



SIRTA

Rétrospectives des activités « EnR »

Principaux contributeurs : Anne Migan Dubois (GeePs), Jordi Badosa (LMD), Vincent Bourdin (LISN-GeePs), Sylvain Cros (LMD), Moira Itzel Torres Aguilar (LMD-GeePs-LISN), Karim Medjoubi (IPVF), Johan Parra (LMD)



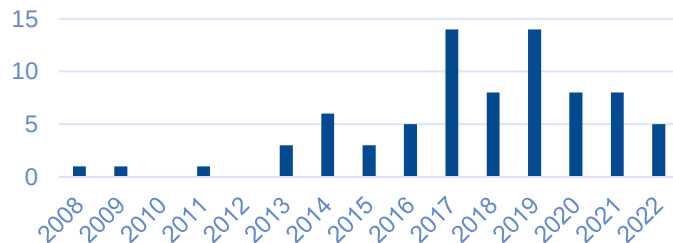
- Historique des installations
- Lignes thématiques principales
 - Prévion solaire
 - Diagnostic PV
 - PV + réflecteurs
 - Gestion d'énergie
- Thèses soutenues
- Collaborations industrielles
- Enseignement experimental
- Perspectives

20 ans du site BSRN (depuis juin 2003)

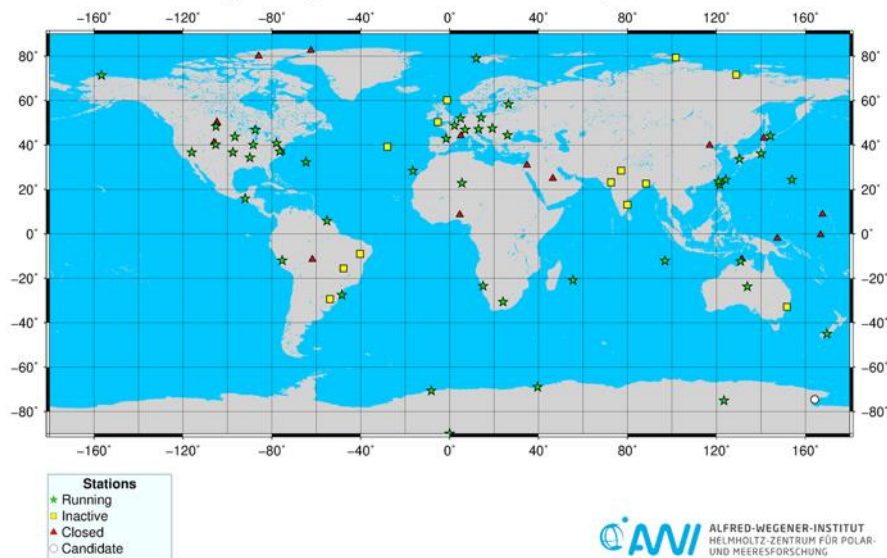


BSRN member since **June 2003** (site: PAL)
<https://bsrn.awi.de/>

77 Publications "BSRN Palaiseau solaire"



Running, inactive, planned and closed BSRN Stations, December 2022



L'arrivée du PV au SIRTa par l'enseignement



Arrivée de la Kic Climate Summer School en 2010. Projets pratiques étudiants



PV1 et Aleph, les premières plateformes PV



2013



2014

Arrivée du Tracker PV en 2015



Incident "mystérieux" qui est resté anecdotique



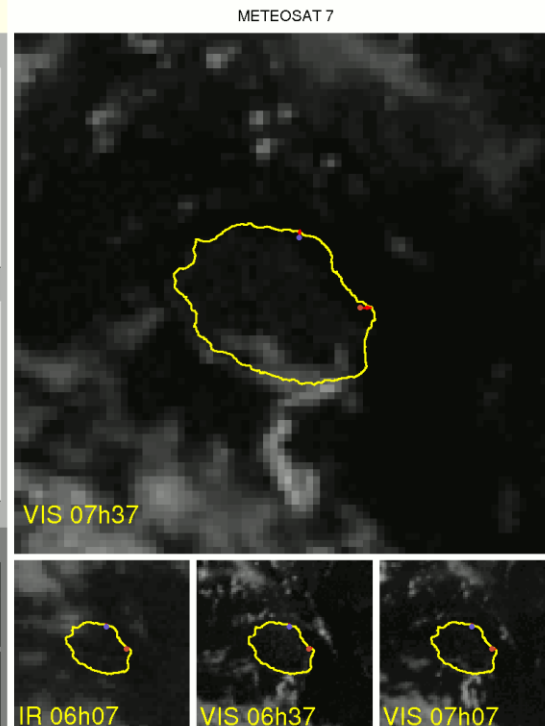
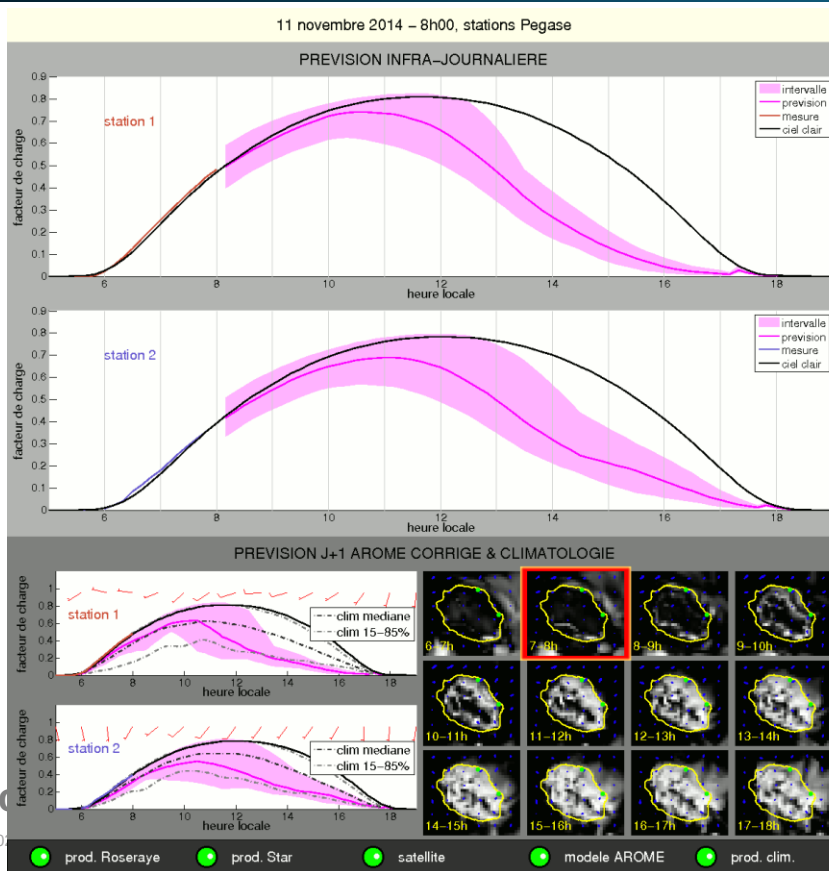
7 Août 2016 (Dimanche !)



20 ans du site BSRN, 10 ans des plateformes PV



Prévision solaire : premier outil (PVSCOPE)



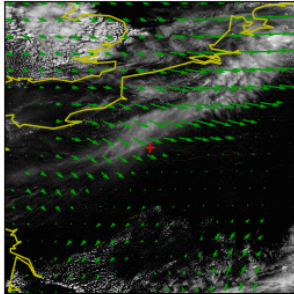
PVSCOPE v1.0

Prévision solaire : nouveau modèle de prévision au SIRTa (E4Cast-Solar)

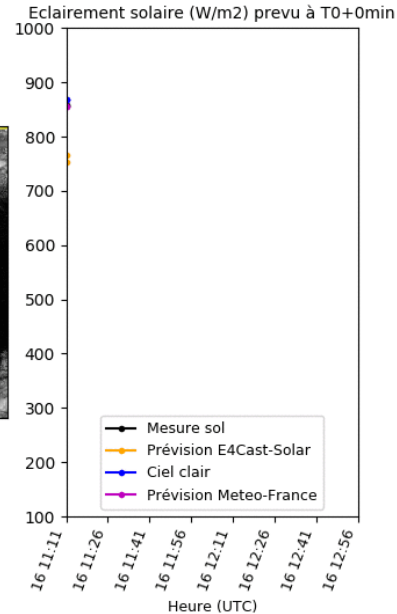
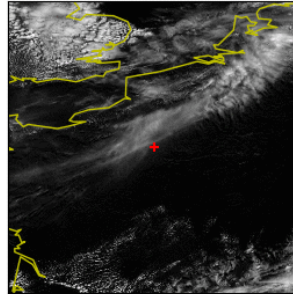


Prévision opérationnelle de la production de la ferme Drahi-X depuis fin 2020
Technique basée sur l'extrapolation de Cloud Motions Vectors déterminés par méthode de flot optique sur des images de Météosat

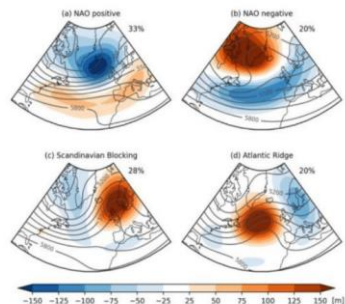
Observation 2020-05-16 11:00



Prevision T0+0 min



Prévision solaire : analyse de la performance d'E4Cast-Solar

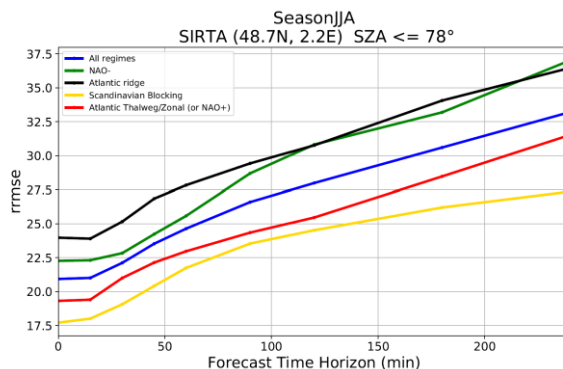


From van der Wiel et al. (2019)

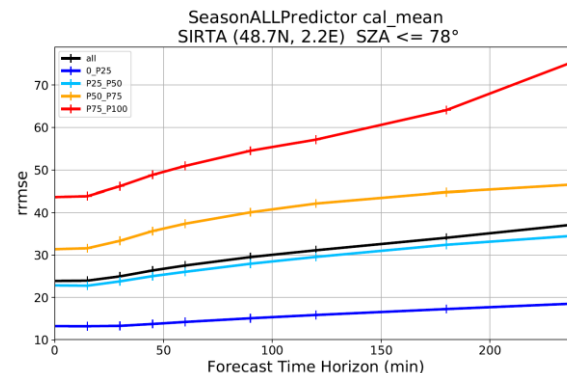
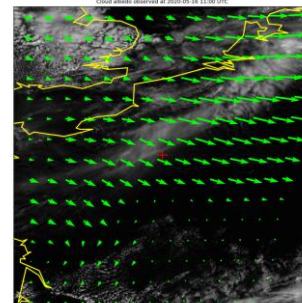
Performances de prévisions
différenciées en fonction du régime de
temps sur l'Atlantique Nord

Recherche d'autres prédicteurs :

- Intensité des vents
- Types de nuage



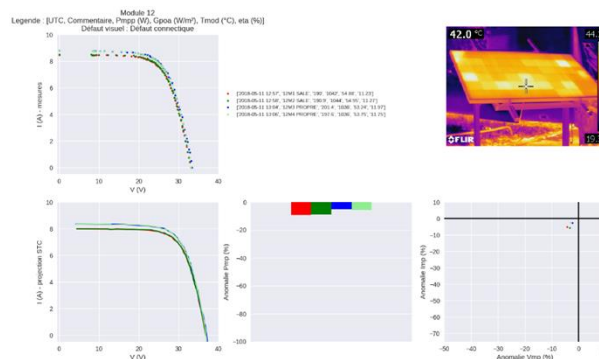
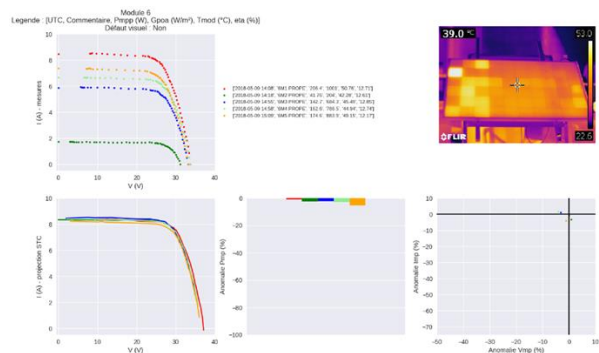
Performances de
prévisions
différenciées en
fonction de la
nébulosité de la
zone observée



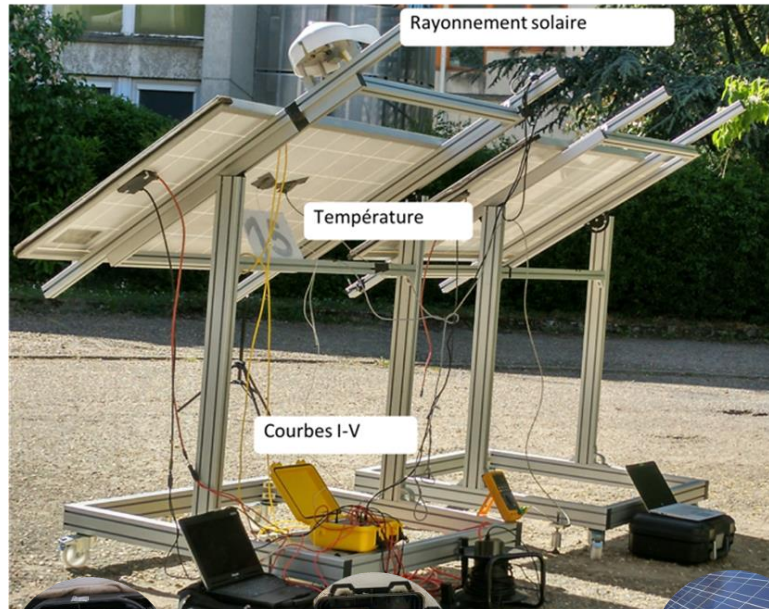
Diagnostic PV



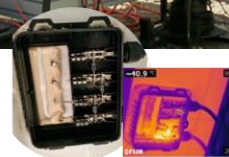
Caractérisation de modules PV défectueux en conditions réelles



SIRTA-25ans, 1-2 juin 2023



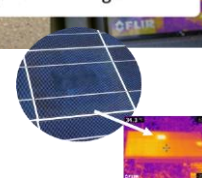
#16 Diodes
bypass



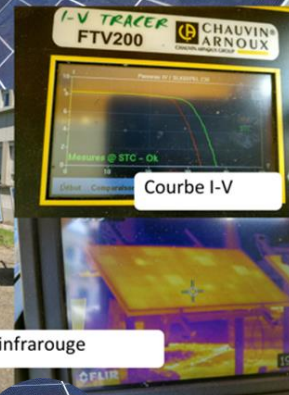
#17 Boîtiers
de jonction



#18
Délamination



#4 Snail trails¹²



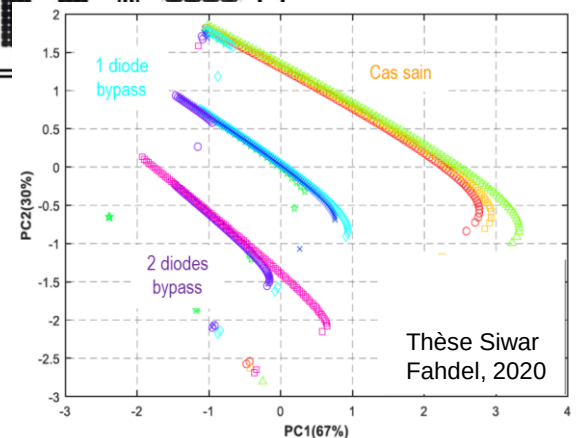
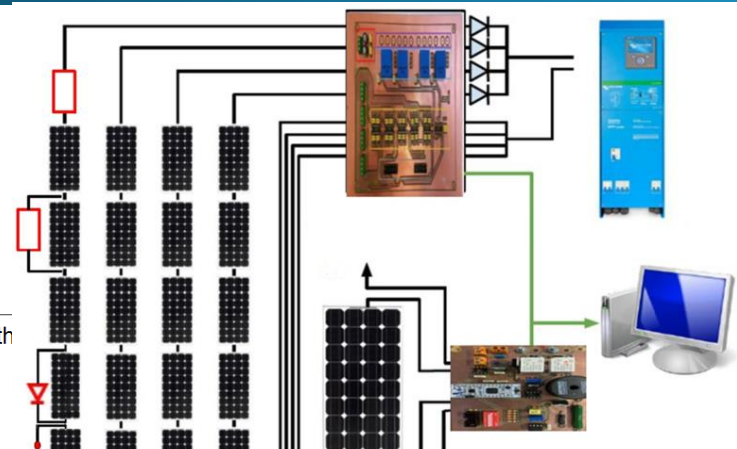
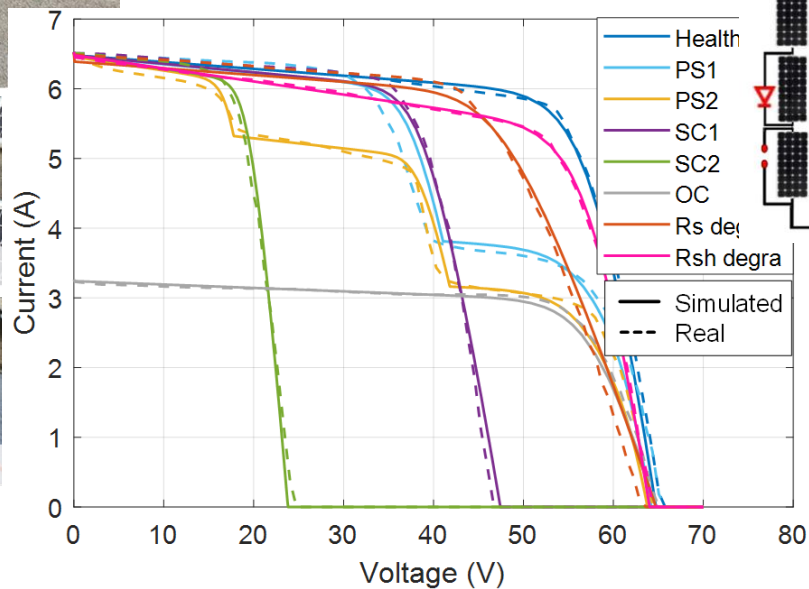
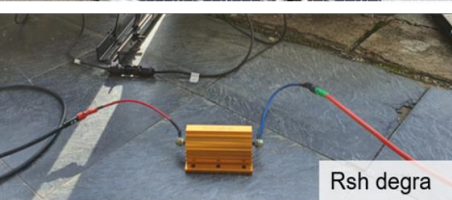
Imagerie infrarouge

Diagnostic PV



Thèse Vorachack Kongphet, 2022

Emulation de défauts et développement de nouvelles méthodes de diagnostic

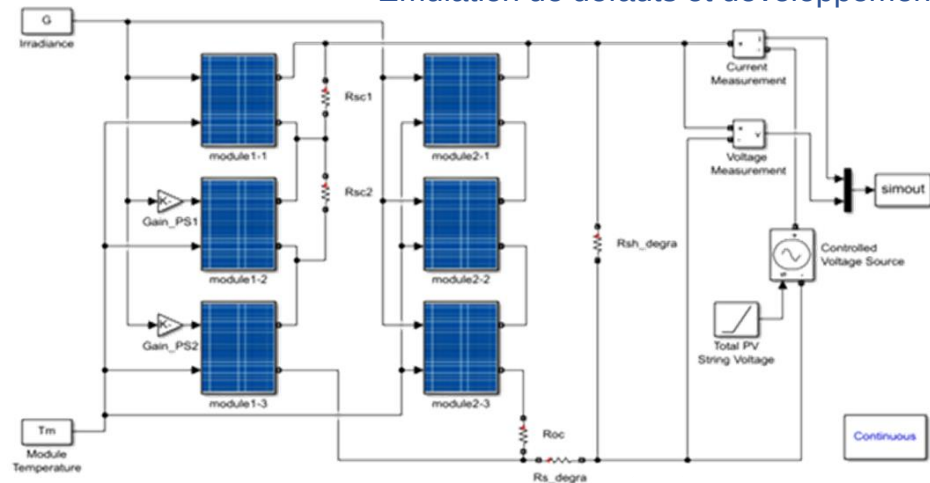


Thèse Siwar Fahdel, 2020

Diagnostic PV

GT EnR

Emulation de défauts et développement de nouvelles méthodes de diagnostic



4-step method

Modelling

Pre-processing

Signature extraction

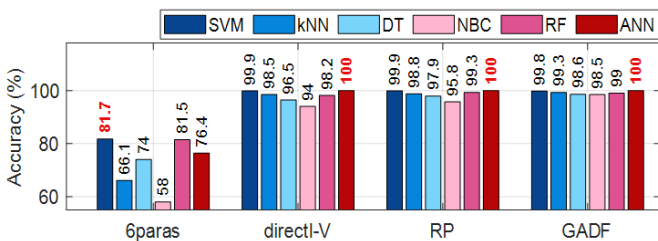
Signature analysis

I(V) measurements

Correction to STC

Transformations (GADF, RP)

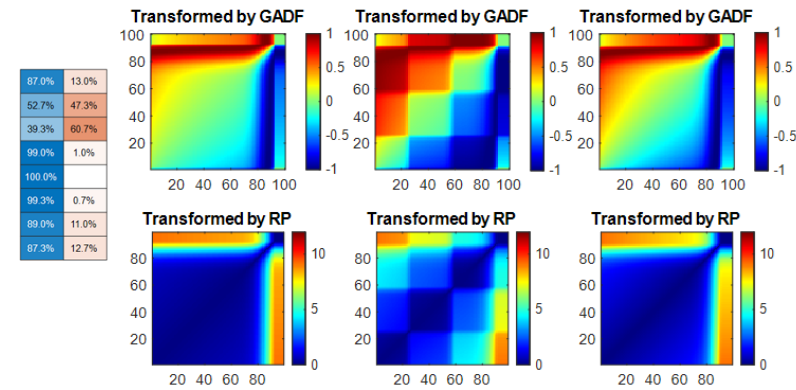
Learning analytics



6paras (accu:81.71%)

Healthy	261	19	18				2	
PS	9	158	75				1	21
PS2		87	118					27
SC				297			3	
SC2					300			
OC						298	2	
Rs degra	1	17	3				267	12
Rsh degra	1	7	28				2	262

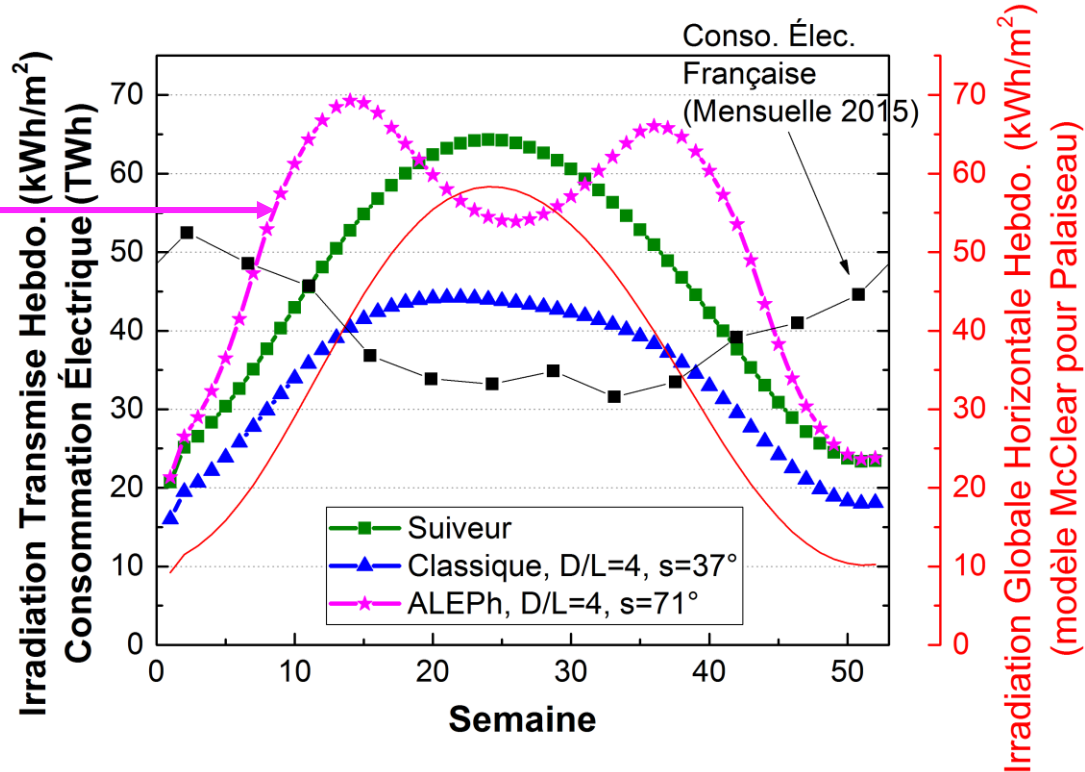
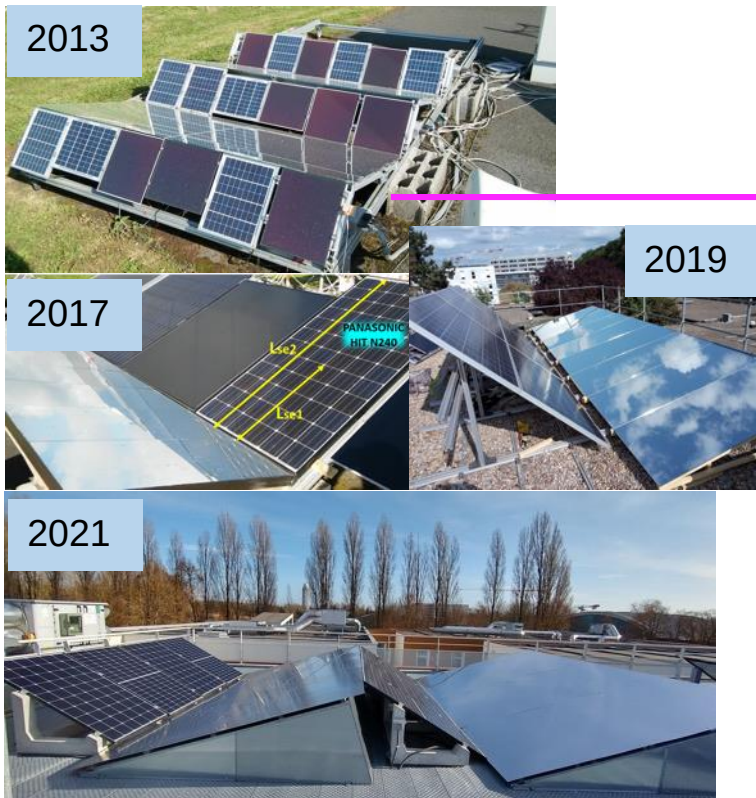
Healthy	96.0%	54.9%	48.8%	100.0%	100.0%	98.7%	83.2%	69.3%
PS	4.0%	45.1%	51.2%			1.3%	16.8%	30.7%





Photovoltaïque + miroirs : plus de photo-porteurs par m² de modules, moins de sensibilité au coût des matières rares...

Jusqu'à +20% de gain annuel selon la configuration



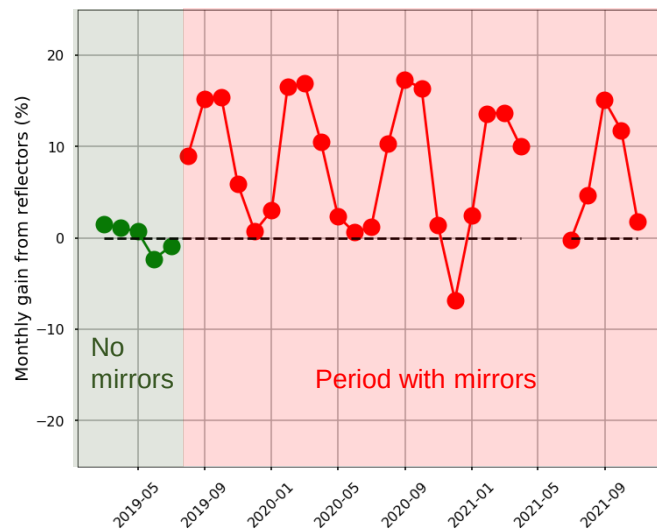
Photovoltaïque + miroirs : plus de flexibilité de la réponse temporelle...



Jusqu'à +15% de gain mensuel autour des équinoxes

■ GT EnR

2019



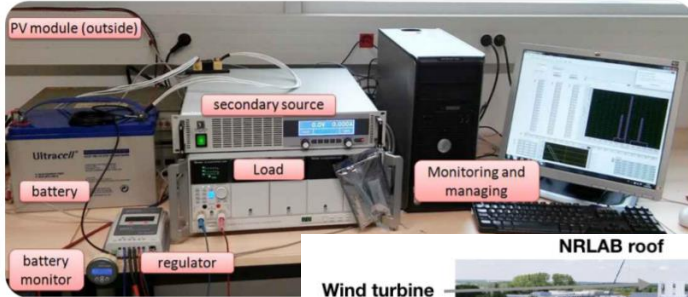
Thèse Christine Abdel Nour, 2020

Le NRLAB : outil de recherche, enseignement et innovation



- Un développement progressif et incrémental

Premier système (2016)



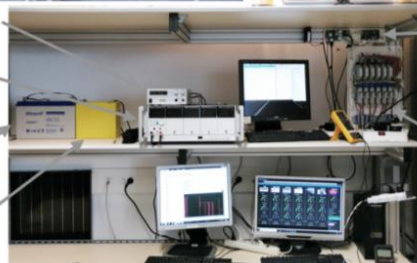
NRLAB roof

Wind turbine
PV panel
Meteorological mesurent



Power supplier
Load

Lead-acid battery
Lithium ions battery



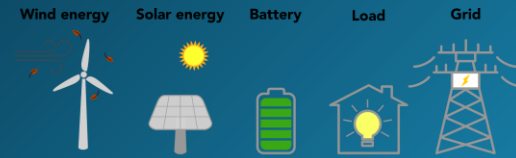
2018

NRLAB

Internal PV

Electronic components

Connection box:
Sensors
Relays
Fuses



2022

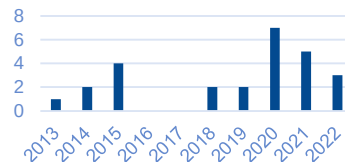


Thèse Fausto
Calderon, 2020

Thèses soutenues



26 publications EnR-solar
SIRTA



AT&S

feedgy



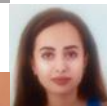
edf

agregio solutions
edf group

Capgemini



SIRTA-25ans, 1-2 juin



- Thomas Mambrini (2014): Caractérisation de panneaux solaires photovoltaïques en conditions réelles d'implantation et en fonction des différentes technologies.
- Marko Pavlov (LIMSI-GeePs 2015) : Modélisation et optimisation du productible photovoltaïque à partir d'un couplage panneaux + miroirs.
- Fausto Calderon (GeePs-LMD-LIMSI 2020) Prédiction de l'incertitude lors de l'estimation de la production d'énergie d'origine photovoltaïque pour améliorer l'efficacité et la gestion d'un micro-réseau.
- Christine Abdel Nour (GeePs-LMD-LIMSI 2020) Modélisation d'une installation photovoltaïque avec réflecteurs en vue de l'intégration dans un réseau intelligent
- Aurore Dupré (LMD, 2020) Dimensionnement d'un système de prévision éolienne à court terme
- Tanguy Levent (LPICM, 2020) Multi-Agent System as strategy for the operation and management of Microgrid PV-based
- Siwar Fadhel (GeePs-L2S, 2020) Efficacité énergétique et surveillance d'un microgrid à courant continu alimenté par des panneaux photovoltaïques
- Bapjie Li (GeePs-L2S, 2021) Health monitoring of photovoltaic modules using electrical measurements
- Aicha Dridi (SAMOVAR-GeePs-LMD, 2022) A novel efficient time series deep learning approach using classification, prediction and reinforcement : energy and telecom use case

Collaborations industrielles



Enseignement expérimental ENR



De Bac+2 à la Formation Continue...

Campus Paris Saclay

FONDATION DE COOPERATION SCIENTIFIQUE



LaSIPS



E4C
ENERGY4CLIMATE
INTERDISCIPLINARY CENTER



île de France



Nombre potentiel
d'étudiants par an
depuis 2022 : 400

Installations sur l'énergie **Solaire**



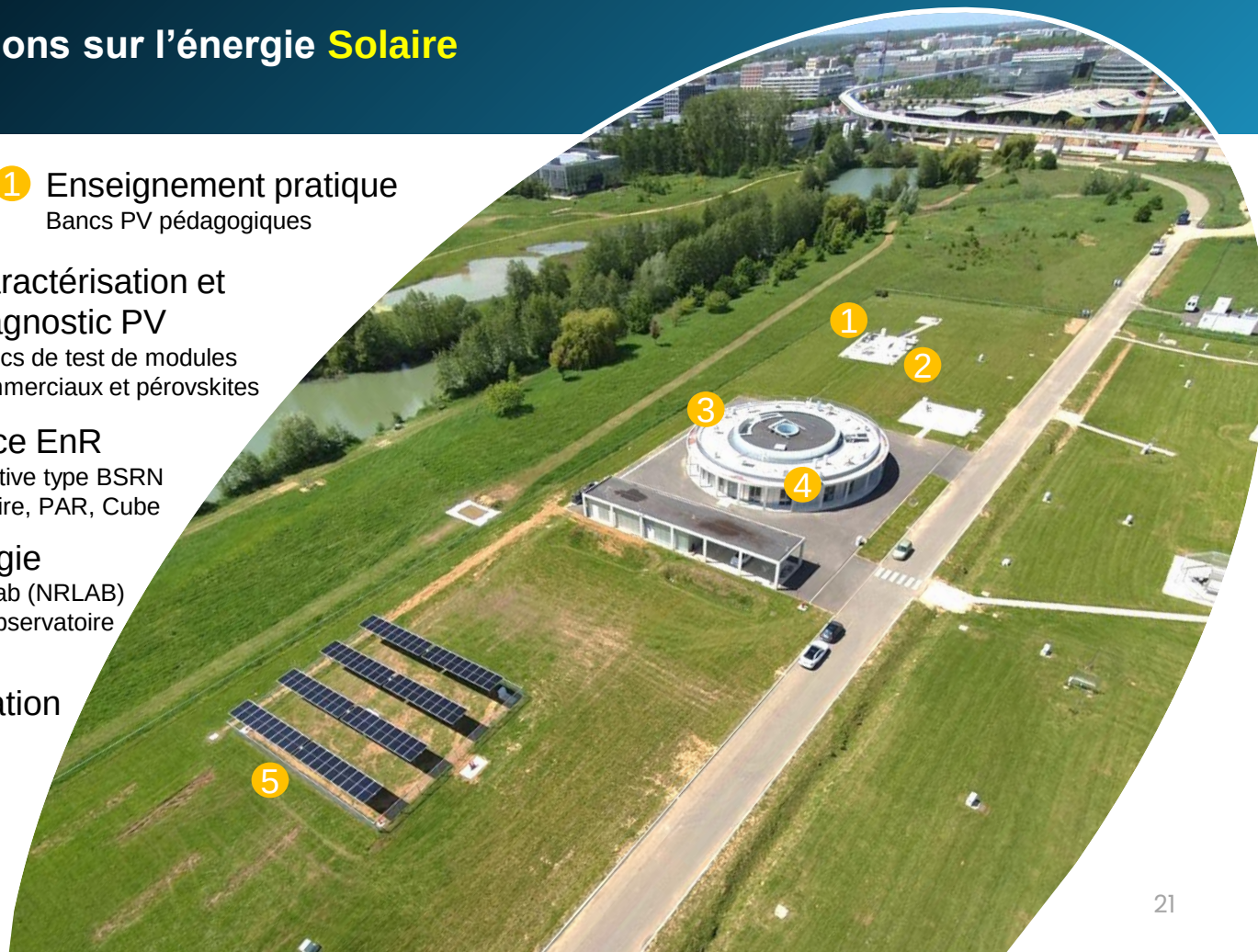
1 Enseignement pratique
Bancs PV pédagogiques

2 Caractérisation et
diagnostic PV
Bancs de test de modules
commerciaux et pérovskites

3 Ressource EnR
Station radiative type BSRN
Spectre solaire, PAR, Cube

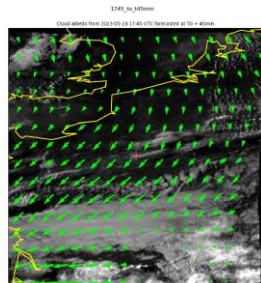
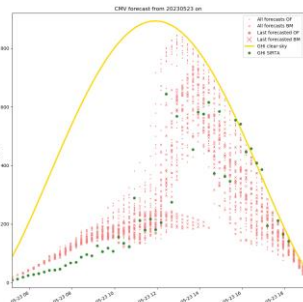
4 Gestion d'énergie
Nanogrid research Lab (NRLAB)
Microgrid bâtiment observatoire

5 Optimisation et évaluation
d'impact
Pilotage tracker solaire
Agrivoltaïsme



Perspectives

Atelier/Posters de cet après-midi



Modules intelligents
en milieu urbain



Etude des impacts environnementaux d'une
installation AgriPV



Amélioration des
prévisions solaires
basées sur les observations
satellitaires avec du Deep
Learning



Caractérisation PV en
conditions réelles



Pilotage optimal d'un tracker
solaire par machine Learning

Etude des nouvelles
cellules Pérovskite en
conditions réelles



Réalisation d'une installation PV flottante (2025)



SIRTA- 2023



MERCI – THANK YOU

Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL)



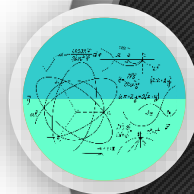
Resource forecast
and evaluation



Performance
improvement and
optimisation



PV outdoor
modelling



Smart-grid
implementation
techniques



Characterisation of
real life PV
performance



PV diagnostics and
predictive control



PHOTO-
VOLTAÏQUE



Solar energy topics at SIRTA

Anne Migan-Dubois (GeePs)
Jordi Badosa (LMD)
Vincent Bourdin (LISN-GeePs)
Sylvain Cros (LMD)
Maira Itzel Torres Aguilar (LMD-GeePs-LISN)
Karim Medjoubi (IPVF)
Johan Parra (LMD)

SIRTA-25ans, 1-2 juin 2023



E4C
INTERDISCIPLINARY
CENTER



De l'éolien



2018



SIRTA-25ans, 1-2 juin 2023







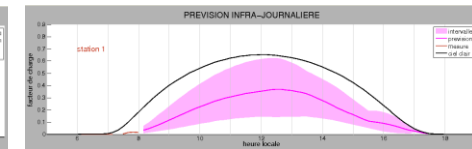
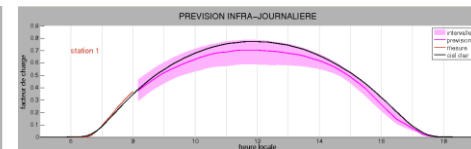
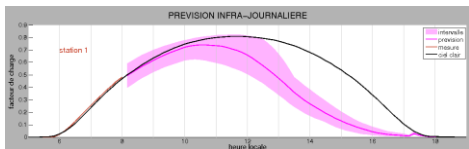
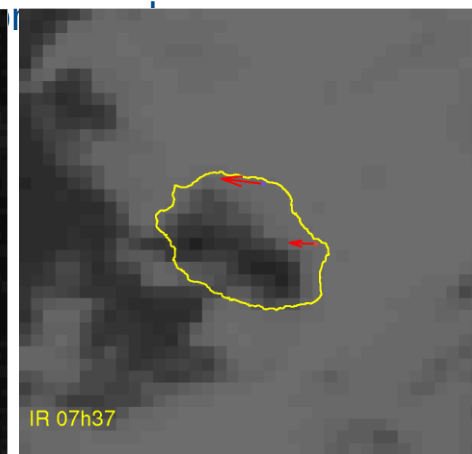
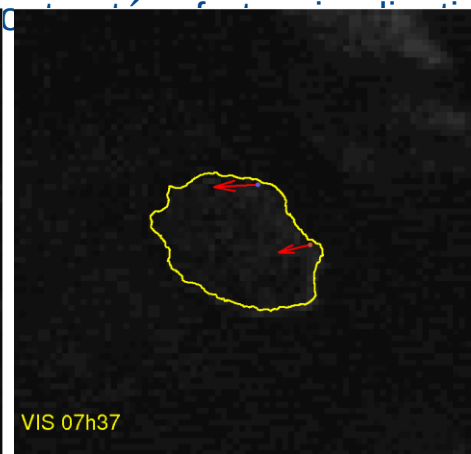
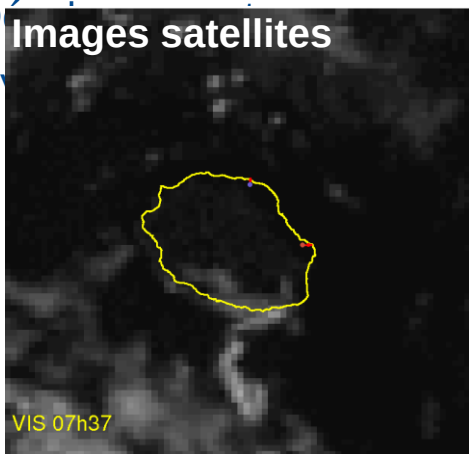
Photos de la tempête en 2019 ?







- Images satellites



Production PV

Photovoltaic power generation uncertainty forecast for microgrid energy management efficiency enhancement

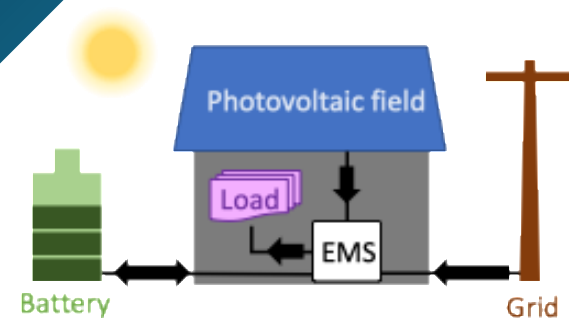


Thèses de Fausto Calderón, Aicha Dridi, Tanguy Levent

Recherche sur la gestion d'un microréseau PV+batterie
Utilisation de vrais données (SIRTA + bâtiment Drahi-X)
Optimisation de différents couts (€, CO₂, pics...)
Prévision solaire probabiliste
Evaluation des services rendus



Bâtiment Drahi-X
Novation Center, Ecole
Polytechnique



Photovoltaic experimental benches for outdoors characterisation

