Forum algérien de l'énergie et de l'industrie *AFEI*

Et

Association du Printemps Environnemental

Organisent

Journées d'études et de formation

VERS UNE INDUSTRIE MINIÈRE ET SIDÉRURGIQUE DURABLE :

APPORT DE L'HYDROGÈNE VERT ET DES ÉNERGIES RENOUVELABLES. TMSGH'25

TMSGH'25

Béchar le 20-21-22 mai 2025

Algeria: Beyond the Renewables Energy Pull Effect

Par

Boukhalfa Yaïci

Bechar, 20 May 2025

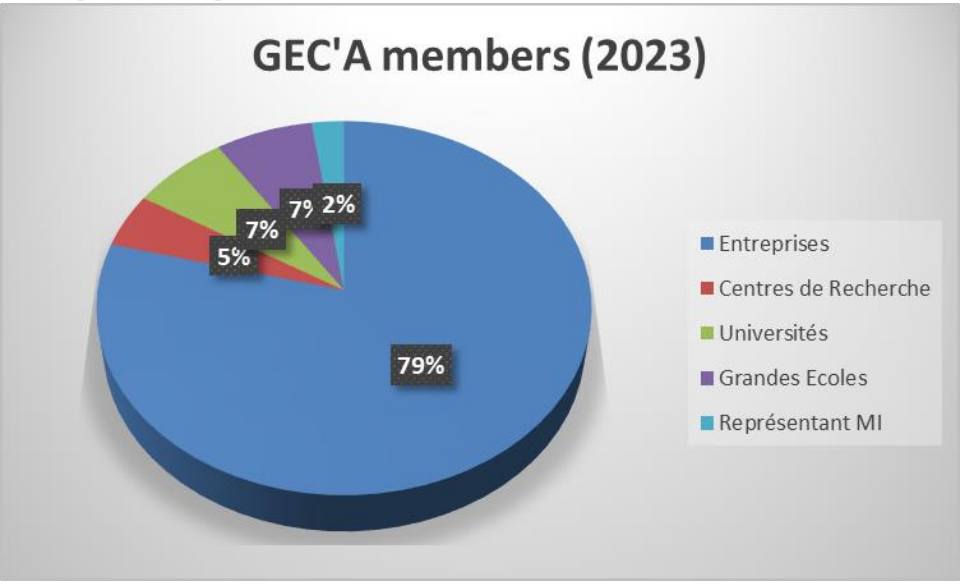
www.gec-algeria.com

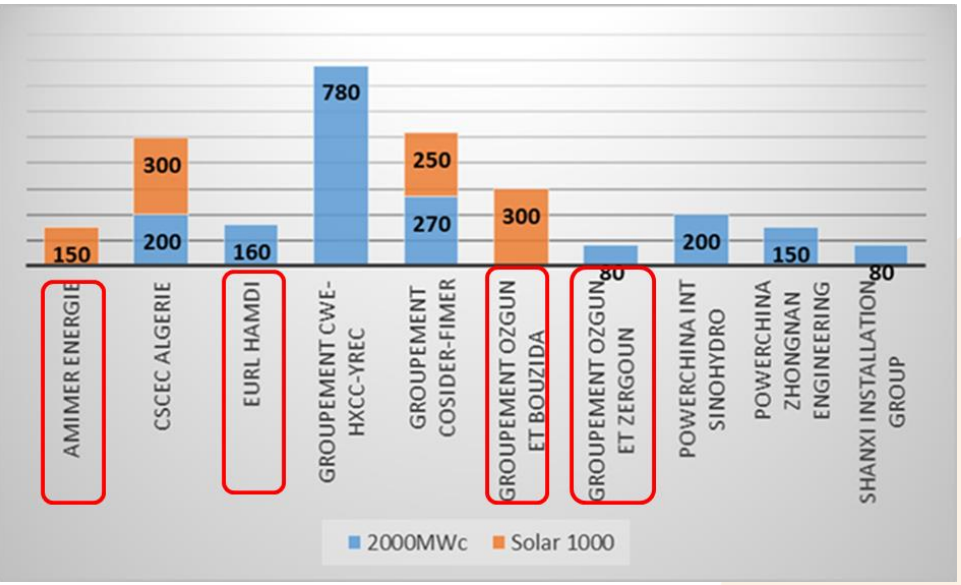
contact@gec-algeria.com

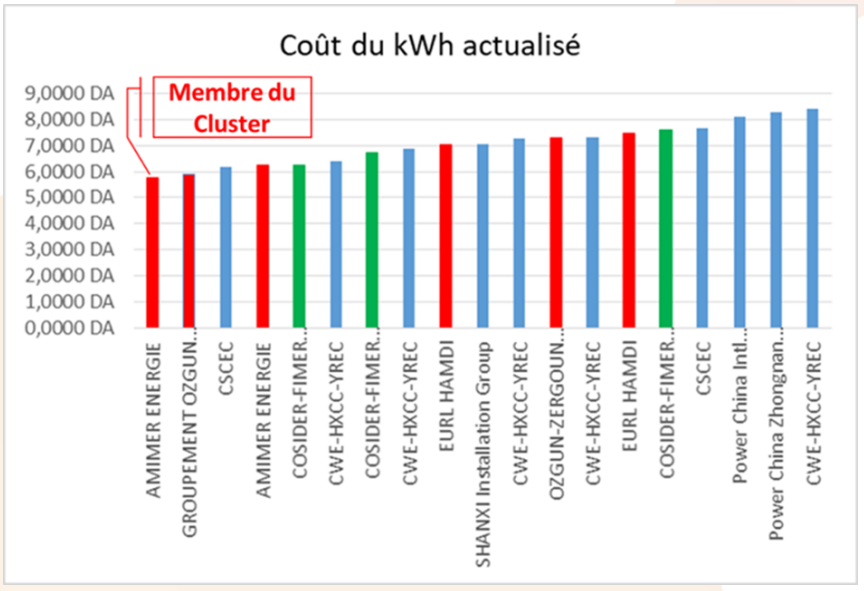
Agenda

- Diversity and strong implication in RE program
- Renewable Energy Program
- Shaping the energy future of Algeria
- State of the art of RE program & Hydrogen rodmap in Algeria
- Renewables Energy Pull effect: from definition to implication at regional level
- Beyond the REP
- Recommendations
- Key messages

Diversity and strong implication in RE program







Renewable Energy Program: First Rounds

First rounds launched in 2023: 3200 MWp solar PV technology

A tender process with least price offer

- 2 rounds: 1920 MWp + 1000 MWp organized in less than 12 months by Sonelgaz (2023)
- 19 utility-scale solar PV power plant (from 50MWp to 300MWp)
- Local Content Requirement: **A minimum of 35%.** **In Practice 54%**

Results

- The emergence of local companies (alone or in partnership) with 1210 MWc (41% of the total) of capacity gained.
- Chinese companies with 1710 MWc (59% of the total)
- The average cost of the electricity is 7.041DA (5 US cents/kWh)
- CAPEX: 584kUS$ - 892kUS$

Renewable Energy Program: First Rounds

First rounds launched in 2023: 3200 MWp solar PV technology

Updated (09/2024)

- 1x80 MWp + 1 large hybrid PV-storage (200 MW / 30 MWh) results announced in Sept 2024.
- 80 MWp: LCOE = 6,4279 DA/kWh (~4,778 cUS/kWh) . -8.7% y/y
- 200 MWp: LCOE = 10,4873 DA/kWh (~7,796 cUS$/kWh)

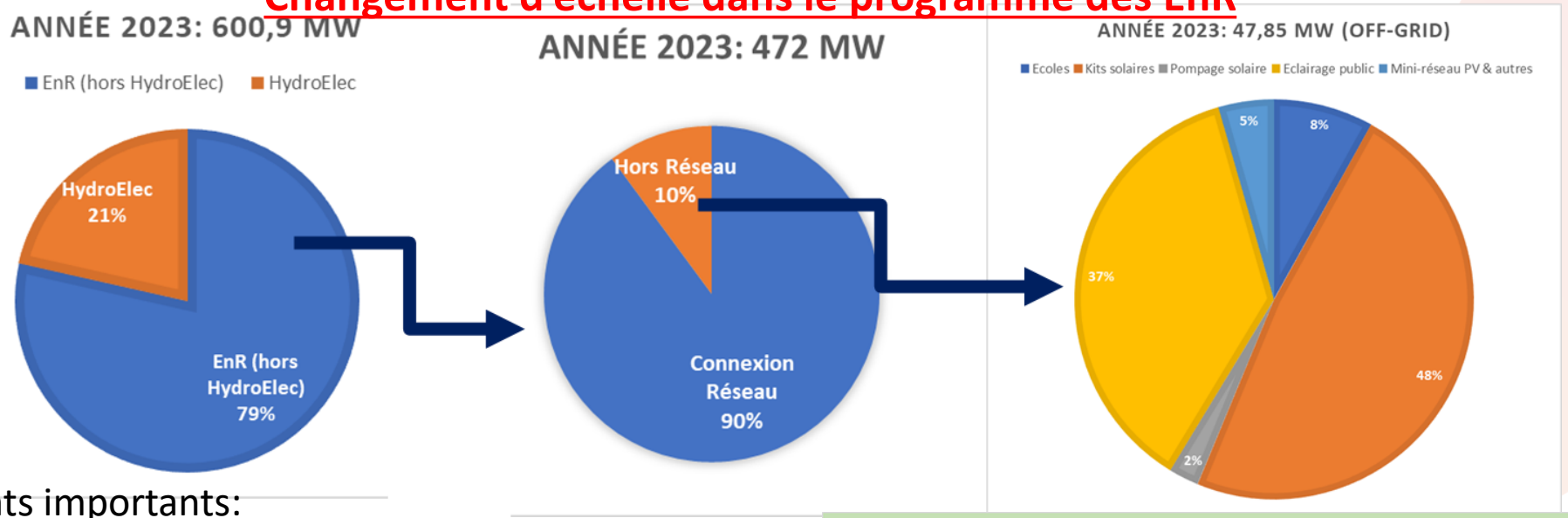
Updated (05/2025)

- COSIDER-FIMER contracts cancelled.
- Relauching of a tender for 3 PV power plants (520 MWp):
  - ❖ Kenadsa, Wilaya of Béchar: 120 MWp ------→ GR. POWERCHINA & SINOHYDRO (CN)
  - ❖ Touggourt, Wilaya of Touggourt: 150 MWp ------→ CSCEC (CN)
  - ❖ Temacine, Wilaya of Touggourt: 250 MWp -----→ HAMDI (ALG)

LCOE (cUS/kWh): min: 4,25 max: 5,07 average: 4,62

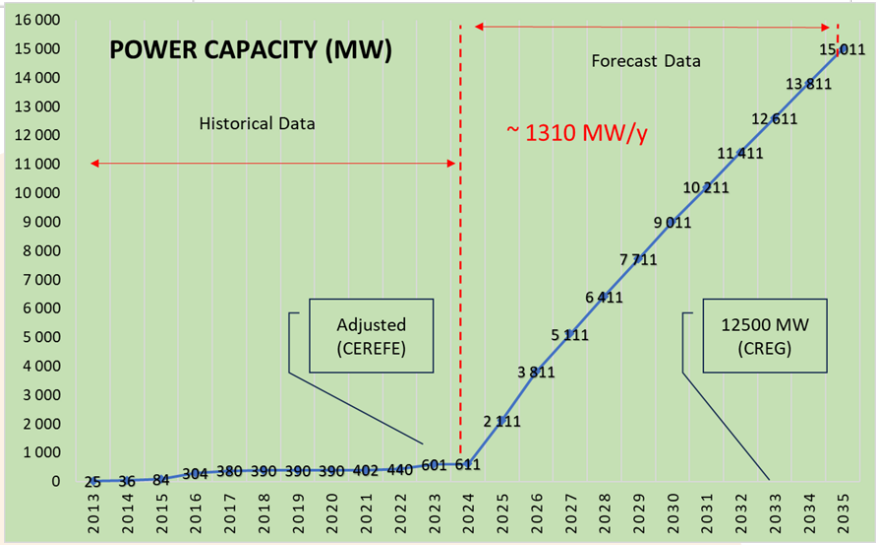
Etat du déploiement des EnR en Algérie

Changement d'échelle dans le programme des EnR



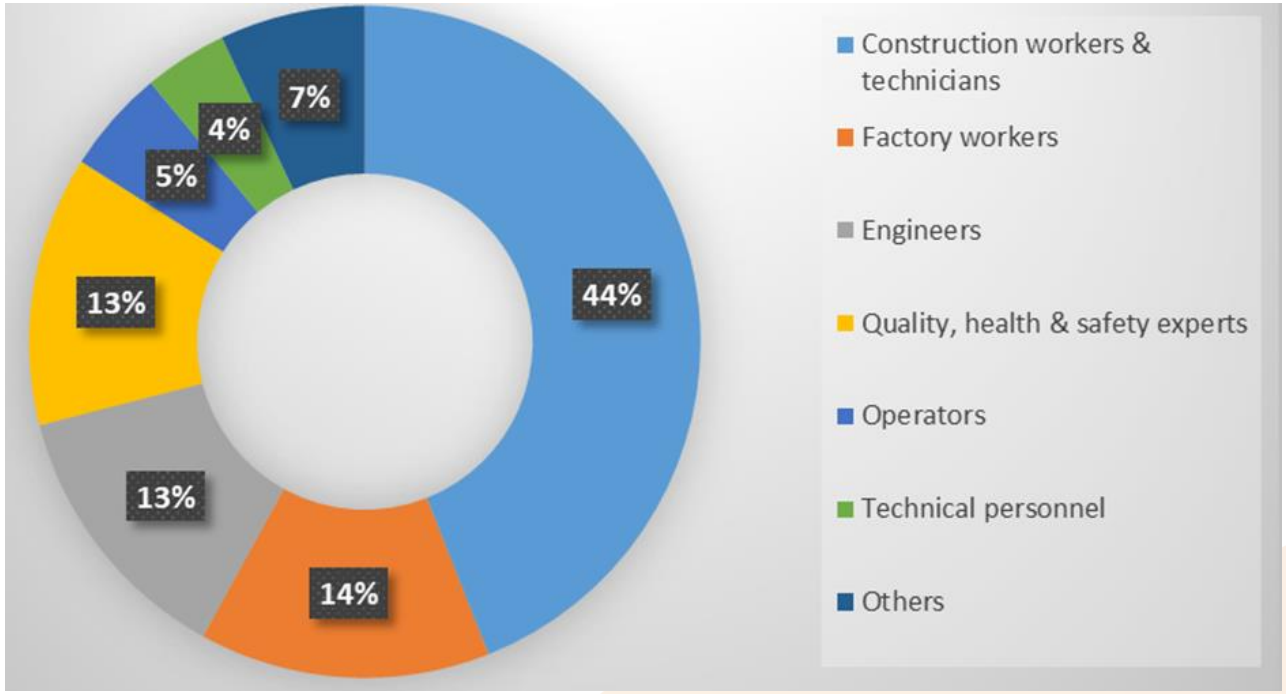
Points importants:

- Déploiement de 15000 MW d'ici 2035
- Economie attendue de 6-8 milliards m3 GN
- Modèles économiques: EPC (3200 MWc)
- Réduction du CAPEX et du coût de l'électricité verte
- Plus de contenu local



Renewable Energy Program: Industry & services

Solar Value Chain: Qualified and talented ressources needed to support the deployment



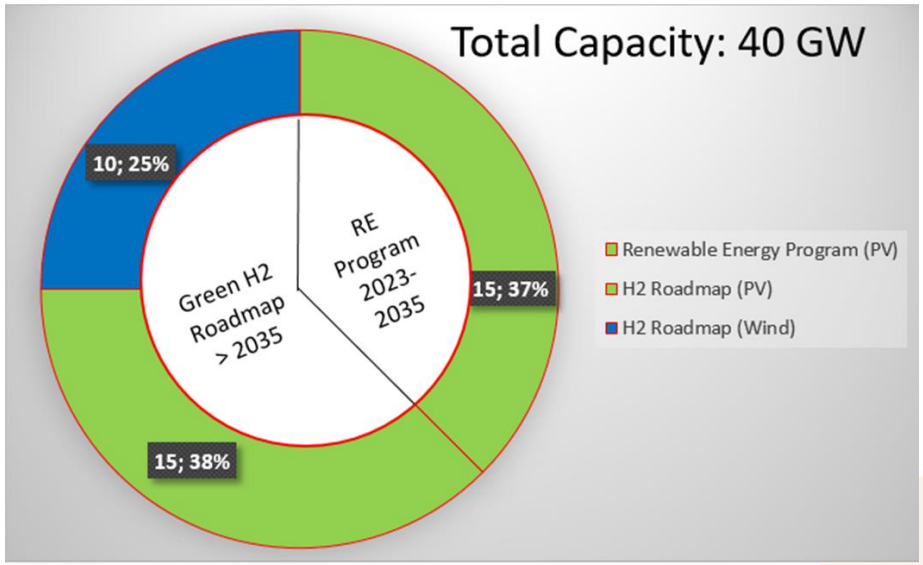
- **Job Creation.** 67.500 direct jobs for 15.000 MW.
- **New Services. T**echnical (engineering, O&M) and non technical profile.
- **New Profiles.** (financiers, legal, Data science).
- **New competencies**. More expertise and better competitivity of our companies.

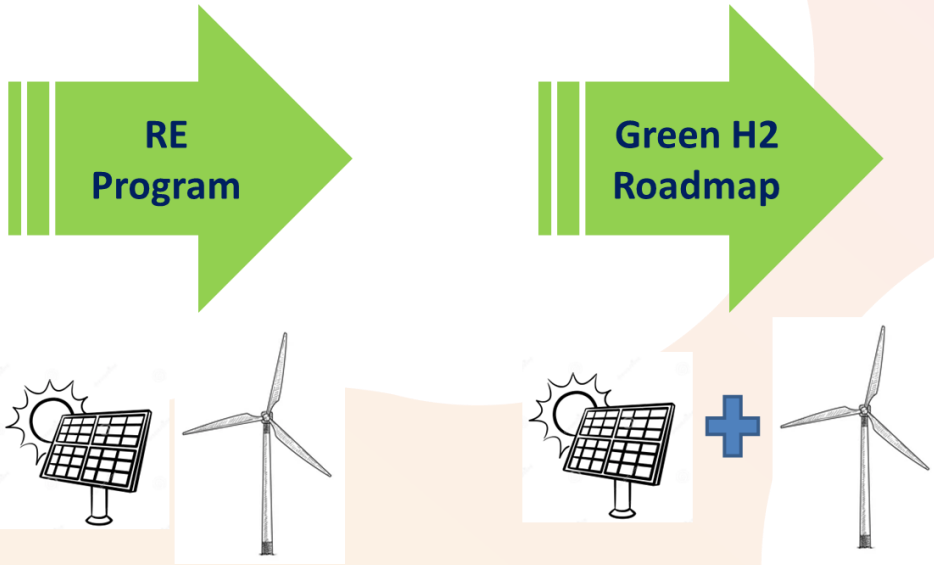
Source: IRENA_Renewable energy benefits. Leveraging local capacity for solar PV. 2017

RE + GH2:
Shaping the energy future of Algeria

40 GW to be implemented in 2 programs

- 40 GW capacity to be installed (75% solar PV, 25% wind)
- 2 periods: 2023 to 2035 and 2035-2040
- Main technology to be installed: Solar PV





- Learning by doing and
- Developing manufacturing capability in solar PV and deploying a continous program during years will generate a competitive green electricity at regional level.

Opportunities in RE program: Industry & services

Renewable Energy Program: Exceptional Resources

- **Huge natural and geographical potential**
  - ✓Solar Energy: ideal for solar photovoltaic technologieds.
  - ✓Vast lands: easy deployment of large-scale solar PV projects.

- **Availability of industry in steel, glass, cement and petrochemicals.**
  - ✓Cement: 40 MT/y
  - ✓Steel: 5.5 MT/y
  - ✓Float Glass: 300.000 T/y

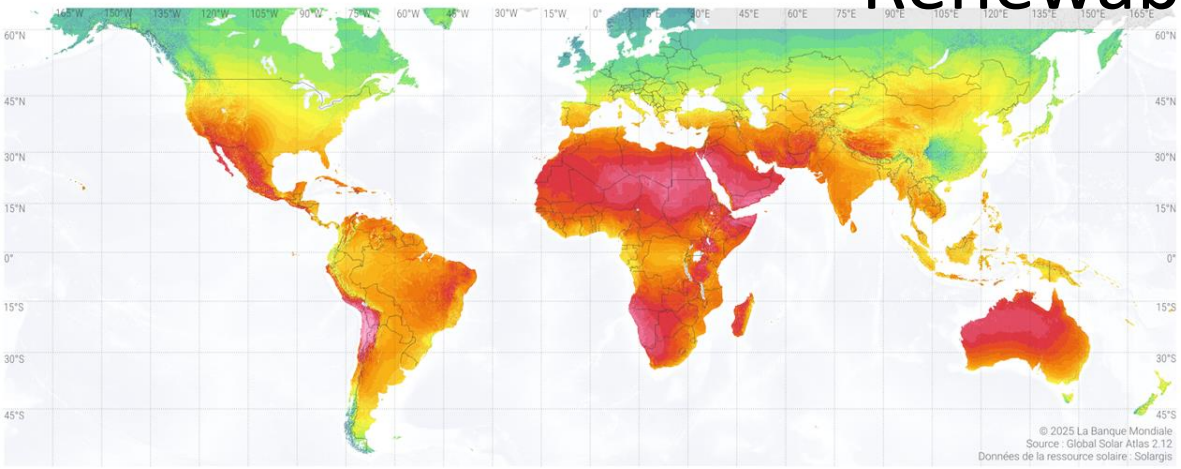
- **Local Market & Qualified HR**
  - ✓Domestic energy demand: a growing demand to be satisfaied by a mx of fossil and RE energies.
  - ✓Nascent domestic solar industry: production of solar panels, steel structures, cables constitue a basis for developing a complete solar value chain.
  - ✓Availability of HR.
  - ✓Availablilty of Universities and Vocational centres preparing new profiles ffor RE industry.

- **Favourable institutional framework and incentives:**
  - ✓Relevant entities (CEREFE, APRUE, AAPI, GECA, etc.) involved in the deployment of RE program.
  - ✓Standards & QI: Norms and Testing Laboratories (solar PV panel, pyranometers)

Renewable Energies

CARTE DE LA RESSOURCE SOLAIRE

IRRADIATION GLOBALE HORIZONTALE



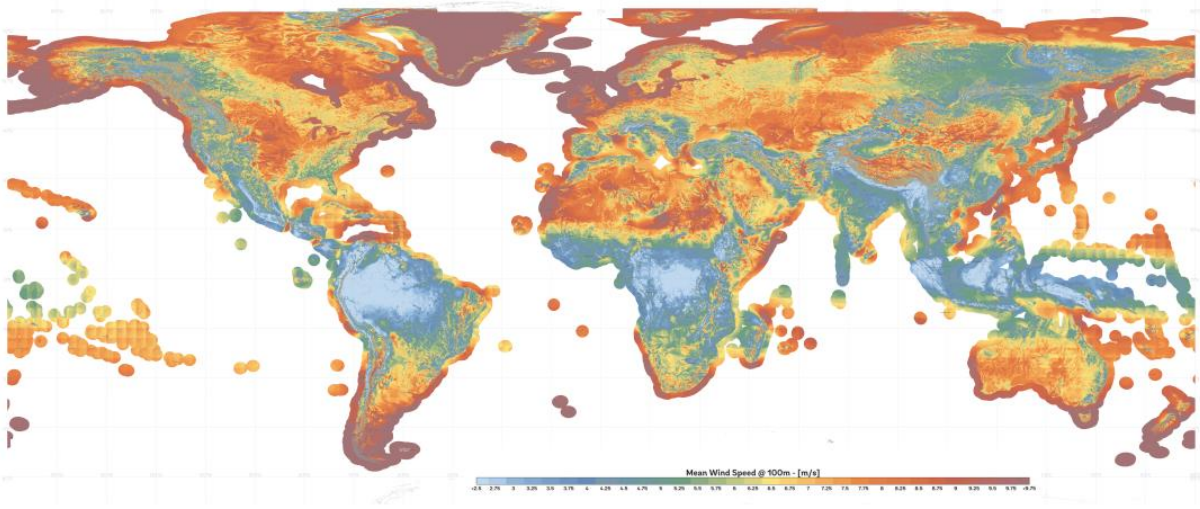
Moyenne à long terme de l'irradiation globale horizontale (GHI)

Totaux journaliers :	2.2	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0	7.4 kWh/m²
Totaux annuels :	803	949	1095	1241	1387	1534	1680	1826	1972	2118	2264	2410	2556	2702

Cette carte est publiée par le Groupe Banque Mondiale, financée par l'ESMAP, et préparée par Solargis. Pour plus d'informations et pour les conditions d'utilisation, veuillez consulter le sitet http://globalsolaratlas.info.

WIND RESOURCE MAP

MEAN WIND SPEED

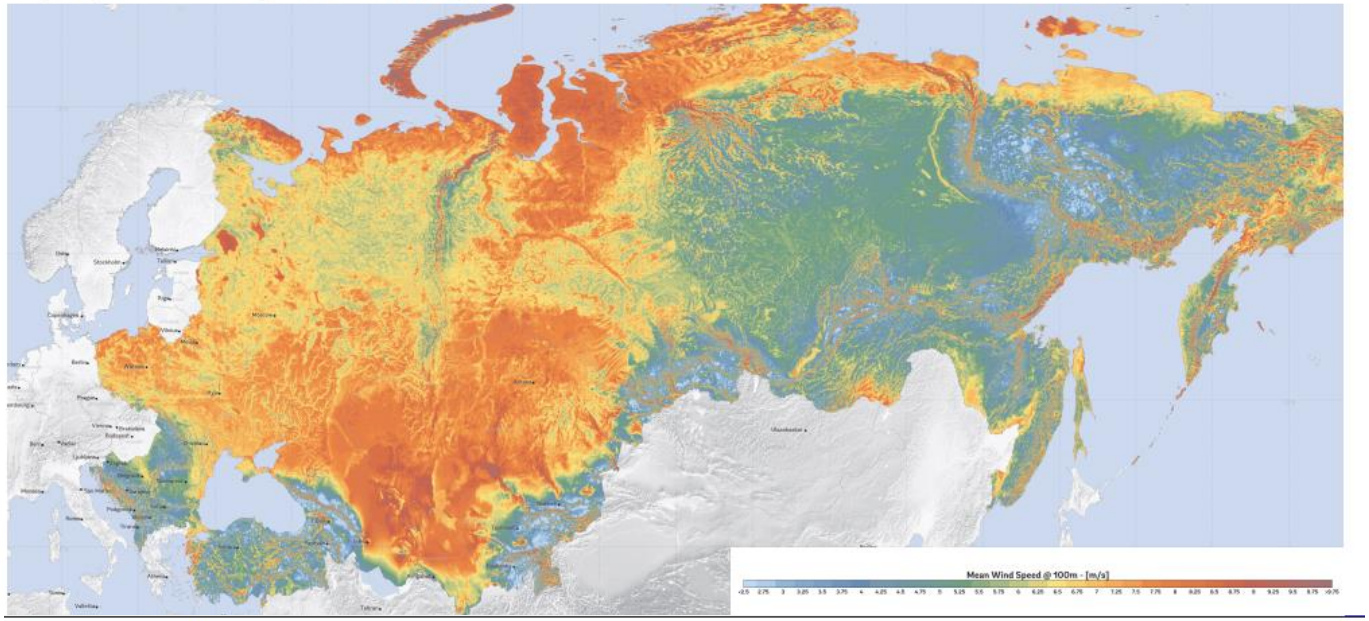


Renewable Energies: Wind

WIND RESOURCE MAP

MEAN WIND SPEED

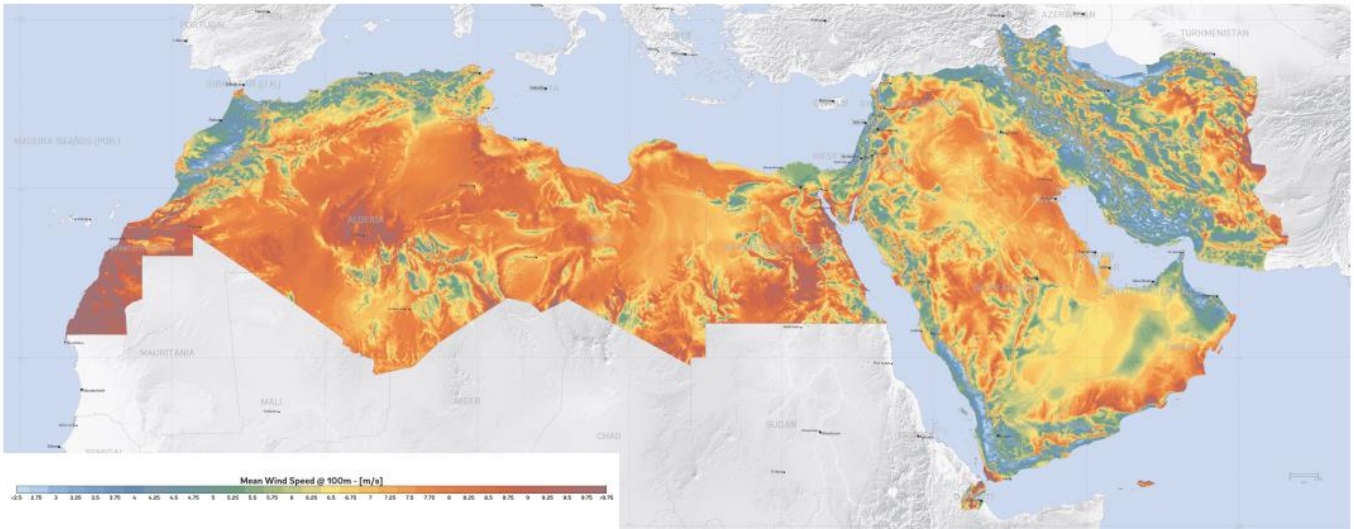
EUROPE AND CENTRAL ASIA



WIND RESOURCE MAP

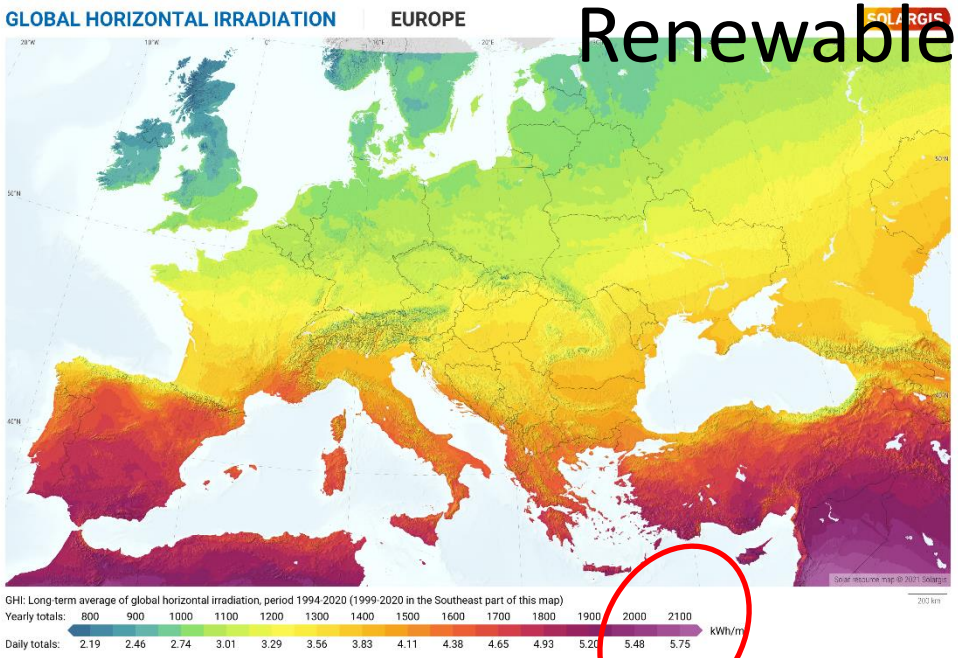
MEAN WIND SPEED

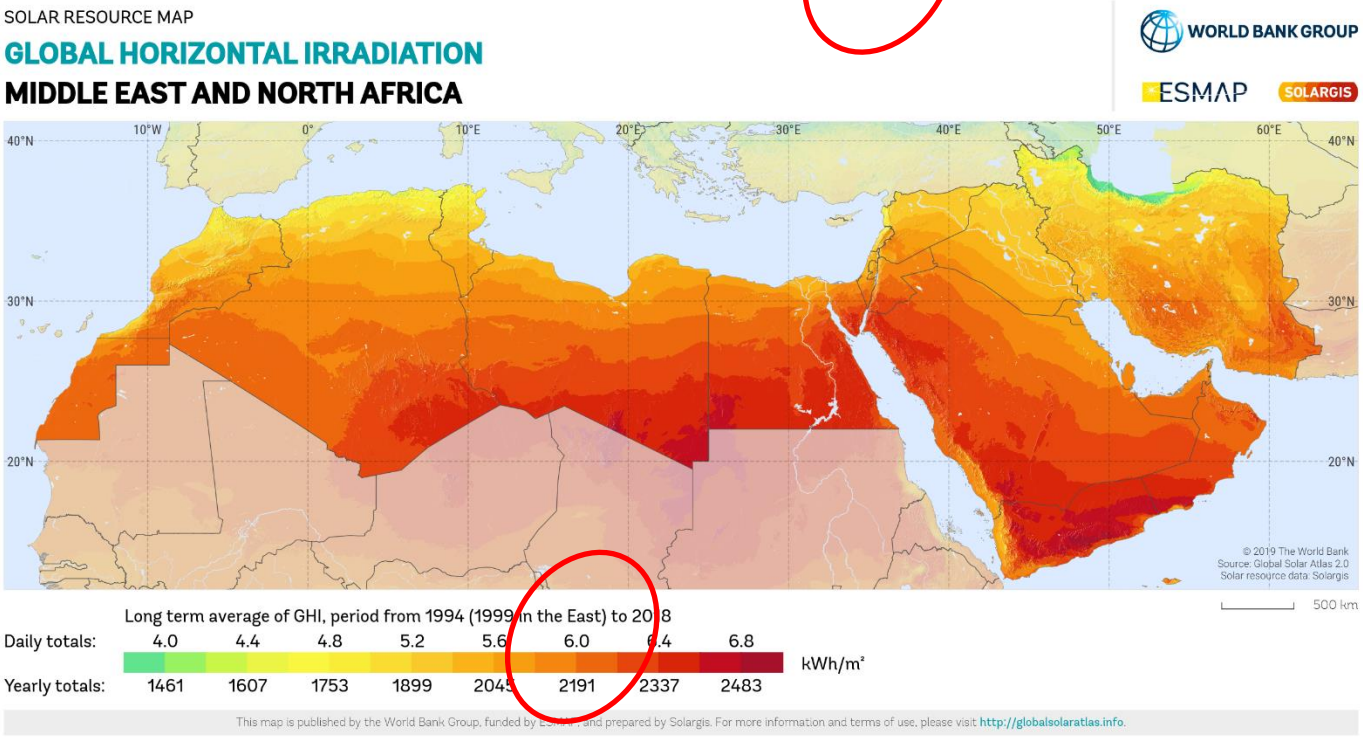
MIDDLE EAST AND NORTH AFRICA



ALGERIA GREEN ENERGY CLUSTER

Renewable Energies: Solar

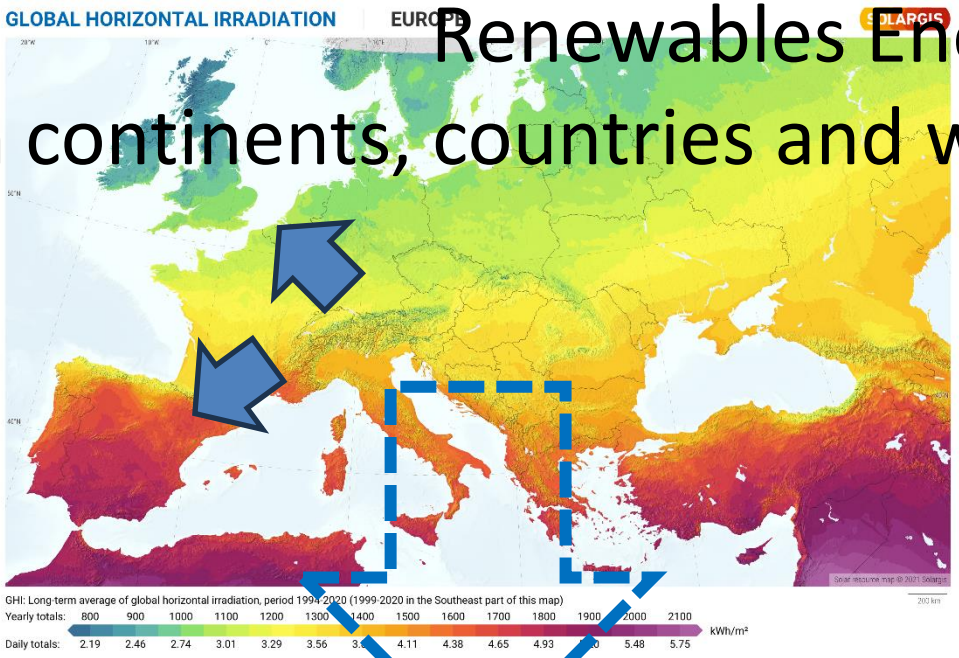


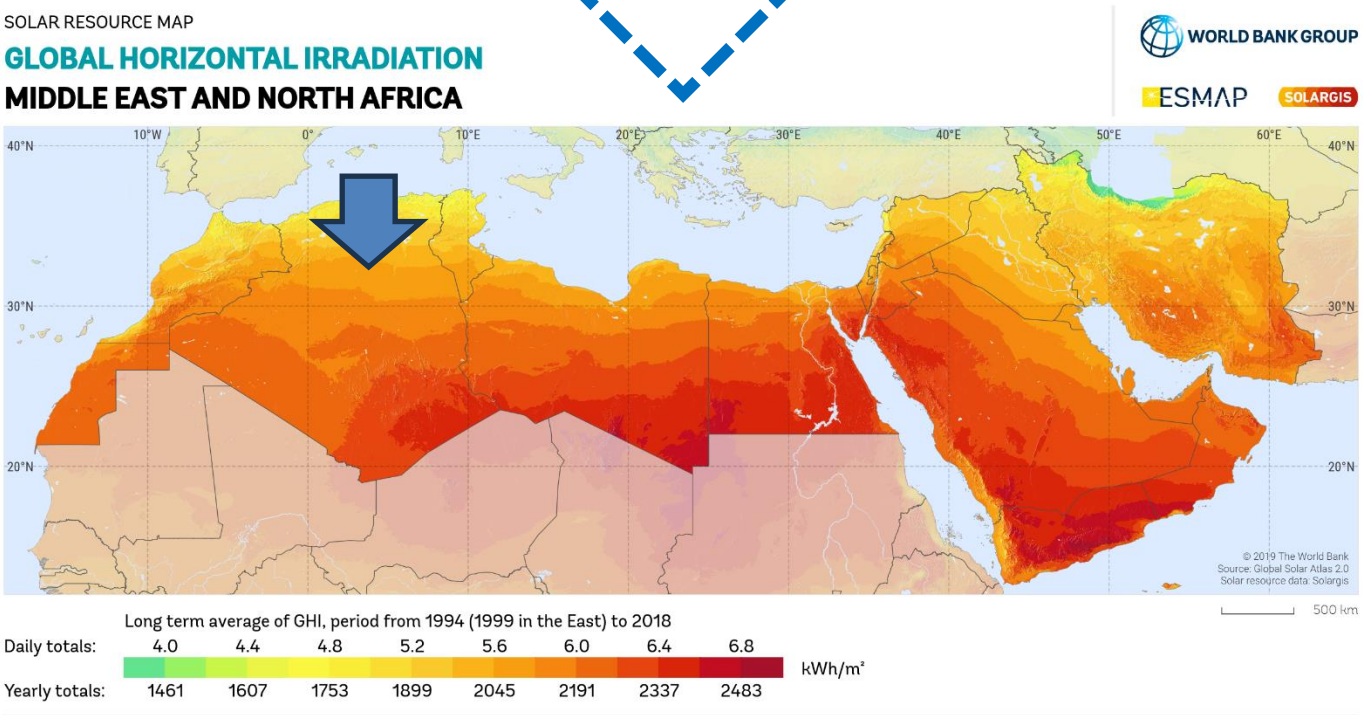


Renewables Energy Pull Effect: between continents, countries and within countries

Localisation / relocalisation

Drivers: an energy competitive cost + ???



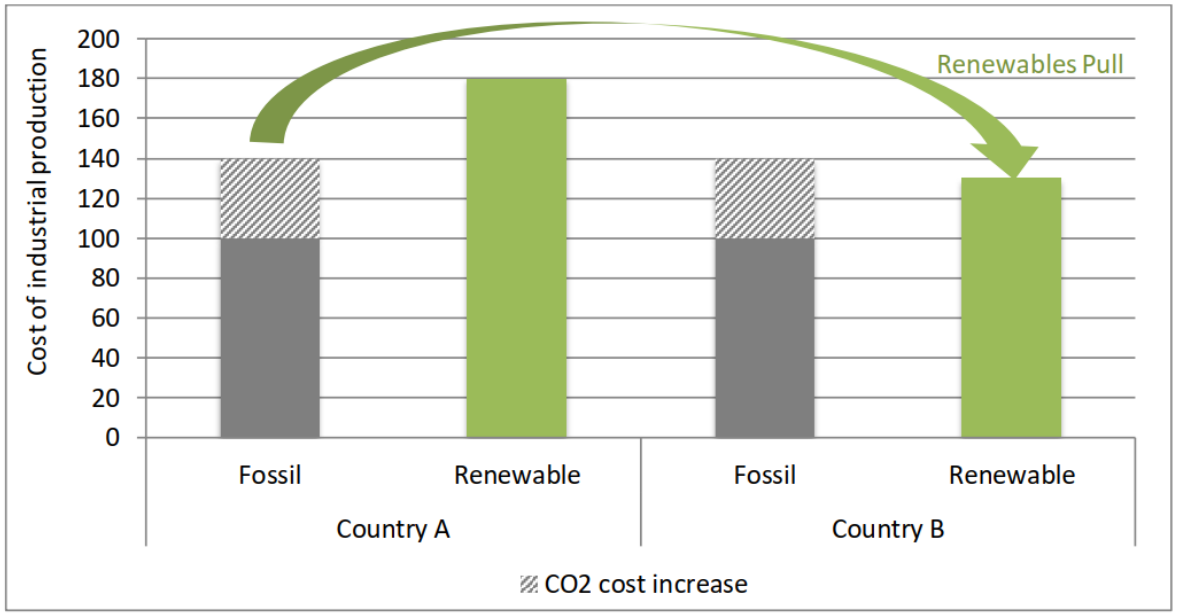


Définition du REP

le « Renewables Pull » est défini comme le déplacement de la production industrielle d'une région à une autre en raison des différents coûts marginaux des sources d'énergie renouvelables (ou des sources d'énergie secondaires ou des matières premières basées sur les énergies renouvelables).

Une relocalisation / localisation de la production industrielle peut prendre différentes formes

- la production d'une usine existante située dans un lieu où les coûts des énergies renouvelables, des sources d'énergie ou des matières premières issues de ces énergies sont relativement élevés peut être interrompue en raison de coûts d'exploitation trop élevés.
- les usines existantes situées dans des lieux où les coûts des énergies vertes sont relativement faibles pourraient continuer à fonctionner et être potentiellement plus utilisées, ou des capacités supplémentaires seraient même construites pour remplacer la production interrompue sur l'autre site.



Cela illustre l'efficacité de l'attraction des énergies renouvelables, même si elle n'entraîne pas la fermeture des capacités de production existantes sur un site donné.

- En cas de demande croissante pour certaines matières premières, des capacités de production supplémentaires peuvent uniquement, ou principalement, être construites dans des lieux où les coûts des énergies vertes sont relativement faibles.

https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7898/file/7898_Renewables_Pull_Effect.pdf

Effets déclencheurs du REP

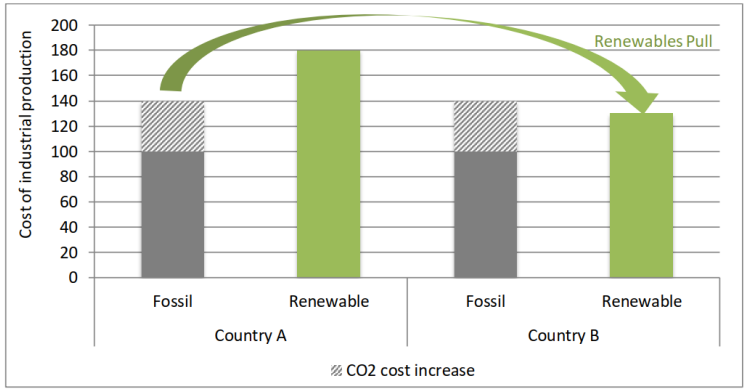
Les déclencheurs du REP

1. **Une réglementation stricte portant sur le Climat et des instruments associés**. C'est le cas de la monétisation de la tonne de CO2 produit à base d'énergies fossiles qui rend le produit fabriqué plus cher que celui obtenu avec des EnR dans des régions favorables
2. **Une réduction du coût des énergies renouvelables**. Via des avancées techniques ou un support des pouvoirs publics qui rend le coût du produit à base EnR plus compétitif
3. **Une demande explicite pour des matériaux / produits verts**. Les clients sont sensibles à la problématique du CC et acceptent ou exigent que le produit acheté soit exempt de CO2 ou que le vendeur propose un produit considéré comme vert.

L'effet REP peut être sur le long terme mais peut être déclenché à moyen terme lorsque des politiques sont mise en œuvre ou des conditions du marché peuvent l'imposer à l'exemple du CBAM (Carbon Border Ajustement Mechanism).

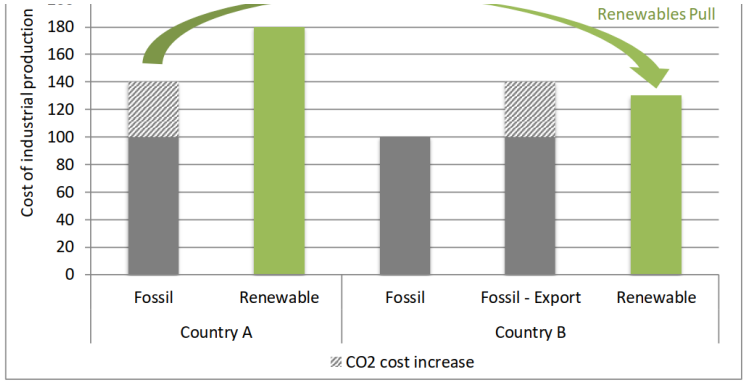
Industries visées: Les industries à forte intensité énergétique (acier, ammoniaque, methanol) qui auront des difficultés à respecter les contraintes de réduction de leurs empreintes carbone environnementales au sein de l'UE.

Effet des déclencheurs



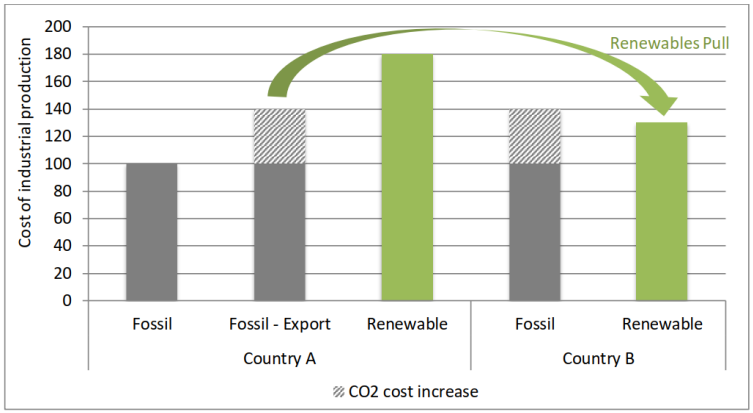
L'effet d'un déclencheur se matérialise par **la localisation** ou **la relocalisation** de l'usine de production du pays A vers le pays B sous

- **l'effet de l'augmentation du coût de la tonne de CO2 (taxe)** par suite d'une orientation / décision internationale
- Le différentiel régional donne un avantage pour le facteur coût de l'énergie.



Une taxe unilatérale est imposée dans le pays A (exemple CBAM).

- La mise en place d'une taxe pour **pénaliser le coût de l'énergie d'origine fossile** dans le pays B rend le passage aux EnR comme inéluctables.
- Objectif: réduire la fuite de l'industrie vers des pays peu portés sur l'imposition de la tonne de CO2.
- Résultat: le passage vers les EnR devient inéluctable.



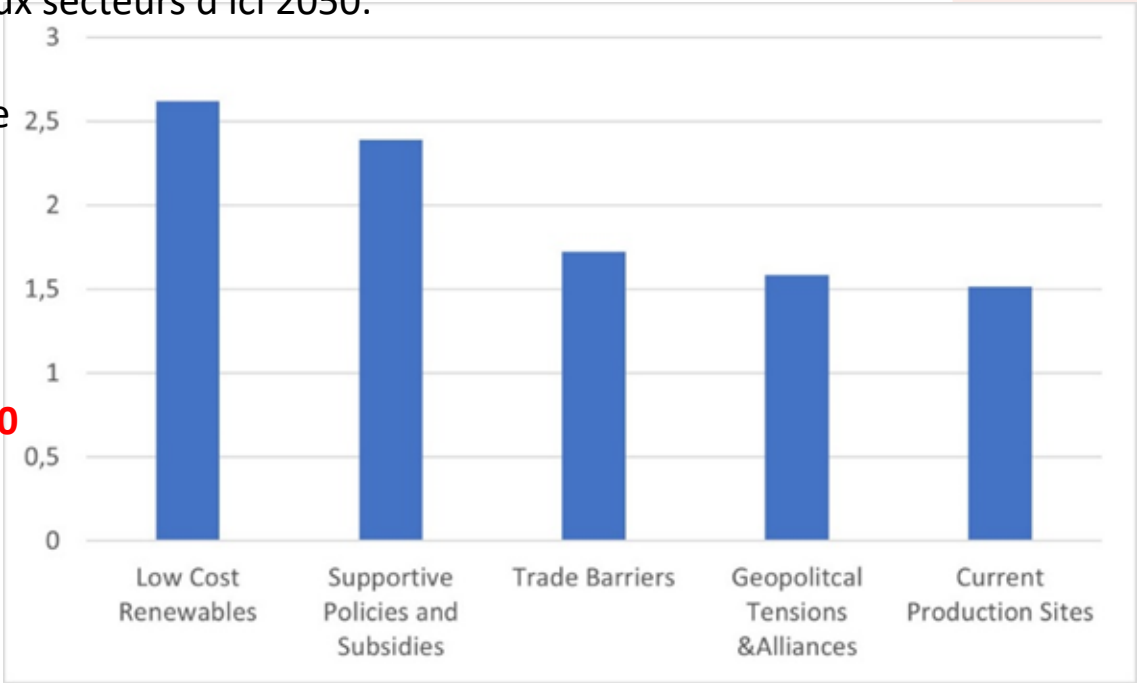
- **La réduction des coûts des EnR** dans le pays B **combinée avec une taxe unilatérale type CBAM** imposée par le pays B au pays A favorise l'effet REP.

Graphs: https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7898/file/7898_Renewables_Pull_Effect.pdf

Le REP plébiscité par les dirigeants des entreprises chimiques et sidérurgiques

Selon une enquête menée par le RIFS (Research Institute for Sustainability) de Potsdam auprès de plus de 300 dirigeants des 50 plus grandes entreprises chimiques et sidérurgiques du monde entier se rapportant à leurs décisions d'investissement dans les deux secteurs d'ici 2050:

- 92% des répondants sont convaincus que **l'utilisation d'hydrogène renouvelable pour décarboniser la production industrielle dans les secteurs de la chimie et de l'acier modifiera considérablement la distribution géographique de la production d'ici 2050 au sein de leur propre entreprise**
- 89 % déclarent que cela s'appliquera à l'industrie dans son ensemble.



- **Le potentiel d'énergie renouvelable comme le facteur le plus important en ce qui concerne les décisions relatives à la localisation des investissements.**
- **les politiques de soutien et l'accès aux subventions, le rôle des barrières commerciales et les facteurs géopolitiques.**

https://www.rifs-potsdam.de/en/blog/2023/12/how-decarbonization-will-transform-geography-industrial-production-new-evidence

Les limites du REP

- Afin d'attirer des investisseurs intéressés par la relocalisation /localisation , le pays d'accueil doit présenter de faibles risques;
- Proximité spatiale des consommateurs;
- Proximité spatiale de la matière première;
- Forte intégration des étapes de processing;
- Disponibilité d'une main d'ouvre de qualité;
- Existence d'une infrastructure industrlelle développée et d'une logistique adaptée;
- Opportunités de coopération avec d'autres entités (formation, R&D, etc.)
- Des salaires et des coûts salariaux très compétitifs;
- Fiscalité adaptée;
- Considérations environnementales;
- Stabilité dans la fourniture d'énergie.

La relocalisation / localisation peut consister en un seul segment de la chaine de valeur qui apporte une valeur ajoutée plus importante à toute la chaine de valeur de l'industrie ou de l'entreprise.

Enjeux du REP pour les différents pays / régions

From the point of view of an industrial country (exemple of Germany):

- **Renewables Energy Pull effect** was developped in by Wuppertal Institute in tight collaboration in the SCI4Climate.NRW project research project sponsored by the state of North Rhine-Westphalia (Germany) aiming to support the transformation towards a climate-neutral and sustainable industry.
- It explores the technological, economic, institutional and infrastructural challenges for manifactirubg companies in North Rhine-Westphania.
- Behind this research project, it's expected understanding how to maintain industry that will be affected by EU programs to reduce CO2 emissions, by proposing counter-measures, to consider those parts of the value chain of the basic materials industry that ara not or hardly likely to be affected by by Renewables Energy Pull Effect.

- This concept was well developped in 2023 and 2024 for specific industries: green steel, Ammonia, Methanol and the resultats are very promising.

From the point of view of an EMDE (Emerging Market and Developing Economies):

How EMDE can strenghthen the Renewables Energy Pull Effect to receive more investment in energy intensive industries?

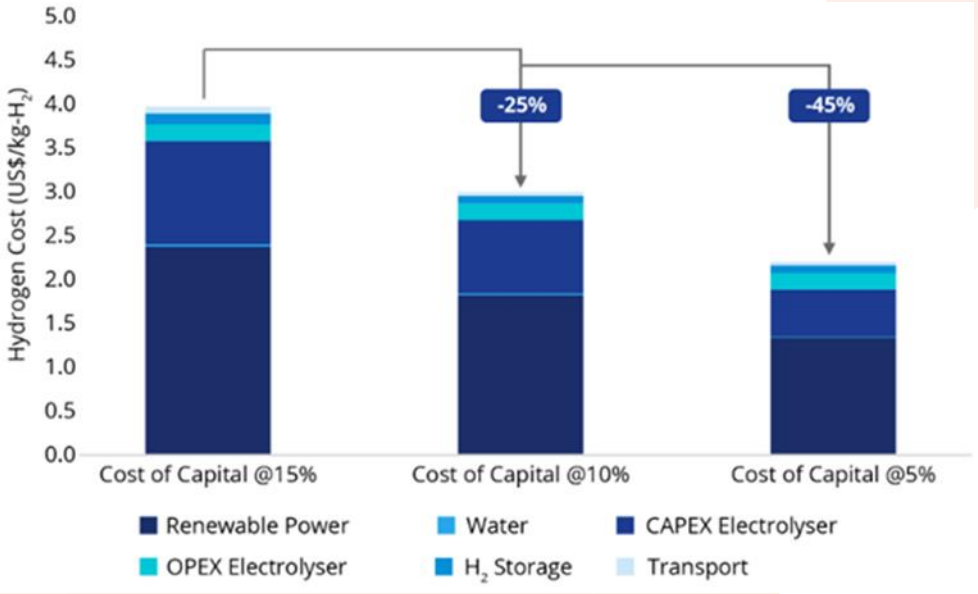
Other important parameter to consider: Cost of Capital

Pour qu'un pays devienne un leader dans la production de l'hydrogène vert (sans incitations):

- **Des ressources énergétiques renouvelables en grande quantité**
- **Des faibles coûts technologiques du solaire photovoltaïque** et
- **Une bonne santé financière et économique**.

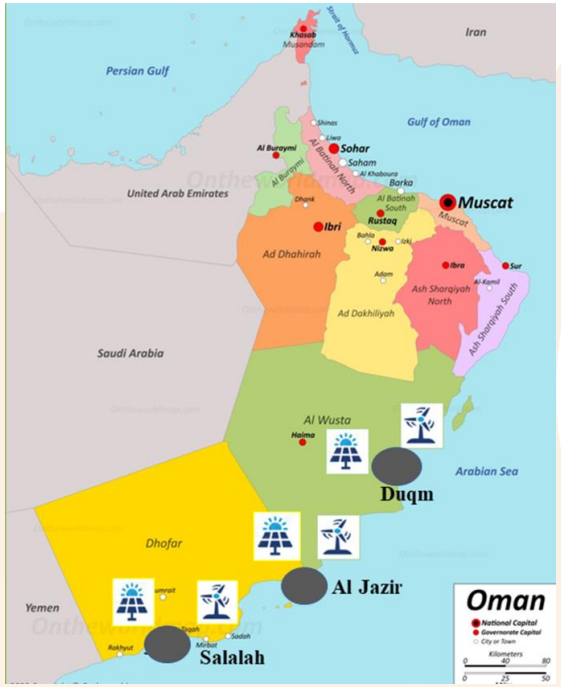
Tout cela doit se retrouver dans:

- la réduction du coût de l'énergie,
- Un financement à bas coût
- Des risques (réglementaires, politiques, techniques, financiers) bien cernés et bien répartis entre les parties en mesure de les assumer.



Beyon the REP: Strategy, Roadmap and execution

- A dedicated agency to implement the program
- All the stackholders are aligned with the energy policy
- A robust regulatory framework
- The private sector is involved
- Availability of skilled labour
- The infrastructure is in place (roads, water, electricity, pipelines, internet, etc.)
- Developing of integrated projects following Hydrogen Valley or Hubs or Industrial Clusters



Recommendations for Algeria and the Wilaya of Bechar

General requirements

- Create industrial Clusters where all the value chain parts (exemple green steel) are indentified and sited;
- Create blocks, similar to those developed by ALNAFT, and proposed to investors (through a competitive mechanism) under a contract for 40 – 50 years
- The developers will develop an integrated project from Renewable Energies sources until sem-fabricated or fabricated products, distributed locally and/or internationaly.
- The developer will bring finance, know-how and distribution channels, etc.

At national level

- The 2023 roadmap needs to be updated and integrated new concepts and new financial means (following Financial Law for 2025 autirisating international financing)
- Setting up a new body in charge to deploy RE program and the H2 rodmap
- Align all the stakholders with the governemental objectives
- Prepare a skilled workforce
- Integrate private sector.

At local level (wilaya and./or regional)

- Procure lands for integrated projects;
- Prepare a skilled workforce for the projects
- Develop robust infrastrcutures

Key Messages

1) Algeria's commitment to the Paris Agreement aimed at decarbonizing the national economy
   - ❑ Algeria's commitments up to 7% (own effort) and 22% (with the support of the international community)
   - ❑ Renewable Energy Program (15000 MW by 2035), Energy Efficiency (-10% of energy consumption by 2030) and Green Hydrogen Roadmap for different users (local economy and export) from 2035 will ensure energy transition of the country and the development of green economy.

2) Offering a competitive green electricity at regional level
   - ❑ Saving natural gas to supply EU economy
   - ❑ Facilitating FDI to Algeria mainly for RE100+ companies
   - ❑ Transforming green electricity (electrons) to green hydrogen (molecules) in Algeria serving local and regional markets

3) Revitalization of the national economy
   - ❑ A new regulatory investment framework including RE investment (national/international)
   - ❑ A review of regulation related to electricity and gas transportation (on-going)
   - ❑ A PPP law is in an advanced stage
   - ❑ A sustained effort to move towards economic diversification & export
   - ❑ Perceptible results in export diversification
   - ❑ Priority to the local content regime

4) Beyond the Renewables Energy Pull effect
   - ❑ Develop a strong energy policy and de-risking mechanisms (policy and finance)
   - ❑ Integrate private sector in all the phases of the deployment of RE and H2 roadmap
   - ❑ Develop a local expertise and a strong accompanying to all stakeholders
   - ❑ Prepare a robust infrastructure for all the project(s) and deploy H2 hubs at regional level