروض.
- المردودية الإقتصادية للمشروع.

> يتم اقتراح قدرة المحطة الشمسية من قبل شركة التركيب أو مكتب الدراسات على أساس المعطيات والوثاق المقدمة من قبل الفلاح أو المؤسسة
> يمكن للمحطات الشمسية المرتبطة بشبكة الجهد المنخفض تغطية جميع الاستهلاك السنوي للكهرباء. يمكن للفلاح احتساب القدرة القصوى التي يمكنه تركيزها اعتمادا على المعادلة التالية : $\frac{\text{الاستهلاك السنوي}}{1700}$
> بالنظر للقواعد المعتمدة حاليا بالنسبة للمشاريع المرتبطة بشبكة الجهد المتوسط ولضمان مردودية اقتصادية قصوى لهذه المشاريع، ينصح باختيار قدرة المحطات الشمسية التي تسمح بإنتاج كميات سنوية من الكهرباء لا تتجاوز 40% من الاستهلاك السنوي للمنشأة : $\frac{40\% \times \text{الاستهلاك السنوي}}{1700}$

## محطات ضخ المياه الغير مرتبطة بالشبكة الكهربائية

- يعتمد اختيار قدرة مضخة الطاقة الشمسية وحجمها على المعطيات المناخية للمنطقة التي تتواجد فيها الضيعة الفلاحية المراد تجهيزها وخصوصيات البئر من حيث عمق مستوى الماء اضافة الى المعدل اليومي لكميات المياه التي يتم ضخها واللازمة للري.
- يتم اختيار الخصوصيات الفنية لمختلف مكونات المحطة الشمسية وخصوصا منها القدرة الكهربائية الجملية للاقطات الفولطاضوئية من قبل الشركة المزودة على ضوء المعلومات المقدمة لها من الفلاح والمعاينة الميدانية الأولية التي يتوجب على الشركة أن تجريها على عين المكان.
- يعتبر تقييم الحاجيات اليومية من المياه اضافة الى تدقيق مستوى مياه البئر وخصوصياته الفنية عملية على مستوى كبير من الأهمية لضمان اختيار التجهيزات التي تتلاءم مع الحاجيات الحقيقية للفلاح

## المردودية الإقتصادية لمشاريع الطاقة الشمسية الفولطاضوئية في القطاع الفلاحي والصناعات الغذائية بولاية صفاقس

تتفاوت كلفة المحطات الشمسية حسب الاسعار المعمول بها من شركة مزودة الى اخرى كما تختلف باختلاف القدرة الكهربائية التي يتم تركيبها من اللاقطات الفولطاضوئية. واعتمادا على الاسعار المسجلة خلال سنة 2018 يتراوح معدل الكلفة الجملية للمحطات الفولطاضوئية بين 2600 و 3800 دينار لقدرة الكيلواط الواحد. وبالرجوع الى تعريفة الطاقة الكهربائية المعتمدة من الشركة التونسية للكهرباء و الغاز خلال الثلاثي الاول من سنة 2019 وبالنظر الى المنح المخولة من للدولة لمشاريع الطاقة الشمسية في القطاع الفلاحي والصناعات الغذائية فانه يمكن اعتبار أغلب هذه المشاريع مربحة من الناحية الإقتصادية باستثناء مشاريع الإنتاج الذاتي المنجزة من قبل الفلاحين المتمتعين بالتعريفة الكهربائية التفاضلية لضخ مياه الري.

ويبين الجدول التالي مردودية مختلف المشاريع و فترة استرجاع الاستثمارات من خلال الاقتصاد السنوي في مصاريف الطاقة بفضل استعمال الطاقة الشمسية.

| تطبيقات الطاقة الشمسية الفولطاضوئية | المردودية الإقتصادية |
|---|---|
| الإنتاج الذاتي للكهرباء لدى الفلاحين والمنشآت المرتبطين بشبكة الجهد المنخفض - تعريفة كهربائية عادية - | من 5 الى 7 سنوات |
| الإنتاج الذاتي للكهرباء لدى الفلاحين والمنشآت المرتبطين بشبكة الجهد المتوسط - تعريفة كهربائية عادية - | من 6 الى 8 سنوات |
| ضخ المياه من الابار المستعملة الغير مرتبطة بالشبكة والمستعملة للغازوال | أقل من 5 سنوات |
| تجهيز الابار المرتبطة بالشبكة والمتمتعة بتعريفة تفاضلية بعنوان ضخ المياه للري | مشاريع غير مربحة |

## المؤسسات والهياكل العمومية المتدخلة

### الوكالة الوطنية للتحكم في الطاقة

- اعتماد شركات التركيب المرخص لها بالنشاط
- المصادقة على اللوحات الفولطاضوئية المسموح بتسويقها
- مراقبة محطات ضخ المياه بالطاقة الشمسية المتمتعة بمنح صندوق الانتقال الطاقي
- صرف المنح لشركات التركيب
- ابرام عقود البرامج مع الفلاحين والمنشآت المرتبطين بشبكة الجهد المتوسط والراغبين بالاستفادة من صندوق الانتقال الطاقي - صرف المنح الخاصة بهذه العقود

لمزيد المعلومات :
- المقر الرئيسي : الحي الإداري منبليزير - شارع اليابان - ص.ب 213
الهاتف : 900 906 71 - البريد الإلكتروني: boc@anme.nat.tn
- الفرع الجهوي بصفاقس : 10 نهج أحمد بن ميلاد - 3000 صفاقس - الهاتف : 177 415 74

### وكالة النهوض بالاستثمارات الفلاحية

- قبول مطالب ملفات المنح المسندة من قبل الصندوق التونسي للاستثمار والخاصة بمشاريع الطاقة الشمسية
- دراسة مطالب المنحة والمصادقة عليها
- القيام بزيارات التثبت وصرف منح الصندوق التونسي للاستثمار لفائدة الفلاحين

لمزيد المعلومات :
- المقر الرئيسي : 62 شارع آلان سافاري - 1003 تونس الخضراء
الهاتف : 300 771 71 - البريد الإلكتروني: promo.agri@apia.com.tn
- الإدارة الجهوية بصفاقس: 72 نهج القيروان - عمارة السلامي - 3000 صفاقس
الهاتف : 035 226 74 - البريد الإلكتروني: dr.sfax@apia.com.tn

### الشركة التونسية للكهرباء والغاز

- المصادقة على مطالب ربط المحطات الشمسية للانتاج الذاتي بالشبكة الوطنية للكهرباء
- اعداد الدراسات الأولية والمعمقة للربط وتصريف الكهرباء المنتجة على الشبكة بالنسبة لمشاريع الجهد المتوسط
- القيام بتجارب المراقبة وربط المحطات الشمسية بالشبكة الكهربائية
- ابرام عقود الربط مع الفلاحين والمنشآت واحتساب فوائض إنتاج الطاقة الشمسية في فواتير الكهرباء

لمزيد المعلومات :
- المقر الرئيسي : 38 نهج كمال أتاتورك - 1080 تونس
الهاتف: 311 341 71 - البريد الإلكتروني: dpsc@steg.com.tn
- اقليم صفاقس المدينة : نهج الإمام البخاري - 3000 صفاقس
الهاتف : 788 226 74
- اقليم صفاقس الشمالية : الحفارة - 3130 صفاقس
الهاتف : 692 236 74
- اقليم صفاقس الجنوبية : كلم 4 طريق منزل شاكر - 3013 صفاقس
الهاتف : 653 620 74
- اقليم جنبانة : طريق المهدية - ساحة 14 جانفي - 3080 جنبانة
الهاتف : 183 880 74
- اقليم المحرس : طريق قابس - شارع الحبيب بورقيبة - 3060 المحرس
الهاتف : 000 290 74

---

لمزيد المعلومات والإجابة عن الاستفسارات

**الوكالة الوطنية للتحكم في الطاقة**
الحي الإداري منبليزير - شارع اليابان - ص.ب 213
الهاتف : 900 906 71 - البريد الإلكتروني : boc@anme.nat.tn

**وكالة النهوض بالاستثمارات الفلاحية**
62 شارع آلان سافاري - 1003 تونس الخضراء
الهاتف : 300 771 71 - البريد الإلكتروني : promo.agri@apia.com.tn