

De l'observation des ressources aux impacts environnementaux des filières renouvelables

12 et 13 septembre 2013

Thierry Ranchin

MINES ParisTech

Centre Observation, Impacts, Energie

Le Centre Observation, Impacts, Energie

Objet scientifique : caractérisation et analyse des aspects spatiaux et temporels

- des Ressources en Energies Renouvelables
- des Impacts Environnementaux des filières énergétiques

Activités de recherche principales :

- Evaluation de la ressource solaire par imagerie satellitale et autres données d'observation de la Terre
- Evaluation de la ressource éolienne par imagerie satellitale et par modélisation numérique météorologique
- Développements méthodologiques, évaluation et aide à la décision pour la réduction des impacts environnementaux par Analyse de Cycle de Vie (ACV)
- Dissémination des données scientifiques au travers de services Web

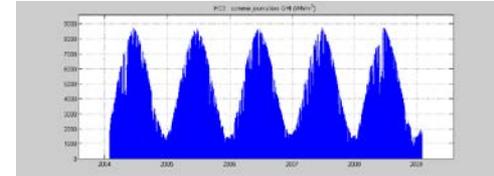
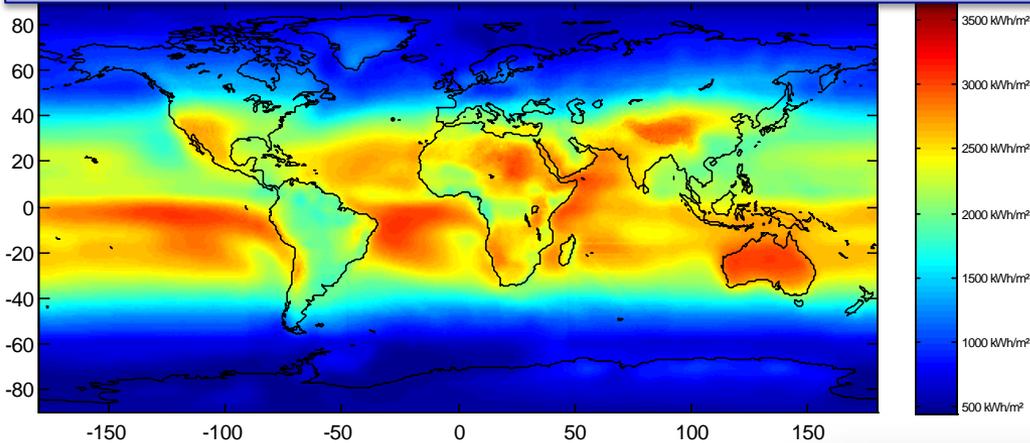
Disciplines sous-tendues :

Mathématiques appliquées, Physique, Métrologie, Science de l'Environnement, Technologies de l'Information et de la Communication

Caractérisations de la ressource solaire:

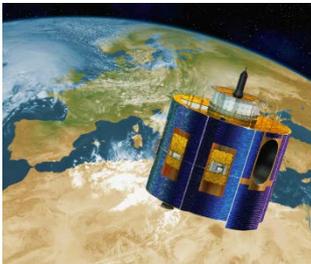
Cartographie du gisement solaire à différentes échelles

Moyenne multi-annuelle de l'irradiation globale horizontale (kWh/m^2) obtenue par fusion d'images des satellites et de données de réanalyses météorologiques (résolution de l'ordre de la centaine de km)

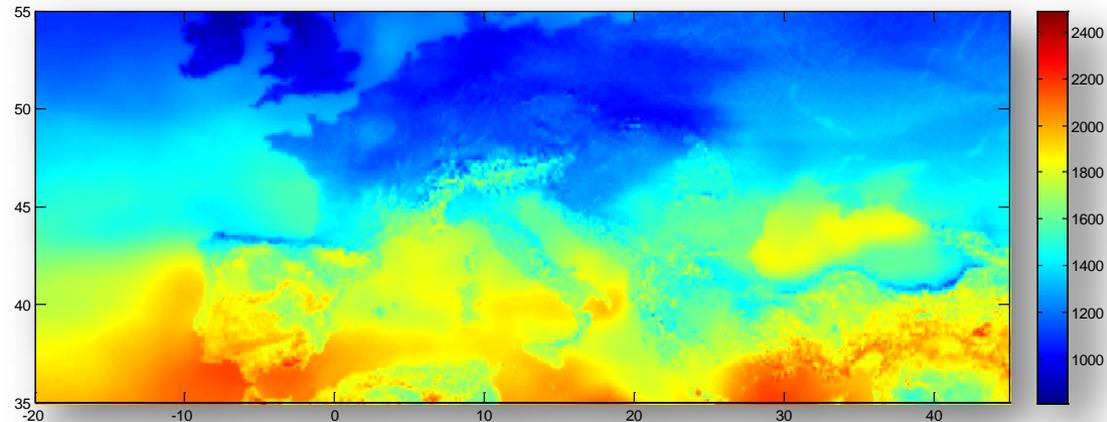


Série temporelle d'irradiation (Wh/m^2)
Résolutions temporelles : 15 min, 1 h, journée (illustration), mois, année

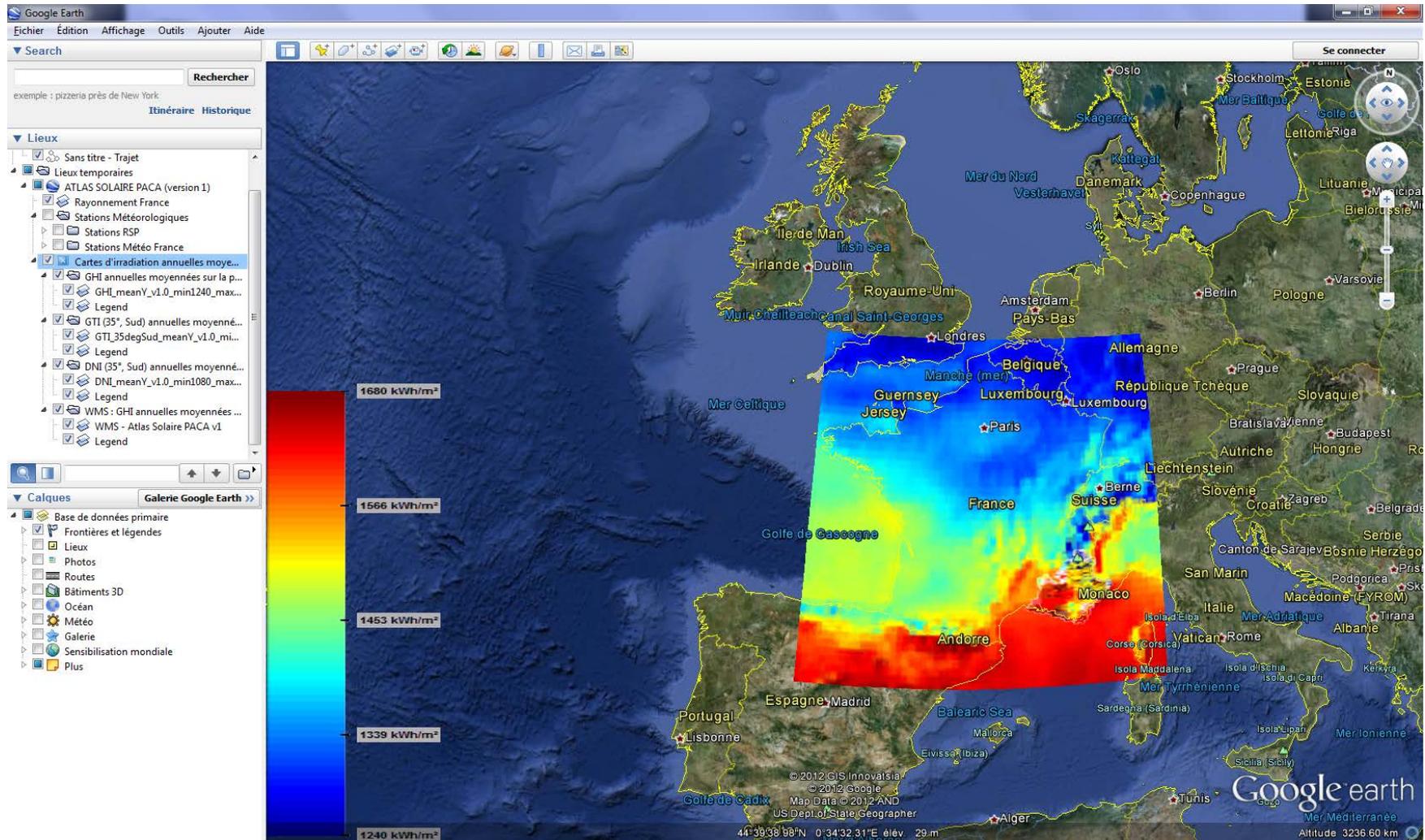
Moyenne multi-annuelle de l'irradiation globale horizontale (kWh/m^2) à 5 km de résolution obtenue par la méthode Heliosat-2 appliquée aux images issues du satellite géostationnaire Meteosat Second Generation



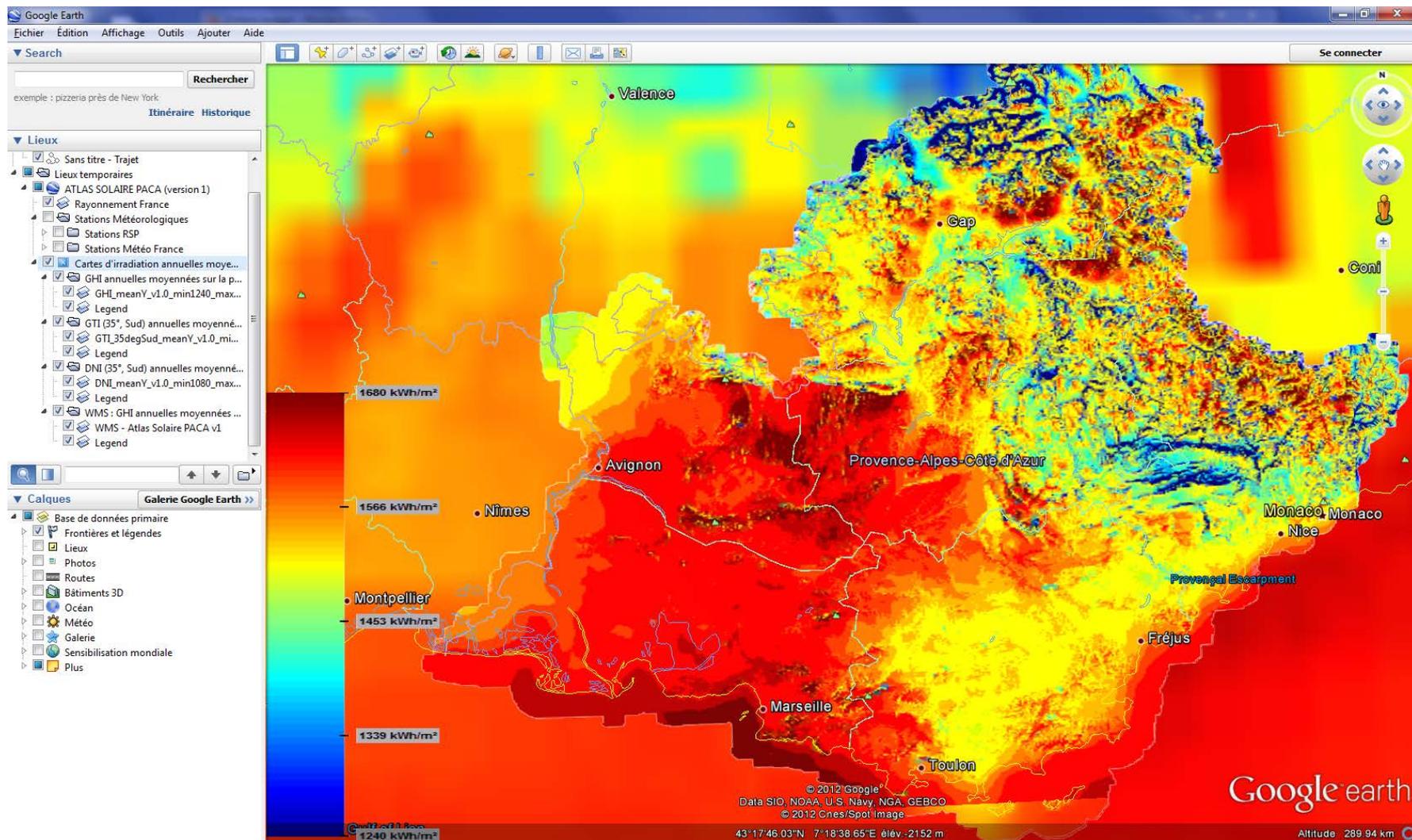
Méthodes Heliosat : méthodes d'estimation du rayonnement solaire incident au sol par analyse d'images satellite géostationnaire



Ressource solaire

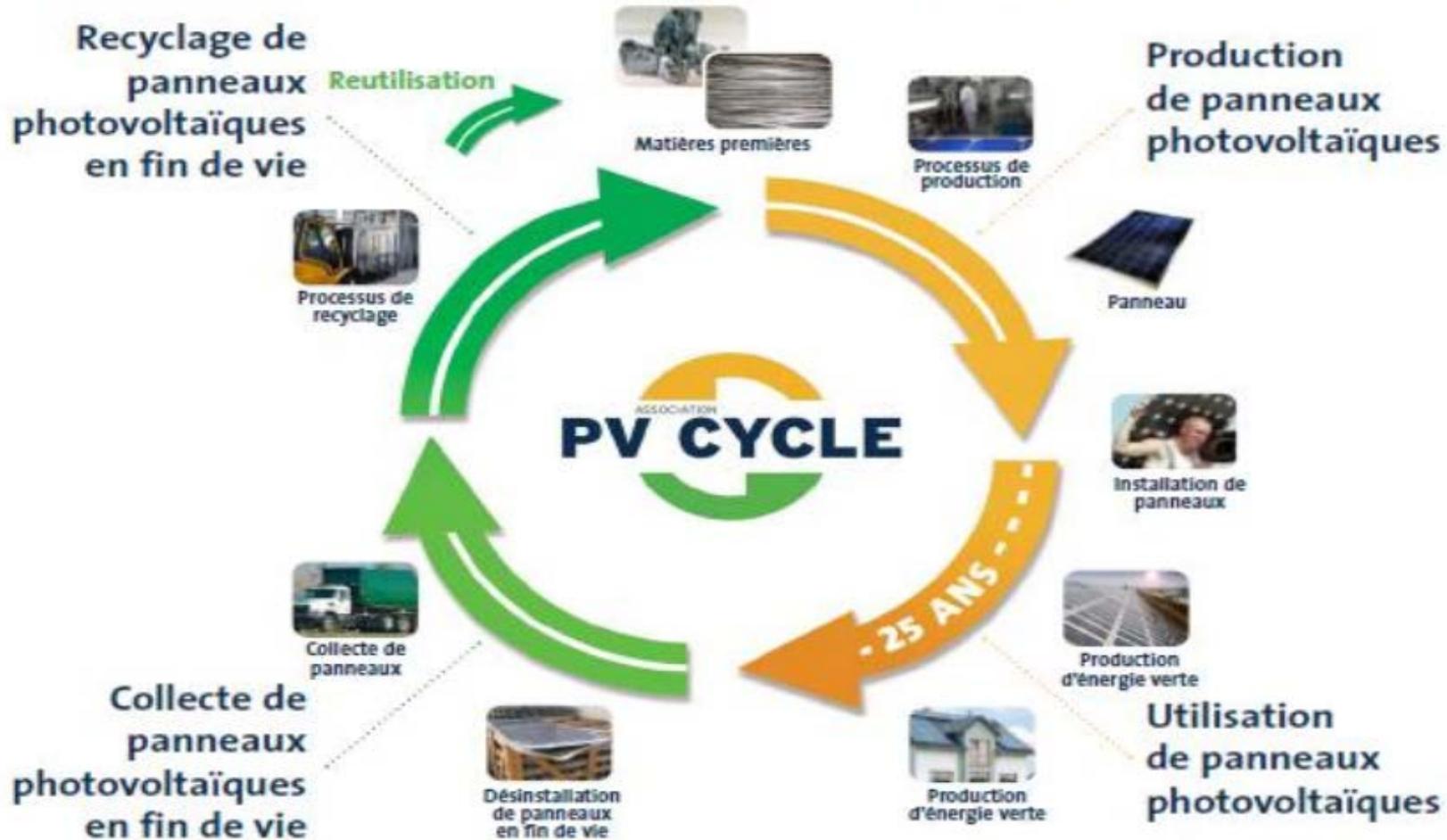


Ressource solaire à haute résolution



Cycle de vie d'un système PhotoVoltaïque (PV)

CYCLE DE VIE DES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES EN SILICIUM CRISTALLIN



Source : PV cycle

Performance environnementale du PV (3 kWc)

Order submitted with order id: [C482D280](#)

Scenario: 3kWp slanted-roof installatic

System Lifetime: 30 years

Perf. ratio: 0.5 - 0.9

Orientation: 0.0

Inclination: 35.0

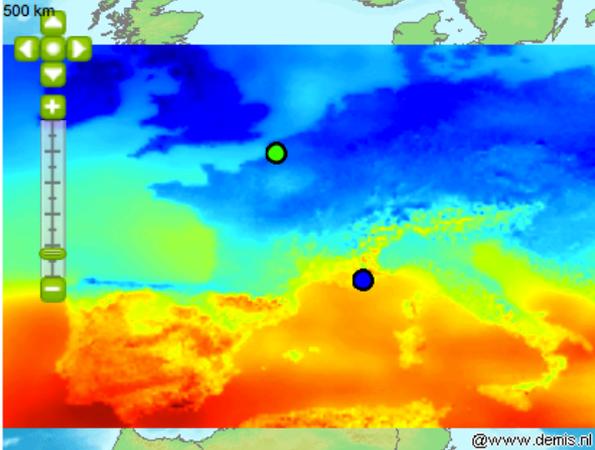
Impact analysis methods: IMPACT 2002+ v2.04

Points Selection

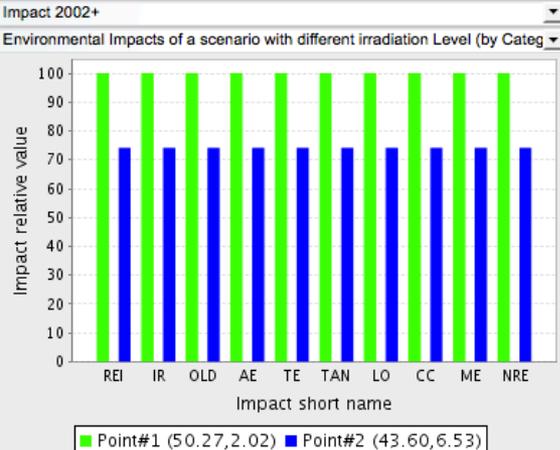
Before running the scenario by clicking the "Process" button, YOU MUST SELECT POINTS OF INTEREST (up to five) ON THE MAP.

• First method:

[Process](#) [Show Previous Orders](#)



Impact 2002+ Environmental Impacts of a scenario with different irradiation Level (by Categ)



Legend: Point#1 (50.27,2.02) Point#2 (43.60,6.53)

Features

Icon	Impact point name	Impact name	Impact category	Impact value	Impact unit	Impact relative value
Impact name: aquatic ecotoxicity (2)						
●	Point#1 (50.27,2.02)	aquatic ecotoxicity	IMPACT 2002+ (Endpoint)	18.56	kg TEG water / kWh	100.0
●	Point#2 (43.60,6.53)	aquatic ecotoxicity	IMPACT 2002+ (Endpoint)	13.77	kg TEG water / kWh	74.2
Impact name: climate change (2)						
●	Point#1 (50.27,2.02)	climate change	IMPACT 2002+ (Endpoint)	0.08876	kg CO2 eq / kWh	100.0
●	Point#2 (43.60,6.53)	climate change	IMPACT 2002+ (Endpoint)	0.06585	kg CO2 eq / kWh	74.2
					Bq C-14 eq / kWh	100.0
					Bq C-14 eq / kWh	74.2

Lieu 1 : 89 g CO_{2eq}/kWh

Lieu 2 : 66 g CO_{2eq}/kWh (- 26 %)

http://viewer.webservice-energy.org/energeo_aip3/index.htm

Cycle de vie d'une éolienne offshore



Extraction &
Matières
premières

Fabrication de
composants

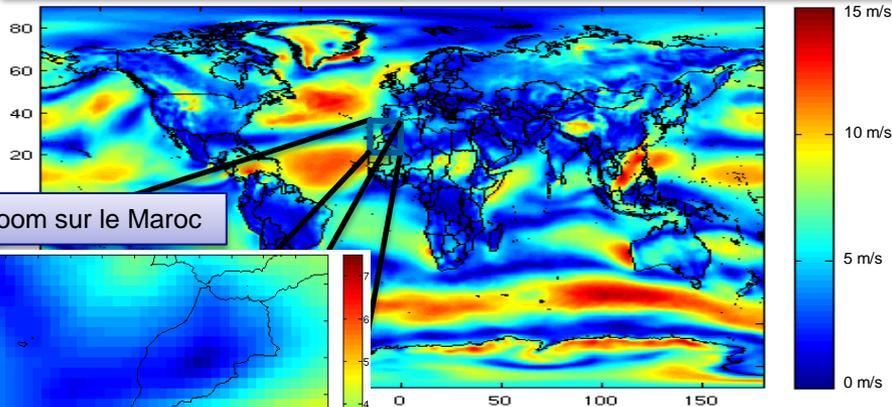
Transport,
assemblage et
montage sur site

Usage &
maintenance

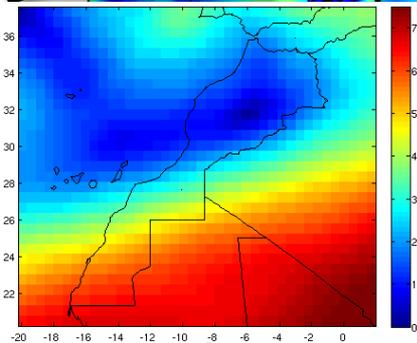
Démantelement,
recyclage

Caractérisation de la ressource éolienne : Cartographie de la vitesse de vent à différentes échelles spatiales

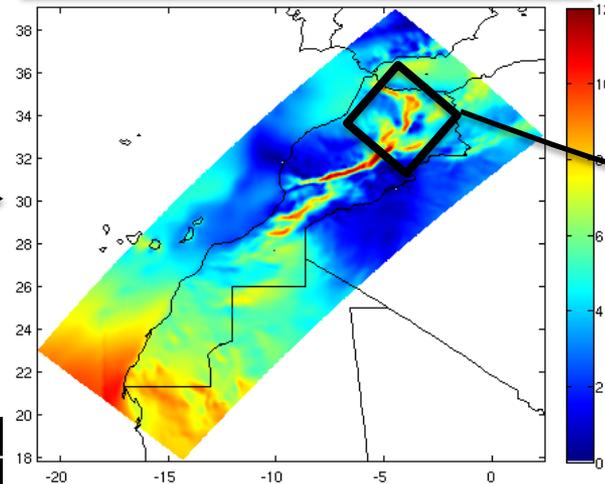
Moyenne sur janvier 2009 de la vitesse de vent (m/s) à 100 m d'altitude obtenue par analyse des données de ré-analyse météorologique globale ERA de ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) suivant une résolution de 80 km environ.



Zoom sur le Maroc

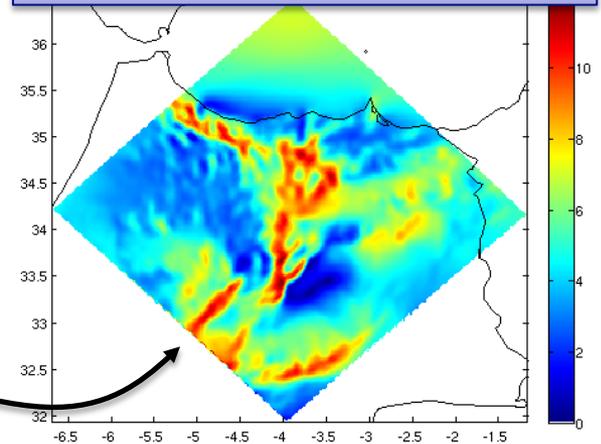


Moyenne sur janvier 2009 de la vitesse de vent (m/s) à 100 m établie à 5 km de résolution sur le Maroc



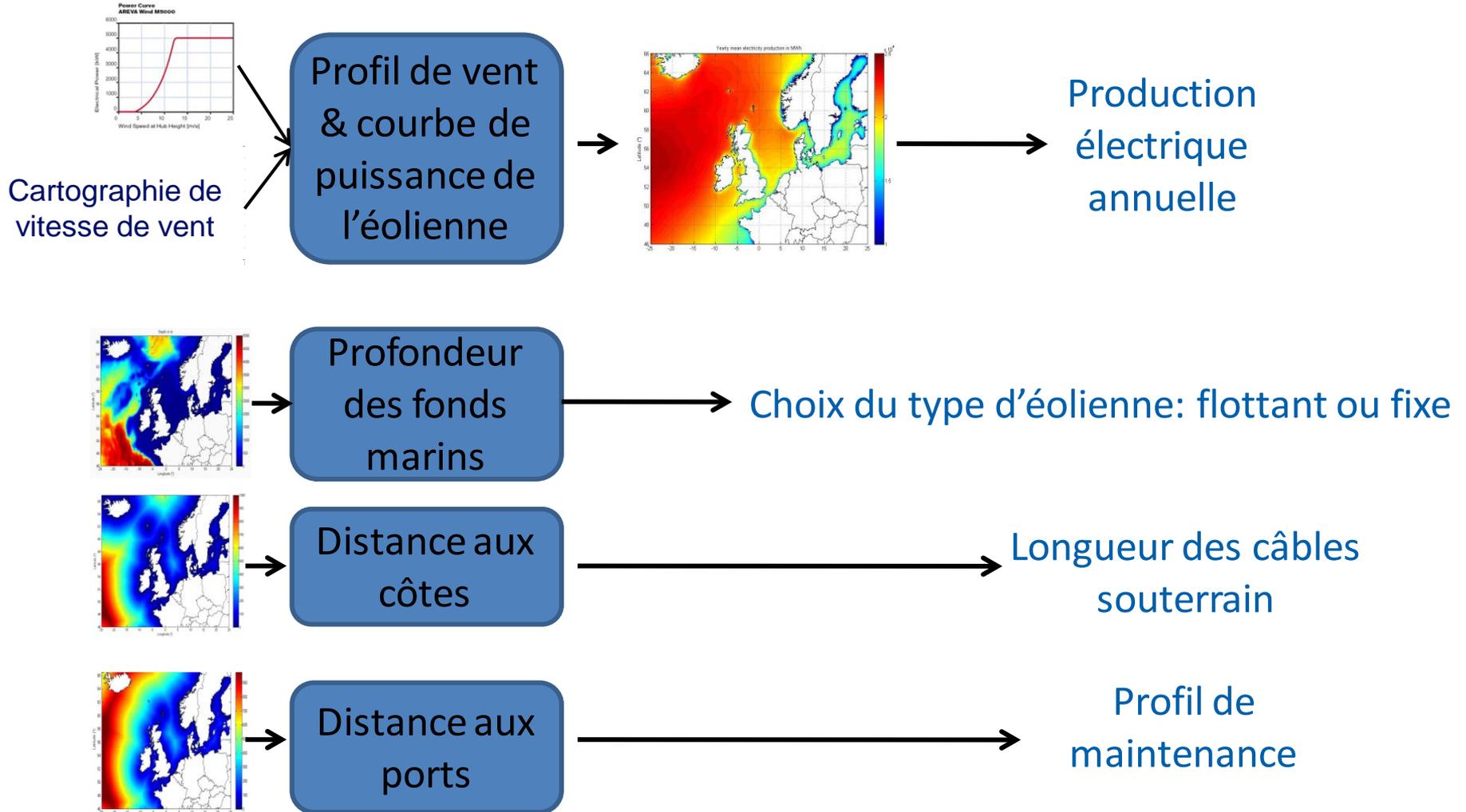
Modélisation numérique météorologique : augmentation progressive de la résolution spatiale

Moyenne sur janvier 2009 de la vitesse de vent (m/s) à 100 m établie à 1,6 km de résolution sur un domaine restreint au Nord du Maroc



ACV géolocalisée modulaire :

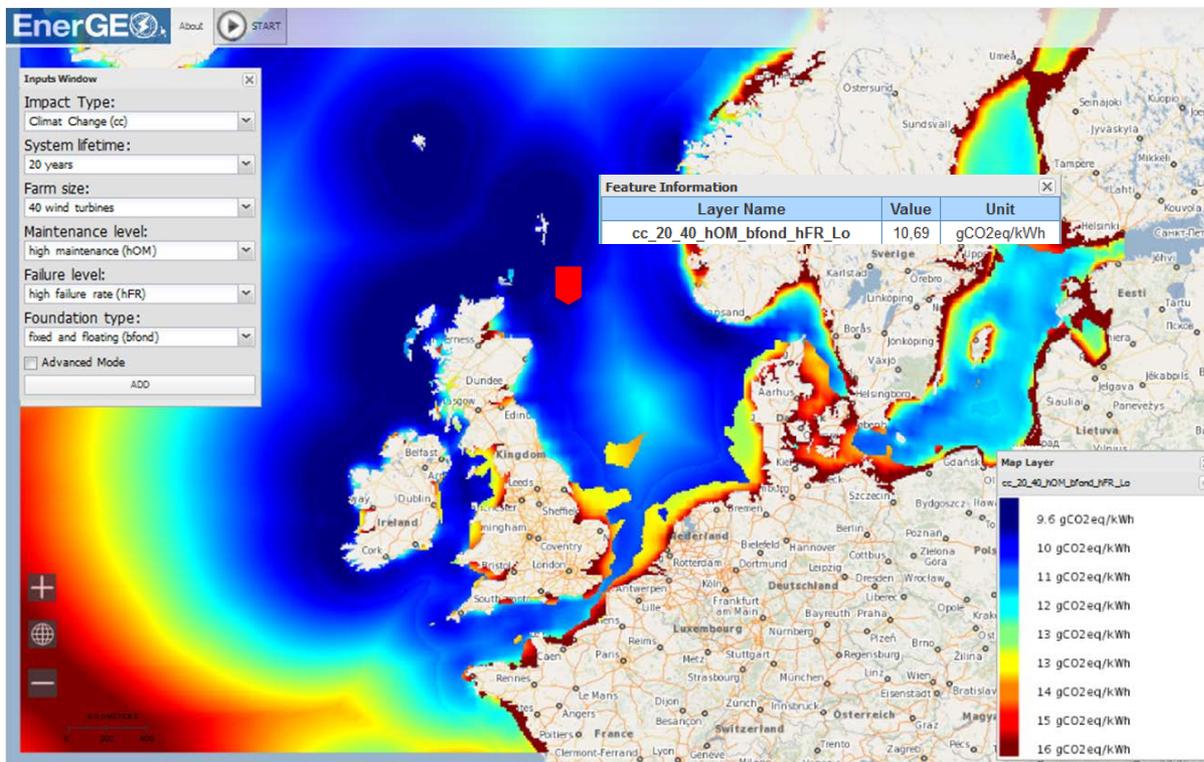
Analyse multicritères géolocalisée



Indicateur de Changement climatique :

Performance environnementale exprimée en $\text{g CO}_{2\text{eq}}/\text{kWh}$

- http://viewer.webservice-energy.org/energeo_wind_pilot/index.htm
outil modulaire accessible sur le web



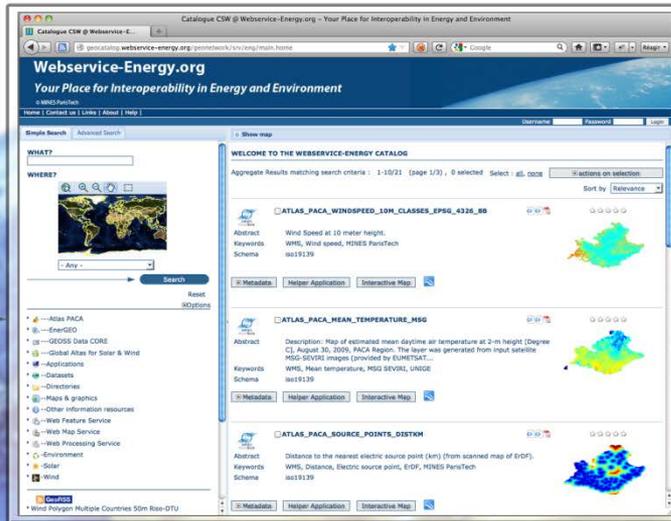
Configuration :

- 20 ans durée de vie
- 40 turbines
- profil haut de maintenance
- fort taux de panne
- solutions technologiques mixtes (flottantes et fixes)

Dissémination de l'information

www.webservice-energy.org

Geo-catalogue

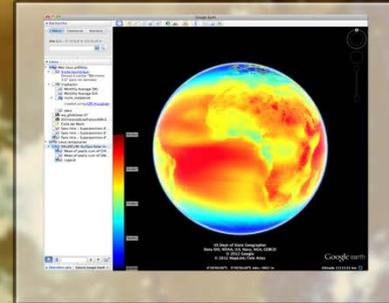
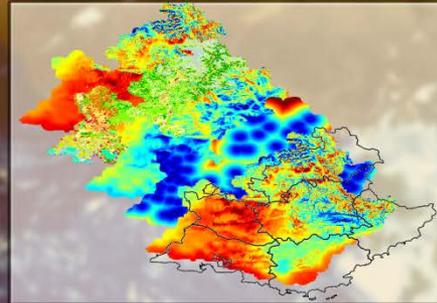
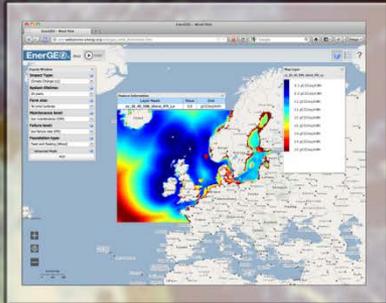


pour découvrir et exploiter les données et applications en énergie solaire et éolienne

EnerGEO

ENDORSE

MACC



- **Pour plus d'informations :**

<http://www.oie.mines-paristech.fr>

