



الإتحاد العربي للكهرباء والأسكوا

ورشة عمل تدريبية حول كفاءة الطاقة في أنظمة إنتاج و نقل و توزيع الكهرباء

عمان 04 و 05 سبتمبر 2016

التجربة التونسية في مجالات تحسين كفاءة الطاقة الكهربائية

م. حسان المرزوقي

hmarzouki@steg.com.tn

• الوضع الطاقى فى تونس

1

• الإستراتيجية الوطنية لتنمية الكفاءة الطاقية

2

• أهم إنجازات الشركة التونسية للكهرباء و الغاز فى مجال كفاءة الطاقة

3

• تأثير برامج كفاءة الطاقة

4

• أهم التوصيات لمزيد تحسين كفاءة الطاقة

5

الوضع الطائفي في تونس

عجز طاقي منذ سنة 2000 وصل إلى حد 3,7 م.ط.م.ن سنة 2014

75% من طلب الغاز الطبيعي يستعمل لإنتاج الكهرباء

مزيج الكهرباء في تونس حراري بنسبة 97%

تبادل كهربائي محدود مع بلدان الجوار

تزايد طلب الكهرباء سنويا بمعدل 6% خلال العشرية الأخيرة

وجوب الانتقال إلى نموذج طاقي جديد

الإستراتيجية الوطنية لتنمية كفاءة الطاقّة

2. الإستراتيجية الوطنية لتنمية الكفاءة الطاقية



الإطار المؤسسي :

الوكالة الوطنية للتحكم في الطاقة
الشركة التونسية للكهرباء و الغاز
المعهد الوطني للمواصفات
المركز التقني للصناعات الميكانيكية و الكهربائية

الإطار القانوني

قانون التحكم في الطاقة 2004 و 2009

طرق دعم التمويل

صندوق الانتقال الطاقى، آليات التمويل ...

البرنامج الثلاثي (2007-2005)

البرنامج الرباعي (2011-2008)

خطة عمل (2020-2013)

الأهداف

الوسائل

البرامج

إقتصاد فى الطاقة الأولية :

17% سنة 2020

34% سنة 2030

مقارنة بسيناريو BAU

أهم إنجازات الشركة التونسية للكهرباء و الغاز
في مجال كفاءة الطاقة

على مستوى العرض

3. أهم إنجازات الشركة التونسية للكهرباء و الغاز في مجال كفاءة الطاقة

تحسين الإستهلاك النوعي لمحطات إنتاج الكهرباء

• إدماج تقنيات ذات مردودية عالية في إنتاج الكهرباء

(*single shaft combined cycle*)

• إدماج نوعية جديدة من التربينات ذات قدرة إنتاجية عالية

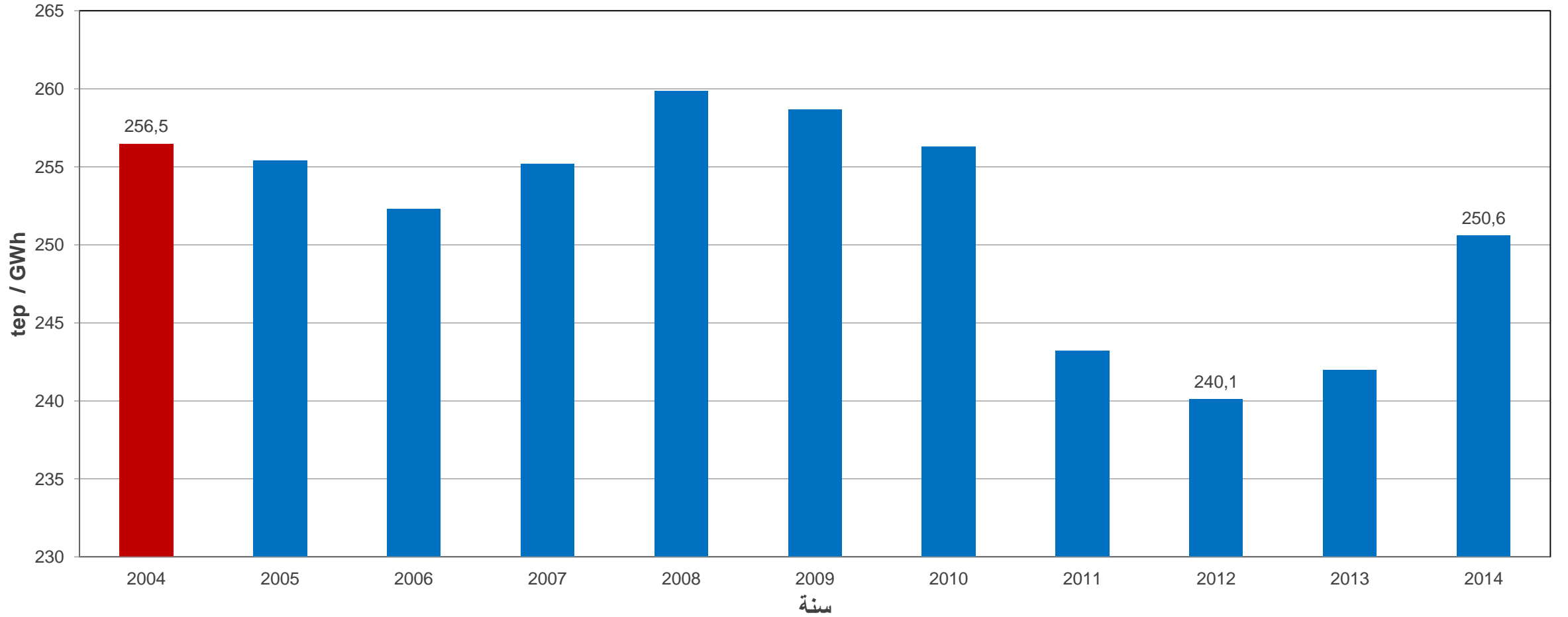
(*120 G.T ميغاواط ، 400 C.C ميغاواط*)

• إحداث مركز توزيع الأحمال للتحكم الحيني في مستوى الطلب و الإنتاج

• إتباع برامج حديثة على مستوى صيانة وحدات الإنتاج و النقل و التوزيع



تطور الإستهلاك النوعي



قيمة المحروقات المجتنبية : 656 ك.ط.م.ن

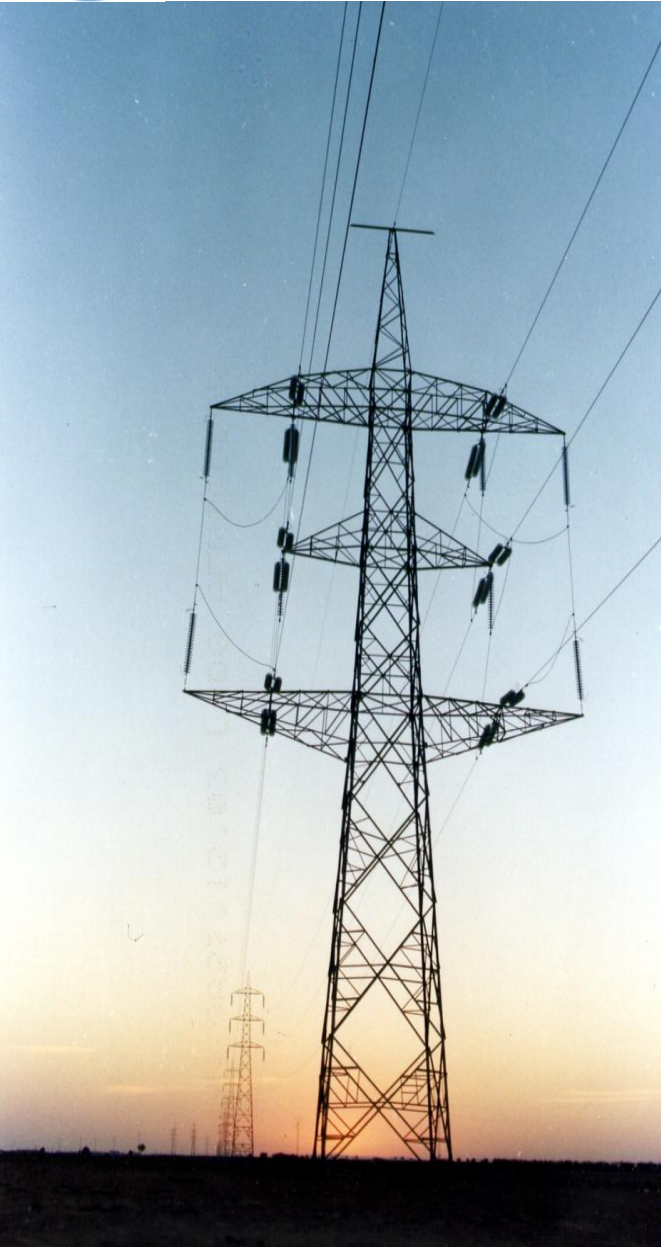
3. أهم إنجازات الشركة التونسية للكهرباء و الغاز في مجال كفاءة الطاقة

الحدّ من الفاقد الكهربائي لشبكة النقل

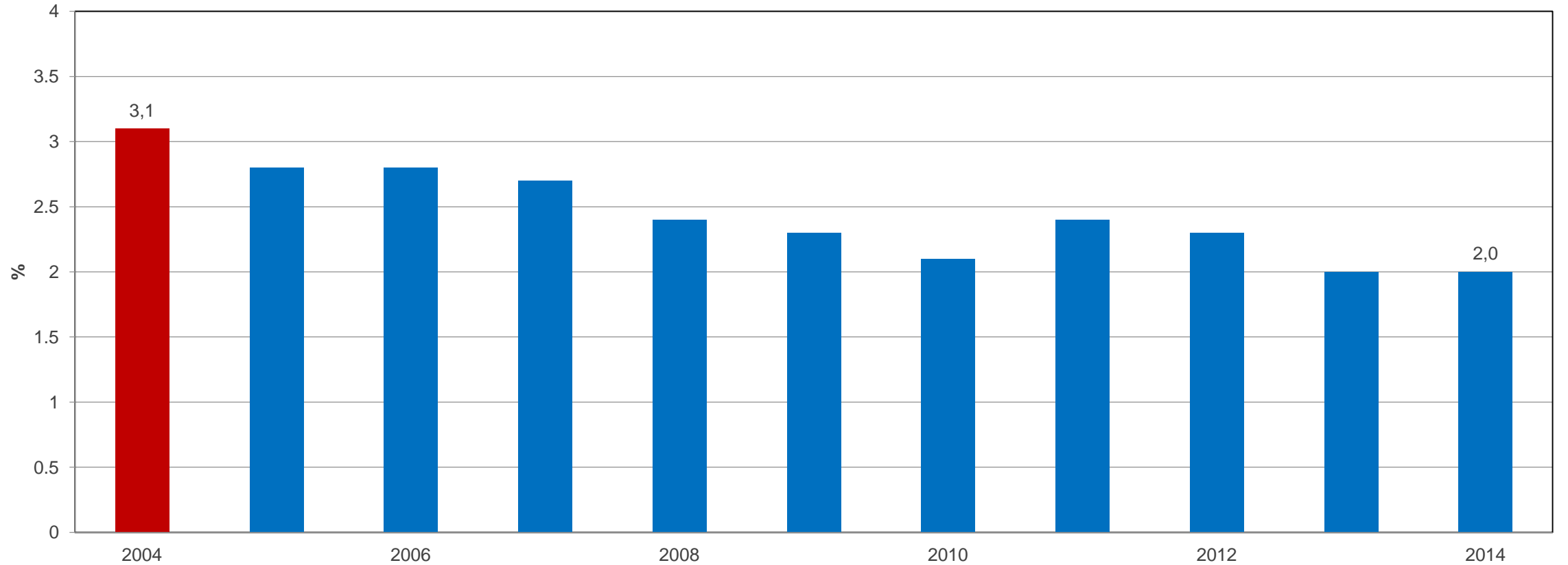
بالرغم من تطور شبكة نقل الكهرباء (60 000 كم سنة 2014) و حجم الطاقة المنقولة فإن نسبة الفاقد الكهربائي لم تتجاوز 2%

← الإستغلال الأمثل لشبكة نقل الكهرباء

← وضع برامج صيانة للحفاظ على مردودية الشبكة



تطور نسبة الفاقد الكهربائي على مستوى شبكة النقل



قيمة المحروقات المجتنبية : 264 ك.ط.م.ن

على مستوى الطلب

3. أهم إنجازات الشركة التونسية للكهرباء و الغاز في مجال كفاءة الطاقة

التحكم في الطلب

وضع تسعيرة للكهرباء توجه حرفاء الشركة التونسية للكهرباء و الغاز نحو ترشيد إستعمال الطاقة

• **تعريف أربع مراكز أوقات** بالنسبة للجهد المتوسط و الجهد العالي
← 1825 مشترك في نظام هذه التعريف من بين 17225 مشترك

• **تعريف حسب شريحة الإستهلاك** بالنسبة للجهد المنخفض
← 3,5 مليون مشترك في نظام هذه التعريف

• **تعريف القطع الإختياري للتيار الكهربائي** بالنسبة لحرفاء الجهدين العالي و المتوسط : ينتفع الحرفاء المكتتبون بتعريف القطع الإختياري للتيار الكهربائي بمعلوم تعويض حسب القدرة المقتطعة و الإستهلاك المتجنب خلال أوقات الذروة في فصل الصيف

← 13 مشترك إنخرط في هذه التعريف سنة 2014
10 ميغواط كقدرة مجتنب في وقت الذروة

3. أهم إنجازات الشركة التونسية للكهرباء و الغاز في مجال كفاءة الطاقة

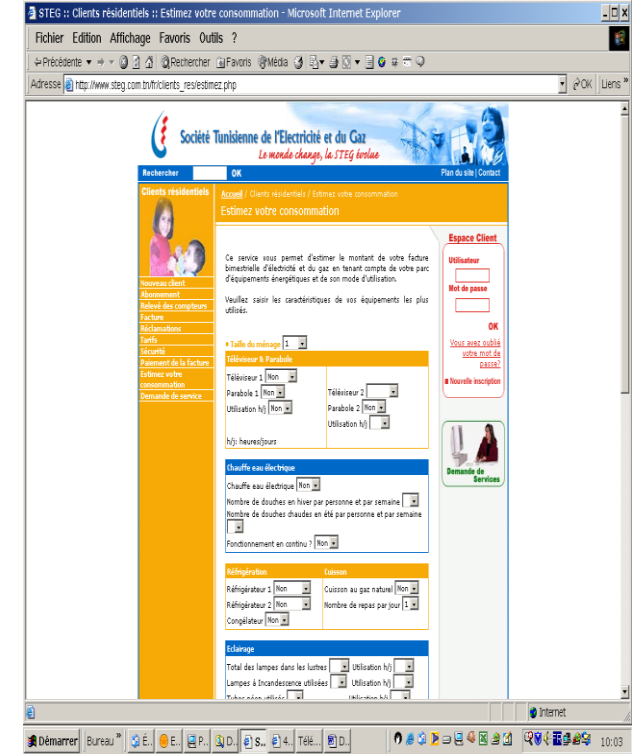
وضع نقاط إعلام لتحسيس حرقاء الشركة التونسية للكهرباء و الغاز



نقطة إعلام حول
التحكم في الطاقة



دليل حول الاستعمال المجدي
للطاقة



قسم خاص بالتحكم في الطاقة
في موقع الواب

3. أهم إنجازات الشركة التونسية للكهرباء و الغاز في مجال كفاءة الطاقة

تطوير مشاريع التوليد المؤتلف للطاقة



- القدرة المركزة في نهاية سنة 2014 : 44 ميغاواط
- الإنتاج الذاتي خلال الفترة (2005-2014) : 1240 جيغاواط ساعة.
- نهدف الى إنجاز 400 ميغاواط في غضون 2020
- إستراتيجية الدعم :

❖ المساعدة التقنية من طرف الشركة التونسية للكهرباء و الغاز

❖ دعم مالي من صندوق الإنتقال الطاقوي مع توفير خطوط تمويل (قروض) من البنك العالمي و

الوكالة الفرنسية للتنمية

❖ وضع تعريفة مشجعة لشراء فوائض الكهرباء (معدّلة على أساس تعريفة بيع الغاز الطبيعي)

❖ النسبة القصوى لبيع فوائض الكهرباء : 66% من الإنتاج الذاتي السنوي

3. أهم إنجازات الشركة التونسية للكهرباء و الغاز في مجال كفاءة الطاقة

تطوير مشاريع السخانات الشمسية و المباني الشمسية

• آلية PROSOL :

← منح قروض مالية بنسبة فائدة مشجعة (TMM+1,5%) تسترجع على فترة بين 5 و 7 سنوات و تكون الشركة التونسية للكهرباء و الغاز ضامنة لهذه القروض.

← منح إعانة مالية من صندوق الإنتقال الطاقوي

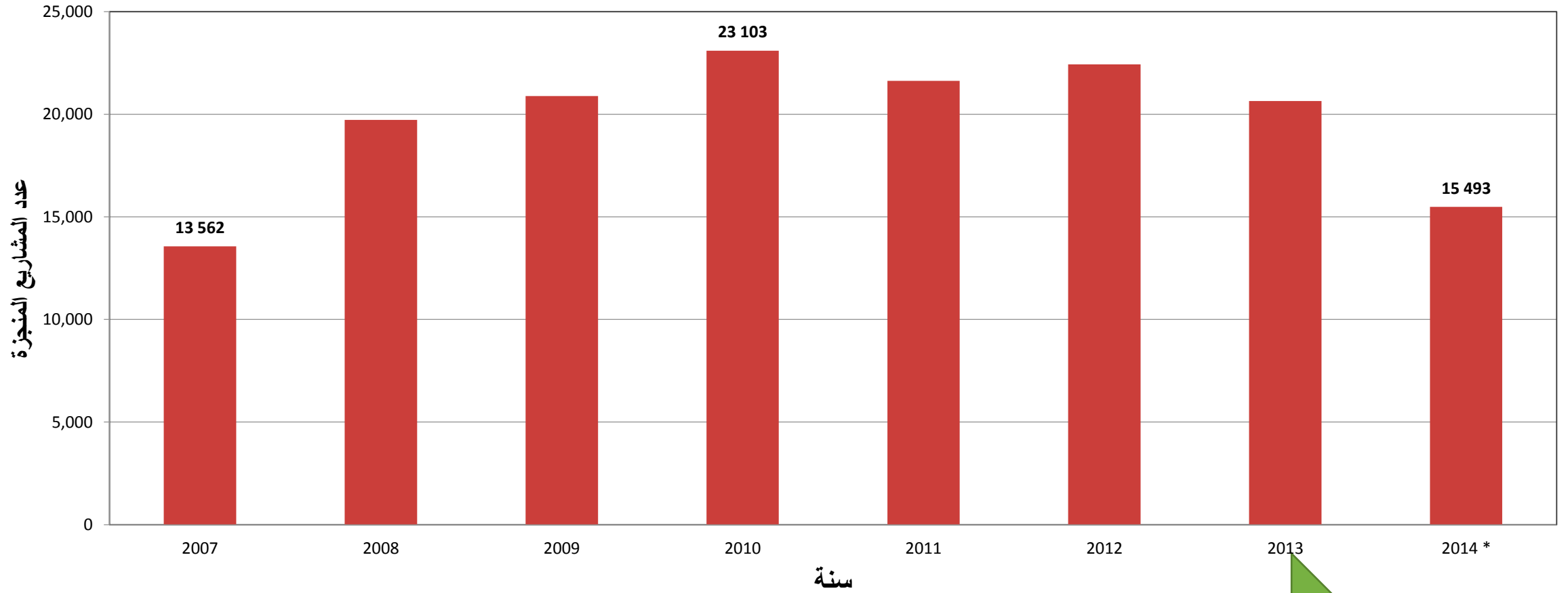
• الإنجازات حتى موفى سنة 2015 :

← تركيز 155 000 سخان شمسي

← تركيز 22 ميغاواط كقدرة كهربائية بالنسبة للمباني الشمسية (2010-2015)

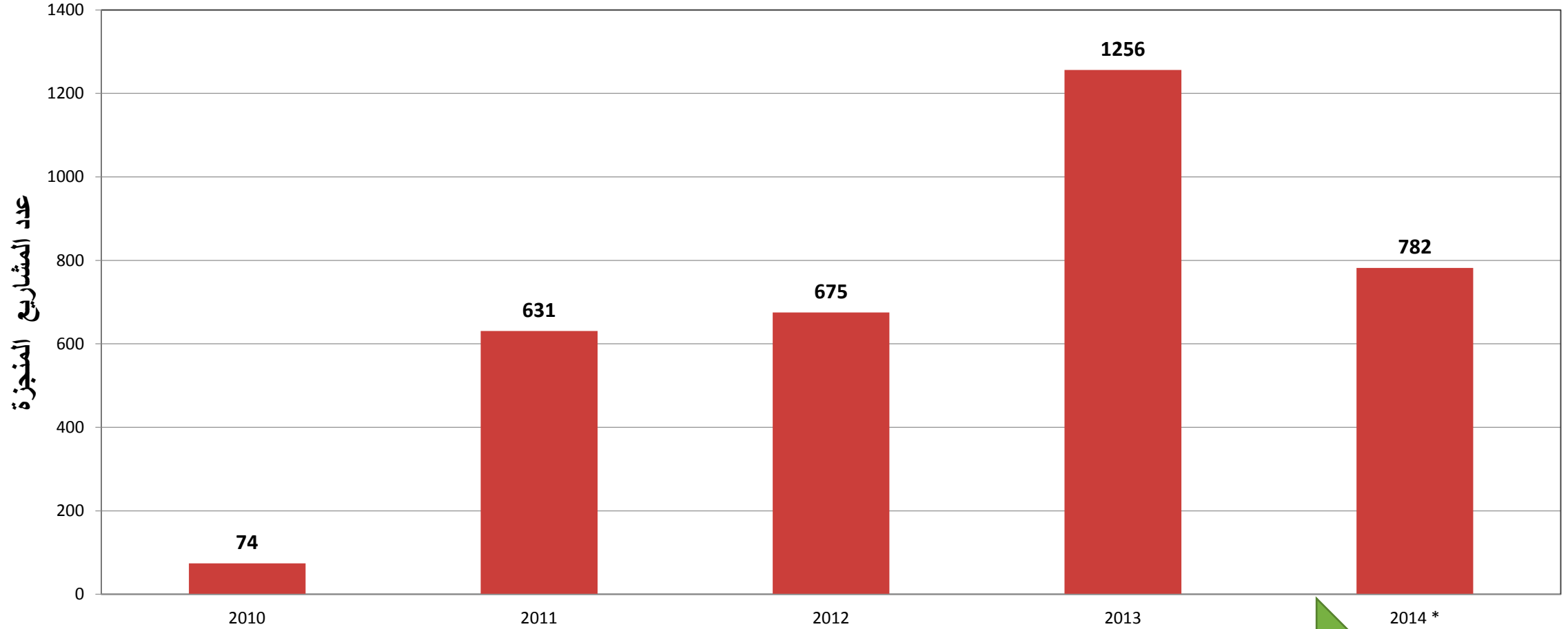


تطور تركيز السخان الشمسي



إقتصاد في الطاقة خلال الفترة (2014-2007) 96 ك.ط.م.ن

تطور تركيز المنظومات الفولطاضوية في قطاع المباني



إقتصاد في الطاقة خلال الفترة (2014-2010) 15.8 ك.ط.م.ن

3. أهم إنجازات الشركة التونسية للكهرباء و الغاز في مجال كفاءة الطاقة

تطوير الإضاءة المقتصدة

توزيع 1 مليون فانوس مقتصد للطاقة سنة 2012 على الحرفاء المنزليين

✓ توفير 55 كيلواط ساعة/فانوس/سنة

✓ تفادي إنتاج 64 جيجاواط ساعة /سنة

✓ تفادي 15 طن مكافئ نפט سنويا من إستهلاك الطاقة



ربح يصل
≈73 %



3. أهم إنجازات الشركة التونسية للكهرباء و الغاز في مجال كفاءة الطاقة

التصنيف الطاقى للثلاجات

التعاون مع الوكالة الوطنية للتحكم في الطاقة و المركز التقني للصناعات الميكانيكية و الكهربائية من أجل وضع أطر قانونية للتصنيف الطاقى للثلاجات

- جانفي 2005 إجبارية وضع ملصقات طاقية تبين إستهلاك الكهرباء
- جويلية 2006 منع بيع الثلاجات من الصنف الطاقى 8 و 7
- جويلية 2007 منع بيع الثلاجات من الصنف الطاقى 6 و 5
- أفريل 2009 منع بيع الثلاجات من الصنف الطاقى 4

CONSUMMATION D'ÉNERGIE		إستهلاك الطاقة
Fabricant	FFFFF	المصنع
Modèle	MMMM	النوع
Econome		مقتصد
1	2	1
2		2
3		3
4		4
5		5
6		6
7		7
8		8
Pas économe		غير مقتصد
Consommation d'électricité par an sur la base du résultat obtenu pour 24 h dans des conditions d'essai normalisées	560 kWh	كمية استهلاك الكهرباء في السنة حسب الفئمة المصنفة عليها (معدل 24 ساعة بالمعدل)
Volume pour les produits réfrigérés (l/24h)	325	التعداد المصنوع للمواد المبردة (لتر)
Volume pour les produits congelés (l/24h)	75	التعداد المصنوع للمواد المجمدة (لتر)
	★★★★	

3. أهم إنجازات الشركة التونسية للكهرباء و الغاز في مجال كفاءة الطاقة

إحداث بطاقة تقييم استهلاك الطاقة للمكيفات الهواء الفردية

التعاون مع الوكالة الوطنية للتحكم في الطاقة و المركز التقني للصناعات الميكانيكية و الكهربائية من أجل وضع أطر قانونية للتصنيف الطاقى لمكيفات الهواء الفردية (قدرة > 12 كيلواط)

- جويلية 2009 إجبارية وضع ملصقات طاقية تبين إستهلاك الكهرباء
- جانفي 2010 منع بيع المكيفات من الصنف الطاقى 8 و7 و6
- جانفي 2011 منع بيع المكيفات من الصنف الطاقى 5
- جانفي 2012 منع بيع المكيفات من الصنف الطاقى 4

CONSUMMATION D'ENERGIE		إستهلاك الطاقة	
Fabricant	FFF	المصنع	
Modèle	MMM	الأمودج	
Econome		مقتصد	
1		1	
2		2	
3	3	3	
4		4	
5		5	
6		6	
7		7	
8		8	
Pas économe		غير مقتصد	
Consommation d'électricité par en en mode refroidissement (kWh)	XYZ	Transcription en langue arabe	
Sur la base des résultats obtenus pour un fonctionnement de 500 heures par an, dans des conditions d'essai normalisées		Transcription en langue arabe	
Puissance frigorifique totale (kW)	XYZ	Transcription en langue arabe	
Niveau de rendement énergétique (EER) (doit être le plus élevé possible)	XYZ	Transcription en langue arabe	
Type			
Refroidissement seulement	←	Transcription en langue arabe	
Refroidissement et chauffage		Transcription en langue arabe	
Fluide caloporteur: Air	←	Transcription en langue arabe	
Fluide caloporteur: Eau		Transcription en langue arabe	
Norme Tunisienne NT 81.70		مواصفات تونسية 81.70 م	

3. أهم إنجازات الشركة التونسية للكهرباء و الغاز في مجال كفاءة الطاقة

مشروع نموذجي لتخزين البرودة

• مشروع في طور الإنجاز

• الأهداف المرجوة : تجربة تقنية تخزين البرودة و تقييم تأثيرها على منحنى الحمل بالنسبة للشركة التونسية للكهرباء و الغاز و على فاتورة الكهرباء بالنسبة للحرفاء

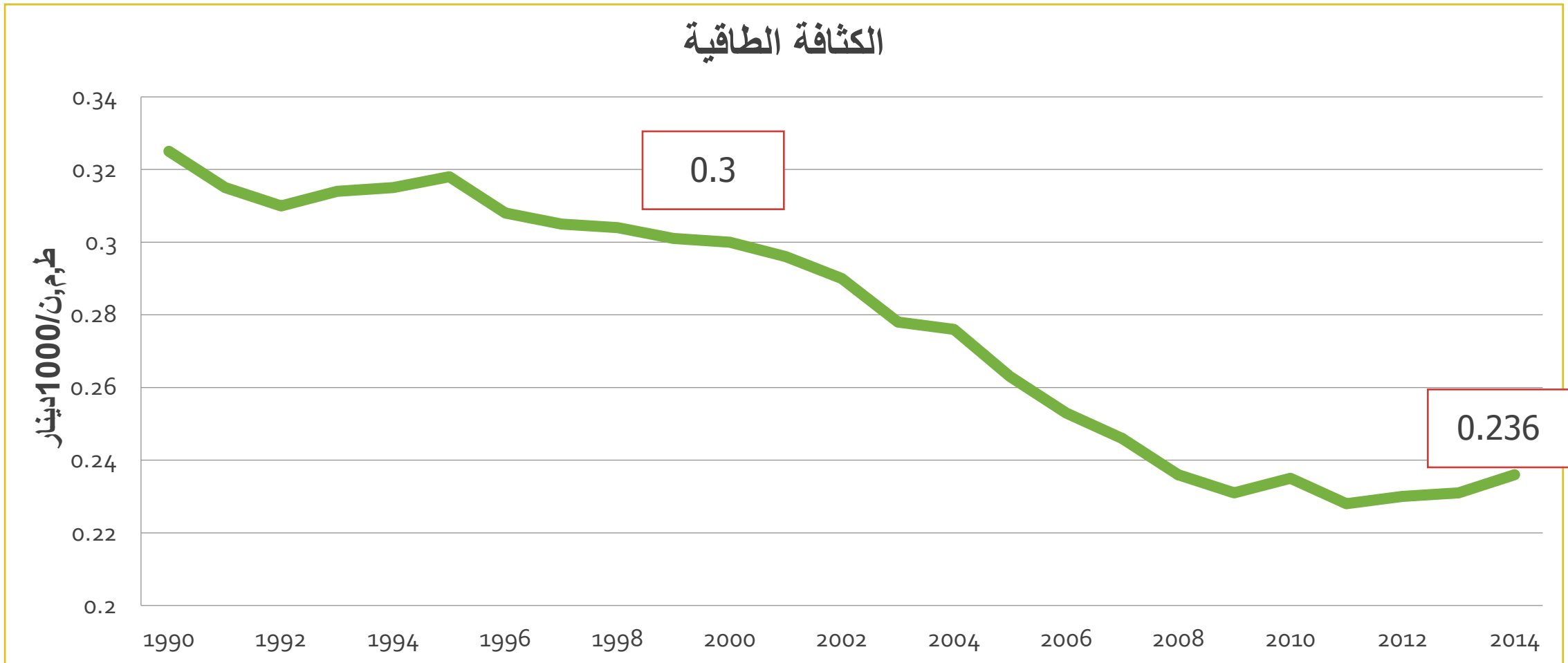
• مكونات المشروع :

- ✓ التقنية : نظام الحرارة الحساسة (système à chaleur sensible)
- ✓ الموقع : بناية إقليم المروج للشركة التونسية للكهرباء و الغاز
- ✓ القدرة المركزة : 223 كيلواط برودة
- ✓ حاجة البرودة : 1560 كيلواط ساعة برد في اليوم
- ✓ خزان الماء : سعة 325 م³

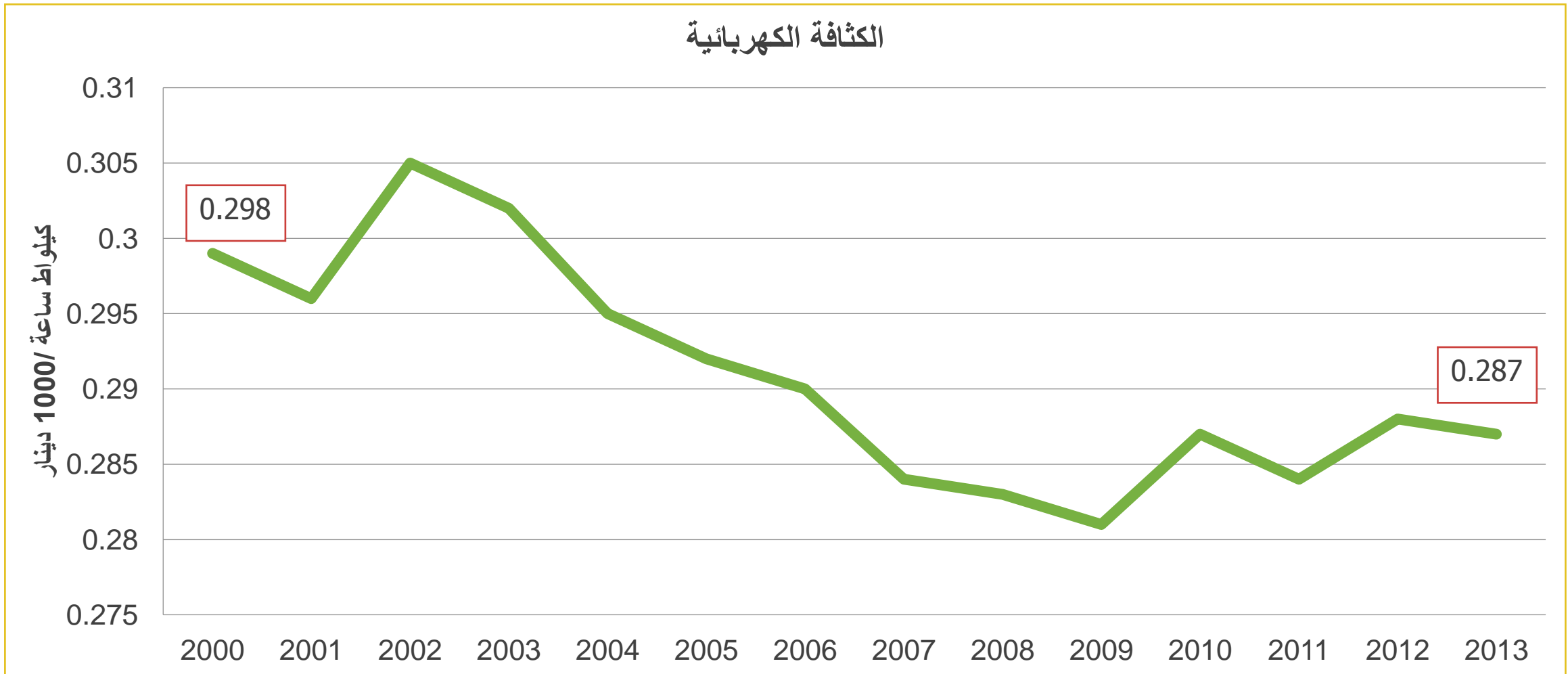


تأثير برامج كفاءة الطاقة

تحسين الكثافة الطاقية



تحسين الكثافة الكهربائية



أهم التوصيات لمزيد تحسين كفاءة الطاقة

5. أهم التوصيات لمزيد تحسين كفاءة الطاقة

ستلعب الجهات الفاعلة و خاصة منها الشركة التونسية للكهرباء و الغاز دورا حيويا لتوفير الطاقة الكهربائية اللازمة، من خلال تخطيط سياسات تعتمد على تنوع مصادرها وتحسين كفاءة استخدامها وترشيد استهلاكها. و من أهم محاور هذه السياسات :

- تشجيع الكفاءة الطاقية و تطوير الطاقات المتجددة
- التطبيق التدريجي للأسعار الحقيقية للطاقة مع مراعاة الطبقات الضعيفة
- تعزيز التبادل الكهربائي مع بلدان الجوار مع إنشاء خط ربط بين تونس و أوروبا
- تعزيز التعاون على المستوى المغاربي، العربي و العالمي

5. أهم البرامج لمزيد تحسين كفاءة الطاقة

• استبدال 4 مليون فانوس متوهج بفوانيس ذات صمامات ثنائية باعثة للضوء (LED) ستوجه بالأساس إلى الفئات الاجتماعية التي تنتفع بأعلى نسبة من دعم الطاقة



• آية PROSOL thermique
تركيز 20 000 سخان شمسي سنويا



• آية PROSOL elec

تركيز 20 ميغاواط من المنظومات الفولطاضوئية سنويا





وضع آليات جديد لكفاءة الطاقة

- PROMOCogén لمزيد تطوير مشاريع التوليد المؤتلف للطاقة
- PROMO-ISOL لتطوير تقنية العزل الحراري على مستوى الأسطح
- PROMO-FRIGO للتشجيع على الإقتناء و التغيير نحو الثلاجات ذو جودة طاقة عالية (صنف 1 و 2)
- PROMO-CLIM للتشجيع على الإقتناء و التغيير نحو مكيفات هوائية ذو جودة طاقة عالية (صنف 1 و 2)

القدرة الكهربائية المجتنبية	ربح في الطاقة	الهدف	المنتفع	الآلية
72 ميغاواط	0.326 ط.م.ن/مسكن/سنة	65 000 مسكن في 5 سنوات	المساكن الفردية	 PROMO-ISOL
31 ميغاواط	333 ك.ط.م.ن	تغيير 400 000 ثلاجة	حرفاء القطاع السكني	 PROMO-FRIGO
91 ميغاواط	82 ك.ط.م.ن	تغيير 160 000 مكيف	حرفاء القطاع السكني	 PROMO-CLIM



شكرا على حسن إصغائكم و انتباهكم