

Société Tunisienne
de l'Électricité et du Gaz



الشركة التونسية
لل كهرباء والغاز

Production de l'électricité en Tunisie

*Une transition énergétique
s'impose pour un futur meilleur*



Contenu

1. Moyens de production



2. Situation de l'électricité



3. Critères d'évaluation



4 Les energies renouvelables
realisation et perspective



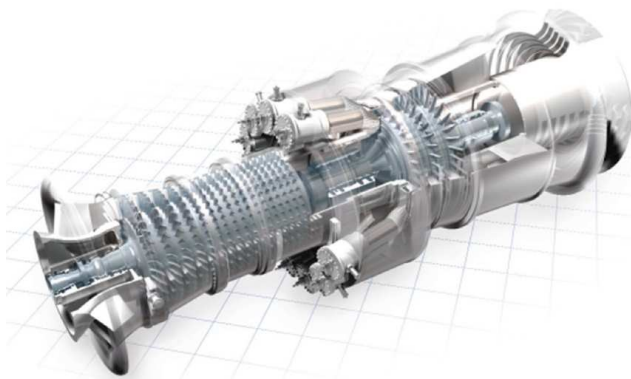
Moyens de production

- ◆ 1. Moyens de production
- ◆ 2. Situation de l'électricité
- ◆ 3. Critères d'évaluation
- ◆ 4 Les energies renouvelables
état et perspective



PRODUCTION DE L'ÉLECTRICITÉ

Pour produire de l'électricité, il faut **transformer** une **source d'énergie** fournie par la nature primaire en **énergie électrique**.





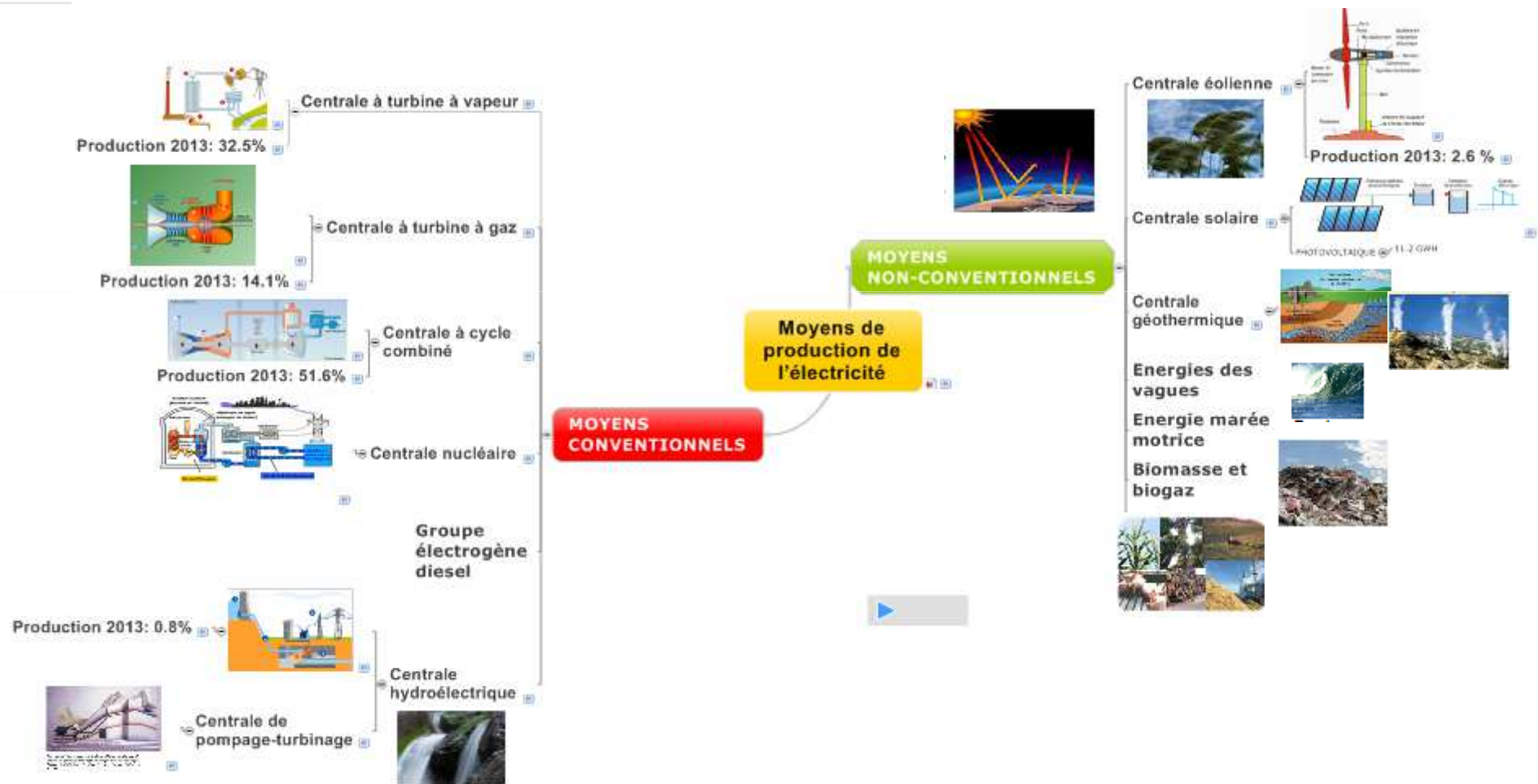
PRODUCTION DE L'ÉLECTRICITÉ

(Éclairage, chauffage, cuisson, téléphone, transport, informatique, industrie, agriculture, services,....)





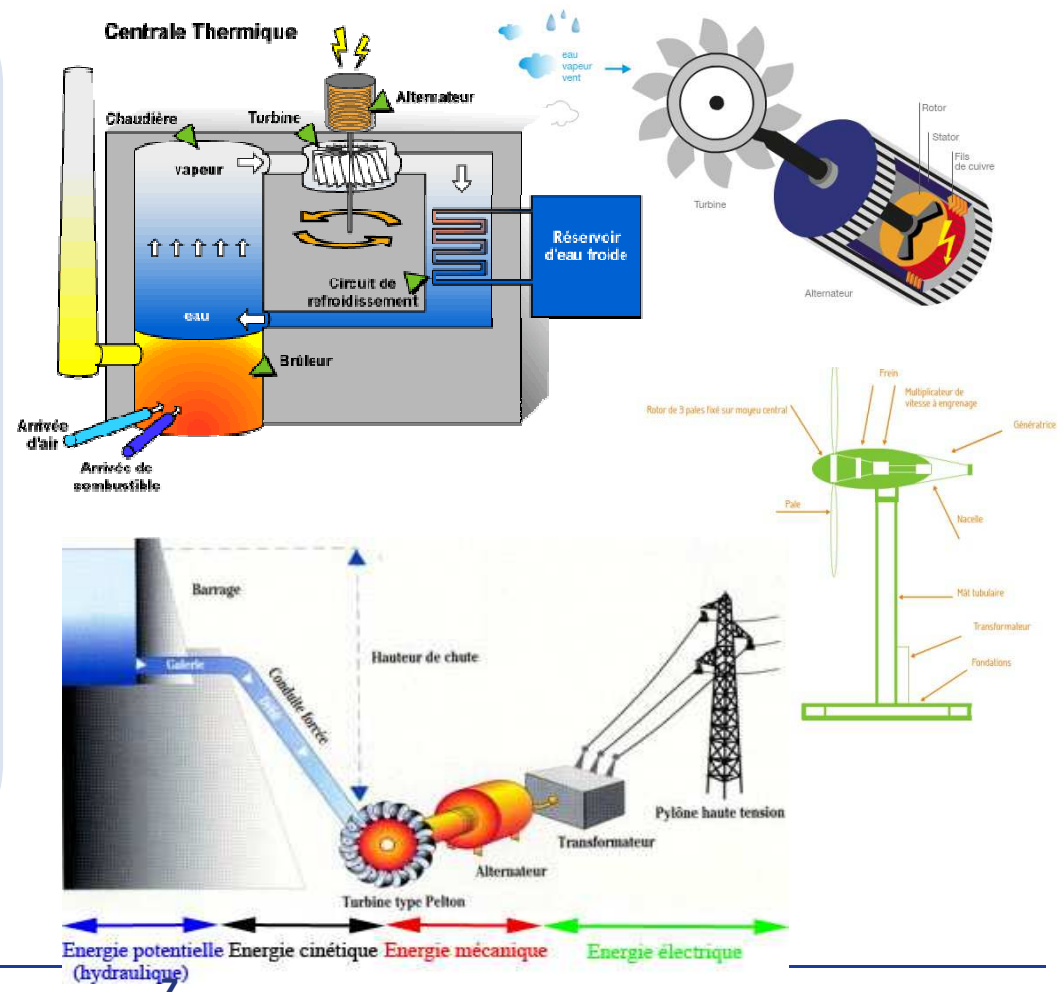
PRODUCTION DE L'ÉLECTRICITÉ





PRODUCTION DE L'ÉLECTRICITÉ

Cette opération est réalisée dans des centrales électriques par la **mise en rotation**, grâce à la force du vent, de l'eau, du gaz chaud ou de la vapeur d'eau, **d'une turbine qui entraîne un alternateur.**



Contenu

1. Moyens de production



2. L'électricité en Tunisie



3. Critères d'évaluation



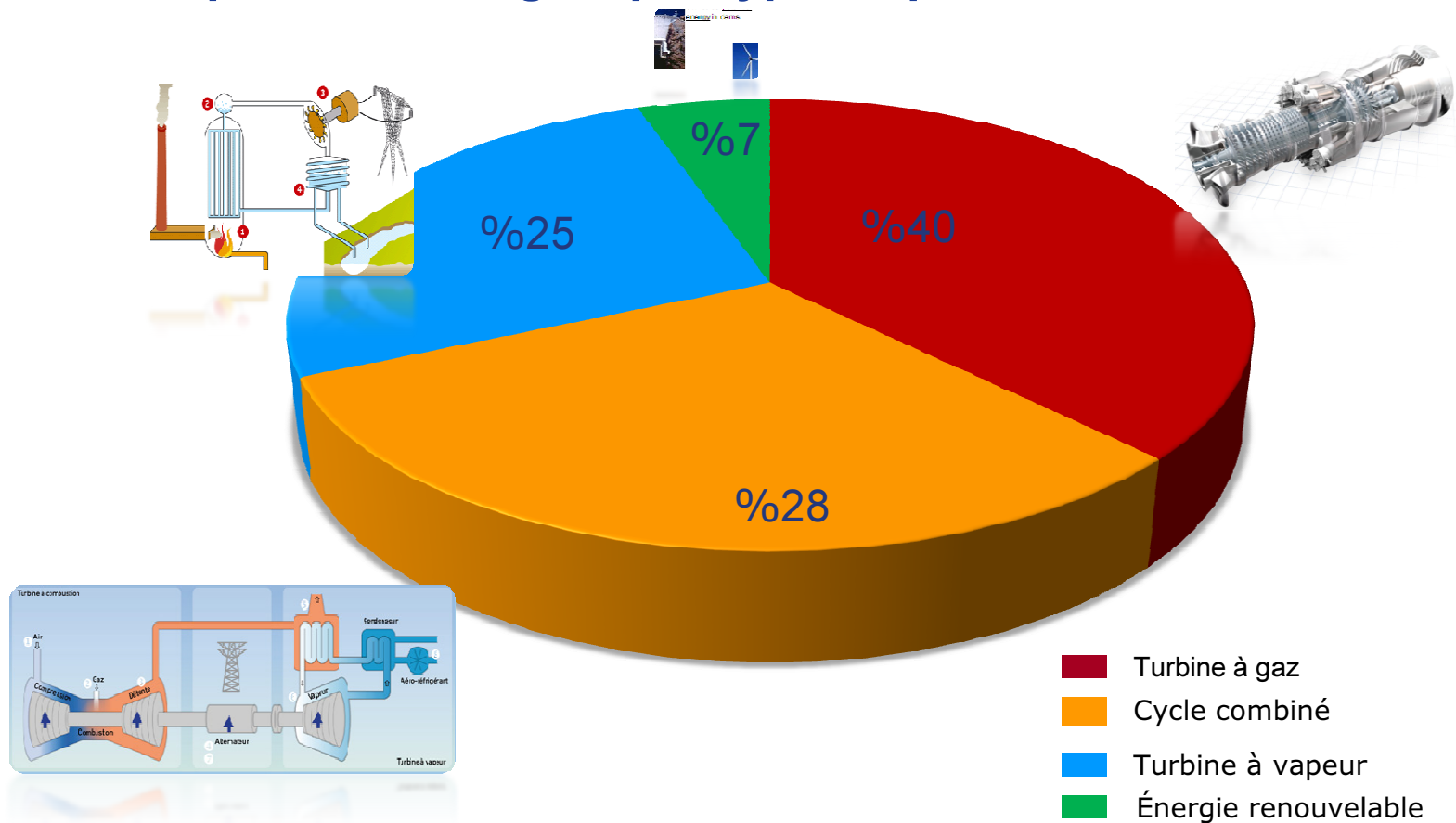
4 Les énergies renouvelables
Réalisation et perspective



PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ EN TUNISIE

-La puissance installée du parc national de production en 2013 est de 4425 MW.

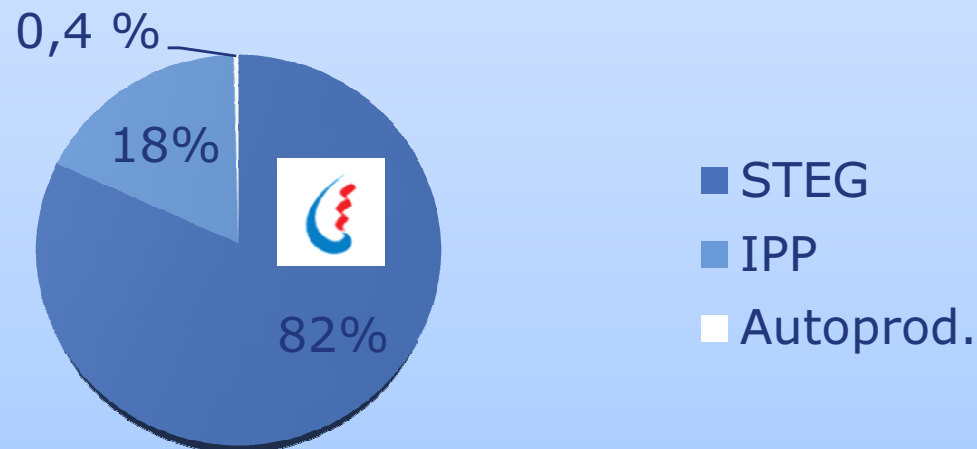
-- La part des énergies par type de production:



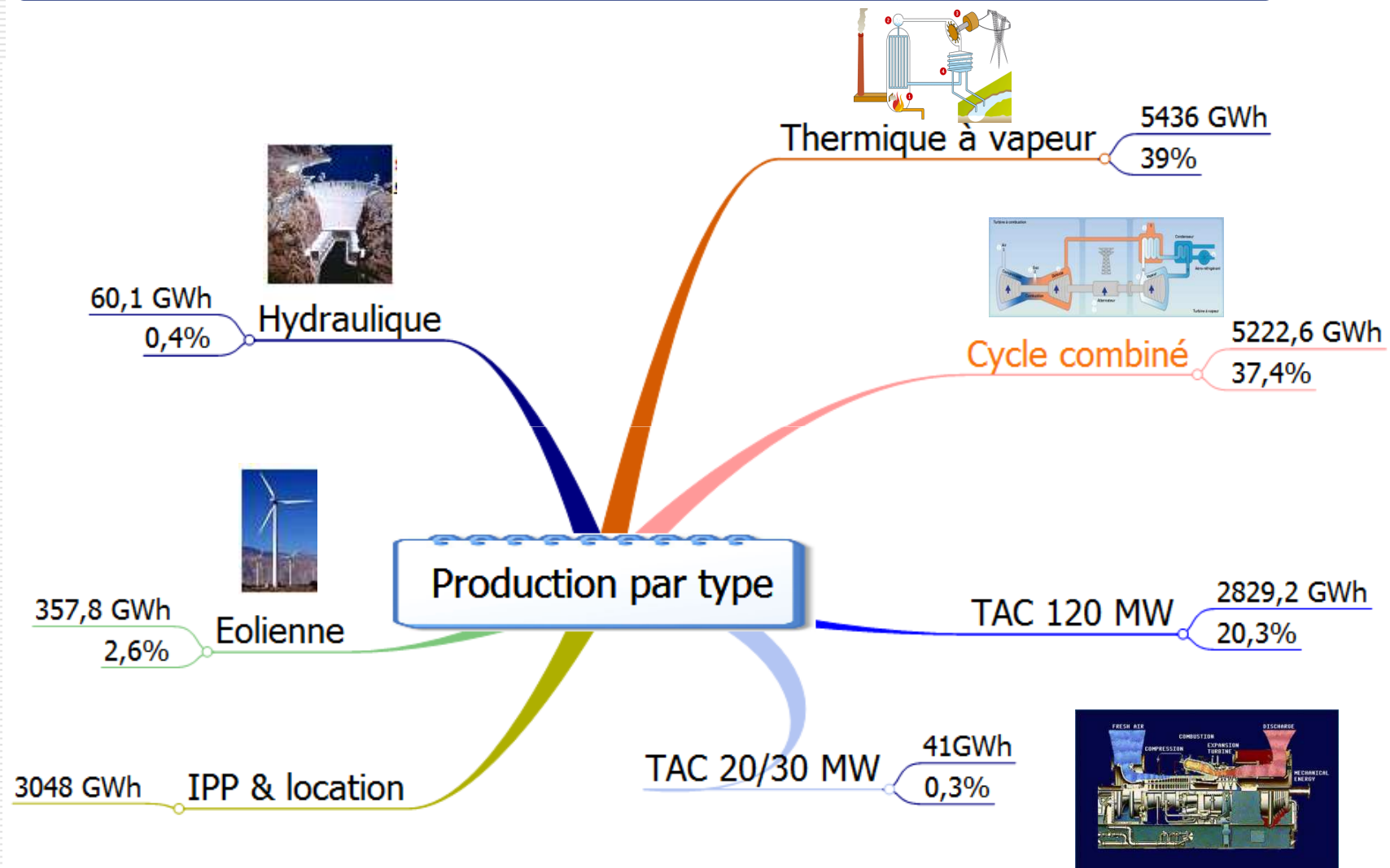
Chiffes clefs production 2013

❖ Production électricité Nationale: 17056 GWh

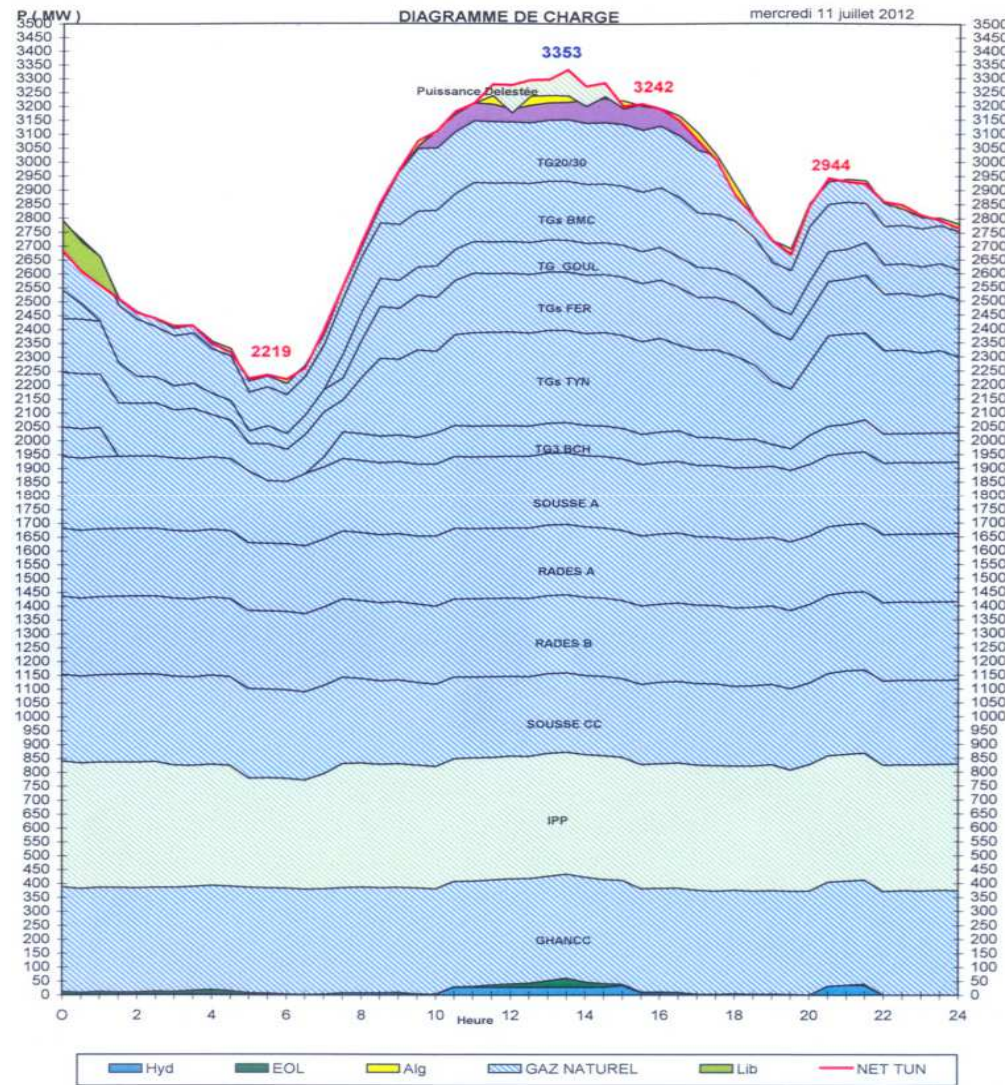
- Privée : 3046 GWh
- Autoprodacteur : 60 GWh
- **STEG:13 947 GWh**



PRODUCTION PAR TYPE

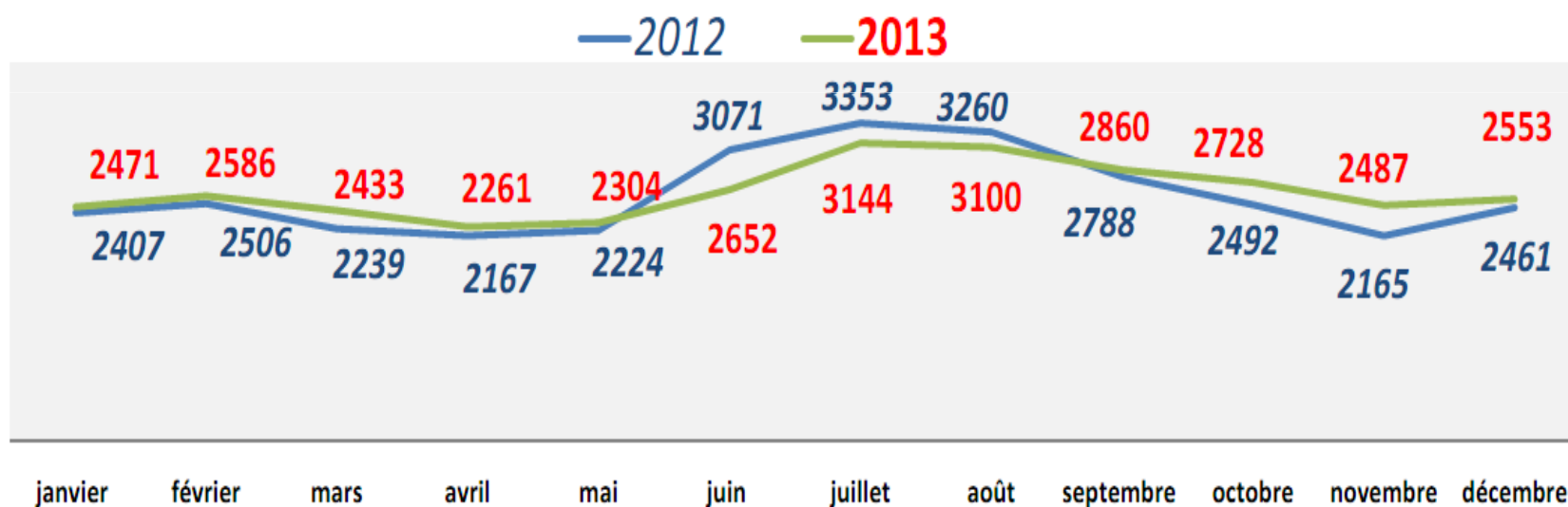


Exemple de production journalière



Couverture de la pointe

Evolution mensuelle de la pointe de la demande



Production par source



73% consommation nationale du gaz



Gaz naturel	16510
-------------	-------

Hydraulique	60,1
-------------	------

Fuel lourd	65,5
------------	------



Production par source
(GWh/2013)

Gasoil	0,8
--------	-----



Eolienne	357,8
----------	-------

Consommation combustible

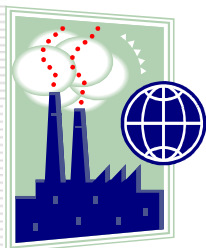
CONSOMMATION DE COMBUSTIBLE (STEG+IPP Radès II)

CONSOMMATION		EVOLUTION	
Fin Décembre 2012	3 831 Ktep	+1,6%	
Fin Décembre 2013	3 891 Ktep	+60 Ktep	

CONSOMMATION SPECIFIQUE GLOBALE

CONSOMMATION SPECIFIQUE		VARIATION	
Fin Décembre 2012	232,5Tep/GWh	+1 %	
Fin Décembre 2013	234,8Tep/GWh	+ 2,3Tep/GWh	

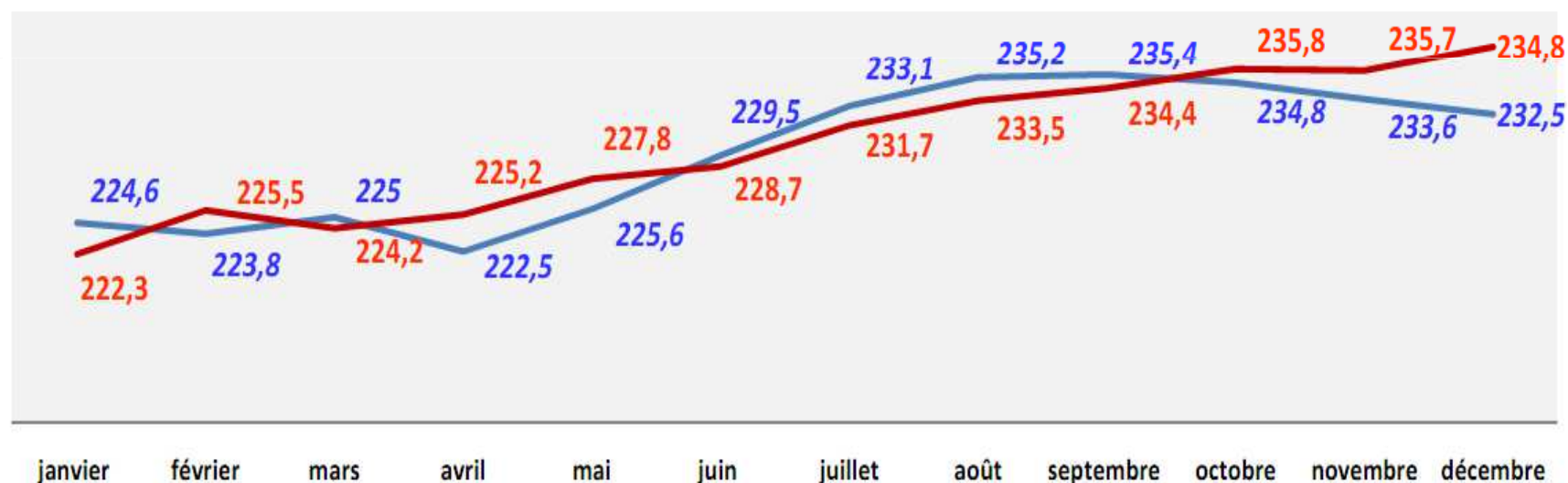
Evolution de la CS



Évolution mensuelle de la consommation spécifique globale

— 2012

— 2013



PREVISIONS DE LA DEMANDE

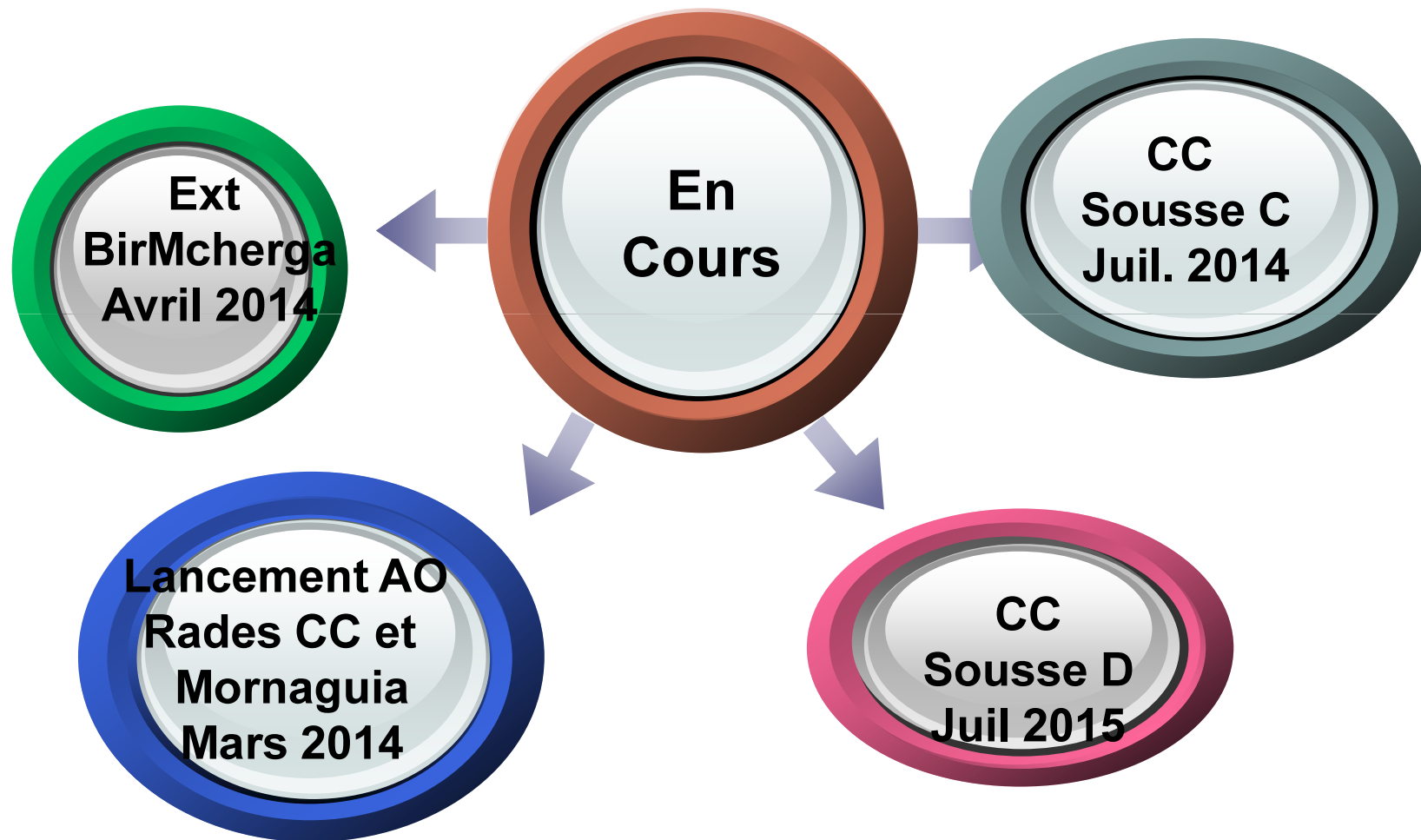
2011 :	11 536 GWh	2032 MW
2013:	17 064 GWh	3144 MW
2031:	31 000 GWh	5687 MW



Tableau T.1: Projection de la demande d'électricité pour le scénario de référence (y compris les pertes dans les réseaux de transport et distribution)

	2004	2011	2016	2021	2026	2031
Production (GWh)	11536	15430	19952	23515	27158	30862
Pointe (MW)	2032	3010	3766	4472	5091	5687

Projets conventionnels en cours



Contenu

1. Moyens de production



2. Situation de l'électricité



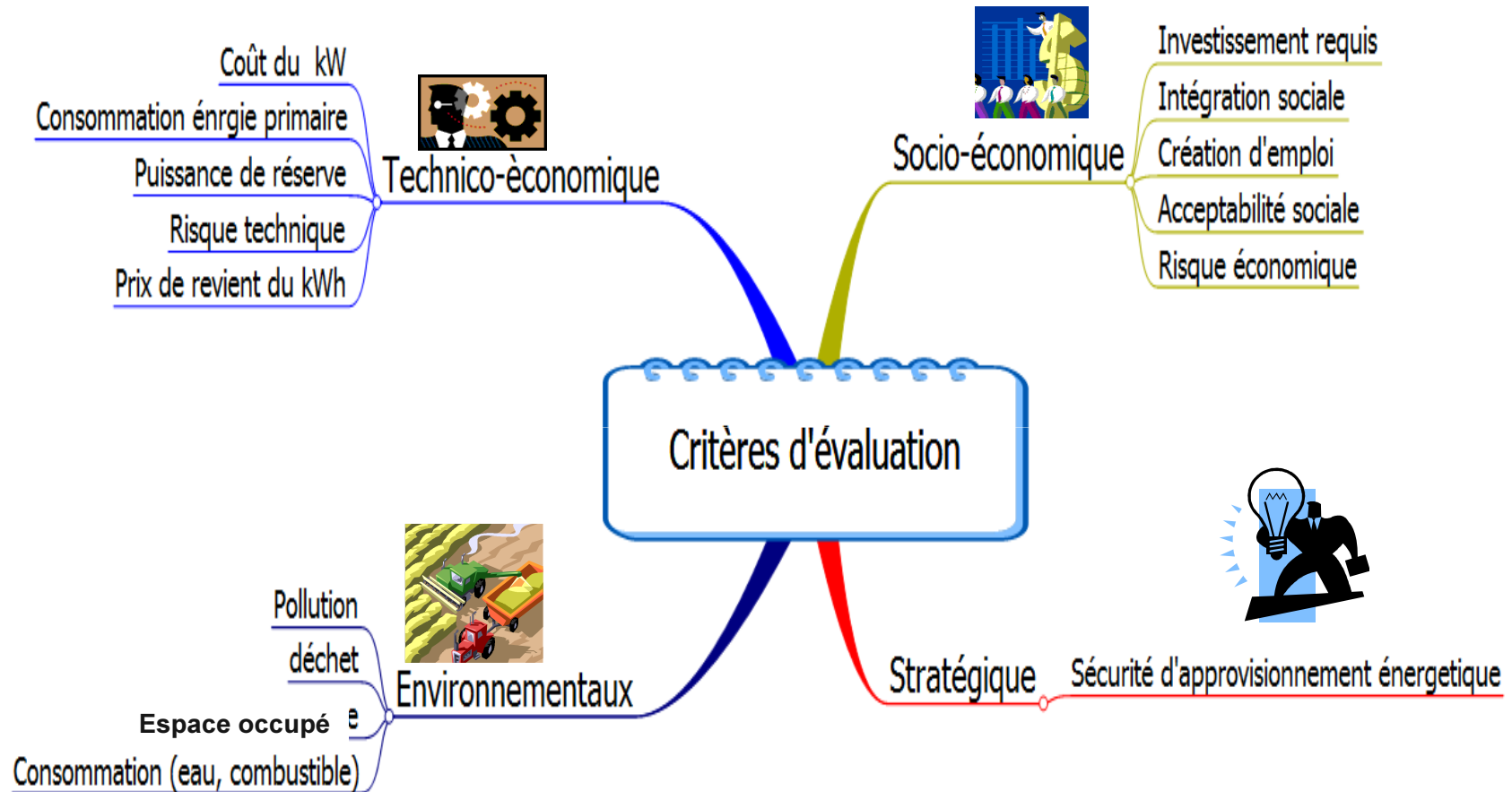
3. Critères d'évaluations



4 Les énergies renouvelables
état et perspective



Critères d'évaluation



Quelques paramètres

N°	Type	Investissement	Durée chantier	Durée de vie	Rendement approx.
1	Turbine à vapeur	700-900\$/KW	>22 mois	40 ans	38-40%
2	Turbine à gaz	500-700\$/KW	12-18 mois	30 ans	30-35%
3	Turbine à cycle combiné	1000-1200\$ /KW	> 25 mois	30 ans	55-60%
4	Centrale nucléaire	>3500\$ /KW	60 mois	40 ans	30 -40%
5	Centrale hydroélectrique	2000\$/KW	De 12 mois (petite centrale) à 72 mois (STEP)	> 50 ans	≥ 80%
6	Centrale éolienne	>3500\$/KW	>12 mois	> 40 ans	≥ 25%
7	Centrale solaire	>2100\$/KW	>12 mois	25 ans	15- 20%

Ces valeurs sont à titre indicatif

Quelques paramètres études STEG ...2031

Paramètre	Année	Unité	Unité SC nucléaire à charbon	Cycle com- biné «single- shaft»	Turbine à gaz	Hybride cycle combiné – solaire	Thermo-solaire avec stockage	Thermo-solaire sans stockage	Solaire PV	Eolienne ons- hore
Code de l'unité	-	NUCL	H600		T270		SAST	SSST	PV10	
Combustible	-	uranium	houille	C400	gaz	HGNS	gaz naturel	gaz naturel	-	EOLT
Puissance (MW)	-	1000	600	gaz	270	gaz naturel	50	50	10	-
Temps de construction	-	6	4	400	2	175	3	3	2	60
Durée de vie (ans)	-	50	35	3	25	3	30	30	25	2
Coût d'investissement (US\$(2008)/kW)	2009			25		25	Min: 4749 Ref: 5412 Max: 6075	4492	Min: 3712 Ref: 5478 Max: 7243	20 Min: 1256 Ref: 1492
	2020	3820	2450	984	658	1461	Min: 2875 Ref: 3433 Max: 3991	2849	Min: 2430 Ref: 4000 Max: 5570	Max: 1728 Min: 1132 Ref: 1301
	2031						Min: 1742 Ref: 2182 Max: 2622		Min: 1590 Ref: 2942 Max: 4295	Max: 1470 Min: 1075 Ref: 1235
								1811		

Contenu

1. Moyens de production



2. Situation de l'électricité



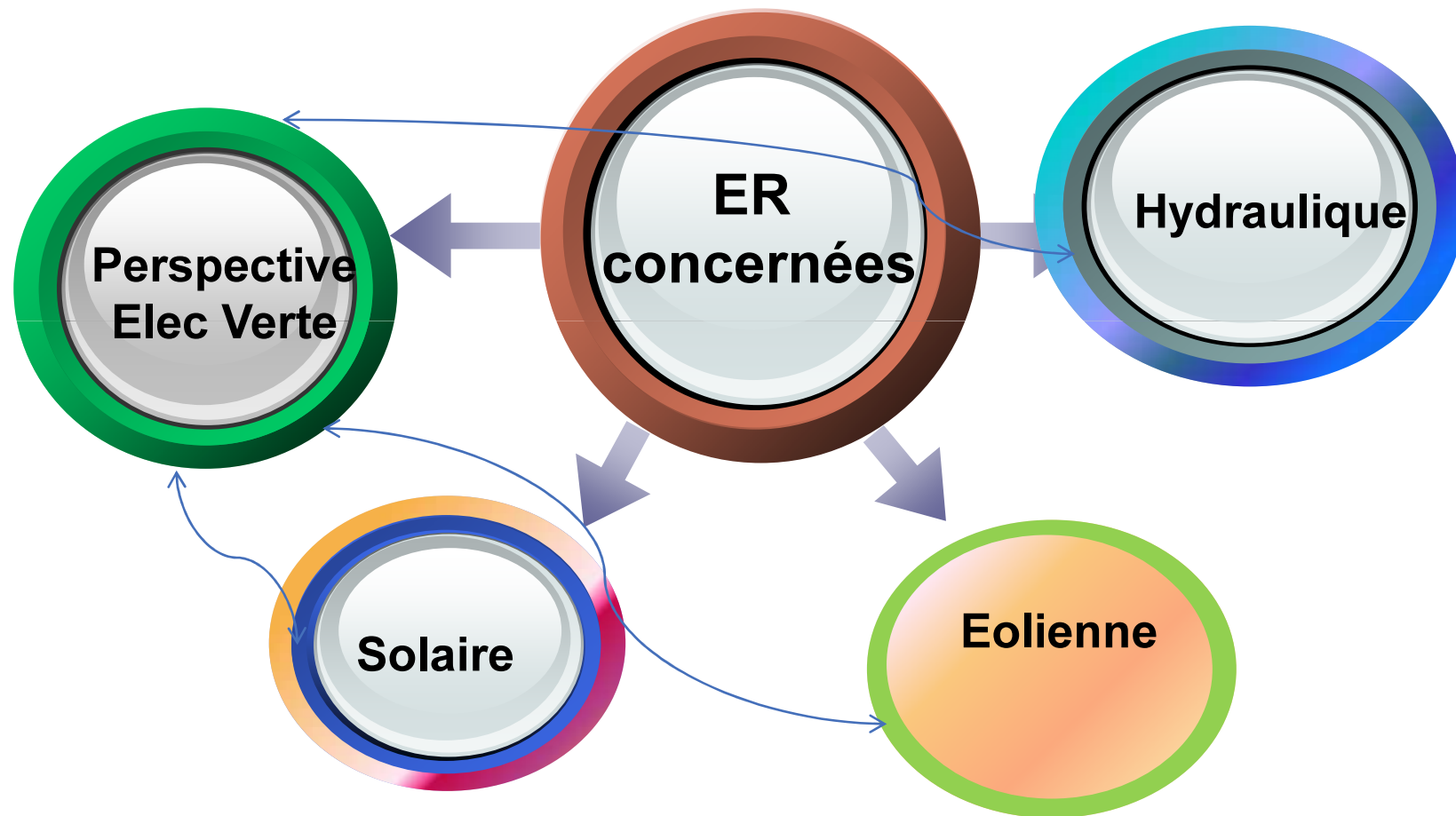
3. Critères du choix



4 Les énergies renouvelables
réalisation et perspective



Les ER concernées



PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ EN TUNISIE

-La puissance installée du parc national de production en 2013 est de 4425 MW.

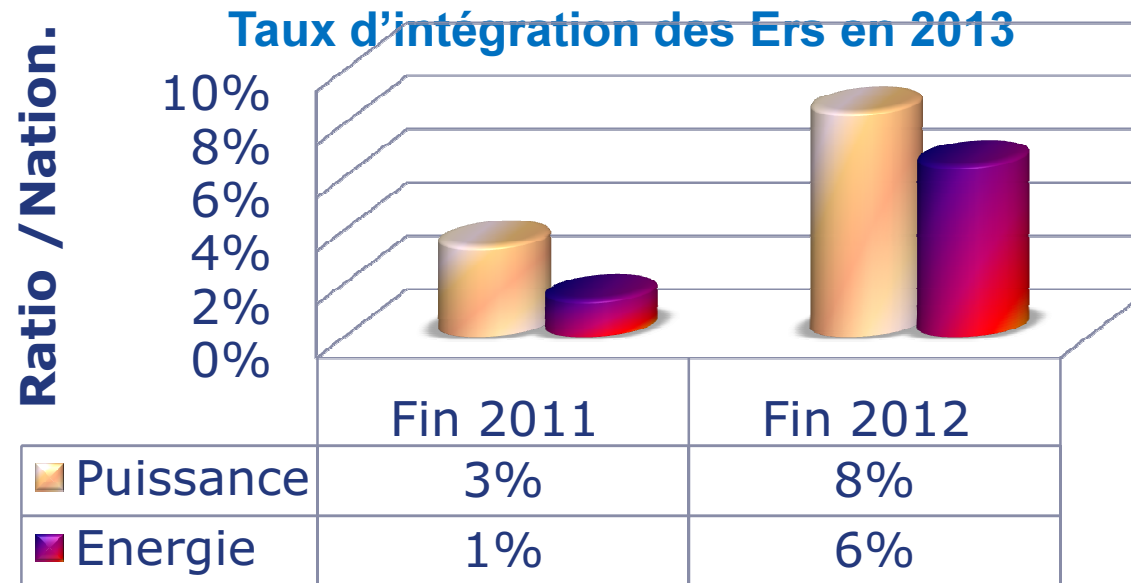
- La part des énergies :

Type	pourcent	Pinst
Vapeur	25%	1106
CC	28%	1239
TAC	40%	1770
ER_(hydro&eol.)	7%	310
Total		4425

ENERGIES RENOUVELABLES EN TUNISIE

Réalisations

	Filière	2011	2013
	Eolien	54	244
	Hydraulique	66	66
	PV	1.7	5



A photograph of a wind farm in Tunisia. Several white wind turbines are visible on a grassy, rocky hillside. The sky is overcast and grey. In the background, a coastal town and the sea are visible. The text 'DÉVELOPPEMENT DE L'ÉOLIEN EN TUNISIE' is overlaid in the center in blue capital letters.

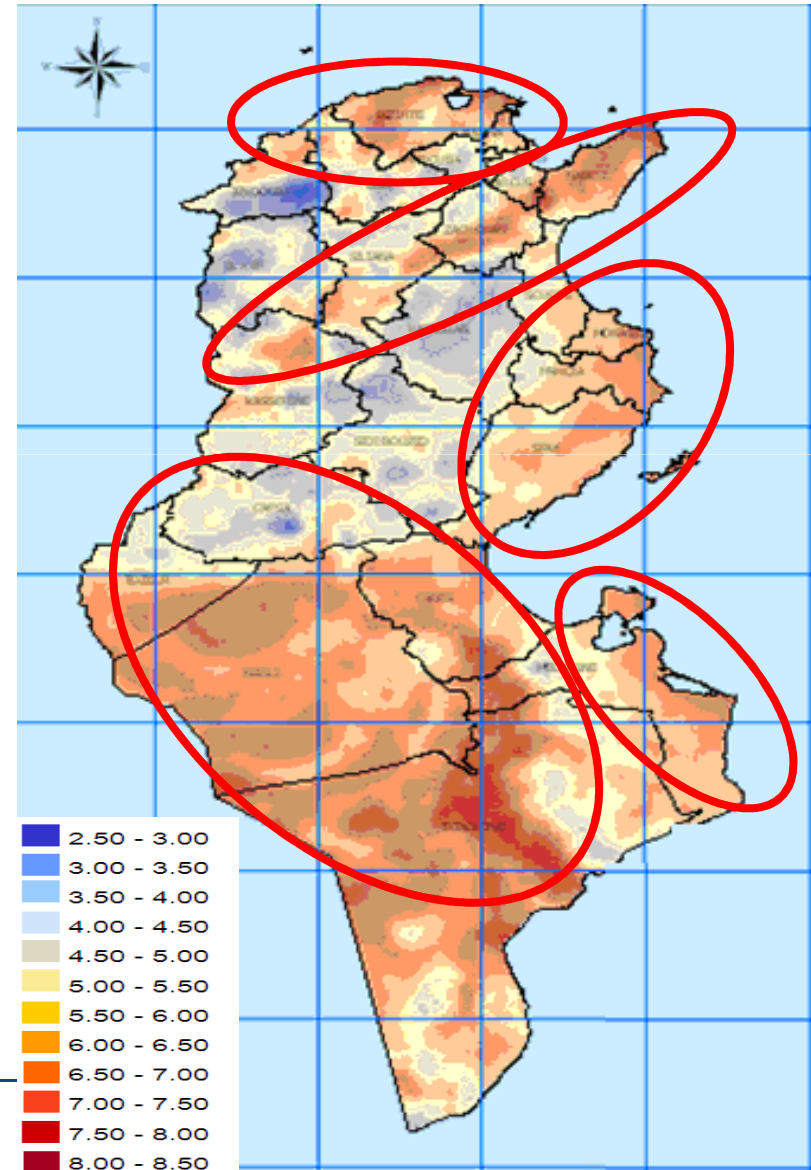
DÉVELOPPEMENT DE L'ÉOLIEN EN TUNISIE

POTENTIEL EOLIEN

Gisement éolien important

 **Vitesse > 6m/s**

Potentiel éolien de 8000 MW
avec un FU > 30%



LES RÉALISATIONS DANS L'ÉOLIEN

Centrale de Sidi Daoud

Puissance totale installée 54 MW répartie comme suit:

- 10.56 MW en 2000
- 8.72 MW en 2003
- 34 MW en 2009



LES RÉALISATIONS DANS L'ÉOLIEN

Centrale de Bizerte

Puissance totale de la centrale est de 190 MW (mise en service 2013)



PROJETS ÉOLIENS PROGRAMMES PAR LA STEG À L'HORIZON 2020

Deux centrales de puissance totale **190 MW** répartie comme suit:

- Centrale éolienne de puissance **80 MW** à l'horizon 2017.
- Centrale éolienne de puissance **110 MW** à l'horizon 2019.



DÉVELOPPEMENT DE L'HYDRAULIQUE EN TUNISIE

LES RÉALISATIONS DANS L'HYDRAULIQUE

➤ **Capacité installée : 62 MW.**

➤ **La production annuelle de l'électricité hydraulique varie de 50 à 160 GWh.**



PROJET HYDRAULIQUE PROGRAMME PAR LA STEG À L'HORIZON 2020 « STEP »

Pour développer la production de l'électricité verte par l'éolien et le solaire la STEG se propose de développer les systèmes de stockage principalement la STEP qui permet de résoudre les problèmes de :

✚ Intermittence des ERs.

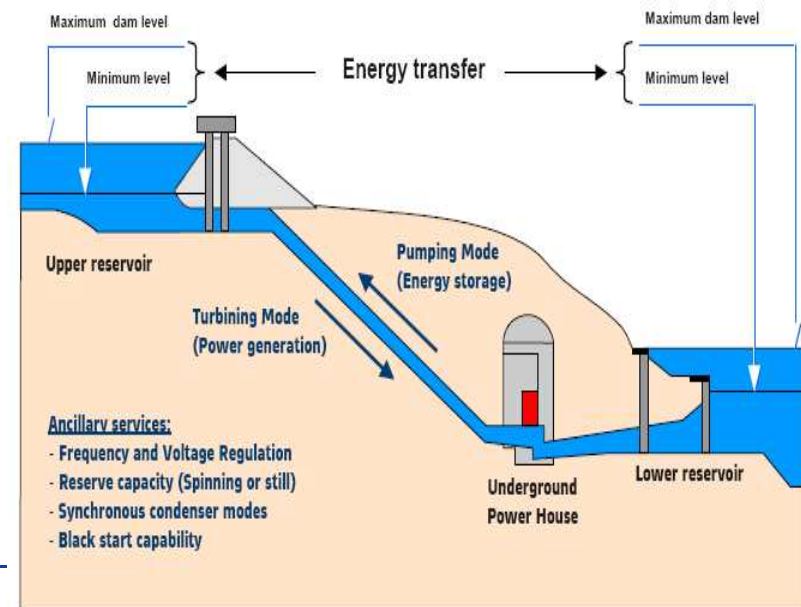
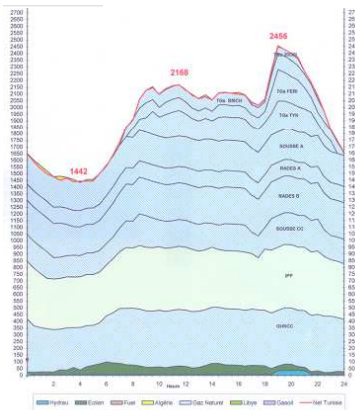
✚ Gestion des creux et pointes de la courbe de charge.

✚ Capacité : 400 MW

✚ Promoteur : STEG.

✚ Site : Oued El Melah.

✚ Mise en service 2020.



DÉVELOPPEMENT DU SOLAIRE EN TUNISIE

21/03/2014

35



RESSOURCE EN ÉNERGIE SOLAIRE

Gisement solaire intéressant

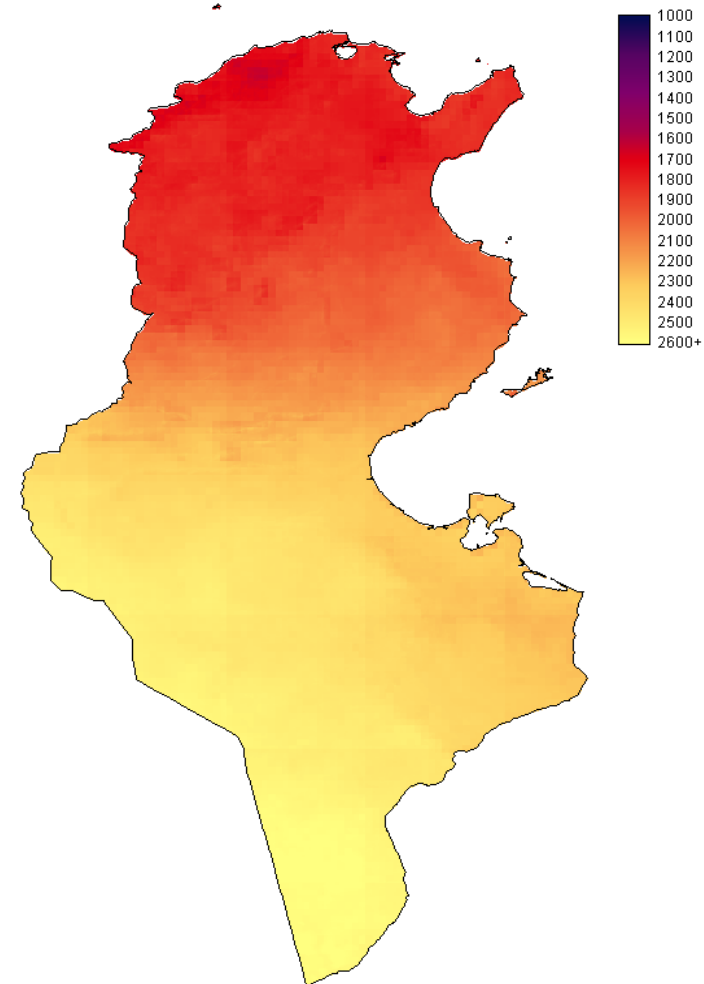
1 800 kWh/m²/an

Nord



2 600 kWh/m²/an

Sud



**Conditions climatiques très favorables pour le développement du PV
et du solaire à concentration.**

RÉALISATION DANS LE SOLAIRE PV

Projets pilotes

- ◆ La première centrale photovoltaïque en Tunisie a été implantée **depuis 1980** au village de Hammam Biadha, du côté de Siliana avec une capacité de 30 kWc, soit 40 000 kWh/an).
- ◆ projets pilotes Toit solaire et intégré Bâti dans les bâtiments STEG
 - ❖ Puissance totale de 35 kWc.
- ◆ 2009-2013 : Projet pilote de promotion des toits solaires pour le secteur résidentiel Prosol Elec
 - ❖ Puissance installée : 5 MW.



DÉVELOPPEMENT DU SOLAIRE PV

Bâtiments Solaires

- ◆ Capacité planifiée : 13 MW.
- ◆ Objectif : Bâtiments publics.
- ◆ Période : 2013 - 2016.



DÉVELOPPEMENT DU SOLAIRE PV

Centrales Solaires PV

1. Centrale PV 10 MW Tozeur

- Production : 17 GWh/an.
- Mise en service : Lancement 2014.

2. Centrales solaires 50 MW

- Mise en service : 2019.



DÉVELOPPEMENT DU SOLAIRE PV

Démonstrateurs Solaire CPV (Le photovoltaïque à concentration)

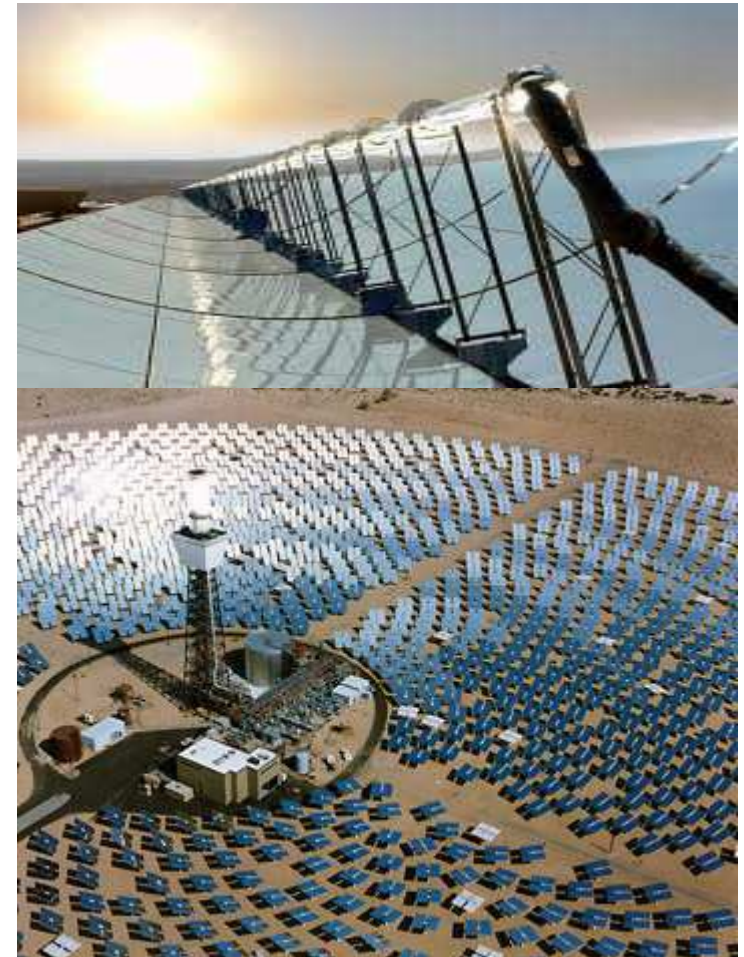
- ◆ Capacité planifiée : 50 kW - 1 MW.
- ◆ Objectif : Recherche et développement (performance, fiabilité, stockage, et c.).
- ◆ 75 kW : pompage de l'eau pour le compte d'une association des agriculteurs dans la région de Kébili.



DÉVELOPPEMENT DU SOLAIRE CSP

Centrale Solaire CSP (*Concentrating Solar Power Plant*)

- ◆ Site: Akarit Gabés
- ◆ Capacité planifiée : 50 MW.
- ◆ Lancement AO : 2014.
- ◆ Mise en service : 2017.



PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉLECTRICITÉ VERTE EN TUNISIE

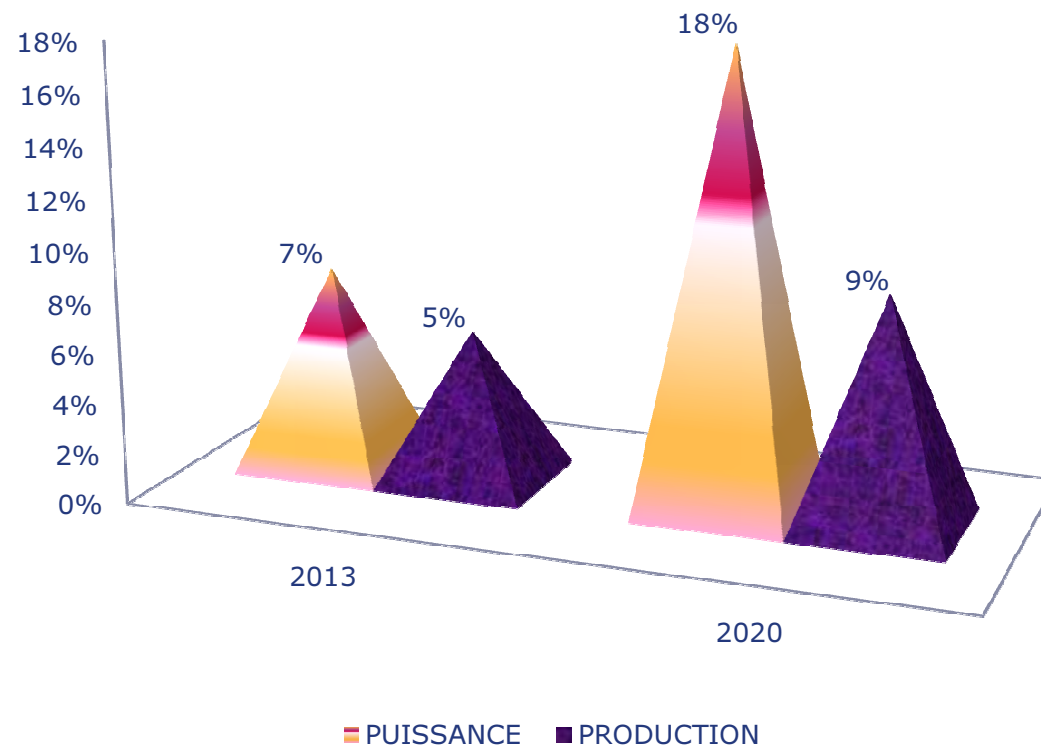
PST: Projets STEG 2013-2020

	Nom du projet	Capacité MW	Production GWh	Date de mise en service
Eolien	Centrale éolienne	80	210	2018
	Centrale éolienne	110	289	2019
Photovoltaïque	Centrale PV Tozeur	10	17	2015
	Toits solaires dans les bâtiments publics	13	21	2016
	Centrale PV	50	85	2019
CSP	Centrale CSP Akarit Gabès	50	132	2017
Autres	Station de Transfert d'Energie par Pompage (STEP)	400	800	2020

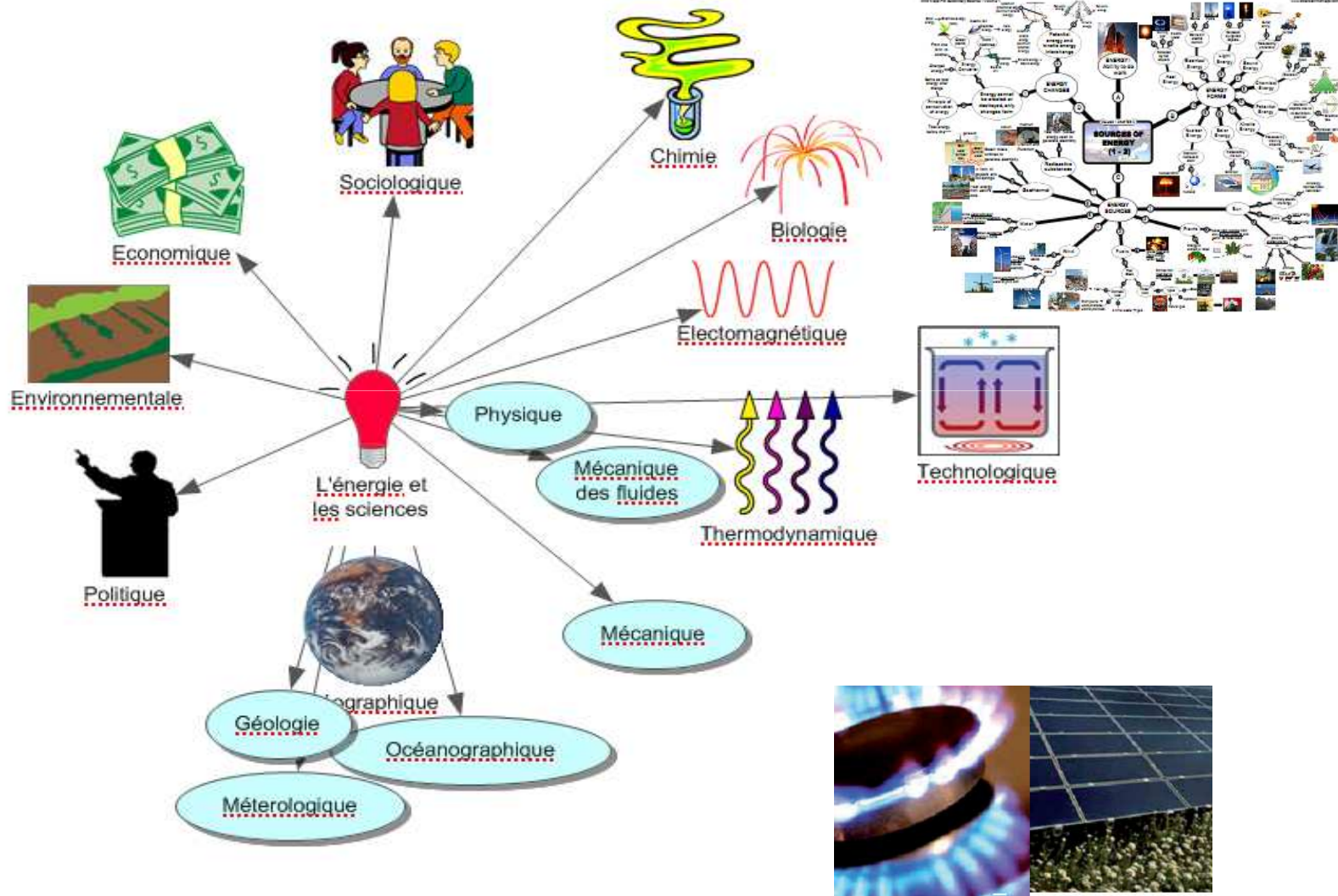
313
MW

PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉLECTRICITÉ VERTE EN TUNISIE

Taux d'intégration des ERs horizon 2020



Les sciences de l'énergie



Société Tunisienne
de l'Electricité et du Gaz



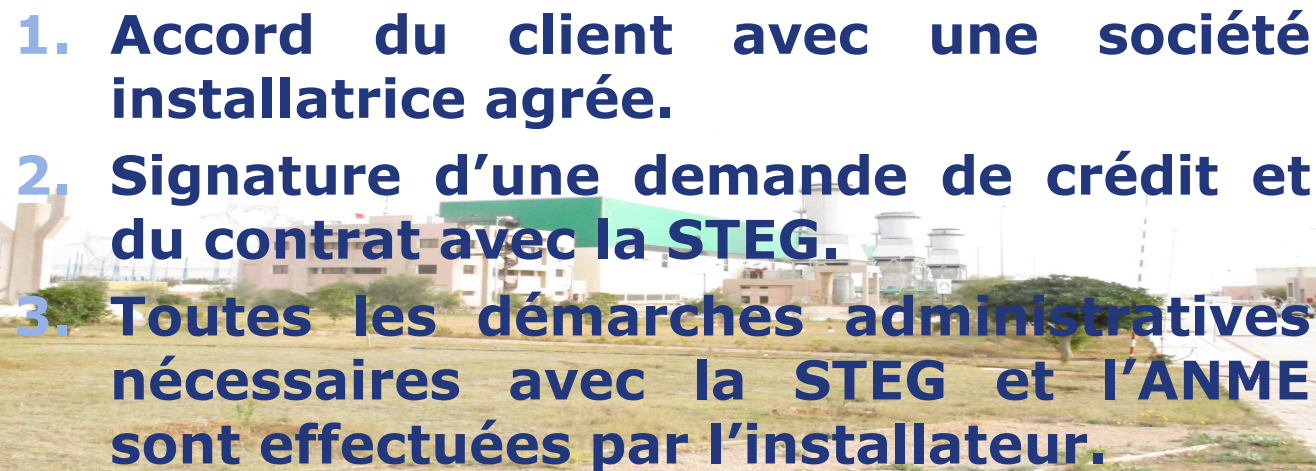
الشركة التونسية
لل كهرباء والغاز

Merci pour votre attention!

mhadriche@steg.com.tn



Procédure d'adhésion au projet Prosol-Elec

- 
- 1. Accord du client avec une société installatrice agréée.**
 - 2. Signature d'une demande de crédit et du contrat avec la STEG.**
 - 3. Toutes les démarches administratives nécessaires avec la STEG et l'ANME sont effectuées par l'installateur.**

La liste des sociétés installatrices se trouvent aux guichets de la STEG et de l'ANME et au niveau de leurs sites web

www.steg.com.tn

www.anme.nat.tn



الجمهورية التونسية
Ministère de l'Énergie et des Mines



البنك التجاري
Attijari bank

FORMULAIRE D'ADHESION AU PROGRAMME PROSOL ELECTRIQUE ET DE SOUSCRIPTION A UN CREDIT BANCAIRE

Je soussigné,

Titulaire de la Carte d'identité Nationale n° _____	Délivré le _____	Série _____
Adresse : _____	Profession : _____	
Code Postal : _____	Telephone : _____	Revenu : _____

Employeur STEG sous la référence STENO :

Je déclare m'être pourvu d'acquies d'une installation photovoltaïque (IPV) de _____ kWc dans le cadre du programme de la promotion de l'utilisation du photovoltaïque en Tunisie objet des conventions de partenariat STENAGNINE et STEG-ATTIJARI BANK.

Adressé et certifié par le présent acte l'installation et la mise en service de l'IPV ont été réalisées par les soins de _____ Installateur, ci-joint agréé par l'ANME sous le code _____.

Demande à bénéficier d'un crédit d'installation de _____ (en lettres _____) (en chiffres _____) de 5 ans, destiné au financement de cette opération conformément aux conditions de la convention cadre signée entre la STEG et l'ATTIJARI BANK, et portée en conséquence à :

- Donner par le présent acte à ATTIJARI BANK mandat ferme et irrévocable pour payer le montant du crédit qui m'est accordé pour mon propre compte à l'installateur ci-dessus, désigné titulaire du compte bancaire n° _____
- Rembourser le crédit d'un terme de 5 ans, soit _____ échéances bimestrielles d'un montant de _____
- Et 60 échéances bimestrielles d'un montant de _____, et ce à compter de la première facture émise par la STEG.

- Accepter que le remboursement du crédit à la Banque se fasse par l'intermédiaire de la STEG, et qu'il soit effectué des échéances des portées sur la facture de consommation d'électricité et du gaz de la STEG, et que ces échéances soient versées à la Banque à l'ATTIJARI BANK conformément aux modalités prévues par la convention STEG-ATTIJARI BANK.

Accepte en conséquence de ce qui précède :

- De ne pas antiper le paiement des échéances même pour cause de détachement technique suivant à l'IPV.
- De ne pas effectuer de règlement de l'une des échéances soit souscription par une interruption de la fourniture de l'électricité et du gaz.
- De ne pas effectuer de règlement ou la réalisation du contrat de fourniture d'électricité me tant à la STEG entraîne la déchéance du terme et du paiement immédiatement exigible par la STEG à la suite du montant des échéances encours dans l'une des

Mentionne à l'intérieur à STEG et ATTIJARI BANK de tout changement de domicile et adresse la STEG, la cas échéant, à transférer à l'intérieur du crédit restant du tout seule autre référence STEG établie en mon nom.

Signature légitime

Lu et approuvé



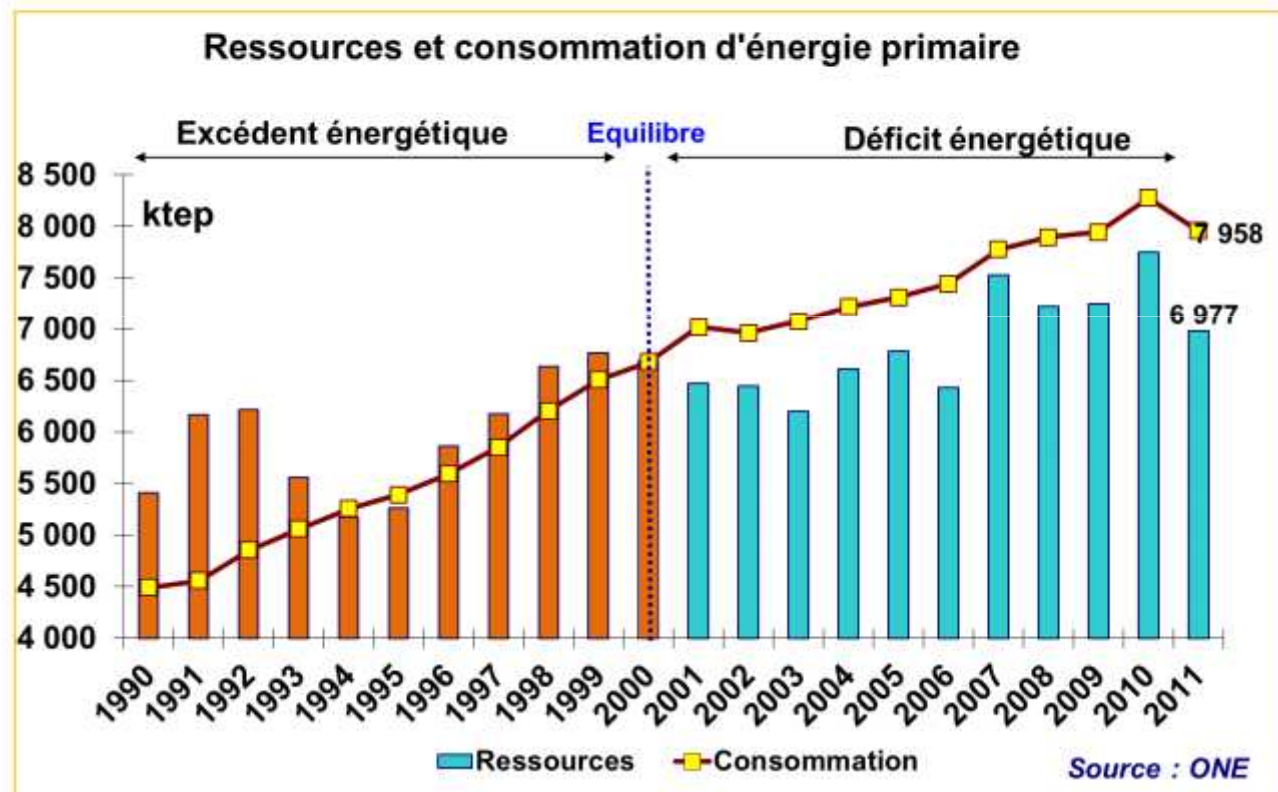


Avantages accordés par le FNME

Activités	Taux	Plafond
Chauffage solaire de l'eau - secteur résidentiel	-	200 DT (1 à 3 m2 capteurs) 400 DT (3 à 7 m2 capteurs)
Chauffage solaire de l'eau - secteur tertiaire	30%	150 DT (par m2 capteurs)
Milieu rural : Électrification - pompage - Biogaz	40%	20 000 DT
Génération électricité PV raccordé au réseau (Bâtiments solaires)	30%	15 000 DT
Autres Investissements	20%	100 000 DT
Investissements immatériels	70%	70 000 DT



Défis : Déficit de la balance énergétique





■ Consommation de combustible :

- une part croissante dans la consommation d'énergie primaire (45% en 2010)

