

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE



Témoignage d'une collaboration ATFI-CEA-ENIM dans les Énergies Renouvelables

Dr. Yosra MZAH

Ingénieure R&D et Chargée de Mission

*REPRÉSENTATION RÉGIONALE OPÉRATIONNELLE DU CEA POUR LES PAYS DU SUD DE LA
MÉDITERRANÉE, DU MOYEN ORIENT ET DE L'AFRIQUE*

www.cea.fr

4^{ème} Edition de la journée " Femmes Ingénieures et Scientifiques"

Tunis, le 15 juin 2019

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea



PRÉSENTATION DU CEA

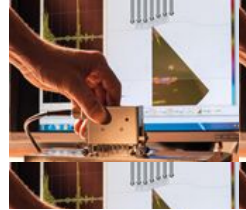
www.cea.fr

UNE CONTRIBUTION AU DÉVELOPPEMENT DE FILIÈRES-CLÉS

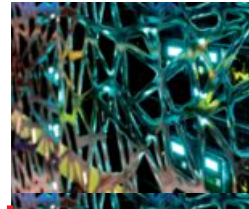
EXPERT AUPRÈS DU GOUVERNEMENT

À LA CROISÉE DES 3 TRANSITIONS: ÉNERGÉTIQUE & NUMÉRIQUE & MÉDICALE

300 000 emplois Manufacturing - Ingénierie numérique



Calcul haute performance



**Tera 100 (HPC)
Dépassant 1 Petaflops**

70 000 emplois Micro -nanoélectronique



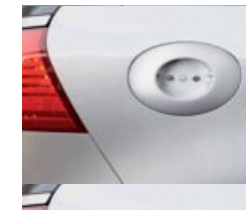
Nucléaire : production d'électricité et cycle **410 000 emplois**



Assainissement et démantèlement



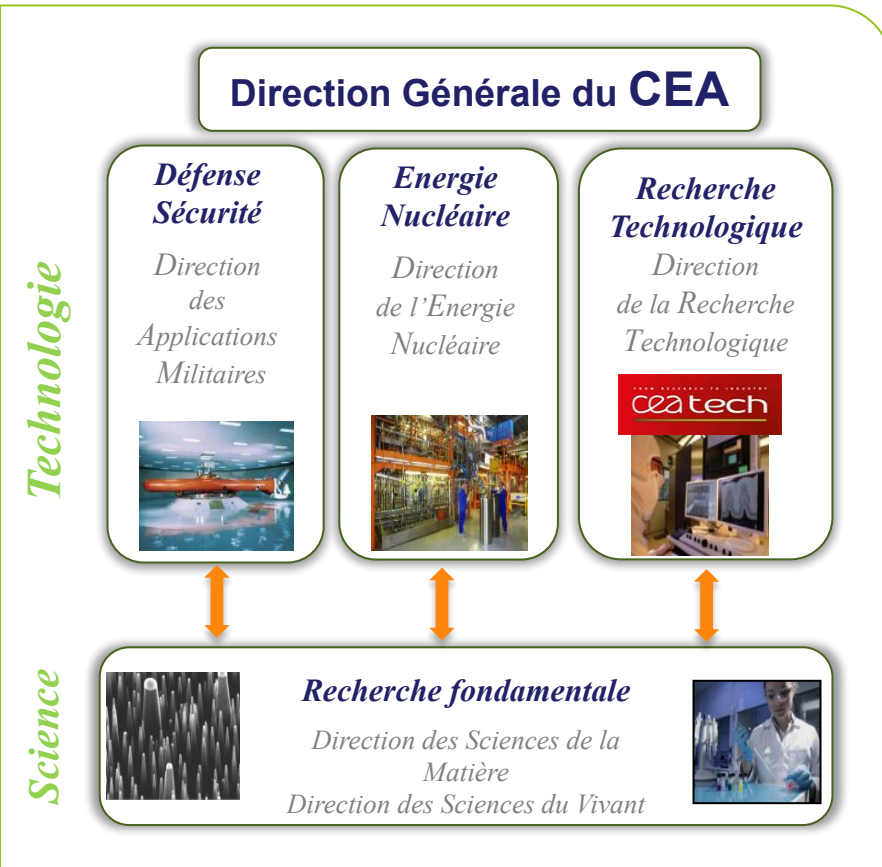
Énergie solaire - INES **25 000 emplois**



Mobilité : STEEVE - stockage de l'électricité, hydrogène, pile à combustible



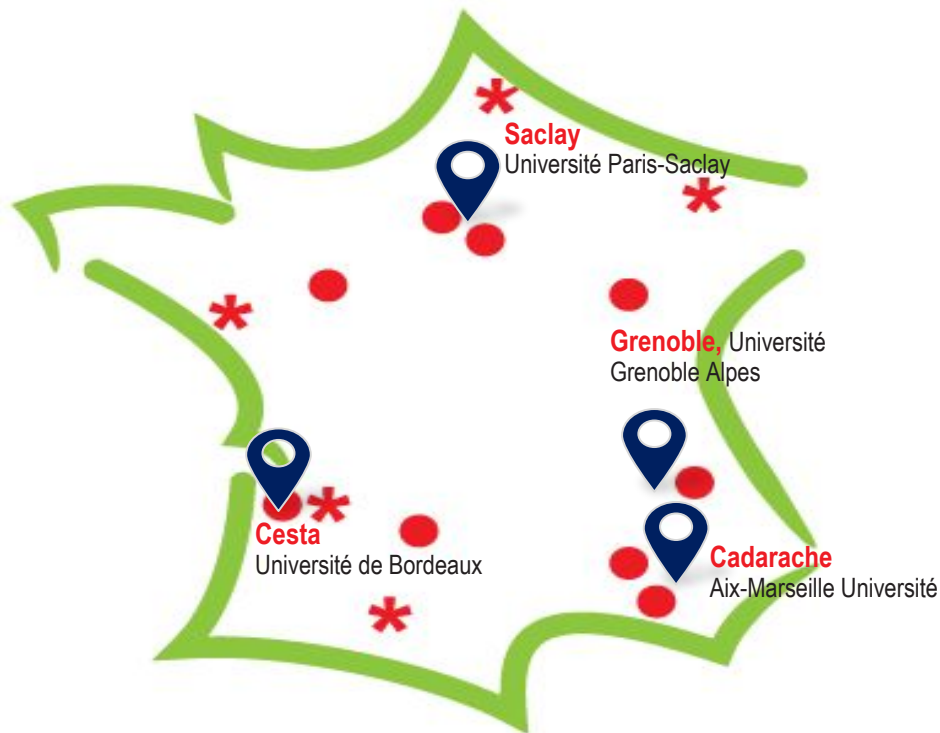
Conception de Très Grands Instruments de Recherche (TGIR) **Rayonnement Synchrotron ERSF**



- 1 Mener les recherches et activités nécessaires à l'utilisation **de l'énergie nucléaire** en vue d'apporter les éléments d'expertise nécessaires à l'élaboration et à la conduite des politiques nationale et internationale dans ce domaine
- 2 Mener des recherches et activités dans le domaine **des nouvelles technologies de l'énergie**, particulièrement lorsque les compétences qu'il a développées lui apportent un avantage compétitif
- 3 Contribuer au développement **technologique et au transfert de connaissances, de compétences et de technologies vers l'industrie**, ainsi qu'à la valorisation des résultats des recherches qu'il mène
- 4 **Développer la recherche fondamentale**, appliquée et technologique dans ses domaines d'activité
- 5 Contribuer à la **veille scientifique et à la mise en œuvre de la stratégie nationale de la recherche**
- 6 Contribuer à l'effort national **d'éducation et d'enseignement supérieur** et de développer la diffusion de l'information scientifique et technologique

Ces missions organisent désormais la feuille de route du plan stratégique à 10 ans

UNE IMPLANTATION SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE



● 10 centres:

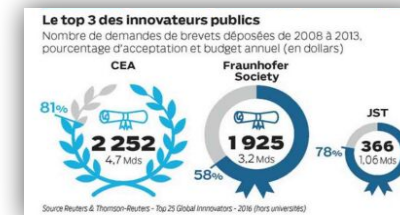
Cadarache, Cesta, DAM Île-de-France, Gramat, Grenoble, Le Ripault, Marcoule, Paris - Saclay (établissements de Fontenay-aux-Roses et de Saclay), Valduc

✱ 6 Plateformes régionales de transfert technologique

📍 Partie intégrante des grands pôles universitaires français

Chiffres clés:

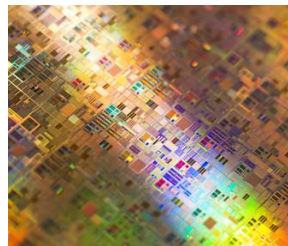
- **19 800** salariés
- **5** Milliards d'euros de budget
- **6100** brevets prioritaires



- **4938** publications par an
- **201** startup créées
- **51** UMR sous-cotutelle

ACCÉLÉRATEUR D'INNOVATION AU SERVICE DE L'INDUSTRIE : CONTRIBUER À L'AMÉLIORATION DE LA COMPÉTITIVITÉ DES ENTREPRISES

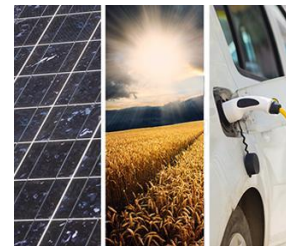
Un large portefeuille
de technologies
« génériques »



TIC



Technologies
pour la santé



Énergies
renouvelables



Systèmes
numériques
intelligents



Matériaux et
procédés

Plus de 900 partenaires
industriels et 201 start-ups
actives dans tous
les domaines d'activités



Transport et
mobilité



Filière agro-agri



Santé et
environnement



Sécurité et défense



IoT

32 plates-formes
technologiques au
meilleur niveau mondial



Plate-forme
Nanoélectronique
300mm



Plate-forme solaire
photovoltaïque



Plate-forme
robotique
collaborative



Plate-forme Clinatex



Plate-forme
Nano-caractérisation

Le développement durable est présent dans l'ensemble des activités du CEA

Sujets prioritaires :

- Énergies décarbonées (nucléaire et renouvelables)
- Efficacité énergétique
- Mobilité durable
- Maitrise de l'eau
- Recyclage, dépollution des sols
- Economie de matière
- Recherches sur les maladies neurodégénératives et infectieuses, la thérapie génique et la médecine personnalisée
- Politiques responsables sur la qualité de vie au travail, le handicap, la diversité...
- Modélisation du climat
- Sécurité des populations

Autant de champs et d'actions conformes aux 17 objectifs du développement durable de l'ONU





le 05 Octobre 2017 à Tunis

Signature de la déclaration conjointe : **mise en place de la représentation régionale opérationnelle du CEA à Tunis**. Signataires : les ministres tunisien et français de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique S. KHALBOUS, et F. VIDAL en présence du Premier Ministre Français Edouard PHILIPPE et du Premier Ministre Tunisien Youssef CHAHED.

La spécificité R-D-I à la RRO inscrit le CEA dans une coopération originale et équilibrée mêlant chercheurs et industriels



Signature de l'avenant à l'accord-cadre CEA-TELNET signée en 2010 : la plateforme technologique **LinkLab intègre la représentation et devient sa composante opérationnelle**.

Signataires : M. FRIKHA, Directeur Général de TELNET et D. VERWAERDE, Administrateur général du CEA en présence leurs ministres de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, S. KALBOUS et Frédérique VIDAL.

Les projets collaboratifs

Ces projets visent à exploiter la valeur ajoutée des équipes de la région et ce, en complémentarité avec celles des équipes du CEA. Les guichets de financement du CEA se voient élargis à ceux adressant la région MENA-Afrique.

Les projets de démonstrateur

Ces projets s'inscrivent dans l'une des principales missions du CEA au **service et accompagnement de l'industrie** dans son rayonnement et son implantation en région MENA-Afrique.

Les projets industriels

Les démonstrateurs alimentent des projets industriels auxquels s'ajoutent l'accompagnement d'industriels de la région dans un objectif de transfert technologique.

Domaines d'activités

- **Les Nouvelles Technologies de l'Energie**
- **Les Technologies de l'Information et de la Communication**
- **Le Transfert de Technologies et l'Innovation**
- **La recherche scientifique dans les domaines des sciences de la matière et du vivant**
- **Les technologies pour la santé, les applications santé de l'énergie nucléaire**

Au profit des transitions énergétique & numérique & médicale

Equipe

- **Ingénieurs R&D** : Génie électrique, Génie mécanique, Informatique, Statistique, Télécommunications
- **Doctorants / Post-Docs** : Génie électrique, Technologie de l'Information et de la Communication, Mathématiques appliquées.
- **Consultants**, essentiellement du secteur académique régional



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique

Université de Monastir

Ecole Nationale d'Ingénieurs de Monastir

Projet de fin d'études pour l'obtention du
Diplôme National d'Ingénieur en Génie Énergétique



ÉTUDE DE FAISABILITE D'UN PARC PHOTOVOLTAIQUE FLOTTANT

Présenté par: Eya CHARFEDDINE

Devant le jury :

M. Souheil EL ALIMI
M. Hacem DHAHRI
M. Abdelmajid JEMNI
Mme Sylvie SEVESTRE –GHALILA
M. Éric GERRITSEN
Mme Sofia BAHRI
Mme Yosra MZAH

Président
Membre
Encadrant
Encadrante RRO-CEA
Encadrant CEA-INES
Encadrante ATFI
Encadrante RRO-CEA



➔ Étude bibliographique et benchmarking de la technologie du PV flottant :

- Les technologies existantes et leurs avantages
- Marché du PV flottant, les principaux acteurs sur le marché
- Applications du PV flottant

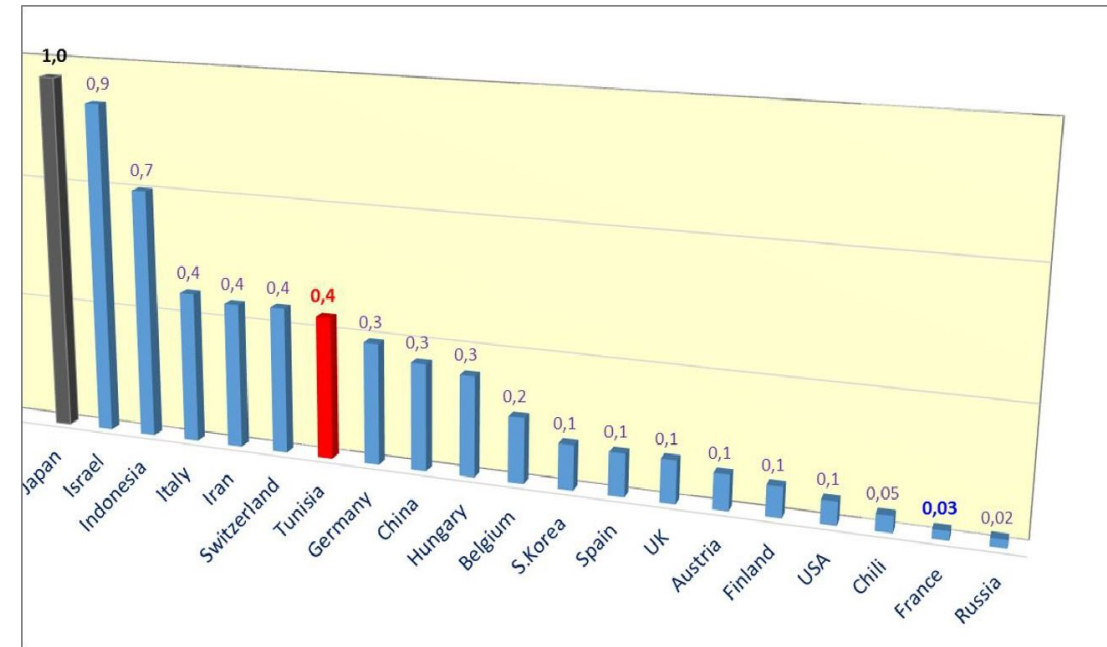
➔ Synthèse des critères de sélection du site d'implantation :

- Critères géographiques-climatiques
- Critères liés à des contraintes techniques
- Critères socio-économiques

➔ **Potentiel tunisien** à accueillir des installations

flottantes : Caractéristiques géographiques et climatiques, réseau hydraulique en Tunisie

■ ➔ Étude du cas du site de Barrage Sidi Salem



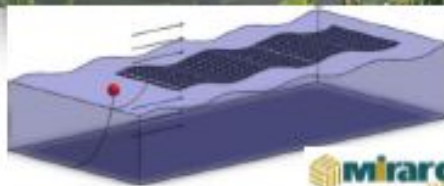
Potentiel tunisien en PV flottant - Eric GERRITSEN (2018)

CONCLUSIONS DU BENCHMARKING



Floating Tracker Cooling
Concentrator (FTCC)

-Réduit les coûts à environ **20%**
- Le reflet de la surface de l'eau et l'effet de refroidissement peuvent augmenter la production électrique



mirarco

Photovoltaïques partiellement
submergés

-Gain d'efficacité de **20%** en été par rapport à un panneau normal exposé à l'air.



Sunfloat®

Modules bifaciales

-Réalisé par Sunfloat
-produit **+30%** que le monofacial.



Flottant à concentration LSA
(Liquid Solar Array)

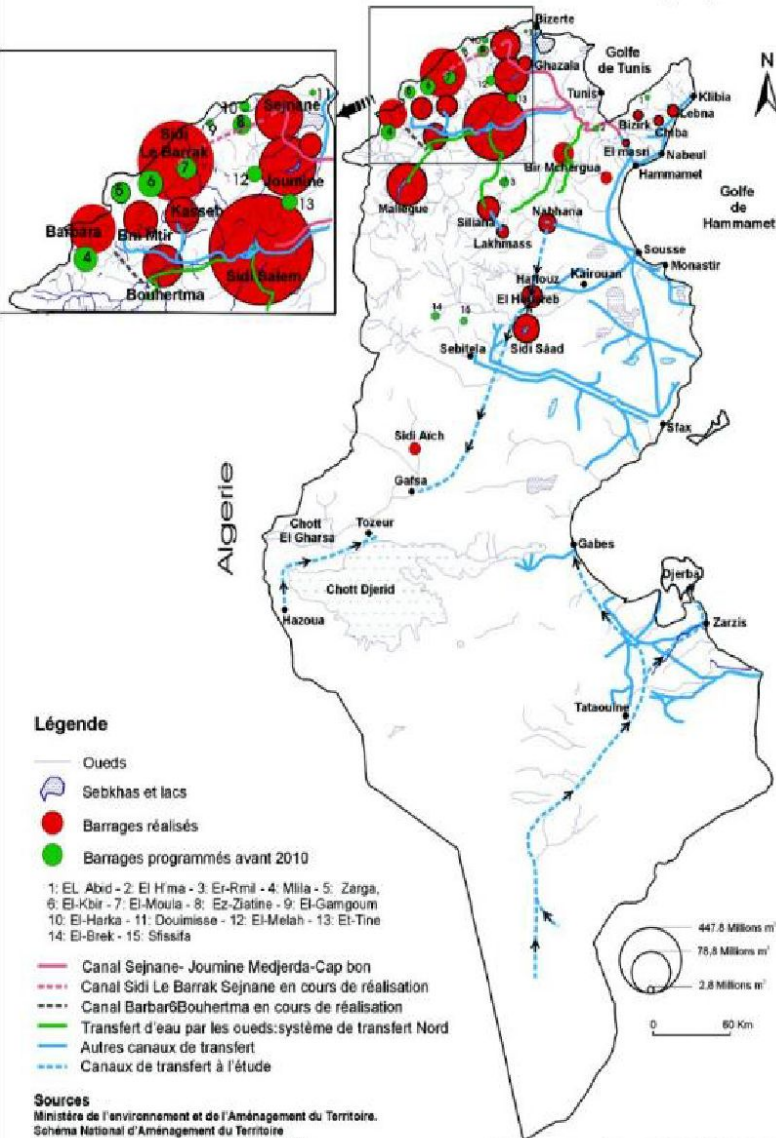
-Réalisé par Synengy pour utilisation à grande échelle dans les barrages hydroélectriques et autres plans d'eau fixes

Augmentation
de l'efficacité
de production

Réduction de
l'évaporation

Coût
d'investissement
comparable

Mobilisation et transferts de l'eau en Tunisie : situation actuelle et perspectives

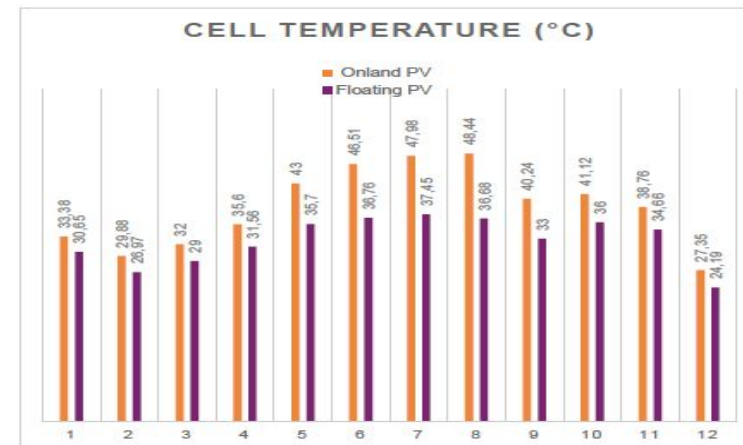


1/ Réduction de l'évaporation de l'eau de surface

- Réduction du taux d'évaporation de l'eau d'une valeur moyenne de **2033 m³** soit une économie de **24399 m³ par an.**
- Une surface de 1,5 ha de PV flottant permet de réduire l'évaporation annuelle équivalente à **12,77%** du volume d'eau.

2/ Réduction de la température des cellules

- Diminution de la température de **5°C** en moyenne
- Un gain annuel en électricité évalué à **48000 KWH** pour une installation de



1 MW

3/ Biface : un gain de 10 à 30% et qui peut atteindre les 50%.

Cas flottant et site de Sidi Salem: gain confirmé par simulation

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE



Merci pour votre attention

YOSRA MZAH

CHARGÉE DE MISSION À LA REPRÉSENTATION RÉGIONALE OPÉRATIONNELLE DU CEA

Yosra.mzah@rrocea.net

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

www.cea.fr