



الوكالة الوطنية
للتحكم في الطاقة
ANME

Le Potentiel d'utilisation des énergies renouvelables en agriculture et part de la composante consommation d'énergie dans le coût total de dessalement des eaux

Abdessalem EL KHAZEN

Directeur des Energies Renouvelables /ANME

Tunis, le 25/05/2017



الوكالة الوطنية
للتحكم في الطاقة
ANME

Domaines d'intervention

- ✓ L'élaboration et l'exécution des programmes nationaux de ME
- ✓ La réalisation d'études prospectives et stratégiques et celles portant sur l'atténuation des émissions de GES
- ✓ La gestion d'un Fonds National de ME (un mécanisme incitatif unifié pour soutenir les actions de ME)
- ✓ La proposition du cadre juridique et réglementaire
- ✓ L'octroi des incitations fiscales et financières
- ✓ La préparation et l'exécution d'actions de sensibilisation, d'information, d'éducation et de formation
- ✓ Le soutien à la R&D et démonstration technique
- ✓ Le soutien au développement et au rayonnement de l'industrie de la ME et encouragement de l'investissement dans ce secteur

Création : L'ANME a été créée en 1985.

Statut : C'est un établissement public à caractère non administratif placé sous la tutelle du Ministère de l'énergie, des Mines et des Energies Renouvelables

Mission : Mise en œuvre la politique de l'État dans le domaine de la ME et ce par l'étude, la promotion de l'utilisation rationnelle de l'énergie, des énergies renouvelables et de la substitution de l'énergie.





**Des ressources
en déclin**



**Des besoins
croissants**

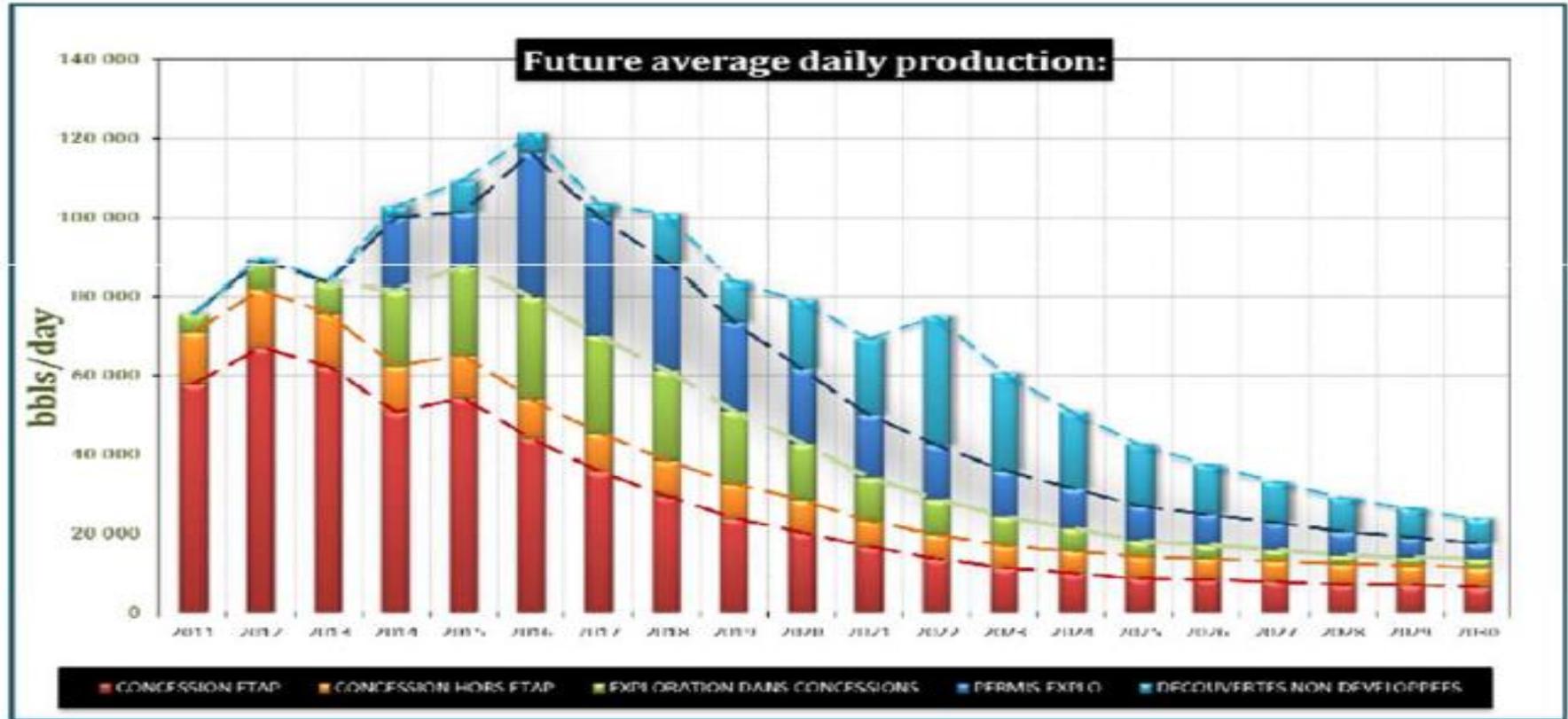


**Un déficit
qui se creuse**

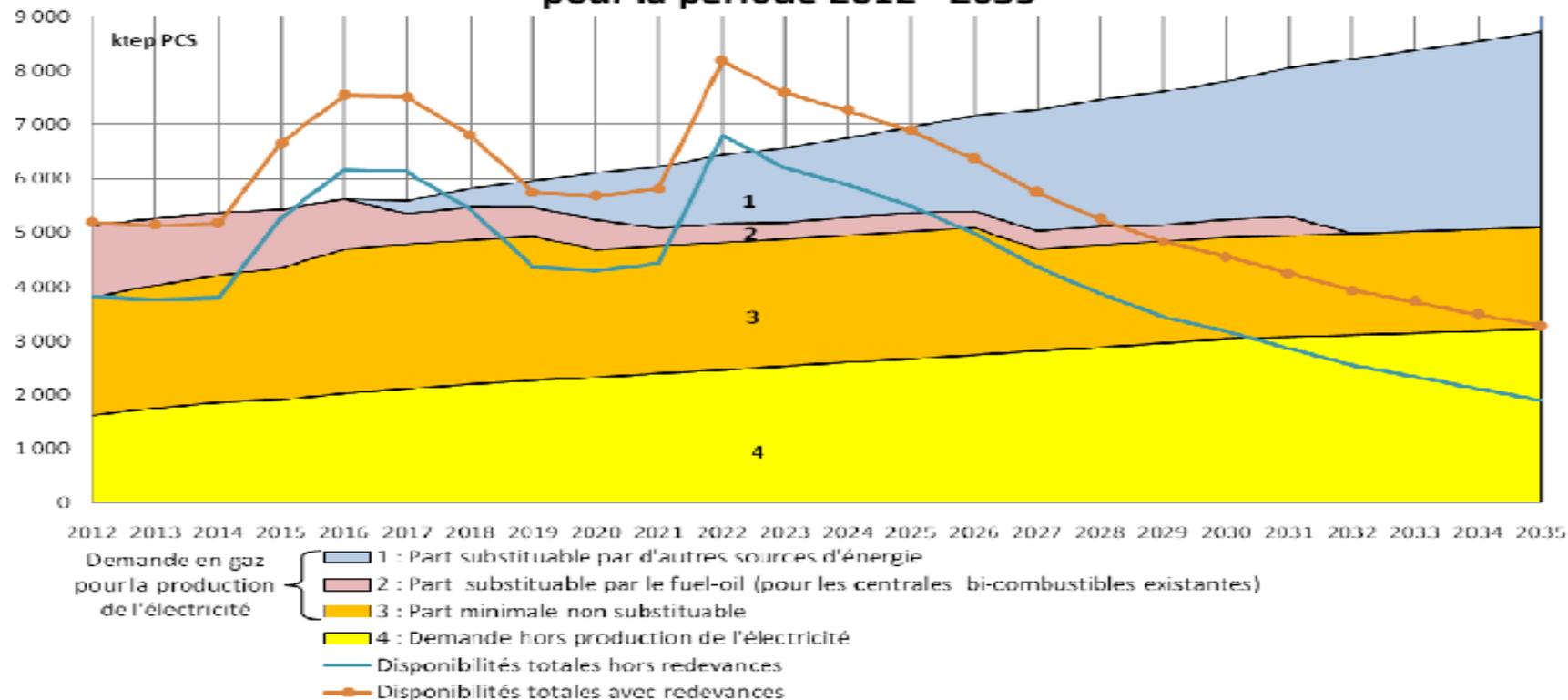
**Baisse des ressources d'énergies primaires
de plus de 7% par an durant la période 2010 - 2015
pour passer de 7,8 Mtep en 2010 à 5,2 Mtep en 2015**

**Augmentation des besoins en énergies primaires
de 2% par an durant la période 2010 - 2015
pour passer de 8,4 Mtep en 2010 à 9,3 Mtep en 2015**

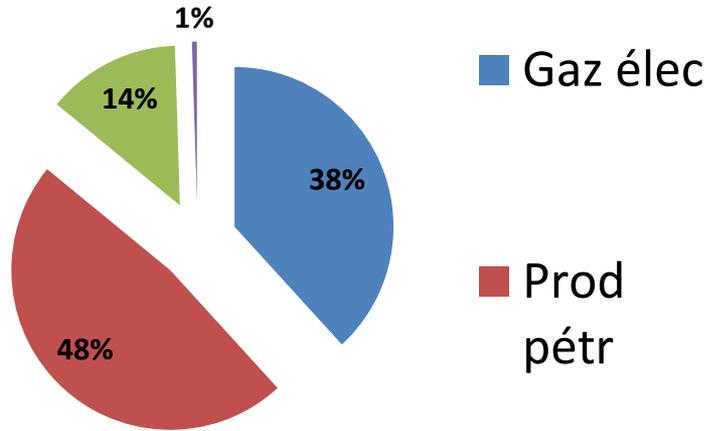
**Le déficit énergétique en énergies primaires est passé de 0,6
Mtep en 2010 à 4,1 Mtep en 2015
(Multiplié presque par 7 en 5 ans)**



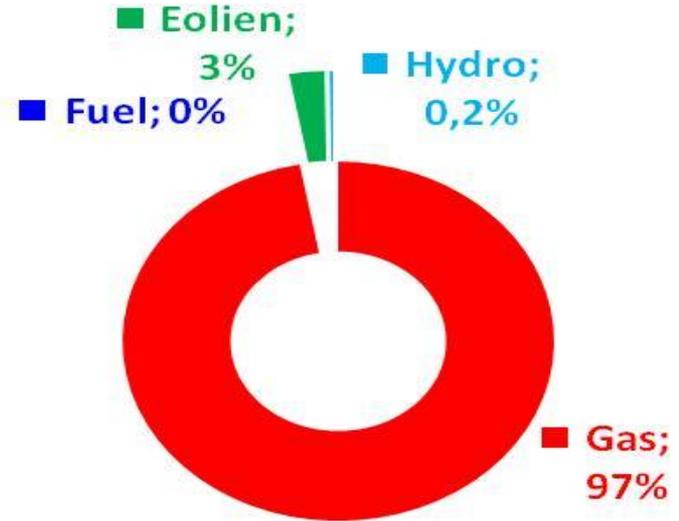
Bilan Disponibilités / Demande en gaz naturel pour la période 2012 - 2035



MIX ÉNERGÉTIQUE



MIX ELECTRIQUE 2016





-Accord historique pour la lutte contre les changements climatiques

Implication des pays développés et des pays en développement conformément au principe des responsabilités communes mais différenciées

Soutien financier

Mobilisation de 100Milliards de dollars/an comme plancher au profit des PVD

- La Tunisie a **signé l'Accord de Paris** lors du Sommet Mondial sur le Climat (ONU, 12 Avril 2016).

- La Tunisie a **ratifié l'Accord de Paris**, en Octobre 2016 (Loi N°72/2016 du 31/10/2016).



lois

Loi organique n° 2016-72 du 31 octobre 2016, portant approbation de « l'accord de Paris » sur le climat pour la mise en œuvre de la convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique⁽¹⁾.

Au nom du peuple,

L'assemblée des représentants du peuple ayant adopté,

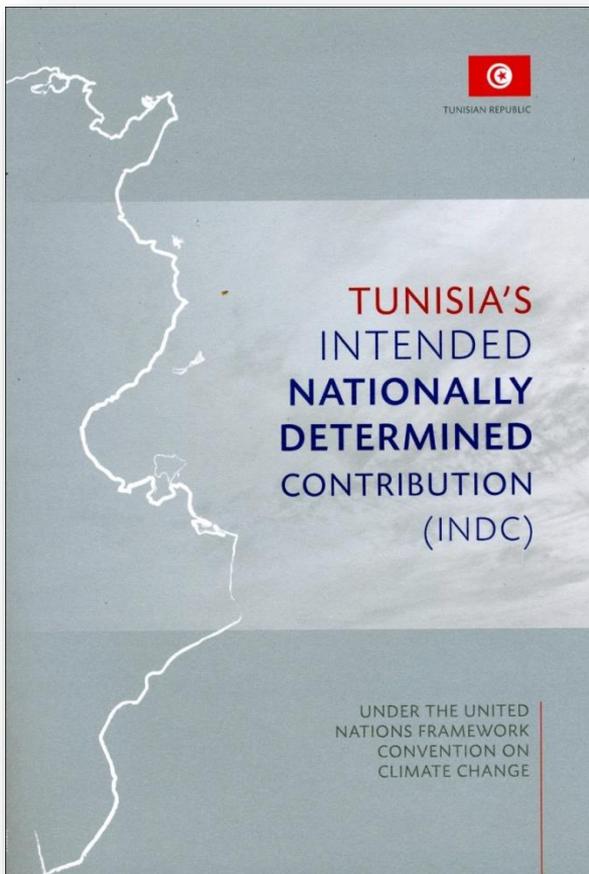
Le Président de la République promulgue la loi organique dont la teneur suit :

Article unique - Est approuvé, « l'accord de Paris » sur le climat pour la mise en œuvre de la convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique, annexé à la présente loi organique, adopté à Paris le 12 décembre 2015.

La présente loi organique sera publiée au Journal Officiel de la République Tunisienne et exécutée comme loi de l'Etat.

Tunis, le 31 octobre 2016.

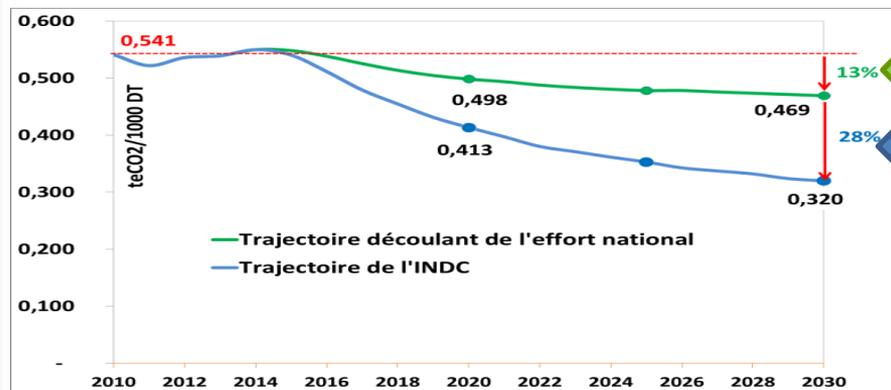
Le Président de la République
Mohamed Béji Caïd Essebsi



Atténuation

OBJECTIF

Baisse de l'intensité carbone de **41%** en 2030 par rapport à 2010



Effort national

Soutien international

Le secteur de l'énergie représente le principal contributeur à l'objectif de la NDC (EE&ER) avec 75% des réductions d'émissions, . Les secteurs prioritaires sont :

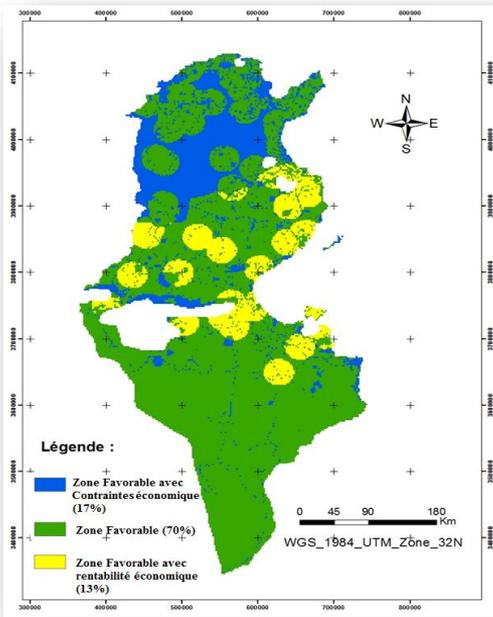
- Le Plan Solaire Tunisien, Le secteur du ciment et le secteur du Bâtiment

Moyens financiers de mise en œuvre

Domaine	MUS\$
Atténuation	17 422 (dont 15M pour l'énergie)
Adaptation	1 916
TOTAL	19 338

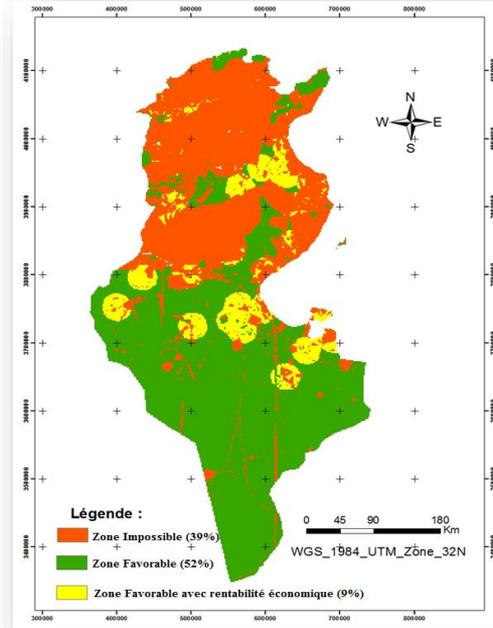


CARTE DE GISEMENT SOLAIRE DE LA TUNISIE



Potentiel Solaire Totale
~280 GW

CARTE DE GISEMENT EOLIEN DE LA TUNISIE



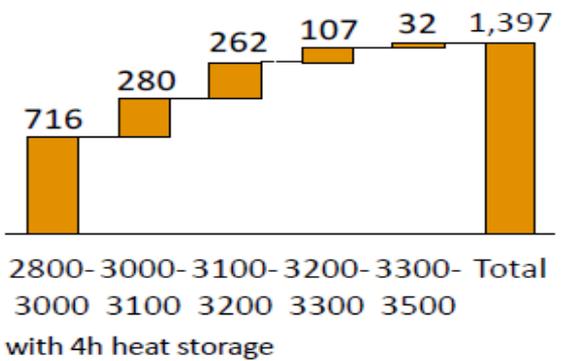
Potentiel Eolien Totale
~10 W

Potentiel des ER

CSP potentials

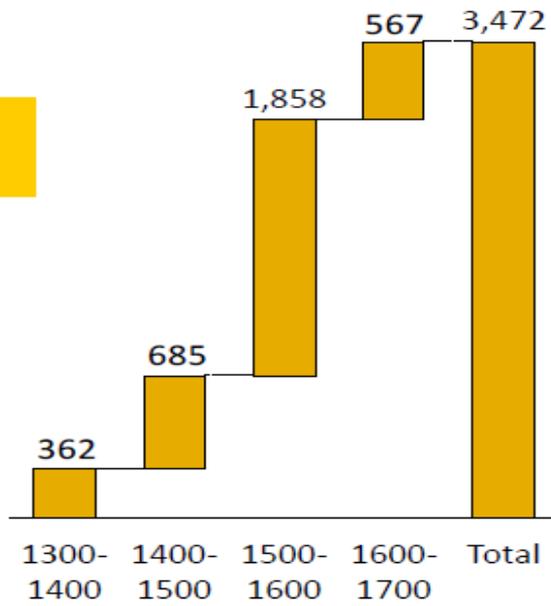
Potential in TWh by FLH class

For comparison:
Tunisian yearly demand: 15 TWh



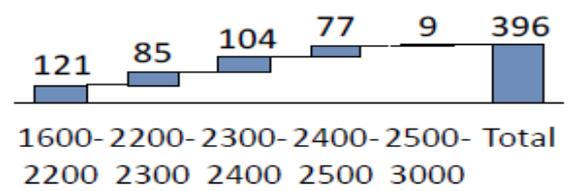
PV potentials

Potential in TWh by FLH class

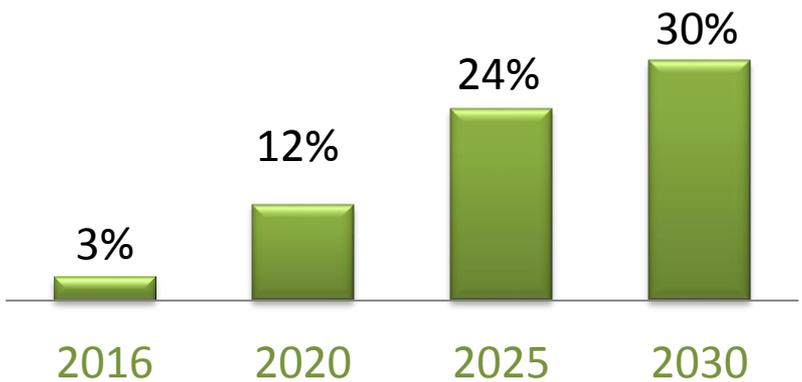


Wind potentials

Potential in TWh by FLH class



Part des ER dans le mix électrique



Capacités ER à installer (MW)

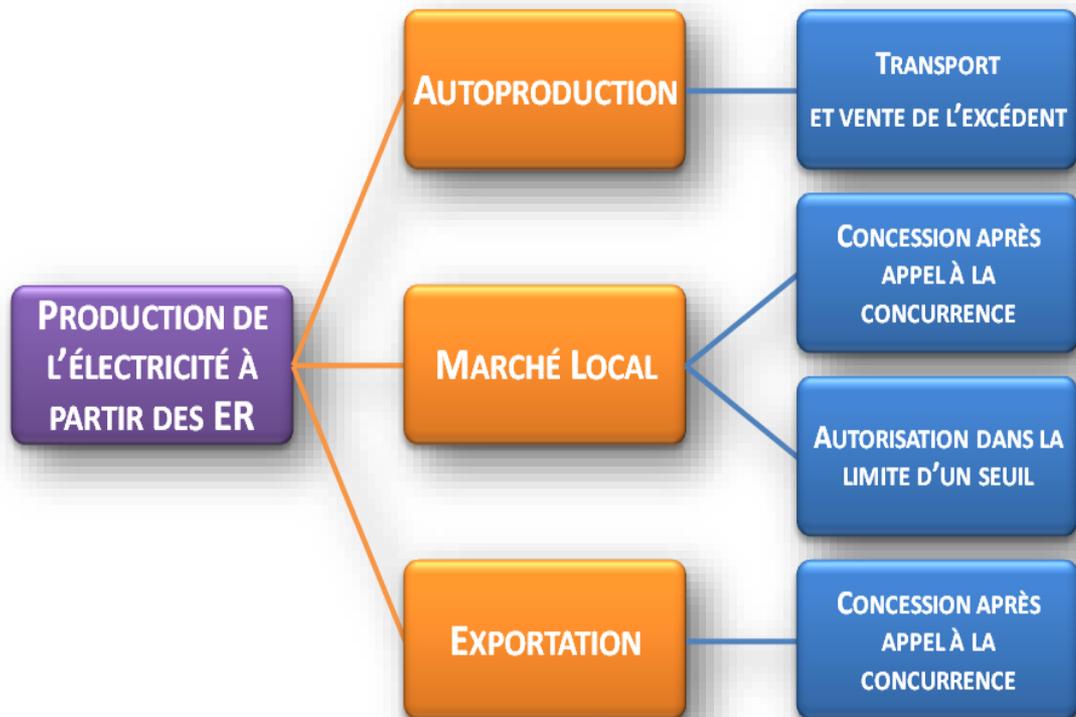


30% d'électricité par les énergies renouvelables en **2030**



- Ménages investissant dans des installations PV en BT sur leurs toits
- Entreprises qui investissent dans des installations sur leurs toits
- Citoyens souhaitant investir seuls ou en association avec des investisseurs locaux dans des projets de petites et moyennes tailles
- Petits et moyens investisseurs nationaux investissant dans des parcs éoliens ou PV de petites et moyenne taille
- Investisseurs internationaux de référence qui ne sont attirés que par des gros projets
- La STEG investisseur public dans des projets renouvelables

- Le Prosol Elec: Net Metering
- Net Metering bâtiments tertiaire, industrie et agriculture
- Le régime d'autoproduction
- Le régime du tarif d'achat affiché
- Le régime d'appel d'offre de concessions privées
- Le régime d'investissement public



lois

Loi n° 2015-12 du 11 mai 2015, relative à la production d'électricité à partir des énergies renouvelables (1).

Au nom du peuple,

L'assemblée des représentants du peuple ayant adopté,

Vu la décision de l'instance provisoire de contrôle de la constitutionnalité des projets de loi du 27 avril 2015,

Le Président de la République promulgue la loi dont la teneur suit :

Chapitre premier Dispositions générales

Article premier - La présente loi a pour objectif de définir le régime juridique relatif à la réalisation des projets de production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables, soit pour l'autoconsommation

ou pour répondre aux besoins de la consommation locale ou en vue de l'exportation, et ce, nonobstant les dispositions du décret-loi n° 62-8 du 3 avril 1962 relatif à la création et l'organisation de la Société tunisienne de l'électricité et du gaz, ratifié par la loi n° 62-16 du 24 mai 1962.

La présente loi a également pour objectif de définir le régime juridique régissant les installations, les équipements, les biens immeubles et les matériels nécessaires pour assurer la production d'électricité à partir des énergies renouvelables et le transport de celle-ci.

Art. 2 - Au sens de la présente loi, on entend par :

- la production d'électricité à partir des énergies renouvelables : toutes les opérations visant à produire de l'énergie électrique à partir de la conversion de l'énergie solaire, de l'énergie éolienne, de la biomasse, de la géothermie, du gaz organique ou de toute autre source renouvelable,

- producteur d'électricité à partir des énergies renouvelables : toute personne autorisée à réaliser et à exploiter une unité de production d'électricité à partir des énergies renouvelables conformément aux dispositions de la présente loi et ses textes d'application.

(1) Travaux préparatoires :

Discussion et adoption par l'assemblée des représentants du peuple dans sa séance du 15 avril 2015 et discussion et adoption par l'assemblée nationale constituante dans sa séance du 18 septembre 2014.

Tous les clients de la STEG peuvent produire de l'électricité à partir des ER pour couvrir leurs besoins.

1. Le producteur raccordé sur le réseau HT/MT bénéficie de :

- Droit de transporter l'électricité produite via le réseau électrique national vers ses sites de consommation;
- Droit de vendre l'excédent de la production

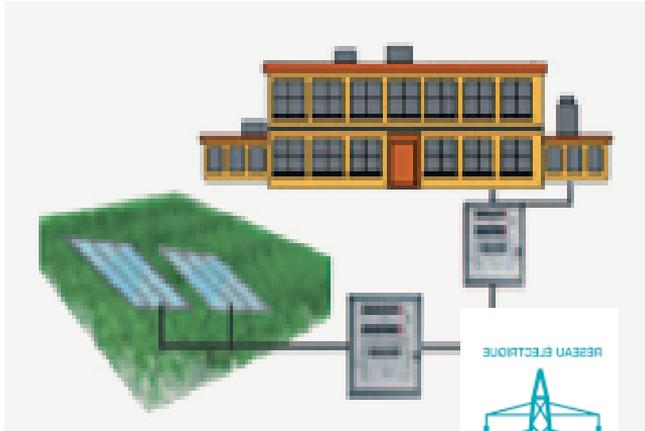
Le Projets raccordés au réseau MT/HT: Approuvés par arrêté du MEM

2. Le producteur raccordé sur le réseau BT bénéficie de :

- Bilan annuel (consommation/production) avec report de l'excédent éventuel à l'année suivante

Projets raccordés au réseau Basse Tension: Sur approbation de la STEG

Production d'un site différent du site de consommation



MT/HT

Production et consommation sur le même site



BT/MT/HT

AVIS ANNUEL N°01/2016 OBJECTIFS DETAILLÉS 2017-2020

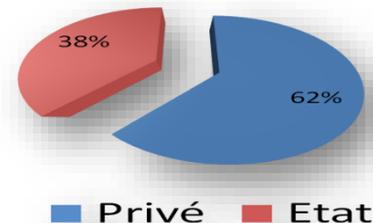
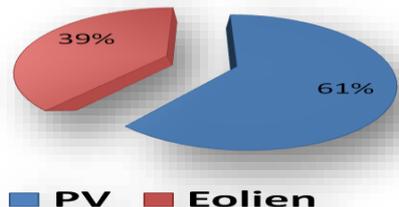
Photovoltaïque (PV)

Régime	Puissance MW	Moyen
Régime des concessions	2X50	appels d'offres
Régime des autorisations	120	appels à projets
Régime d'autoproduction	130	demandes spontanées
STEG	300	appels d'offres (EPC)

Eolien

Régime	Puissance MW	Moyen
Régime des concessions	100	appels d'offres
Régime des autorisations	90	appels à projets
Régime d'autoproduction	80	demandes spontanées
STEG	80	appels d'offres (EPC)

Répartition



AVIS ANNUEL N°01/2016
OBJECTIFS 2021-2025

Développement de **1250MW**

NB: une partie de cette puissance peut être réalisée par anticipation pendant 2017-2020 selon l'état d'avancement de la réalisation des projets.

Régime autoproduction



Demandes spontanées



1^{er} trimestre 2017
21 projets ont été
approuvés (4MDT)

وعلى الأمر الحكومي عدد 1123 لسنة 2016 المؤرخ في 24 أوت 2016 المتعلق بضبط شروط وإجراءات إنجاز مشاريع إنتاج وبيع الكهرباء، من الطاقات المتجددة،

وعلى قرار وزيرة الطاقة والمناجم والطاقات المتجددة المؤرخ في 6 ديسمبر 2016 المتعلق بتسمية أعضاء باللجنة الفنية للإنتاج الخاص للكهرباء، من الطاقات المتجددة،

وعلى قرار وزيرة الطاقة والمناجم والطاقات المتجددة المؤرخ في 9 فيفري 2017 المتعلق بالمصادقة على العقد النموذجي لتفكيك الكهرباء المنتجة من الطاقات المتجددة لغرض الاستهلاك الذاتي والمرتبطة بالشبكة الوطنية للكهرباء ذات الجهد العالي والمتوسط وشراء الفوائض من قبل الشركة التونسية للكهرباء والغاز،

وعلى قرار وزيرة الطاقة والمناجم والطاقات المتجددة المؤرخ في 9 فيفري 2017 المتعلق بالمصادقة على كراس الشروط الخاص بضبط الشروط الفنية لربط وتصريف الطاقة الكهربائية المنتجة من منشآت الطاقات المتجددة والمرتبطة بالشبكة الوطنية للكهرباء في الجهتين العالي والمتوسط،

وعلى محضر اجتماع اللجنة الفنية للإنتاج الخاص للكهرباء، من الطاقات المتجددة المنعقدة بتاريخ 3 مارس 2017.

قررت ما يلي :

العمل الأول . تمت الموافقة على إنجاز مشاريع إنتاج الكهرباء، من الطاقات المتجددة لغرض الاستهلاك الذاتي والمرتبطة بالشبكة الوطنية في الجهتين العالي والمتوسط والمذكورة بالجدول التالي :

عدد	منتج الكهرباء، من الطاقات المتجددة	مرجع عداد الكهرباء	الولاية	قدرة وحدة الإنتاج (كيلوواط)
01	الشركة الصناعية للإلاستيك	814580	صفاطش	60
02	شركة فوزي السبدي	864250	صفاطش	153
03	المدنية الجهوية للتعليم تونز / مدرسة التكوين المستمر	784200	توزر	22
04	المدنية الجهوية للتعليم تونز / المدرسة الإصايدية التقنية	784220	توزر	12
05	مدرسة صالح التومي	358151	نايل	20
06	شركة مصنع الورق الخشبي والجنوب	834700	صفاطش	110
07	المدرسة الوطنية للمهندسين بصفاطش	830090	صفاطش	13
08	الصيغة الفلاحية محمد القروزي	852180	صفاطش	12
09	شركة ويلة	865070	صفاطش	25
10	المستودع الفلاحي قاضي النيفر	844840	صفاطش	15

الولاية	أرقام المراجع
1	422.400
2	424.400
3	424.394
4	422.394
1	422.400

الفصل 2. ينشر هذا القرار بالرائد الرسمي للجمهورية التونسية، تونس في 25 أفريل 2017.

وزارة الطاقة والمناجم والطاقات المتجددة
هالة شيخ روحه

قرار من وزيرة الطاقة والمناجم والطاقات المتجددة مؤرخ في 25 أفريل 2017 يتعلق بالموافقة على إنجاز مشاريع لإنتاج الكهرباء، من الطاقات المتجددة لغرض الاستهلاك الذاتي والمرتبطة بالشبكة الوطنية في الجهتين العالي والمتوسط،

إن وزيرة الطاقة والمناجم والطاقات المتجددة، بعد الاطلاع على المستور،

وعلى القانون عدد 12 لسنة 2015 المؤرخ في 11 ماي 2015 المتعلق بإنتاج الكهرباء، من الطاقات المتجددة،

وعلى الأمر عدد 9 لسنة 1964 المؤرخ في 14 جانفي 1964 المتعلق بالموافقة على كراس الشروط المتعلق بتزويد كامل تراب الجمهورية بالتيار الكهربائي،

وعلى الأمر الحكومي عدد 294 لسنة 2016 المؤرخ في 9 مارس 2016 المتعلق بإحداث وزارة الطاقة والمناجم وضبط مشمولاتها وهيئاتها والهيئات التابعة إليها بالنظر،

عدد	منتج الكهرباء، من الطاقات المتجددة	مرجع عداد الكهرباء	الولاية	قدرة وحدة الإنتاج (كيلوواط)
11	المستودع الفلاحي قاضي النيفر	844850	صفاطش	45
12	شركة محمد القروزي	861170	صفاطش	12
13	الصيغة الفلاحية محمد القروزي	852235	صفاطش	12
14	مدرسة مصطفى حشبة	874380	صفاطش	25
15	الديوان الوطني للتطوير	894070	قابس	99
15	موقع الإنتاج : المطية . مواقع الاستهلاك : المطية وقابس	887200		
16	شركة FBC	616650	المنستير	72
17	شركة مابليكتورينغ العالمية	322296	بنزرت	39
18	الشركة الفلاحية كوكلم +	528675	سليانة	270
19	الشركة الفلاحية والغارية سيدي عبد الله	180400	بن عروس	80
20	شركة التنمية الفلاحية بالساحل	597030	المنستير	150
21	شركة ملاك فسم وبيع جميع الأقمشة	870220	صفاطش	100

الفصل 2 . ينشر هذا القرار بالرائد الرسمي للجمهورية التونسية، تونس في 25 أفريل 2017.

وزارة الطاقة والمناجم والطاقات المتجددة
هالة شيخ روحه
السيد منصف الماطوسي متصرفا ممثلا للدولة لدى مجلس إدارة المؤسسة التونسية للأشعة التيرولية خلفا للسيد محمد الكركوت.

-Subventions



-Ligne de Crédit à taux bonifié



-Fond d'investissement



-Fond de Garantie





Décret gouvernemental n° 2017-389 du 9 mars 2017, relatif aux incitations financières au profit des investissements réalisés dans le cadre de la loi de l'investissement.

ANNEXE N° 1

I. Liste des secteurs prioritaires

- l'agriculture, la pêche, l'aquaculture, et les services liés
- les activités de première transformation des produits de l'agriculture et de la pêche
- Industries de nanotechnologie
- Industries de biotechnologie
- Textile et habillement
- Industries électroniques
- Plastiques technique et produits composés
- Industries automobiles, aéronautiques, maritimes et ferroviaire, et composants
- Industries pharmaceutiques et dispositifs médicaux
- Les centres de recherche et développement et de recherche clinique

- La production des énergies renouvelables

- L'assemblage, la valorisation, la transformation et le traitement des déchets solides et liquides
- Les projets de protection et de valorisation des filières naturelles, de biodiversité et de lutte contre la désertification
- La production des énergies renouvelables
- Les technologies de communication et de l'information
- Les services logistiques prévus dans les zones logistiques
- Le tourisme : les projets d'hébergement et d'animation touristique réalisés dans le cadre du développement du tourisme culturel, écologique, de santé, du désert et le tourisme de golf
- Les centres sportifs et de loisirs

II. Liste des filières économiques

- Filière des cultures géothermiques
- Filière des plantes médicinales et aromatiques
- Filière des matériaux extractives

III. Liste des activités exemptées du bénéfice des incitations du développement régional

- Extraction et mise en vente des matériaux extractives à leur état primaire
- Les services financiers et assurances
- Les opérateurs de communication et les fournisseurs de services d'internet
- Le commerce en détail et de gros
- Les services de restauration, café et les services de consommation sur place excepté les restaurants touristiques

- La production et la distribution de l'électricité et du gaz et du carburant excepté la production des énergies renouvelables

- Les services des petits métiers
- Les services de coiffure et d'esthétiques
- Le transport
- Les agences de voyage touristiques
- L'agriculture, la pêche et l'aquaculture
- Les métiers libres
- Les services paramédicaux, les pharmacies et les laboratoires d'analyses médicaux
- Les salles des fêtes
- Les industries de boulangerie, de pâtisseries et de confiserie
- L'industrie des différentes épices et le meulage du café
- L'artisanat non structuré (moins de cinq employés)

IV. Liste des activités de services liés à l'agriculture et à la pêche et des activités de première transformation de produits de l'agriculture et de la pêche

Services Liés aux Activités Agricoles

- Valorisation des sous-produits d'origine végétale ou animale
- Insémination artificielle
- Services de cabinets et cliniques vétérinaires
- Services de laboratoires d'analyses vétérinaires et agricoles
- Conseils agricoles
- Collecte du lait
- Collecte et stockage des céréales
- Conditionnement et commercialisation des semences
- Préparation de la terre, récolte, moisson et protection et entretien des végétaux
- Service de pulvérisation aérienne des insecticides et pesticides pour les cultures et l'arboriculture
- Forages des puits et prospection de l'eau
- Stockage des fourrages grossiers produits localement
- Les unités ambulantes de gestion et de maintenance des réseaux hydrauliques agricoles
- Les unités ambulantes de maintenance de matériels agricoles
- Les unités ambulantes de traitement des végétaux d'amorçonnement en intrants pour la production et de récolte
- Installation d'unités de production d'électricité en utilisant les énergies renouvelables dans le secteur de l'agriculture, de la pêche et de l'aquaculture

- Distribution des produits de la pêche à travers les circuits intégrés
- Services de laboratoire d'analyses bactériologiques et chimiques vétérinaires
- Fabrique de glace
- Transport réfrigéré des produits de la pêche
- Nettoyage des outils de production
- Les unités ambulantes de maintenance des équipements et des matériels de pêche

Les activités de première transformation de produits agricoles et de pêche

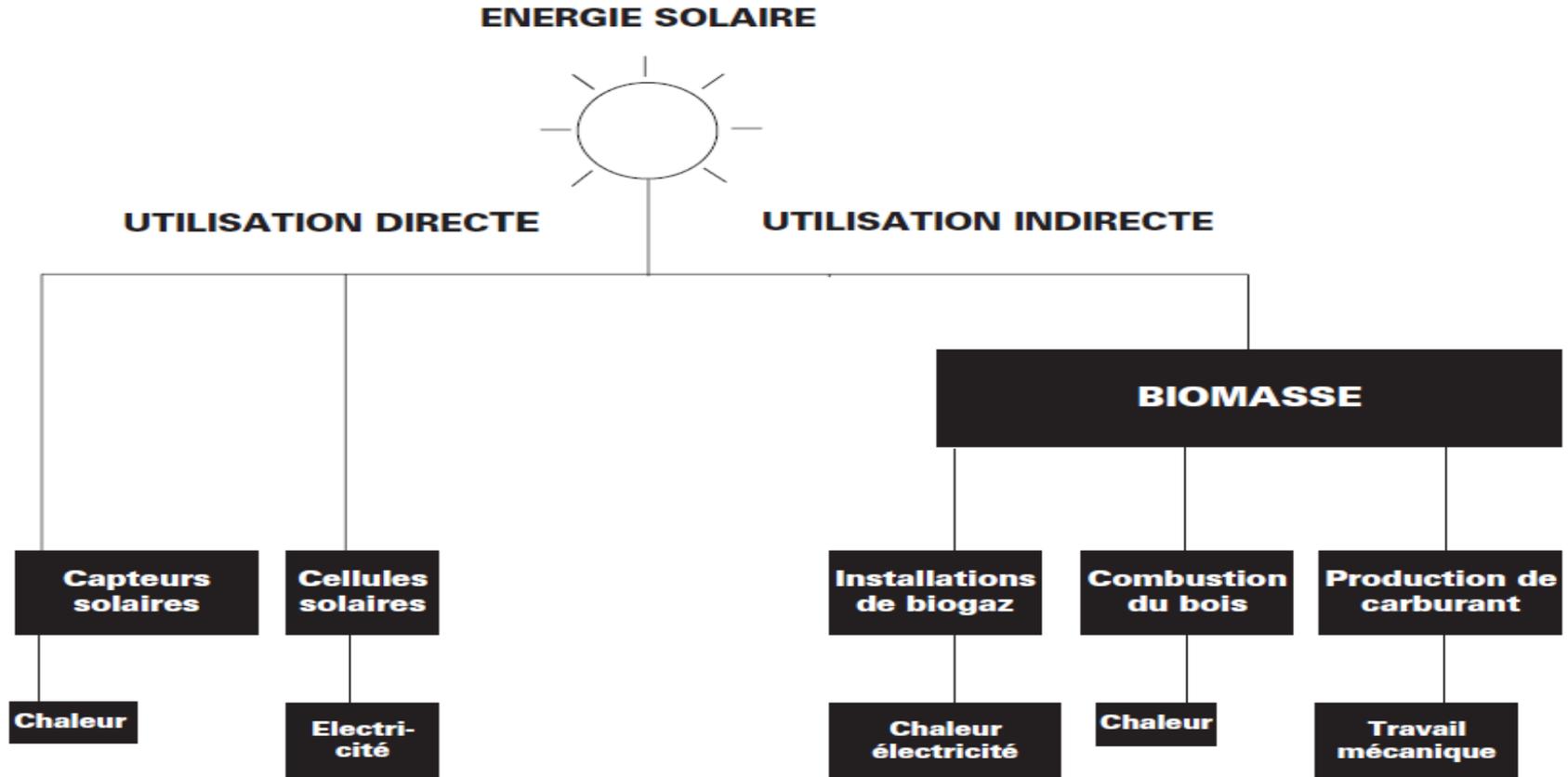
- Transformation du lait frais dans les zones de production à l'exclusion de la production du yaourt
- Production de fromage à partir du lait frais local
- Conserves et semi-conserves de fruits et légumes et des produits de la pêche à l'exception des olives
- Semi-conserves de l'olive de table selon les procédés modernes
- Production des dérivés de tomate
- Extraction des huiles essentielles et aromatiques
- Conditionnement des produits de l'agriculture et de la pêche
- Extraction d'Huile d'olive
- Conditionnement de l'huile d'olive
- Transformation des œufs
- Production d'aliments biologiques conditionnés et transformés
- Production de jus de fruits frais
- Abattage industriel des animaux
- Unités de transformation des viandes
- Sciage, conditionnement et transformation des produits forestiers



AGENCE NATIONALE POUR
LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE
ANME

Un engagement durable et renouvelable

Le Potentiel d'utilisation des énergies renouvelables en agriculture



L'introduction des ER/EE dans le secteur agricole répond aux impératifs suivants :

- Contribution aux objectifs de la transition énergétique
- Augmenter et diversifier les revenus des producteurs
- Réduire la vulnérabilité des producteurs et filières de production





Consommation en Energie significative

- Elevage
- Irrigation
- Conditionnement

Réduction des charges

- Production Electrique par PV
- Réduction des besoins en énergie par isolation thermique
- Production de l'eau chaude par l'énergie solaire

Technologies matures et économiquement rentables

- Technologie PV mature et concurrentielle
- Solaire thermique performant et mature (chauffe -eau solaire)

Mécanismes incitatifs existants

- Incitations financières aux installations PV
- Initations financières au solaire thrmique (PROSOL)

Existance d'un potentiel technique

- Potentiel PV identifié pour plusieurs applications en particulier l'irrigation
- Potntiel existant pour le solaire thermique



		IRRIGATION			ELEVAGE	
		Maraichere	Arboriculture	Céréales	Bovin Laitier	Avicole
<i>ER</i>	<i>PV</i>					
	<i>SOLAIRE THERMIQUE PASSIF</i>					
<i>EE</i>	<i>PASSIF</i>					
	<i>ACTIF</i>					

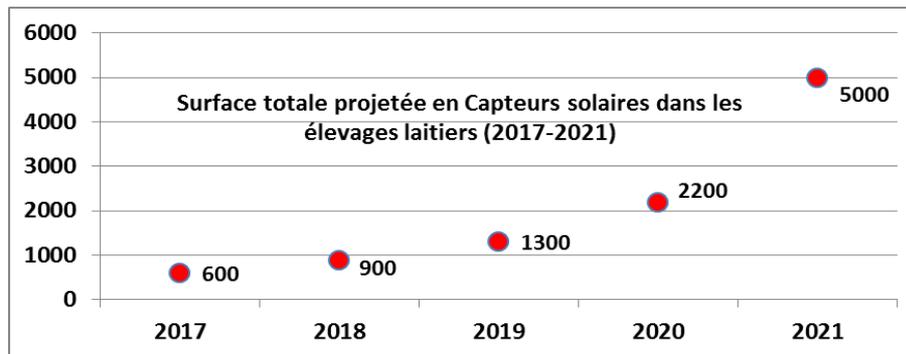
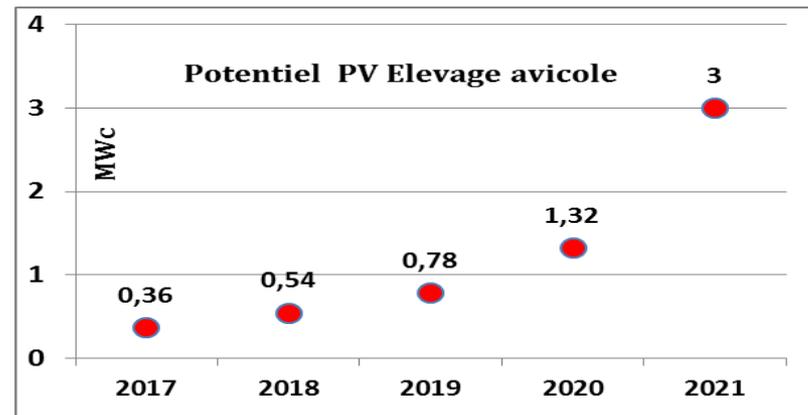
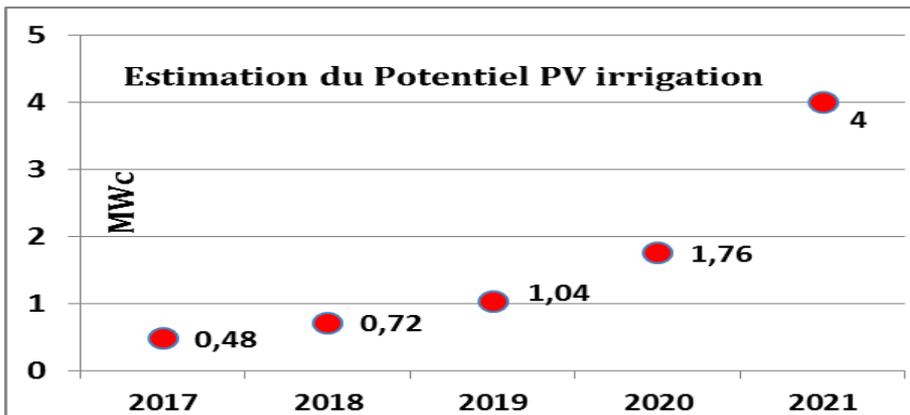


Potentiel Fort



Potentiel Moyen

PV	PV petites et moyennes tailles, connecté ou non Chauffage solaire de l'eau
Solaire Thermique	
EE Passif	Isolation thermique des Bâtiments Réfrigération Efficace / Eclairage economie / Motorisation Haute performance / Pratiques agricoles
EE Actif	





AGENCE NATIONALE POUR
LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE
ANME

Un engagement durable et renouvelable

Composante consommation d'énergie dans le coût total de dessalement des eaux

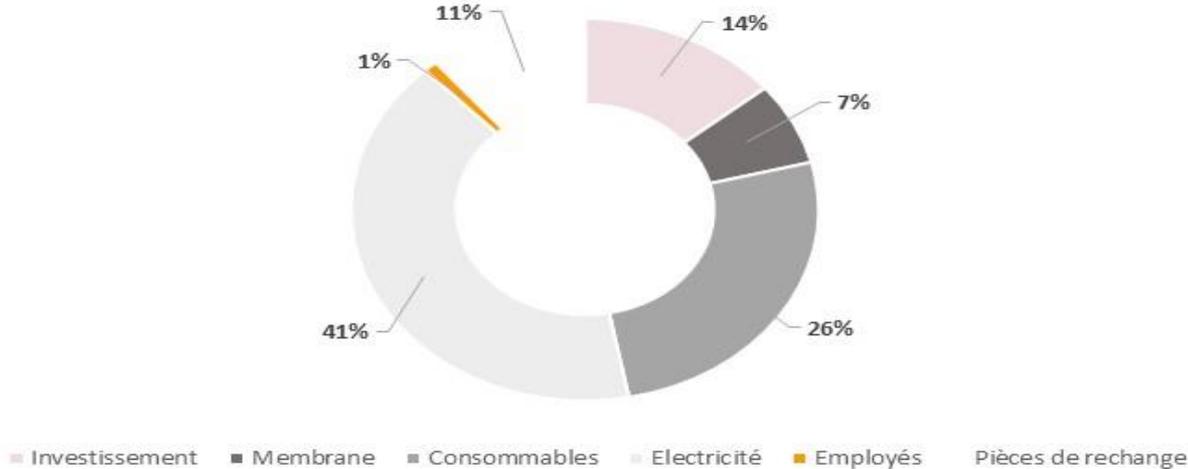


Analyse comparative des différentes technologies de dessalement (données 2013)

Type de dessalement	Technologie	En % des usines installées	Taille moyenne des usines (m3/jour)	Consommation énergétique (kWh/m3)	Coût moyen de l'eau produite en fonction des volumes traités (\$US/m3)
Dessalement par distillation thermique	Multi-stage flash (MSF)	~ 25%	50 000 - 70 000	19,6 - 27,3	23 000 – 528 000 m3/jour : 0,56 - 1,75
	Multi-effect distillation (MED)		5 000 - 15 000	14,5 - 21,4	91 000 – 320 000 m3/jour : 0,52 – 1,01 12 000 – 55 000 m3/jour : 0,95 – 1,5 < 100 m3/jour : 2,0 – 8,0
	Mechanical vapor compression (MVC)		100 - 3 000	7,0 - 12,0	30 000 m3/jour : 0,87 – 0,95
	Thermo vapor compression (TVC)		10 000 - 30 000	16,3	1 000 m3/jour : 2,0 – 2,6
Dessalement membranaire	Osmose inverse (RO)	~ 75%	~ 130 000	2,0 - 4,0	100 000 – 320 000 m3/jour : 0,45 – 0,66 15 000 – 60 000 m3/jour : 0,48 – 1,62 1 000 – 4 800 m3/jour : 0,7 – 1,72
	Electrodialyse (ED)	Phase pilote sur eau de mer	2 - 145 000	2,7 - 5,6 0,7 - 2,5 (faible teneur en sel)	Grande capacité : 0,6 Petite capacité : 1,05

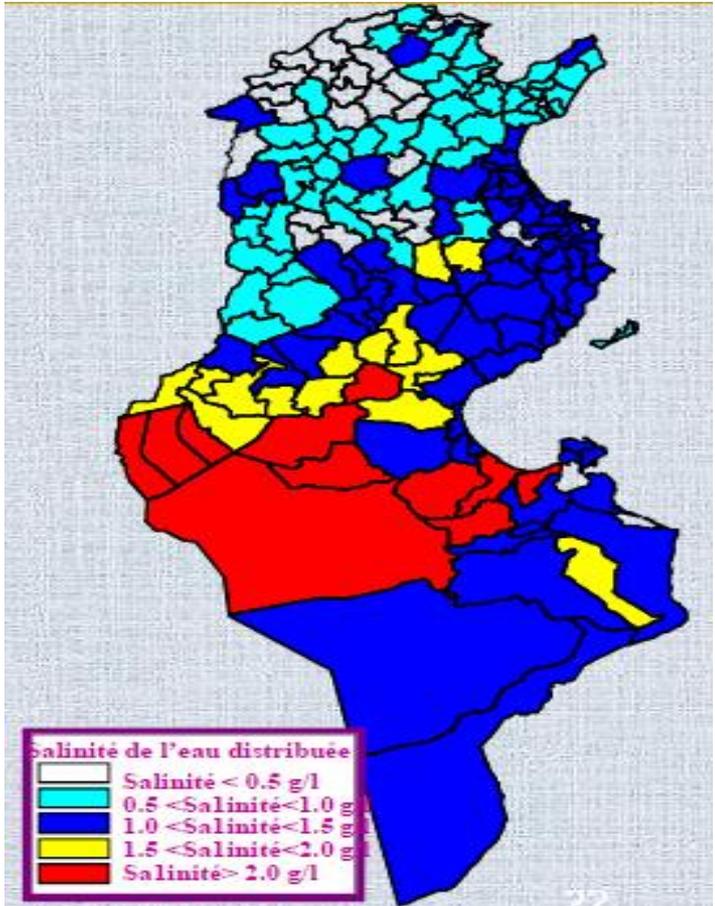
Source : Analyse SIA Partners d'après données ScienceDirect

Répartition des coûts pour une usine de dessalement par osmose inverse (2016)

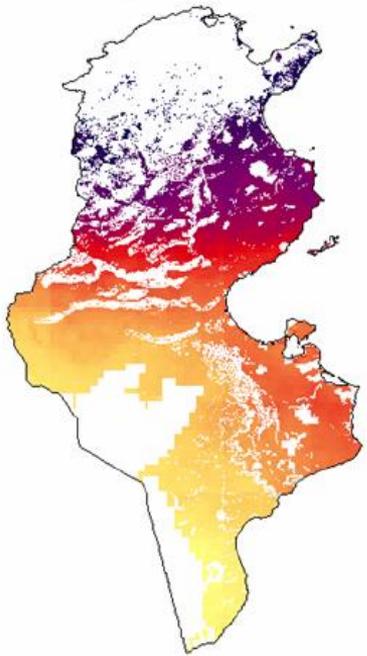
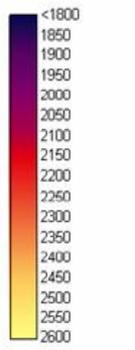


Source : Analyse Sia Partners d'après Lenntech (2016)

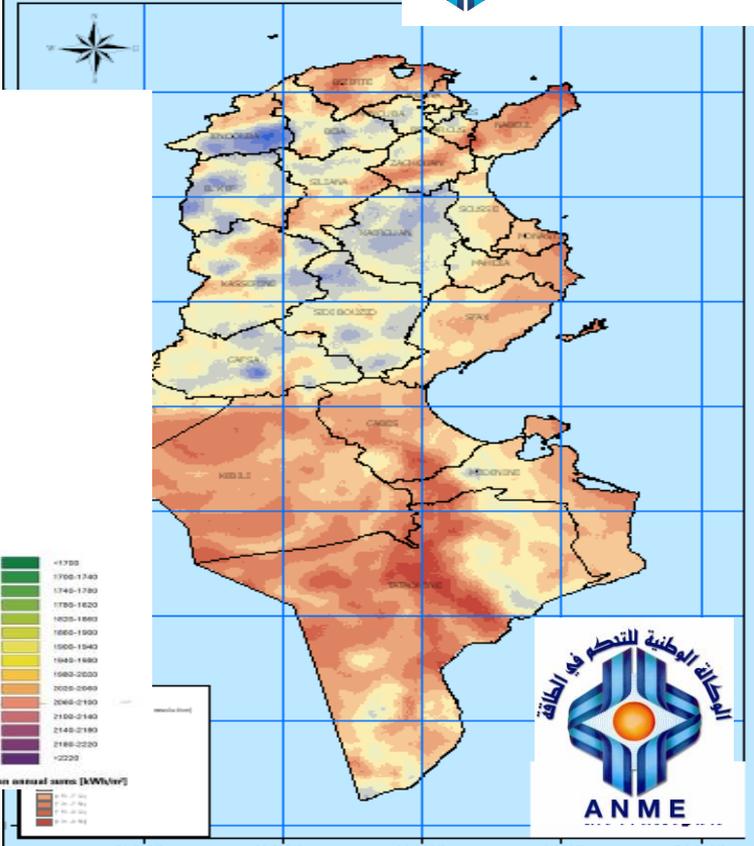
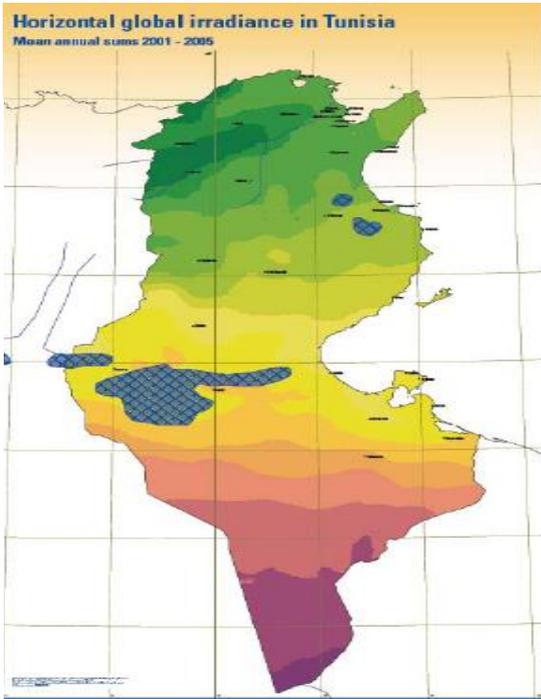
Distribution des ressources en eau selon la salinité



Conditions Météorologique en Tunisie



DNI [kWh/m²/y]



Technical Potential: 9815 TWh/y (DNI > 1800 kWh/m²/y)
Economic Potential: 9244 TWh/y (DNI > 2000 kWh/m²/y)
 49 TWh/y (DNI > 2500 kWh/m²/y)



AGENCE NATIONALE POUR
LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE
A N M E

Un engagement durable et renouvelable

Email: elkhazen@anme.nat.tn

Site Web: www.anme.nat.tn; www.energymines.gov.tn

Tél.: +216 71 906 900