

LA RÉUNION, TERRE DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Catalogues des initiatives des entreprises et centres de recherche
dans le domaine de la transition énergétique à La Réunion

Nexa 
AGENCE RÉGIONALE DE DÉVELOPPEMENT
D'INVESTISSEMENT ET D'INNOVATION

UR | UNIVERSITÉ
DE LA RÉUNION

TASK FORCE

TRANSITION ENERGETIQUE

SOMMAIRE

| | |
|-------------------------------------|------------|
| AKUO ENERGY | P4 |
| ALBIOMA | P6 |
| BE GREEN GROUP | P8 |
| BIOALGOSTRAL | P10 |
| CEMOI | P12 |
| CIRBAT | P16 |
| COREX SOLAR | P18 |
| GAÏA SERVICES ET PROSPECTIVE | P20 |
| GAÏA ENERGIES NOUVELLES | P22 |
| GAÏA PHOTOVOLTAÏQUE | P24 |
| GROUPE DIJOUX | P26 |
| LE2P | P28 |
| PIMENT | P32 |
| QUADRAN ÉNERGIES LIBRES | P46 |
| REUNIWATT | P48 |
| SOLAR TRADE | P50 |
| TEEO | P52 |
| TEMERGIE | P54 |

AKUO ENERGY ENTREPRENEUR BY NATURE



Steve **ARCELIN**
(Directeur)



Tél : **+262 (0)692 34 28 28**



arcelin@akuoenergy.com



www.akuoenergy.com

48 chemin cachalot 97410 Saint Pierre

DOMAINES

Energies renouvelables

NOMBRE D'EMPLOYÉS

5

PRESENTATION

Akuo Energy, producteur français indépendant d'énergies renouvelables est présent depuis 10 ans dans la zone Océan Indien avec 11 centrales solaires en exploitation pour 35 MWc installés. Akuo souhaite développer son activité à La Réunion à travers des projets de territoire en continuant à travailler sur des projets photovoltaïques mais aussi sur la géothermie, l'éolien, les smart cities ... Akuo se développe également dans la zone OI (Mayotte, Maurice et Madagascar notamment) avec la création de ses filiales locales.

EXPERTISES ET SAVOIR-FAIRE

Akuo Energy développe, finance, exploite et maintient des projets d'énergies renouvelables. Akuo a développé à La Réunion le concept d'Agrinergie qui permet la cohabitation sur un même espace de production agricole et d'énergie, dans des conditions qui garantissent l'efficacité, la durabilité et la viabilité de chacune des productions. Pour ce faire, Akuo travaille main dans la main avec les agriculteurs locaux. Akuo a même initié une société agricole, Agriterra pour l'accompagner sur le volet agricole de ses projets. Les techniques culturales mises en place sur ses sites sont respectueuses de l'environnement en appliquant les techniques de permaculture. Akuo exploite et maintient ses centrales grâce à sa société locale Austral Energy Maintenance qui compte 8 collaborateurs.

LES GRANDS PROJETS

Les deux dernières centrales solaires mises en service par Akuo Energy à la Réunion, Bardzour au Port et Les Cèdres à l'Etang Salé ont la particularité d'avoir un système de stockage de l'énergie d'une puissance de 9 MWh, ce qui en font des premières mondiales en termes de puissance. Ces deux centrales sont les plus représentatives de notre savoir-faire tant sur les techniques de construction utilisées que sur l'intégration des projets au territoire et à la participation aux objectifs d'autonomies énergétiques et alimentaires de l'île.

Akuo étudie actuellement le potentiel géothermique du massif du Piton des Neiges, hors cœur de Parc, afin d'évaluer la faisabilité d'une centrale géothermique haute température sur les communes de Cilaos et Salazie. Ce projet permettrait de répondre aux problématiques d'isolement des cirques et d'accompagner leur développement économique par la fourniture d'électricité

mais aussi de chaleur ou froid par la mise en place d'un procédé de co(voire tri)-génération.

Akuo souhaite aller plus loin dans sa volonté de proposer des solutions de territoire en proposant l'installation de centrale de désalinisation solaire, avec son partenaire Mascara. Cette solution, particulièrement adaptée aux sites insulaires, permet de pomper l'eau de mer et de la potabiliser grâce à un osmoseur alimenté à l'énergie solaire.

Akuo propose aussi des solutions de stockage d'électricité pour pallier aux difficultés rencontrées par le gestionnaire du réseau électrique mais aussi pour proposer des solutions d'électrification pour les sites isolés. A titre d'exemple, Akuo a déjà installé ses solutions dans 3 villages en Indonésie en 2017.



ALBIOMA NOTRE NATURE EST PLEINE D'ÉNERGIE



Eric **DE BOLLIVIER**
(Directeur Réunion-Mayotte)



Tél : **+262 (0)692 75 21 25**



Eric.debollivier@albioma.com

DOMAINES

Biomasse Thermique,
Activité Solaire,
Biométhanisation

NOMBRE D'EMPLOYÉS

166 à La Réunion

PRESENTATION

Albioma, producteur d'énergie indépendant, est le leader mondial de la valorisation à haute efficacité énergétique de la biomasse en partenariat avec les agro-industriels. Depuis plus de 20 ans, Albioma exploite des centrales thermiques valorisant la bagasse, coproduit fibreux de la canne à sucre complété, hors campagne sucrière, par le charbon. Son expertise unique lui a permis de s'imposer comme un partenaire incontournable de l'industrie du sucre et de l'éthanol dans l'Outre-Mer et à l'île Maurice. Le groupe Albioma développe désormais des centrales 100 % biomasse qui valoriseront, aux côtés de la bagasse, des déchets verts ou des résidus de l'industrie du bois. En complément, le Groupe exploite un parc photovoltaïque performant et des unités de méthanisation agricole. Présent en France métropolitaine, dans l'Outre-Mer français et à l'île Maurice, le Groupe est également actif depuis 2014 au Brésil, premier producteur mondial de canne à sucre.

En effet, le groupe Albioma est le partenaire privilégié de l'industrie sucrière où il opère. Profitant de sa présence dans des régions très ensoleillées, le Groupe est devenu aussi un acteur incontournable de la production d'énergie photovoltaïque dans les départements et régions d'Outre-mer. En 2014, Albioma a mis en service sa première installation photovoltaïque avec stockage d'énergie, démontrant sa capacité à intégrer cette technologie nouvelle à forte valeur ajoutée à son offre historique.

A La Réunion, ALBIOMA est un producteur d'électricité depuis 1992 avec 50% de la part du marché et aujourd'hui devient un acteur important de la transition énergétique du territoire. ALBIOMA exploite 2 centrales thermiques (210MW), et plus de 80 installations photovoltaïques.

Son ambition est de réduire progressivement mais totalement le recours au charbon dans ses centrales thermiques existantes en substituant au charbon de nouvelles formes de biomasse durable en complément de la bagasse.

La conversion biomasse des centrales thermiques permettra au territoire réunionnais d'accroître significativement la part des énergies renouvelables dans la production d'énergie.

ALBIOMA construit également à La Réunion une turbine à combustion innovante qui pourra valoriser du bioéthanol produit localement

EXPERTISES ET SAVOIR-FAIRE

ALBIOMA C'EST :

- Un capital humain qualifié, des ingénieurs experts dans leur domaine.
- Un producteur d'électricité renouvelable de base (disponible 24h/24 et 7j/7)
- Une valorisation à haute efficacité énergétique de la bagasse (coproduit de la canne à sucre après broyage)
- Un opérateur de cogénération fiable. Producteur de vapeur et d'électricité pour couvrir les besoins énergétiques du partenaire sucrier et exportation sur le réseau électrique : Un savoir-faire unique pour la haute efficacité dans la combustion hybride et la cogénération qui permet de produire toute l'année une énergie compétitive, dans le respect des normes européennes applicables aux rejets dans l'atmosphère. Plus spécifiquement, ALBIOMA propose aux industriels sucriers un modèle pérenne, véritable facteur de compétitivité pour ces derniers.
- Un acteur incontournable du photovoltaïque dans les DROMs : expertise en solaire, Albioma propose une offre complémentaire de haute qualité dans le solaire, en synergie avec nos activités de thermiques.
- Un acteur de la sécurisation du réseau électrique, grâce à une production d'énergie renouvelable majoritairement NON INTERMITTENTE garantissant la stabilité du réseau électrique.

ACTIVITES PHOTOVOLTAIQUES :

ALBIOMA exploite à La Réunion 80 centrales photovoltaïques pour une puissance de 27 MW. Une centrale en toiture de 1 MW avec stockage en service depuis 2014 avec la possibilité 1,2 MWh de stockage.

En 2016, ALBIOMA à La Réunion était lauréat de 2 nouveaux projets avec stockage (Grand Port=1,3 MW et Stade de l'EST = 1,2 MW)
En 2017, ALBIOMA à La Réunion était lauréat de 5 nouveaux projets pour 1,25MW

PROJET TRANSITION ENERGETIQUE / CONVERSION BIOMASSE :

ALBIOMA participe et participera à la production d'une énergie renouvelable majoritairement NON INTERMITTENTE garantissant la sécurité du réseau électrique.

Substitution totale du charbon à moyen terme (2023) par de la biomasse :

- Biomasses locales en priorité, sans conflit d'usage (paille de canne, résidus forestiers, etc.) et contribuant à une économie circulaire (déchets verts, broyats de palettes usagées, etc.)
- Biomasse importée en complément, dont la traçabilité et la durabilité sont assurées par des systèmes de

certification et des contrôles par organismes tiers

DEVELOPPEMENT DE LA BIO-ECONOMIE ET ECONOMIE CIRCULAIRE LOCALE

Projet de développement de toutes nouvelles filières de biomasses locales créatrices d'emplois et de valeur ajoutée, dans une logique d'économie circulaire au plus proche du territoire :

Paille de canne

Potential de l'ordre de 30 000 t/an (Etudes de faisabilité technique en cours)

Broyats verts (Essais de valorisation des déchets verts avec ILEVA, Essais de combustion réalisés en 2015, poursuivis en 2016 et 2017, Essais envisagés 2018 avec le SYDNE)

Plaquettes forestières, Echanges ONF/DAAF/ADEME pour : Essai combustion (Coproduits des coupes de bois d'œuvre, éclaircies d'amélioration et gestion des espèces invasives acacia mearnsii, Etude gisement forestier)

Projet de combustion de CSR : Une valorisation d'une ressource énergétique endogène à faible intensité CO2 et s'inscrivant dans une démarche d'économie circulaire Des études de faisabilité sur ALBIOMA BOIS ROUGE ont démontré la faisabilité d'une telle valorisation en co-combustion. Des études sont engagées par ALBIOMA pour vérifier la comptabilité du foyer d'ALBIOMA LE GOL à cette co-combustion. La valorisation des CSR préparés à partir d'Ordures Ménagères Résiduelles au sein des unités charbon d'ALBIOMA présente plusieurs intérêts :

- l'utilisation de capacité existante permettant d'optimiser l'utilisation des financements publics ainsi que l'emprise foncière d'un tel projet ;
- l'amélioration de la récupération d'énergie primaire contenue dans les CSR puisque le rendement Albioma est de 1,25 MWhe / t CSR, par comparaison au rendement d'unités dédiées de l'ordre de 0,64 MWhe / t CSR ;
- la substitution d'une ressource fossile importée par un résidu endogène à faible intensité CO2 ;
- et la contribution au développement d'une économie circulaire dans un contexte insulaire.

INNOVATION : TURBINE A COMBUSTION FONCTIONNANT AU BIO ETHANOL

Technologie : Turbine à gaz LM 6000 Sprint de 41 MWe pour fonctionnement en pointe

Localisation : Commune de Saint Pierre

Combustible : Jusqu'à 800 h/an : bio-éthanol (produit localement) et au-delà de 800 h/an : FOD ou bio-éthanol Biocarburant produit à partir de micro algues (partenariat avec la société BIOALGOSTRAL)

BE GREEN GROUP



Jean Fabrice **VANDOMEL**
(Président)



Tél : **+262 (0)262 92 12 50**



contact@begreen-engineering.com



www.begreen-engineering.com

18 rue Albert LOUGNON 97490 Ste CLOTILDE

DOMAINES

Bureau d'études
pluridisciplinaire :
Bâtiment-Infrastructure,
Environnement-Industrie

NOMBRE D'EMPLOYÉS

Pour la société
Be Green Engineering 12

PRESENTATION

Be green group est un groupe d'ingénierie réunionnais indépendant, qui œuvre dans le secteur du bâtiment, de l'environnement & énergie, les infrastructures et de l'industrie. Le groupe offre une large gamme de prestations permettant d'agir en mission d'ingénierie générale ou spécialisée pendant toutes les étapes d'un projet de construction ou d'aménagement.

EXPERTISES ET SAVOIR-FAIRE

La force de Be Green Group réside dans l'approche globale offerte à ses clients. Le groupe s'appuie sur les compétences de ses experts et sur les outils techniques et scientifiques. Ingénierie générale et environnementale, maîtrise de l'énergie, changement climatique, conception bio climatique, aménagement durable, programmation architecturale et urbaine. Le Groupe dispose d'un département R&D.

LES GRANDS PROJETS

Maîtrise de l'énergie Université de X'IAN en Chine

Etudes sur le changement climatique en Afrique de l'ouest pour le NEPAD et l'Union Africaine

PNEE Audit Energétique dans le domaine de l'hôtellerie à l'île Maurice

Etudes réalisation des travaux et certification Green GLOBE de l'hôtel AKOYA

Réhabilitation & stratégie énergie du site industriel du groupe Textile SOCOTA à Madagascar

Audit énergétique de l'Alliance Française à Johannesburg en Afrique du Sud





BIOALGOSTRAL BIOALGOSTRAL



Thierry **TAYE**
(Directeur Général)
Laurent **BLERIoT**
(Président)



Tél : **+262 (0)692 65 33 44**



lberiot@bioalgostral.com
2, rue Maxime Rivière CYROI
Technopole - 97490 Sainte-Clotilde

DOMAINES

Production et valorisation de
biomasse de micro algues

NOMBRE D'EMPLOYÉS

5

PRESENTATION

BIOALGOSTRAL est une société spécialisée en biotechnologie des micro-algues. Créée en septembre 2008, elle est située à Saint Denis de La Réunion sur la plateforme scientifique du CYROI sur le site de la Technopole.

Bioalgostral vise la mise sur le marché rapide de produits et de principes actifs principalement à partir des microalgues cultivées notamment en hétérotrophie. La société a adopté une stratégie de partenariat avec des acteurs industriels de premier plan afin de lancer l'exploitation industrielle à grande échelle des microalgues à La Réunion sur les différents segments marchés visés.

Nous disposons d'une large palette d'outils adaptés à la production spécifique de différentes souches de microalgues. La société est à même de répondre aux besoins de ses clients en fabriquant des produits « à façon » selon un cahier des charges rigoureux et de garantir un suivi qualité minutieux à chaque étape de sa chaîne de production. Les différents marchés visés sont les suivants :

- Nutrition humaine (Oméga-3, Acides Gras, Protéines etc.)
- Santé et cosmétique (Ingrédients actifs, émulsifiants etc.)
- Alimentation animale (Additifs à haute valeur nutritionnelle)
 - Chimie verte (polymères, huiles etc.)
 - Biocarburant (fabrication de biodiesel)



EXPERTISES ET SAVOIR-FAIRE

CONSERVATION ET PRÉPARATION DES SOUCHES DE MICRO-ALGUES EN LABORATOIRE

- Les souches collectées sont conservées dans une banque de souches
- Les souches choisies pour la production sont préparées en laboratoire
- Lancement de l'inoculum en laboratoire (de 10 à 50 Litres)

ENSEMENCEMENT DES CULTURES

Lancement de la production en phase « starter » de 100 à 500 litres

SUIVI DES CULTURES ET CONTRÔLE QUALITÉ EN PHASE D'ENSEMENCEMENT ET EN PRODUCTION GRANDE ÉCHELLE

- Suivi microscopique (état des cellules, absence de contaminants etc.)
- Contrôle des paramètres de production (pH, Température, Densité Optique etc.)

PRODUCTION DE BIOMASSE DE MICRO-ALGUES

Culture sur des volumes plus importants (capacité en photo bioréacteur : 2 500 litres)

RÉCOLTE, SÉCHAGE ET VALORISATION DE LA BIOMASSE

- Séparation des micro-algues de leur milieu de culture par diverses méthodes : centrifugation, filtration, floculation etc.
- Séchage de la pâte de de biomasse fraîche par technique de lyophilisation
- Caractérisation de la biomasse
- Extraction des biomolécules en laboratoire

RÉSEAU MONDIAL DE COMPÉTENCES

- Membre de l'Association Européenne de Biomasse Algale (EABA)
- Membre de divers clusters Energie et biotechnologies
- Partenariats scientifique et technique existants avec de nombreux organismes et entreprises en Europe
- Collaboration pour la production et le négoce de produits

LES GRANDS PROJETS

BIOALGOSTRAL TRAVAILLE PRINCIPALEMENT SUR DIVERS PROJETS DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT SUR LA THÉMATIQUE DES MICRO-ALGUES.

Le projet BIOPAINTRIP fait partie des projets innovants sur lesquels nous avons travaillé récemment. Il traitait de revêtements antifouling écologique issus de micro-algues tropicales.

Comme il s'en était donné l'objectif, ce projet a permis de maîtriser de bout en bout la chaîne de production d'une peinture écologique basée sur un extrait actif naturel, depuis l'isolement des microalgues dans leur milieu naturel, jusqu'à la formulation des revêtements et l'évaluation de leur efficacité et de leur écotoxicité. Des pistes de valorisation de cette chimie diversifiée marine dans d'autres secteurs ont été identifiées, et le projet apporte une expérience nouvelle de production à l'échelle industrielle de microalgues tropicales, présentant un potentiel prometteur comme source de molécules bioactives.

Dans le cadre du projet BIOPAINTRIP, plusieurs communications scientifiques ont été réalisées lors de congrès nationaux et internationaux et 2 publications ont été produites dans des revues à comité de lecture.

Une suite à ce projet est actuellement en cours d'élaboration auprès de partenaires scientifiques et industriels sur le plan local et national.

PARALLÈLEMENT AUX ACTIVITÉS DE RECHERCHE, BIOALGOSTRAL TRAVAILLE SUR SON PROJET DE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL.

La société souhaite investir dès 2018 dans une unité de production s'appuyant sur un mixte technologique, caractérisée par l'utilisation notamment de photo-bioréacteurs fermés («PBR») permettant de :

- **cultiver les algues dans un environnement fermé ;**
- **limiter l'emprise au sol ;**
- **exploiter des terrains impropres aux cultures classiques.**

L'objectif lié à cet investissement est de produire dès 2019 des biomolécules à haute valeur ajoutée de type caroténoïdes, et d'autres coproduits : lipides et biomasse riche en protéines.

Les ambitions futures sont :

- Accroître la capacité dès 2019 pour passer à 1 hectare de foncier, afin d'élargir la gamme par des algues destinés à la production de biocarburant pour ALBIOMA (marché de niche local) et par des algues destinées à des marchés export à forte valeur ajoutée (cosmétique, nutrition, chimie verte).
- Étendre sa capacité de production de 1 ha supplémentaire sur le site du grand Prado (avec remédiation du Phosphate et de CO2 issus de la station d'épuration).

CENTRE D'ÉCONOMIE ET DE MANAGEMENT DE L'OcéAN INDIEN



Jean-François **HOARAU**
(Directeur)



Tél : **+262 (0)262 93 84 05**
(secrétariat)



jfhoarau@univ-reunion.fr (Directeur)
olivia.ricci@univ-reunion.fr (réfèrent « énergie »)



cemoi.univ-reunion.fr
Université de la Réunion
15, Avenue René Cassin CS 92003
97744 SAINT DENIS CEDEX 9

DOMAINES Macroéconomie, Microéconomie,
Économie du développement et de
l'environnement, Marketing, Gestion
des ressources humaines, Finances

NOMBRE DE CHERCHEURS 41

PRESENTATION

Créé le 1er janvier 2010, le CEMOI constitue le seul laboratoire de recherche français et européen, en économie et en gestion, de la zone Océan Indien, spécialisé dans l'étude du développement soutenable des petits territoires insulaires en général et des économies insulaires du sud-ouest de l'océan Indien en particulier (Les Comores, Mayotte, Maurice, Madagascar, La Réunion, Les Seychelles).

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

THÈME 1. VULNÉRABILITÉ, RÉSILIENCE ET PERFORMANCES ÉCONOMIQUES.

- approche macroéconomique / approche entrepreneuriale.
 - facteurs de vulnérabilité
 - indicateurs synthétiques de vulnérabilité
 - résilience des petites économies insulaires
- performance macroéconomique des petits espaces insulaires
 - développement endogène soutenable
 - résilience des entreprises
 - comportements des acteurs
 - efficacité du système d'aides publiques
- renforcement de la capacité managériale des entrepreneurs de ces économies

THÈME 2. DÉPENDANCE ÉNERGÉTIQUE, TRANSITION ET PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE.

- stratégie d'autonomie énergétique
- quantification des coûts de la transition énergétique pour les économies insulaires
- politiques publiques pour la transition et coût social
- politiques énergétiques et environnementales efficaces compte tenu de la contrainte du coût social.
- acceptabilité sociale
- précarité énergétique
- nouveau modèle de développement insulaire « décarboné »

THÈME 3. DÉPENDANCE ALIMENTAIRE ET TRANSITION AGRICOLE.

- rôle de l'agriculture dans le cas particulier des petites économies insulaires
- capacités de production en matière agricole
- dépendance alimentaire
- structure monopolistique dans le secteur de l'import-distribution
- conditions de la diversification agricole en milieu insulaire

THÈME 4. OUVERTURE INTERNATIONALE ET CROISSANCE ÉCONOMIQUE.

- déterminants du commerce international
- financement des processus de développement par les investissements directs étrangers
- conditions d'attractivité des investisseurs internationaux
- spécialisation touristique et vulnérabilité

THÈME 5. HISTOIRE, INSTITUTIONS ET DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE.

- colonisation et situations différenciées de développement dans le monde insulaire
- rôle de facteurs tels que l'identité du colonisateur, le moment de la colonisation, la présence ou non d'une population autochtone ou encore la logique de colonisation (colonie de peuplement ou d'extraction).

THÈME TRANSVERSAL : EVALUATION DES POLITIQUES PUBLIQUES EN MILIEU INSULAIRE.

- action publique en matière de développement insulaire
- politiques publiques et leur évaluation, notamment dans les domaines de l'emploi, de l'éducation, de l'aménagement du territoire et de l'environnement
- techniques à la fois quantitatives et qualitatives (modélisation théorique, méthodes macro et micro-économétriques, modèles d'équilibre général calculables, modèles de simulations numériques, entretiens semi-directifs, ...)



EXPERTISES ET SAVOIR-FAIRE

Au sein du laboratoire, plusieurs enseignants chercheurs sont spécialisés en économie de l'énergie et de l'environnement (Sabine Garabedian, Olivia Ricci, Julien Baddour). Deux doctorantes travaillent également sur la problématique de la transition énergétique en milieu insulaire.

NOS EXPERTISES:

- Modélisation macroéconomique des politiques environnementales et énergétiques. A l'aide d'un modèle d'équilibre général calculable développé par l'équipe du CEMOI, nous pouvons évaluer les effets des politiques énergétiques et environnementales sur l'économie réunionnaise dans son ensemble (emploi, production, consommation etc).
- Modélisation prospective de l'évolution de la production électrique à La Réunion. Grâce à une collaboration étroite avec le centre de mathématique appliquée de l'école des Mines ParisTech, nous avons élaboré une feuille de route pour l'autonomie électrique à la Réunion grâce à un modèle technico-économique TIMES-Reunion.
- Analyse de la précarité énergétique à l'aide d'outils statistiques et économétriques. Olivia Ricci, en collaboration avec l'université de Savoie (IREGE), travaille sur l'étendue de la précarité énergétique et le profil des ménages précaires en métropole et dans les territoires tropicaux.

VOICI QUELQUES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES DES CHERCHEURS DU CEMOI SUR CES THÉMATIQUES :

Gherzi, F., Ricci, O. (2014)
A macro-micro outlook on fuel poverty in 2035 France,
Working paper CIRED N°56-2014

Selosse, S., Ricci, O., Garabedian, S., Maïzi, N.,
« Exploring sustainable energy future in Reunion Island »,
soumis à Utilities Policy (2018)

Narindranjanahary, A., Garabedian, S., Ricci, O., Selosse, S.,
« Understanding the environmental and macroeconomic impacts
of energy transition incentive policies on Reunion Island »,
soumis à Utilities Policy (2018)

Garabedian S, Ricci, O, Selosse, S (2018)
Les territoires ultramarins face à la transition énergétique :
les apports d'un MEGC pour La Réunion. Document de travail TEPP

Selosse, S., Garabedian, S., Ricci, O., Maïzi, N.
The Renewable Energy Revolution of Reunion Island.
Renewable & Sustainable Energy Review (2018), Vol.89, pp. 99-105

Legendre, B., Ricci, O Measuring fuel poverty in France :
Which households are the most fuel vulnerable?,
Energy Economics 49 (2015), pp.620-628

LES GRANDS PROJETS

Acronyme et titre du projet **Projet TransEETer: La Transition Énergétique à l'Épreuve des Territoires.** CEMOI Co-coordonateur

Financier Dispositifs incitatifs 2017 Université de La Réunion
Montant 39 000€

Contexte et Objectifs L'objectif du projet est d'analyser la transition énergétique et ses impacts socio-économiques à l'échelle du territoire, du quartier et de l'usager.

Résultats observés ou attendus Création d'un indicateur de vulnérabilité énergétique des territoires

Livrables réalisés ou attendus Etude sur les impacts macroéconomiques de la transition énergétique (CEMOI)
Approche de caractérisation des quartiers et des projets durables
Etude sur la perception des énergies renouvelables par les usagers
Etude sur la précarité énergétique des ménages réunionnais (CEMOI)

Plusieurs publications, communications dans des conférences internationales ainsi qu'une organisation de conférence ont découlés du projet.

| | |
|---------------------------------------|---|
| Acronyme et titre du projet | Projet ANR REVE: Sustainably REducing energy poVErty CEMOI Participation au projet - Porteur de projet IREGE (Université de Savoie) |
| Financier | ANR |
| Contexte et Objectifs | La réduction de la pauvreté énergétique devrait être pensée en amont afin d'être compatible avec des objectifs de soutenabilité. Les quatre approches étudiées dans le projet sont les suivantes: (i) pauvreté énergétique en France, (ii) pauvreté énergétique, pollution et développement au niveau macro-économique, et (iii) micro-économique, et (iv) l'accès à l'énergie propre. Ces différentes approches permettent de tenir compte des nombreux aspects de la vulnérabilité énergétique, de mettre en évidence les principaux mécanismes impliqués, et de fournir des recommandations de politique énergétique |
| Résultats observés ou attendus | Etude sur la précarité énergétique en France: indicateurs, mesures et caractérisation des ménages |
| Livrables réalisés ou attendus | Etude sur les effets de la contribution climat énergie sur les ménages précaires Etude sur la pauvreté énergétique en Afrique et en Inde |

| | |
|---------------------------------------|---|
| Acronyme et titre du projet | Le rôle des clusters dans la dynamique d'innovation environnementale |
| Financier | Région Réunion (Appel à projet Recherche et innovation 2012-2013) |
| Montant | 22 648€ |
| Contexte et Objectifs | Le projet s'inscrit dans la problématique actuelle du passage de l'économie réunionnaise fortement dépendante des énergies fossiles vers une économie verte basée sur les énergies renouvelables. Les innovations dans le domaine de l'énergie sont l'un des éléments clés de cette transition puisqu'elles permettent de réduire les émissions de gaz à effet de serre limitant ainsi les impacts du réchauffement climatique et elles constituent également un potentiel économique considérable en impulsant et en entretenant une croissance économique plus durable. |
| Résultats observés ou attendus | Identification des acteurs clés de l'innovation énergétique à La Réunion. |
| Livrables réalisés ou attendus | Développement d'un modèle macroéconomique qui intègre de façon détaillée le secteur énergétique à La Réunion |

CENTRE D'INNOVATION ET DE RECHERCHE DU BÂTI



Alçay **MOUROUVAYE**
(Directeur)



Tél : **+262 (0)262 58 87 90**



Jerome.vuillemin@cma-reunion.fr



www.cma-reunion.fr

Rue Comorapoullé - BP 38 - 97440 St-André

DOMAINES

Pôle d'Innovation
Construction durable en
milieu tropical

NOMBRE D'EMPLOYÉS

7

PRESENTATION

Le Centre d'Innovation et de Recherche du Bâti Tropical est un service de la Chambre de Métiers et de l'Artisanat de Région – Île de La Réunion. Celui-ci a été créé en 2008 par le regroupement de deux laboratoires : le Laboratoire d'Essais de Menuiseries (LEM - créé en 1996) et l'Observatoire Régional de Lutte Anti-Termite (ORLAT – créé en 1998) et labellisé PIAR en 2009. Il s'est ensuite développé en fonction des besoins des PME/TPE avec, en 2012, la création d'un troisième laboratoire, le LVM (Laboratoire de vieillissement des matériaux) et d'une mission d'accompagnement des entreprises, la MATRICE (Mission d'Appui Technique, Recherche, Innovation, Certification et Environnement).

Les actions développées par le CIRBAT consistent à adapter les matériaux de construction et leur mise en œuvre, ainsi que les normes encadrant la filière bâtiment aux contraintes tropicales afin de permettre aux entreprises artisanales de disposer localement de ressources matérielles et humaines nécessaires à l'innovation de leurs techniques et de leurs produits dans une démarche intégrée de développement durable.

Aussi, le CIRBAT a pour objectif de mettre à disposition des acteurs de la construction une offre cohérente et pertinente en termes d'études techniques, de diffusion des connaissances, de formations techniques et d'accompagnement à l'innovation. En effet, en complément de l'accompagnement direct des projets d'innovation des entreprises, les actions mises en place par le CIRBAT ont pour objet de favoriser la production locale de matériaux.

EXPERTISES ET SAVOIR-FAIRE

- Matériaux et mise en œuvre en milieu tropical
- Réalisation d'essais normalisés : essais aev, termites, brouillard salin et uv
- Ingénierie de formations
- Normalisation française et européenne
- Développement de filières
- Réalisation d'études d'intérêt général

LES GRANDS PROJETS

- R&D : mise en œuvre des bardages – mise en œuvre des isolants - projets pacte : viterdom – isobiodom – accreditation coffrac des laboratoires
- Normalisation : commissions miroir bntec local + représentation des tpe européennes au tc38
- Club solaire : animation de réunions techniques auprès des acteurs du solaire (partenariat ADEME)
- URMA de St André : plate formes de formation : installation et entretien des installations solaires – amiante – travail en hauteur - etc.



COREX SOLAR SOLUTION PHOTOVOLTAÏQUES



Frank **RIVAS-MANZO**
(Directeur)



Tél : **+262 (0)692 00 34 29**



Frivas@corexsolar.com



www.corexsolar.com

58 bis rue du général de gaulle, 97434 St-Gilles

DOMAINES

Energie renouvelables /
solaires photovoltaïques

NOMBRE D'EMPLOYÉS

5

PRESENTATION

Corexsolar international est un acteur majeur du solaire qui intègre 100% de la chaîne de valeur du métier du solaire. Nous sommes à la fois développeur, constructeur et exploitant avec la particularité d'être également producteur d'énergie. Nos ambitions sont principalement tournées à l'international dans la zone OI et en Afrique. Nous sommes également implantés à Maurice et à Mayotte.

EXPERTISES ET SAVOIR-FAIRE

Design & ingénierie
Construction de centrales solaires & exploitation
Producteur d'énergie
Installations de centrales connectées au réseau, off grid, hybrid , Stockage d'énergie.

LES GRANDS PROJETS

Centrale photovoltaïque connectée au réseau dans la Drôme (centre équestre) 3MW

1ère Centrale solaire + stockage à Mayotte (2Mwc+ 2mwh stockage) plus grande centrale de Mayotte

Centrale photovoltaïque à L'île Maurice 2Mwc connectée au réseau pour le compte de la CEB (utility locale)

Centrale photovoltaïque connectée au réseau de 5MW à l'île Maurice (lauréat d'un contrat d'achat avec la CEB)

Lauréat d'un projet de 1Mw sur Mayotte (appel d'offre CRE) mise en service 2018

Lauréat d'un PPA pour une centrale solaire de 15Mw au Burkina Faso (mise en service 2018/2019)

Shortlisté AO international Seychelles pour un projet de 5Mw / Short listé pour un projet de 2Mw Maurice / en cours de développement d'un projet sur Madagascar de 20Mw en gré à gré)



GAÏA SERVICES ET PROSPECTIVE



Thibault **REBELLE**
(Directeur)



Gsm : **+262 (0)692 76 13 72**
Tél : **+262 (0)262 70 09 00**



Thibaultrebelle@gaia.re

contact@gaia.re



www.gaia.re

25 rue Canne Bambou – 97424 Piton Saint Leu

DOMAINES

Exploitation et Maintenance
d'équipement de production
d'eau chaude solaire thermique et
photovoltaïque
Maintenance d'équipement technique

NOMBRE D'EMPLOYÉS

15

PRESENTATION

GAIA SERVICES ET PROSPECTIVE, société du groupe GAIA, regroupe les activités liées à la maintenance et l'exploitation de systèmes de production d'eau chaude solaire et d'électricité photovoltaïques. Résolument orientée sur le service, GAIA SP cultive la satisfaction client en privilégiant la transparence de ses interventions, la performance des systèmes et la pérennité des installations.

EXPERTISES ET SAVOIR-FAIRE

- Diagnostic et Dépannage sur équipement technique multi marque
- Diagnostic - Mise en service – Réparation sur Automate de télégestion
- Suivi de performance, Pilotage et télégestion des équipements de production
 - Maintenance préventive et entretien courant

LES GRANDS PROJETS

Gestion d'un parc de presque 8000 logements équipés en installation de production d'eau chaude solaire pour le compte de bailleurs sociaux, bailleurs privés, syndic de propriété, SPL,...

Suivi de Performance de centrales thermiques et photovoltaïques

Contrat de Production d'eau chaude pour le compte de clients particuliers.



GAÏA ENERGIES NOUVELLES



Benoit **OLIVIERO**
(Directeur)



Gsm : **+262 (0)692 47 64 74**
Tél : **+262 (0)262 70 09 00**



benoitoliviero@gaia.re
contact@gaia.re



www.gaia.re

25 rue Canne Bambou – 97424 Piton Saint Leu

DOMAINES

Conception, réalisation et
réhabilitation d'installations d'Eau
Chaude Solaire – ensemble
collectif et individuel

NOMBRE D'EMPLOYÉS

20

PRESENTATION

GAIA ENERGIES NOUVELLES, société du groupe GAIA, regroupe les activités liées à la conception, réalisation et réhabilitation d'installations de production d'Eau Chaude Solaire (ECS) sur des ensembles collectifs et individuels. Résolument orientée sur la performance et la qualité, GAIA EN cultive la satisfaction client, public et privé, pour garantir la durabilité du système et la pérennité des installations.

EXPERTISES ET SAVOIR-FAIRE

Sélection et optimisation du matériel ECS – structure / capteur thermique, cuve et accessoires
Conception d'installations ECS collectifs centralisé / à stockage individuel et individuels monobloc / dissocié
Réalisation ensembles ECS collectifs centralisé / à stockage individuel et individuels monobloc / dissocié
Pilotage d'activité multi sites

LES GRANDS PROJETS

Equipements de plus de 6 000 logements collectifs depuis 2013

Installation de plus de 7000 maisons individuelles depuis 2008



GAÏA PHOTOVOLTAÏQUE



Etienne **BERNARD**
(Directeur)



Gsm : **+262 (0)692 91 89 19**
Tél : **+262 (0)262 70 09 00**



etiennebernard@gaia.re
contact@gaia.re



www.gaia.re

25 rue Canne Bambou – 97424 Piton Saint Leu

DOMAINES

Conception, Installation
et Exploitation de centrale
Photovoltaïque

NOMBRE D'EMPLOYÉS

8

PRESENTATION

GAIA PHOTOVOLTAÏQUE, société du groupe GAIA, développe des solutions photovoltaïques en revente directe ou en autoconsommation avec et sans stockage destinées aux particuliers et professionnels.

EXPERTISES ET SAVOIR-FAIRE

- Conception, étude et dimensionnement de centrale clés en main,
- Travaux d'installation, mise en service et exploitation de centrale avec suivi à distance,
- Optimisation des process et des coûts pour l'exploitation et la maintenance,
- Opération de maintenance préventive et diagnostic pour dépannage curatif,

LES GRANDS PROJETS

Développement d'une gamme pour faciliter l'accès des réunionnais aux ENR,

Objectif d'installation d'1 MWc à l'horizon 2019, puis de 3 MWc d'ici 2020,



GRUPE DIJOUX



Michel **DIJOUX**
(Directeur)



Gsm : **+262 (0)692 04 79 19**



michel.dijoux@groupe-dijoux.fr

30 Rue Claude CHAPPE BP 40356

ZAC 2000 97829 Le PORT CEDEX

DOMAINES

Energie Solaire (Chauffe-eau
Solaire et Photovoltaïque)

NOMBRE D'EMPLOYÉS

93 à La Réunion
(Les deux secteurs confondus,
commerciaux compris)

PRESENTATION

Le Groupe DIJOUX est un acteur historique dans les deux branches du solaire. Dans le solaire thermique (chauffe-eau solaire il est leader depuis la création de la branche en 1990, son objectif est de s'implanter dans les territoires en utilisant comme base industrielle La Réunion et en finissant le produit sur place. Le mode d'approche serait l'offre globale comme à La Réunion. Dans le solaire Photovoltaïque, le Groupe DIJOUX opère depuis 1996 et souhaite pouvoir élargir son offre domestique (autoconsommation sur les territoires domiens, les zones insulaires puis le continent.

EXPERTISES ET SAVOIR-FAIRE

Fabrication de chauffe-eau solaires et toute la chaîne de valeur avec une innovation majeure dans le mode opératoire la location. Réalisation de toute la chaîne depuis le dimensionnement jusqu'à la mise en service de générateurs photovoltaïques pour le particulier et le professionnel,

LES GRANDS PROJETS

Duplication de notre unité de fabrication de cuves de chauffe-eau solaires et mise en place imminente de la location aux États-Unis.

Joint-venture en préparation en Australie et Afrique du Sud pour le lancement d'une activité industrielle dans le solaire thermique.

Proposer aux particuliers l'autoconsommation de façon massive sur le territoire de La Réunion, et sur les autres DOM



GRUPE DIJOUX SAS AYANT POUR FILIALES :

A La Réunion

COFER : fabrication de chauffe-eau solaires

SOLAR REUNION : vente et Installation de chauffe-eau solaires

GTE Réunion : location de chauffe-eau solaires

CORELEC : construction de générateurs photovoltaïques

PV Services : exploitation de plusieurs fermes PV

Aux Etats-Unis

AET Solar (société basée à Jacksonville en Floride) détenue à 50% par le Groupe DIJOUX et spécialisée dans la fabrication de capteurs de chauffe-eau solaire

LABORATOIRE D'ÉNERGETIQUE, D'ÉLECTRONIQUE ET PROCÉDES



Jean Pierre **CHABRIAT**
(Directeur)



Tél : **+262 (0)262 93 82 50**



le2p-direction@univ-reunion.fr
jean-pierre.chabriat@univ-reunion.fr
www.univ-reunion.fr

15, avenue René Cassin CS 92003
97744 ST-DENIS Cedex 9

DOMAINES

Energétique, énergie
intelligente

NOMBRE D'EMPLOYÉS

13

PRESENTATION

OPÉRATIONS SCIENTIFIQUES

Le LE2P développe trois opérations scientifiques qui concourent à la gestion intelligente de l'énergie intermittente :

- Gisement Solaire : variabilité à La Réunion et en zone tropicale, métrologie et modélisation
- Stockage et conversion de l'énergie : systèmes Pile à combustible (PàC) et hybridation
- Optimisation énergétique de réseaux de capteurs WSN

LES QUESTIONS SCIENTIFIQUES ASSOCIÉES À CHAQUE OS SONT LES SUIVANTES :

Gisement Solaire : variabilité à La Réunion et en zone tropicale, métrologie et modélisation

- prévoir la ressource solaire en quantité et en qualité à J + 1 et H + 1
- déterminer la sensibilité du rayonnement sur le changement climatique
- estimer la ressource solaire et prévoir son évolution à une échelle régionale (10km)
- déterminer les composantes du rayonnement solaire à une échelle de 10km puis 100m de résolution

Stockage et conversion de l'énergie : systèmes Pile A Combustible et hybridation

- déterminer les conditions de vieillissement de la membrane échangeuse de protons d'une PàC
- optimiser des systèmes énergétiques hybrides de stockage à base de PàC

Optimisation énergétique de réseaux de capteurs

- minimiser la consommation d'énergie d'un réseau de capteurs
- récupérer de l'énergie dans des réseaux de capteurs sans fils au service de l'instrumentation et la mesure

EXPERTISES ET SAVOIR-FAIRE

DOMAINES D'EXPERTISE

Métrologie solaire - métrologie thermique - métrologie RF et HF - DAQ National Instruments (NI) - DAQ Campbell Sci - Modélisation Multi physique - Optimisation - Contrôle Commande – Stockage de données massives (Data Warehouse)

PLATEAUX TECHNIQUES ET ÉQUIPEMENTS DE POINTE

Réseau de Capteurs de Gisement Solaire (12) - Station de référence météorologique - Soleil artificiel - Banc de calibration de pyranomètre - Pilote PàC H2 – Système hybride (PV, électrolyseur, stockage H2, PàC et auxiliaires) - DAQ NI (4) - Environnement de métrologie HF (analyseurs vectoriels, oscilloscope 4 voies, générateur de signaux, analyseur de spectre, PNX) - Data Warehouse (2) – plateforme de simulation en temps réel (Opal RT)

LES GRANDS PROJETS

Acronyme et titre du projet

GYSOMATE

Gestion d'Ynamique, Supervision, Optimisation de Micro réseaux pour l'Autonomie du Territoire en Energie électrique

Financier

FEDER

Montant

693 278,83 €

Partenaires

3 partenaires industriels, 1 partenaire académique

Contexte et Objectifs

Développement d'un système intelligent de gestion de l'énergie d'un micro-réseau constitué d'unités de production et de stockage d'énergie électrique locale et diffuse, pour répondre aux problématiques liées à l'autoconsommation et à l'autoproduction dans les ZNI.

Résultats observés ou attendus

Le déploiement, à l'échelle de bâtiments à usages résidentiel, tertiaire ou commercial, de technologies innovantes pour le pilotage de l'offre et de la demande en énergie électrique de micro réseaux urbains (GYSOMATE-PHASE 2) permettra d'envisager la création de StartUp. Plusieurs secteurs sont concernés :

- instrumentation-métreologie (capteurs sans fil, réseaux de capteurs, internet des objets),
- informatique décisionnelle (entrepôts de données, traitement de données massives, services web),
- contrôle qualité des données (étalonnage, calibration).

Livrables réalisés ou attendus

- Configuration matérielle standard (supervision et contrôle d'unités connectées)
- IHM de supervision et de contrôle (pilotage à distance des unités connectées)

Acronyme et titre du projet **GEO_SUN**

Financier FEDER, ADEME et Région Réunion

Montant 710 000 €

Partenaires Etude de la variabilité du gisement solaire à La Réunion et en zone

Contexte et Objectifs

et structuration d'un entrepôt de données pour la mise à disposition des acteurs du secteur d'une base de données en temps réel :

- variabilité du gisement solaire à partir de mesures au sol (réseau de capteurs (RCI_GS) et de mesures satellite (SEAS_OI),
- prédiction de la variabilité de la ressource solaire (H+1, J+1).

Résultats observés ou attendus

- Déploiement d'un réseau de radiomètres sur le territoire réunionnais en vue d'une meilleure connaissance du flux solaire au niveau du sol,
- Extension du réseau à d'autres pays de la zone Ouest Océan Indien en se basant sur une coopération avec des équipes de recherche universitaires de Maurice et du KwaZulu-Natal,
- Exploitation de la base de données pour obtenir des prédictions à court terme de production photovoltaïque.

Livrables réalisés ou attendus

- Réseau de radiomètres solaires
- Entrepôt de données (DWH)
- Architecture de base de données (Cassandra)

Acronyme et titre du projet **SysPacREVERS**

Concept innovant de pile à combustible réversible pour la conversion et la production de l'énergie électrique solaire stockée via le vecteur Hydrogène

Financier FEDER

Montant 529 000 €

Partenaires 1 partenaire académique

Contexte et Objectifs

La conception et l'optimisation de cellules réversibles permettant à la fois de convertir l'énergie électrique en dihydrogène et dioxygène (électrolyseur), et de convertir le dihydrogène en énergie électrique (pile à combustible).
Test de ces cellules en milieu tropical humide.

Livrables réalisés ou attendus

PV de mise en route des équipements constituant le banc d'essai
PV de brevet attestant la preuve de concept



PHYSIQUE ET INGÉNIERIE MATHÉMATIQUE POUR L'ÉNERGIE ET L'ENVIRONNEMENT



Alain **BASTIDE**
(Directeur)



Tél : **+262 (0)262 93 81 27**



alain.bastide@univ-reunion.fr
www.univ-reunion.fr

117, Rue du Général Ailleret 97430 LE TAMPON

DOMAINES

Efficacité énergétique des
bâtiments, des Quartiers
et des Villes et Energies
Durables

NOMBRE TOTAL

8 Professeurs
19 Maitres de conférence

PRESENTATION

Physique et Ingénierie Mathématique pour l'Énergie, l'Environnement et le Bâtiment Statut :
Equipe d'accueil de l'Université de La Réunion (EA 4518).

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Thématiques de recherche

Efficacité énergétique des bâtiments, des Quartiers et des Villes

- Bâtiments et Quartiers à Energie Positive : Conception, Usages, Comportement Thermique, Comportement des usagers
 - Physique du bâtiment
 - Enveloppe des bâtiments : Stockage de l'Énergie, Parois ventilées, Toitures végétalisées
- Qualité de l'Air et Confort : Thermique et mécanique des fluides, Confort Thermique Visuel, Acoustique, Olfactif
 - Contrôle/Commande et Optimisation Temps Réel : Smart Building
- Matériaux Durables et Bio-Sourcés : Revalorisation des déchets et des matériaux biologiques ou non

Energies Durables

- Potentiel des Ressources : Vent, Température, Rayonnement Solaire
- Comportements des Systèmes / l'Optimisation de composants : SWAC (Climatisation par eaux froides marines), PAT
- ETM (Energie Thermique des Mers), Rafraichissement Solaire, Photovoltaïque (Thermique), Systèmes de climatisation et de rafraichissement
 - Bioénergies : Production de biogaz à partir de déchets
- Prévion, Contrôle Temps Réel, le contrôle-commande : de la ressource, à l'injection sur un réseau intelligent
 - Le stockage des énergies
 - L'intensification des transferts
 - Traitement de l'intermittence

Verrous Scientifiques levés dans les domaines de : la Thermique, la Thermodynamique, Optimisation, l'analyse de modèles, la Mécanique, la Mécanique des Fluides, le Génie Urbain, le Génie Thermique, le Génie Énergétique

EXPERTISES ET SAVOIR-FAIRE

NOUS SOMMES EXPERTS AUPRÈS DES ORGANISMES NATIONAUX POUR :

- les Transferts Thermiques, l'Optimisation, les Systèmes Thermodynamiques, l'Analyse, la Mécanique, la Mécanique des Fluides, les Méthodes Numériques, l'analyse de sensibilité, les techniques de prévision et de prédiction des systèmes et leur optimisation.

PLATEAUX TECHNIQUES ET ÉQUIPEMENTS DE POINTE :

- ENERPOS (Bâtiment à énergie positive)
- Plateforme expérimentale à échelle 1 pour les expérimentations en Physique du bâtiment : Station météo complète, Tracker solaire, banc de test de champ PV.

Tous ces savoir-faire sont valorisés par des projets nationaux et internationaux mais aussi par des missions d'experts pour l'Agence Internationale de l'Énergie et l'ADEME entre autre.



Acronyme et titre du projet **Micro Réseau Mafate**

Financeur FEDER

Montant 616 726 €

Contexte et Objectifs Face à une demande énergétique de plus en plus importante conduisant fréquemment à des pics de consommation électrique saturant les réseaux de distribution, la transition énergétique s'effectue par le développement de structure innovante et intelligente pour la gestion de la demande énergétique. La mise en place de ces nouveaux réseaux électriques dits intelligents est motivée par la demande des consommateurs actifs pour une maîtrise de leur consommation, l'accès aux moyens de productions renouvelables intermittentes dans les logements individuels et l'insertion des véhicules électriques sur le réseau électrique soulevant la problématique de la charge. Une des solutions prometteuses en voie de développement est la mise en place de micro-grille de distribution permettant de répondre à une demande localisée et parfois isolée. Dans le contexte réunionnais, l'accès à la ressource énergétique n'est pas toujours aisé notamment pour les régions des Hauts de l'île. En effet, les habitations situées généralement en bout de ligne de distribution et/ou sur des sites isolés sont les plus défavorisés. La précarité en site isolé est un réel problème notamment pour les habitants de Mafate. Le service public devant assurer l'approvisionnement en électricité sur tout le territoire national, l'électrification de cette région pose un problème de coût et d'impact environnemental des lignes aériennes. Une solution alternative est alors préférable et elle est possible grâce aux énergies renouvelables.

Résultats observés ou attendus Modélisation des systèmes énergétiques

- Développement d'outil d'aide à la décision
- Méthode d'optimisation déterministe et stochastique
- Gestion en temps réel des systèmes dynamiques
- Stockage air comprimé

Livrables réalisés ou attendus Modélisation du stockage air comprimé - Articles scientifiques

- Modélisation pour le site pilote (ilot de maisons) - Etude du comportement des occupants et campagne de mesures
- Simulation numérique de chaque ilot - Articles scientifiques
- Définition de la stratégie d'ilotage à échelle de Mafate
- Programmation de l'interaction entre logements

Acronyme et titre du projet **MCP-iBAT : Matériaux à Changement de Phase, une innovation pour le BAAt Tropical**

Gestion d'Ynamic, Supervision, Optimisation de Micro réseaux pour l'Autonomie du Territoire en Energie électrique

Financeur FEDER

Montant 1 334 765,00 €

Contexte et Objectifs Le projet MCP-iBAT, constitué du consortium des 6 entités (Université de La Réunion via le laboratoire PIMENT et l'ESIROI, le CESI via le laboratoire LINEACT et l'Université de Montpellier via le CNRS, l'ENSCDM) a pour but le développement de Matériaux à Changement de Phase (MCP) produits à La Réunion et disposant des performances en isolation thermique adaptées au climat tropical humide (distribution dans la zone intertropicale, dont la zone Océan Indien). Les matériaux innovants développés seront destinés à la conception et/ou à la rénovation de bâtiments à hautes performances énergétiques (économies d'énergies et confort thermique) et à haute qualité environnementale (valorisation de coproduits industriels et faible impact sur la qualité de l'air par exemple). Grâce à leur capacité à stocker et/ou restituer de la chaleur sous forme latente, les MCP permettent d'augmenter l'inertie thermique des parois de bâtiments lorsqu'ils y sont intégrés, et contribuent à améliorer les conditions de confort thermique. Ainsi, les apports de chaleur dans le bâtiment sont différés et l'énergie stockée dans le MCP peut être restituée au moment opportun en fonction des températures de changement de phase du matériau.

En général, l'utilisation des MCP dans le bâtiment permet de diminuer la charge énergétique à compenser pour atteindre les conditions de confort et induit une diminution significative de la puissance des systèmes de production de chaleur ou de froid des bâtiments tertiaires ou des climatiseurs réversibles du secteur résidentiel.

A l'échelle internationale, cette technologie connaît un intérêt grandissant avec de nombreux travaux sur le développement de MCP à partir de nouvelles matières premières. A l'échelle nationale, des produits sont en cours de tests, mais de nombreux verrous de recherche et développement subsistent : choix de la plage de température de changement de phase en fonction du climat, comportement au feu, nocivité potentielle, choix du conditionnement et nombre de cycle de changement de phase solidification/fusion.

A l'échelle locale, ces matériaux ont été peu étudiés, avec une étude encourageante menée sur un bâtiment à échelle réduite assimilable à une pièce de bureau ou à une chambre. Malgré les nombreux travaux internationaux et nationaux, le verrou principal à La Réunion reste l'intégration des MCP aux enveloppes des bâtis réunionnais, en particulier sur le choix de la plage de température de changement de phase en fonction des microclimats de l'île.

De plus, la recherche d'une ou plusieurs ressources locales permettant le développement de MCP adaptés aux besoins de l'île La Réunion est un enjeu clé du projet. En effet, ceci permettrait la création d'une filière locale et participera au rayonnement des partenaires et au développement socio-économique de La Réunion.

Résultats observés ou attendus

- Modèle numérique des performances de matériau à changement de phase fiabilisé et caractéristiques du (ou des) MCP le (ou les) mieux adapté(s) aux conditions météorologiques de La Réunion ;
- Matériau(x) à changement de phase fiabilisé(s) produit(s) à La Réunion à partir de ressources locales et brevet(s) associé(s).

Livrables réalisés ou attendus

- Modèle numérique des performances de matériau à changement de phase fiabilisé et caractéristiques du (ou des) MCP le (ou les) mieux adapté(s) aux conditions météorologiques de La Réunion ;
- Base de données expérimentales sur le comportement du (ou des) MCP le (ou les) mieux adapté(s) aux conditions météorologiques de La Réunion ;
- Matériau(x) à changement de phase fiabilisé(s) produit(s) à La Réunion à partir de ressources locales et brevet(s) associé(s).

Acronyme et titre du projet Val- ORC

Financier FEDER

Montant 534 090 €

Contexte et Objectifs Conception d'un outil de calcul, de dimensionnement et d'aide au choix pour la valorisation de Cycles Organiques de Rankine (ORC)

1/ Compléter la connaissance sur l'ETM et la problématique des échangeurs de chaleur à très faible pincement
2/ Elaborer un modèle de calcul de cycle dynamique appliqué à la valorisation énergétique
3/ Valider expérimentalement l'outil de calcul
4/ Accroître la position de l'UR dans le paysage de l'ETM
5/ Former des cadres dans le domaine

Résultats observés ou attendus • Un outil de calcul au format informatique (de type exécutable) ainsi qu'un rapport détaillant les modèles utilisés et le code informatique implémenté.

Livrables réalisés ou attendus • validation expérimentale de l'outil de calcul.

Acronyme et titre du projet Task 51 : Solar Energy in Urban Planning. International Energy Agency (2013-2017)

Financier International Energy Agency, Solar Heating and Cooling Programme

Partenaires Les pays participants sont Allemagne, Australie, Autriche, France, Canada, Danemark Italie, Norvège, Suède, Suisse, soit environ une quarantaine d'experts internationaux.
Pour l'équipe française : Laboratoire PIMENT, AKUO Energie, Fédérations de recherche IRSTV et FédéSol

Contexte et Objectifs La Task 51 « Solar Energy in Urban Planning » concerne la problématique de l'intégration de systèmes solaires actifs et passifs à l'échelle de l'aménagement urbain.

Le principal objectif de la Tâche 51 est d'aider les aménageurs, les autorités locales et les concepteurs (architectes, ingénieurs) à réaliser des îlots urbains voire des villes en tenant compte des aspects liés à des solutions solaires intégrées architecturalement, ceci pour améliorer la part des énergies liées à l'énergie solaire à l'échelle de la ville. La Réunion a représenté la France pour présenter des études de cas dans la zone tropicale.

Résultats observés ou attendus Les résultats attendus ont été organisés suivant 4 sous-tâches :

- Sous-Tâche A : Cadre réglementaire, barrières et opportunités
- Sous-Tâche B : Développement de procédés, méthodes et outils
- Sous-Tâche C : Etudes de cas et recherche appliquée ;
- Sous-Tâche D : Enseignement et diffusion de la connaissance.

Livrables réalisés ou attendus Les livrables sont organisés par sous-tâches et sont tous disponibles sur le site de la task 51. Les études de cas réunionnaises sont également disponibles en ligne :
<http://task51.iea-shc.org/Data/Sites/1/publications/Task51-Report-C2-180208.pdf>

Acronyme et titre du projet « **TEC-Tec** » (**Tropical Energy Carbon - Reduction**) 2018-2020

Financier PACTE

Montant 297 600€

Contexte et Objectifs Le projet « TEC-Tec », porté par AIA Studio Environnement et l'Université de La Réunion/PIMENT vise à proposer une adaptation DOM du label E+C-, récemment lancé en Métropole. L'objectif est de proposer une méthode et un outil permettant l'évaluation en phase conception des bâtiments tertiaires à énergie positive à La Réunion, du point de vue énergétique, environnemental et du bilan carbone. Le public ciblé est principalement les équipes de maîtrise d'œuvre qui seront amenées à évaluer leur projet sur ces aspects.

Les objectifs décrits en 2012 dans le SRCAE et dans la loi de transition énergétique se rapprochent en termes d'échéance et de mise en application sur l'île de La Réunion. Les objectifs sont transversaux et recoupent les ambitions de l'expérimentation E+C- :

- Sobriété et maîtrise énergétique ;
- Pourcentage d'ENR de 50% en 2020, puis vers l'autonomie énergétique en 2030 ;
- Diviser d'ici 2050 par 4 les émissions de gaz à effet de serre.

Résultats observés ou attendus Les résultats attendus dans le cadre de notre proposition sont les suivants :

- Adaptation de la méthode du CSTB E+C- aux spécificités de l'outre-mer en s'appuyant sur des bâtiments tertiaires de l'île de La Réunion.
- La méthode étant pour l'instant orientée à la Métropole, il paraît nécessaire de l'adapter au contexte local et aux retours d'expérience. Nous proposons donc de créer une méthodologie et un programme que nous avons nommé « TEC-Tec », comme Tropical Energy Carbon - Reduction.

Livrables réalisés ou attendus La formalisation de la mise en place de ce programme serait la suivante :

- Réalisation d'un cahier des charges à l'attention des décideurs pour réaliser des bâtiments « TEC-Tec ».
- Réalisation d'un outil /méthode /guide de conception pour les concepteurs de bâtiments « TEC-Tec ».

Acronyme et titre du projet **Développement des productions d'énergies renouvelables à partir de la biomasse. Développement de Collaborations internationales**

Financier FEDER

Contexte et Objectifs Production d'énergies renouvelables à partir de biomasse en collaboration avec l'Afrique du Sud et la Chine. Méthanisation, utilisation de la biomasse comme combustible, et biocarburants. Screening de micro-organismes, création d'une base de données biochimiques sur ces micro-organismes.

Le projet est développé à La Réunion, et en parallèle en Afrique du Sud d'un point de vue expérimental. Notre expérience sur le procédé de méthanisation s'exporte en Afrique du Sud, notamment par le biais des modèles physico-chimiques développés par l'équipe. Le travail avec l'Afrique du Sud nous permet également d'exporter notre savoir faire méthodologique (caractérisation des déchets, lois de mélange, modèles physique de transferts de masse)..

Résultats observés ou attendus Transfert de connaissances vers entreprises locales

Acronyme et titre du projet **LETCHI - Low Energy in Tropical Climate for Housing Innovation 2015-2016**

Financeur ADEME Direction de l'Action Internationale

Montant 60 k€

Partenaires 5 pays / 16 experts internationaux : Inde, Sri Lanka, Vietnam, Thaïlande, La Réunion
Pour La Réunion : Laboratoire PIMENT, BE Imageen et Leu Réunion.

Contexte et Objectifs Dans le cadre des accords de Paris signé lors de la COP 21, il a été mis en place l'alliance globale pour le bâtiment et la construction. La programme LETCHI est la déclinaison de cette alliance pour la zone tropicale. La zone tropicale représente en effet un enjeu majeur dans la lutte contre le réchauffement climatique.
Objectifs : Partager la connaissance et les bonnes pratiques dans le domaine de la construction durable en zone tropicale, avec un focus particulier sur les logements sociaux.

Résultats observés ou attendus Les résultats ont été présentés suivant 4 tasks :
Task 1 : Case studies (10/country) and dissemination
Task 2 : Legal framework
Task 3 : Guidelines for Passive solutions and best practices
Task 4 : How to promote passive design?

10 projets exemplaires ont été identifiés pour chaque pays suivant le même type de présentation, soit 50 projets au total.

Livrables réalisés ou attendus Création d'une plateforme de partage tropicalbuildings.org présentant les résultats des 4 tasks.
Les fiches des projets sont téléchargeables depuis le site.

Acronyme et titre du projet **4C : Confort en Climat Chaud sans Climatiser**

Financeur Agence Nationale de la Recherche (ANR)

Montant 909 649 euros

Partenaires

- Centre national de la recherche scientifique - délégation régionale Rhone-Alpes secteur Alpes
- Ecole nationale supérieure de mécanique et d'aérotechnique (ENSMA)
- Institut national des sciences appliquées de lyon - insa
- Université de la reunion7
- Université de la rochelle
- université des antilles-guyane

Acronyme et titre du projet **DURASOL (Équipement d'excellence) _ Etude du vieillissement accéléré des composants et systèmes solaires photovoltaïques et thermiques et des corrélations climatiques via des plates-formes multi-sites**

Financeur Equipement d'Excellence, EquipEx, Agence Nationale de la Recherche (ANR)

Montant 6 003 140 €

Contexte et Objectifs CEA-INES, EDF R&D, UMR CNRS LaMCoS, UMR CNRS IM2NP 6242, UMR ICC, PIMENT
Durasol est une plate-forme qui contient des équipements scientifiques pour tester la durabilité des matériaux et systèmes solaires. L'objectif est d'augmenter la durabilité de tout type de systèmes d'énergie solaire, tels que l'énergie solaire photovoltaïque, solaire thermique ou concentrée. Le projet permettra de mieux comprendre les propriétés des matériaux et des procédés. De plus, sur la base d'analyses et de tests physiques et chimiques, le projet nous permettra de comprendre les lois physiques du vieillissement des matériaux qui conduiront ensuite au développement de futurs matériaux et procédés avec une durabilité et une fiabilité améliorées. Cela vaut pour toutes les technologies solaires. Pour les tests en extérieur dans des conditions de fonctionnement réelles, un large spectre des facteurs de stress différents est disponible: UV, cycle thermique, brouillard salin, humidité et température élevées, ainsi que des tensions système élevées pour les études PID. En outre, l'équipement de laboratoire permet des essais de durabilité accélérée dans des conditions contrôlées. Durasol est alimenté par l'excellence des partenaires de la plate-forme et peut être accédé par toute partie intéressée.

Résultats observés ou attendus Les principaux résultats attendus du projet DURASOL sont :
• La compréhension et la prédiction des modes de dégradation des éléments de systèmes de production d'énergie utilisant le soleil,
• Le test et la caractérisation des composants de captation de l'énergie solaire,
• L'amélioration la fiabilité des technologies solaires.

Livrables réalisés ou attendus Mise en place de bancs de test de vieillissement des composants de systèmes solaires pour la production d'énergie (PV, CSP, ST):
• Bancs d'exposition en environnement réel avec monitoring des sollicitations climatique
• Bancs de tests permettant le vieillissement accéléré (chambre climatique, table vibrante, etc.)
Réalisation de tests de vieillissement pour des projets de recherche collaboratif et mise à disposition des instrumentations pour des organismes hors DURASOL tels que des industriels, des collectivités, des laboratoires, etc.

Acronyme et titre du projet **RESAIN : Techniques d'émulation pour la réduction; l'analyse de sensibilité et l'inversion des modèles de transfert en hydrologie**

Financeur Agence Nationale de la Recherche (ANR)

Montant 289 952 euros

Partenaires Université de Strasbourg-CNRS LHYGES (UMR 7517)
Université de La Réunion PIMENT

Acronyme et titre du projet **FIABILITE : Fiabilité des prévisions des performances énergétiques des bâtiments**

Financier Agence Nationale de la Recherche (ANR)

Montant 1 073 303 euros

Cep Association Pour La Recherche Et Le Developpement Des Methodes Et Processus Industriels (Armines)
Cnrs - Trefle Centre National De La Recherche Scientifique - Delegation Aquitaine Limousin
Cstb Centre Scientifique Et Technique Du Batiment
Cea - Liten Commissariat A L'energie Atomique Et Aux Energies Alternatives
Edf R&D/Enerbat Edf Recherche Et Developpement
G-Scop Institut National Polytechnique De Grenoble - Inpg
G2elab Institut National Polytechnique De Grenoble - Inpg
Cethil Institut National Des Sciences Appliquees De Lyon - Insa
Lpbs Universite De La Reunion
Locie Universite De Savoie - Chambéry

Contexte et Objectifs

Evaluation de la fiabilité des modèles et de la simulation des performances énergétiques des bâtiments

Le projet est centré sur la question fondamentale de la fiabilité des codes de simulation thermique et énergétique des bâtiments dont l'utilisation est décisive dans le processus de conception de constructions neuves ou en rénovation, dans le contexte de bâtiments à basse consommation (BBC) ou à bilan énergétique positif (BEPOS).

Objectifs et enjeux sociétaux du projet

Afin de garantir une performance énergétique du fait notamment de l'usage d'outils de simulation thermique et énergétique des bâtiments, il est primordial d'assurer au moins ces deux points :

- Les modèles physiques sont capables de représenter fidèlement le comportement de bâtiments à basse ou très basse consommation ;
- Les résultats de simulation reflètent les effets des incertitudes liées aux paramètres de conception, aux sollicitations ou aux usages des bâtiments.

L'objectif de ce projet est donc de développer des méthodes efficaces (robustes et à frais de calcul modeste) et des méthodologies appropriées pour juger de la qualité des résultats de simulation en termes de justesse (biais négligeable dans les simulations/prévisions) et de fiabilité (variabilité/incertitude), pour proposer éventuellement des voies d'amélioration des modèles sous-jacents et pour identifier les facteurs, externes ou intrinsèques, contribuant significativement aux incertitudes de prévisions. Ceci permettra alors de progresser vers la garantie de performance. De plus, l'évolution des pratiques pour atteindre cette performance énergétique doit tendre vers une contractualisation de la garantie de résultat énergétique, c'est-à-dire la certification d'une performance sur la base d'hypothèses pratiques permettant d'assurer la vérification de ces performances sur les premières années de fonctionnement du bâtiment. Ceci constitue donc un enjeu sociétal important puisqu'il s'agit d'une condition qui permettra de pérenniser les emplois et les investissements dans le domaine de la performance énergétique du bâtiment. Par ailleurs, en ce qui concerne les utilisateurs finaux (les occupants), ceci permettra de réduire leur facture énergétique et donc la dépendance énergétique dans un contexte de raréfaction et de renchérissement des ressources.

Résultats observés ou attendus

A ce jour, des travaux ont été menés en ce qui concerne l'identification, le classement et la caractérisation des sources potentielles de biais et d'incertitude dans les simulations, notamment sur les incertitudes liées aux mesures, sur les différentes plates-formes exploitées. Ceci a permis d'identifier les sources d'incertitude prépondérantes et de faire un retour d'expérience sur les bonnes pratiques de mise en œuvre des chaînes d'acquisition. De plus, une étude sur la nature et les conséquences des simplifications/approximations communément adoptées a été réalisée avec un classement des hypothèses de simulation et des incertitudes subjectives et aléatoires qui se pratiquent à l'ordinaire. Les principales hypothèses susceptibles d'induire les biais les plus significatifs ont été dégagées et c'est sur celles-ci que vont porter les futurs cas tests numériques et expérimentaux.

Quant aux incertitudes sur la réponse simulée, un état de l'art sur les méthodes de propagation des incertitudes et sur les méthodes d'analyse de

sensibilité a été établi. De plus, des cas tests capables d'expliciter les forces et les faiblesses de chaque méthode ont été définis pour pouvoir comparer les différentes méthodes de propagation d'incertitudes. En ce qui concerne la validation expérimentale de modèles, après une description détaillée des dispositifs expérimentaux et des modèles utilisés, des expériences ont été mises en œuvre sur les plateformes. Dans le cadre de la valorisation et de la dissémination des résultats, des cas tests ont été sélectionnés et une liste des paramètres nécessaires à la mise en œuvre des calculs avec le moteur de calcul réglementaire ou des outils de Simulation Thermique Dynamique a été définie.

Livrables réalisés ou attendus

Durant ce projet, l'école thématique Simurex 2012 : Fiabilité de la simulation et vérification des performances dans l'énergétique du bâtiment a été réalisée. Celle-ci visait à présenter l'état de l'art et les développements possibles dans le domaine de la simulation numérique de la thermique du bâtiment, avec notamment des publications des partenaires du projet FIABILITE. De plus, cette école a permis d'échanger sur ce même sujet entre de nombreux acteurs du domaine, qu'ils soient chercheurs, architectes ou bureaux d'études. Elle a aussi favorisé la structuration de la communauté, la création d'un réseau d'échanges et de collaborations ainsi que l'amorçage de la transmission vers les professionnels. D'autres publications ont été produites pour notamment le Congrès de la SFT 2012 (Bordeaux), The 16th Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics (Orlando, USA 2012) et The 2nd International Conference on Building Energy and Environment (Boulder, USA 2012).

Acronyme et titre du projet

ORCHIDEE. Outils de Rénovation et de Conception de l'Habitat Intelligent et d'Eco quartiers à Energie Positive En milieu tropical (2017-2019)

Financier

ADEME (Appel à projet ADEME « Vers des bâtiments responsables à l'horizon 2020)

Montant

285 k€

Partenaires

12 chercheurs impliqués, dont PIMENT 2 fédérations de recherche CNRS (IRSTV et FédEsol), 2 bureaux d'études (Imageen et Solener). Laboratoire Eiffel et société Météodyn

Contexte et Objectifs

Le projet ORCHIDEE se propose de traiter de la problématique des outils conception de quartiers en milieu tropical en abordant les effets du quartier sur l'îlot de chaleur et sur l'aérodynamique autour et dans les bâtiments. Les méthodes et outils développés pourront s'appliquer autant aux quartiers et bâtiments réhabilités que pour les projets neufs. L'objectif final est d'améliorer les outils de conception à l'échelle urbaine tropicale en prenant en compte les effets aérodynamiques et ceux dus au rayonnement solaire.

Résultats observés ou attendus

Les résultats attendus vont s'organiser autour de 4 tâches :

Tâche 1 – IRTSV : Etat de l'art, cadre réglementaire

Tâche 2 - PIMENT : Développement d'outils de conception thermique et aérodynamique d'écoquartiers à énergie positive en milieu tropical.

Tâche 3 – SOLENER Application à 2 cas d'études de quartiers (PRUNEL/ Vauban Saint-Denis et Ravine Blanche)

Tâche 4 – PIMENT : Enseignement, Dissémination et transfert de connaissance

Livrables réalisés ou attendus

Les livrables réalisés en février 2018 sont ceux des tâches 1, 2. Il est prévu in fine d'avoir un outil de modélisation fiable et confronté par des essais en soufflerie. Les livrables attendus sont un rapport pour chaque tâche.

Acronyme et titre du projet **MEGAPICS : Méthode pour Garantir les Performances des Installations de Climatisation et chauffage Solaire**

Financier Agence Nationale de la Recherche (ANR)

Partenaires TECSOL, CEA-INES, EDF R&D, GDF SUEZ, ENERPLAN, PIMENT

Contexte et Objectifs Aujourd'hui la technologie de la climatisation solaire est représentée par plus d'une centaine d'installations dans le monde; il reste néanmoins des barrières techniques et économiques limitant le développement d'un large marché. Au niveau du système, les principaux freins sont liés à la complexité et la qualité de ces installations. Le projet MeGaPICS s'intéressera aux installations de climatisation et chauffage solaire mettant en oeuvre la plus mature et la plus utilisée des technologies : la sorption.

OBJECTIFS

Le projet MeGaPICS a pour objectif de créer des outils d'ingénierie aujourd'hui nécessaires à l'amélioration des performances annuelles globales de ce type d'installations et pour pouvoir à terme garantir celles-ci. Ces outils permettront de réaliser un contrôle du réel par rapport au prévisionnel, à tous les stades de l'opération solaire (conception, mise en oeuvre, exploitation). Pour répondre à ces objectifs MeGaPICS propose de fournir aux professionnels du secteur solaire intéressés par ces procédés, des outils fiables et validés tel que:

- Un outil de calcul de référence pour la prévision des performances des installations de climatisation / chauffage solaire,
- Des guides de bonnes pratiques et de contrôle des procédures de maîtrise d'oeuvre des installations (conception, suivi des travaux),
- Des guides pour l'analyse et le contrôle du fonctionnement des installations (télécontrôle, maintenance).

L'outil de prévision des performances sera simple, adapté aux besoins et aux utilisateurs. Il utilisera la méthode de modélisation jugée la plus appropriée lors d'un état des lieux et d'analyses critiques préliminaires de modèles, outils et méthodes existants. Il sera validé avec les données de monitoring d'installations existantes et par la comparaison avec d'autres logiciels. Son développement s'appuiera sur les résultats d'études de sensibilité réalisées par le laboratoire PIMENT sur des modèles numériques existants et des installations expérimentales (bancs d'essais). Ces études viseront à quantifier l'impact de facteurs-clés sur les performances des installations de climatisation/ chauffage.

Acronyme et titre du projet **ENERSTOCK : Un stockage hybride de l'électricité renouvelable dans les DOM**

Financier AOSEO FUI

Montant 983 269€

Partenaires Mecamidi, Saft, Artelia, EDF SEI, INP Grenoble et laboratoire PIMENT de l'Université de la Réunion

Contexte et Objectifs L'insertion des énergies renouvelables sur les réseaux îliens non-interconnectés comme ceux des DOM est un enjeu majeur pour accroître leur indépendance et réduire leur facture énergétique. Néanmoins, dès que la proportion d'énergie « fatale » (éolienne ou solaire) injectée sur un réseau dépasse 15% à 20%, le gestionnaire de réseau est confronté à des contraintes nouvelles. Les objectifs technologiques du programme EnerStock sont de développer un moyen de stockage hydraulique (de type pompage-turbinage) et/ou batterie de moyenne puissance (quelques MW), adapté aux réseaux « faibles », lui permettant la fourniture de l'ensemble des services nécessaires au réseau tels que le lissage de la production renouvelable, la réserve primaire ou la régulation de la tension. Le projet vise à 1/ valoriser le service de stockage, afin d'amorcer l'élaboration de tarifs ou de contrats commerciaux liant des opérateurs de stockage et le réseau, 2/ à industrialiser des solutions de stockage optimisées pouvant être financées sur le long terme par des opérateurs privés.

Résultats observés ou attendus La réalisation d'installations de stockage d'énergie est une condition nécessaire pour permettre le développement des projets éoliens et solaires sur les réseaux des îles, au-delà d'un taux de pénétration de 30%. Le projet EnerStock permettra de préciser les conditions nécessaires au financement et à la réalisation de ces installations ; il contribuera ainsi à la mise en place d'un cadre réglementaire favorable. Dans ce sens, EnerStock profitera à l'ensemble des filières éolienne et solaire, et constituera un levier de croissance important. 2 principaux résultats sont attendus :

- Réalisation d'une première installation à La Réunion
- Développement d'une filière industrielle

Innovations liées à la conception des équipements :

- Optimisation du choix des technologies et des équipements hydrauliques d'une STEP selon les critères du rendement global, du coût d'investissement et de maintenance, de l'adéquation avec le site sélectionné (hauteur de charge, débit, accessibilité, coûts de mise en œuvre...) et de la sollicitation prévue (heures de fonctionnement, variabilité de la demande...).
- Développement d'un moyen de pilotage global, qui intègre l'interface avec le réseau, les équipements hydrauliques de la STEP (turbine et pompes), la batterie et son BMS (Battery Management System), une centrale éolienne ou solaire, et le contrôle des différents services système.
- Introduction de la vitesse variable dans le turbinage et le pompage à des fins de poursuite de courbes de rendement maximal à une large gamme de débits.

Livrables réalisés ou attendus

Innovations liées à la mise en œuvre et l'exploitation des équipements :

- Conception d'un outil de simulation du fonctionnement des stockages, pour le choix du meilleur couplage entre turbine, pompes et batterie pour satisfaire les besoins des gestionnaires de réseau insulaires (puissance garantie, fourniture de services système, optimisation de la stratégie de fonctionnement en fonction des prévisions météorologiques...).
- Valorisation des différents services rendus par le stockage, en vue d'évolutions contractuelles et réglementaires permettant le financement de telles installations.
- Mise au point d'un outil d'optimisation de la durée de vie d'une batterie soumise à un grand nombre de cycles.
- Industrialisation et standardisation de STEP hybrides modulaires.

Acronyme et titre du projet Task 40 / Annex51 : Towards Net Zero Energy Solar Buildings (2008-2013)

Financier ADEME

Partenaires 1) 19 chercheurs dans 12 pays (Australie, Autriche, Allemagne, Canada, Danemark, Espagne, France, Italie, Norvège, Nouvelle-Zélande, Portugal, Singapour).

2) 9 chercheurs français 3 labos universitaires

- PIMENT

- LaCIE LaRoche

- LMOPS Grenoble

2 bureaux d'étude français : SORANE France et Imageen La Réunion

Montant 456 k€

Contexte et Objectifs La task40/Annex 52 est un travail de recherche supporté conjointement par le programme SHC "Solar Heating and Cooling" et EBC "Energy in Buildings and Communities". Il a duré 5 ans de 2008 à 2013 et a impliqué 20 pays et une quarantaine d'experts internationaux.

L'objectif de ce travail de recherche international était d'étudier des projets de bâtiments à bilan équilibré ou très proches de ce bilan ainsi que des bâtiments à très basse consommation et ainsi développer des bases d'évaluation internationales, des outils et des guides pour les industriels.

Résultats observés ou attendus La tâche 40/annexe 52 était composée de quatre sous-tâches A, B, C et D :

- Sous-tâche A - STA : Définitions et applications grande échelle
- Sous-tâche B - STB : Outils et processus de conception ;
- Sous-tâche C - STC : Combinaison de solutions pour atteindre le bilan équilibré ;
- Sous-tâche D - STD: Dissémination. Diffusion de connaissances nouvelles.

Les résultats de ces travaux ont permis de mettre en place une base de données unique sur les Net ZEBs et de produire trois ouvrages de référence sur les bâtiments à énergie positive et plus de 15 articles dans des revues internationales.

Livrables réalisés ou attendus L'ensemble des livrables de ce travail est consultable en ligne sur le site : <http://task40.iea-shc.org/>

Garde F. et al. 2017. Solution sets for Net Zero Energy Buildings. Feedback from 30 buildings worldwide. 252 pages. Publisher : Wiley, UK. ISBN: 978-3-433-03072-1

Acronyme et titre du projet PEPS Réunion

Financeur AFEDER, Région, ADEME, EDF

Partenaires ASRC University at Albany (US), PIMENT de l'Université de la Réunion

Montant 189 376€

Contexte et Objectifs

Etant donné l'important potentiel solaire de l'île de La Réunion et sa maturité industrielle, le photovoltaïque (PV) est la technologie la plus à même de se développer de façon importante d'ici 2030. Pour accroître la part de pénétration du PV sur le réseau électrique Réunionnais, il subsiste encore des verrous scientifiques et technologiques à résoudre. Ils concernent principalement la variabilité de sa production (intermittence), son absence de visibilité depuis le centre de conduite, son absence d'inertie ainsi que son comportement sur variation de fréquence et/ou tension devant concilier sécurité des biens et des personnes et sûreté du système électrique. L'augmentation de la part des énergies renouvelables dans le réseau électrique réunionnais est donc conditionnée par la mise en place de dispositifs permettant de parer à ces problématiques. Un axe de recherche engagé pour solutionner la problématique de l'intermittence est le recours au stockage de l'énergie produite par les systèmes PV. Autant d'un point de vue technique qu'économique, il est aujourd'hui difficile de se prononcer sur la pertinence d'un recours massif à des petits stockages d'énergie décentralisés par rapport à la centralisation dans des systèmes de stockage de grande capacité. Pourtant, une connaissance approfondie de cette problématique serait utile pour l'orientation des politiques publiques en la matière (appels d'offres, incitations et législation) ainsi que pour le développement d'une filière industrielle locale autour du stockage. L'objectif de ce programme de recherche est d'étudier d'une part les apports et les coûts comparés de solutions de stockage centralisé par rapport à une multitude de stockages diffus dans le réseau électrique réunionnais et d'autre part la gestion des écrêtements de production ENR lorsque la sûreté du système l'exige. Ce programme de recherche se décline en trois tâches : l'étude du foisonnement spatio-temporel, la comparaison entre stockage centralisé et stockage diffus et enfin l'évaluation comparative entre déconnexion ciblée et écrêtement réparti notamment vis-à-vis de l'impact sur l'intermittence globale du parc de production ENR restant.

Résultats observés ou attendus

- Influence actuelle et prévisionnelle du foisonnement sur l'intermittence de la production PV agrégée à La Réunion,
 - Dimensionnement de la quantité de stockage nécessaire à la maîtrise de l'intermittence de la production PV,
 - Comparaison des solutions de stockage centralisée et décentralisée ainsi que des modes de management,
 - Influence d'une stratégie de gestion intelligente de l'écrêtement sur le dimensionnement du stockage,
- Estimation des coûts prévisionnels de fourniture de l'électricité d'origine solaire pour les différents scénarii étudiés.

Livrables réalisés ou attendus

Les livrables attendus sont des rapports d'études qui permettront, d'une part, au gestionnaires de réseau d'anticiper la mutations structurelles qui vont devoir être mis en œuvre pour intégrer une part croissante de PV, et d'autre part, au politiques publiques d'orienter de manière optimale leur financement pour accompagner la transition énergétique à la Réunion.

QUADRAN ÉNERGIES LIBRES



M. Laurent **GROLEAU**
(Responsable d'agence Océan Indien)



Tél : **+262 (0)262 23 75 28**



contact.oi@quadran.fr
www.quadran.fr

PARC TECHNOR
5 rue Henri Cornu
97490 sainte clotilde

DOMAINES Producteur d'électricité verte,
exploitation maintenance de centrales
d'énergies renouvelables

NOMBRE D'EMPLOYÉS 16 personnes
(Agences Réunion et Maurice)
220 personnes Quadran groupe

PRESENTATION

Quadran est l'un des leaders indépendants de la production d'électricité d'origine renouvelable, présent sur 4 filières : éolien, photovoltaïque, hydroélectricité et biogaz. Quadran est un pionnier de la transition énergétique en France métropolitaine et en Outre-Mer.

Quadran a rejoint, en octobre 2017, le groupe Direct Energie, 1er alternatif en France dans la fourniture d'énergie. Depuis 15 ans, Direct Energie fonde son succès sur son expertise technique, l'excellence de sa relation clients, sa compétitivité et sa capacité à innover. Le groupe ambitionne de devenir un énergéticien de référence sur les territoires où il opère.

EXPERTISES ET SAVOIR-FAIRE

Quadran dispose d'équipes pluridisciplinaires qui maîtrisent toutes les étapes de réalisation de centrales EnR :

- Identification des sites / diagnostic
- Conception, développement, autorisations
 - Financement
 - Construction
- Exploitation et maintenance
- Démantèlement / Repowering

LES GRANDS PROJETS

ACTUELLEMENT EN EXPLOITATION : LA RÉUNION-CENTRALE ÉOLIENNE DE LA PERRIÈRE-10 MW

Une dizaine de sites de production photovoltaïque : 6,5 MWc
Exploitation de 6 MW (Hydro et PV) pour compte de tiers

Maurice : Centrale éolienne de Plaine des Roches : 10MW
2 centrales solaires photovoltaïques en construction : 25MWc

Principal lauréat du dernier appel d'offres CRE ZNI à La Réunion, la société mettra en service d'ici deux ans plus de 20 MWc de centrales solaires PV supplémentaires et travaille également activement sur de nouveaux projets éoliens dans la zone.

Quadran participe ainsi très fortement à la transition énergétique des territoires ultra-marins, en confirmant sa position majeure dans la production d'énergie renouvelable.



REUNIWATT



Nicolas **SCHMUTZ**
(Directeur)



Tél : **+262 (0)692 64 43 13**



info@reuniwatt.com



www.reuniwatt.com

14 rue de la Guadeloupe, 97490 Sainte Clotilde

DOMAINES R&D en sciences de l'atmosphère

NOMBRE D'EMPLOYÉS 20

PRESENTATION

Reuniwatt est le pionnier de la prévision de la production photovoltaïque, accompagnant l'ensemble des acteurs de la filière (producteur, gestionnaire de réseau, traders, etc.) de l'avant-projet (étude de gisement, innovation) à l'exploitation (prévisions opérationnelles, optimisation de l'O&M).

Notre ambition est d'être leader mondial (en termes de chiffre d'affaire) à l'horizon 2022 pour la prévision de la production photovoltaïque en zone insulaire, off-grid et smart-grids.

EXPERTISES ET SAVOIR-FAIRE

Maîtrise technologique et scientifique : Télédétection satellitale, Transfert radiatif de l'atmosphère, Analyse d'images, Météorologie, Big Data, Data science.

Capteurs/Internet des objets : qualification du gisement, imageurs pour l'étude du transfert radiatif

Bases de données : gisement solaire mondial, reconstruction temps-réel de la production PV

Temps-réel : traitement temps-réel des flux bruts des satellites géostationnaires, prévisions hautes fréquences (actualisation 30 secondes)

LES GRANDS PROJETS

Premier site PV+stockage industriel en zone insulaire (La Réunion).

Sites off-grid : bush Australien, électrification rurale au Brésil.

Démonstrateurs Smart-Grids : IssyGrid & InsulGrid.

H2020 SME Champion : qualification du rayonnement solaire par hybridation sol/satellite.

PRESTIGE-PV : déploiement massif des prévisions et estimations PV sur un territoire.



SOLAR TRADE



Charly **BELL**
(Directeur)



Tél : **+262 (0)262 88 27 77**
Gsm : **+262 (0)692 95 09 50**



charly.bell@solar-trade.re



www.solar-trade.re

ZAC Portail - 3, rue de l'Usine -97424 Piton St Leu

DOMAINES ENR – solaire photovoltaïque
& solaire thermique

NOMBRE D'EMPLOYÉS 20

PRESENTATION

SOLAR TRADE est une société réunionnaise créée en 2010 qui développe des solutions innovantes dans le domaine du solaire photovoltaïque.

Le leitmotiv de l'entreprise :

« Pourquoi consommer de l'énergie fossile quand le renouvelable est disponible, inépuisable et gratuit à La Réunion ? »

EXPERTISES ET SAVOIR-FAIRE

1. CENTRALES PHOTOVOLTAÏQUES EN AUTOCONSOMMATION | secteur tertiaire & industriel

Substituer sa consommation énergétique émanant du réseau par sa propre production / consommation grâce à l'énergie solaire. Réduire ainsi sa dépendance aux énergies fossiles tout en réduisant sa facture énergétique de 30 à 40% en moyenne. SOLAR TRADE intervient sur l'ensemble du projet : études technico-économiques, conception, recherche de financements pour ses clients, réalisation, exploitation, maintenance.

2. CENTRALES PHOTOVOLTAÏQUES AVEC STOCKAGE D'ENERGIE | secteur résidentiel

Conception & installation du système AUTOGRID développé par SOLAR TRADE : autoconsommation et stockage d'énergie grâce à l'énergie solaire chez les particuliers.

3. SOLAIRE THERMIQUE CHAUFFE-EAU SOLAIRE | secteur résidentiel

Installation de chauffe-eau solaires chez les particuliers

LES GRANDS PROJETS

QUELQUES EXEMPLES DE RÉALISATIONS :

- Siège de l'entreprise SOLAR TRADE (Saint Leu) : 1er bâtiment d'activité de France 100% autonome (non raccordé au réseau) permettant à 20 personnes de travailler grâce à l'énergie solaire.
- LOGISUD (Étang Salé, plateforme de stockage frigorifique) : installation d'une centrale photovoltaïque en autoconsommation de 320 kWc (2500 m²) permettant à l'entreprise d'autoproduire sa propre énergie en journée.
- UNIVERSITE DE LA REUNION (Moufia) : installation d'une centrale photovoltaïque en autoconsommation sur ombrières de parking de 145 kWc (1400m²) permettant d'autoproduire sa propre énergie et ainsi d'alimenter l'ensemble des serveurs de l'université en journée.



TEEO LE MANAGEMENT ÉNERGÉTIQUE



Dominique **VIENNE**
(Directeur)



Tél : **+262 (0)262 97 53 24**



contact@teeo.re



www.teeo.fr

20 rue Louis Breguet - 97420 LE PORT

DOMAINES

Maitrise de l'Énergie
et Management de l'Énergie

NOMBRE D'EMPLOYÉS

7

PRESENTATION

TEEO est une société experte dans le management de l'énergie qui accompagne depuis 2009 les acteurs publics et privés vers la transition énergétique par la gestion, la maîtrise et l'amélioration de leur performance énergétique.

Grâce à ses compétences en Management de l'Énergie, d'intégrateur de solutions et d'éditeur de logiciel, TEEO a développé et mis au point une méthodologie et une plateforme collaborative permettant d'optimiser la mise en place, le suivi, le pilotage et l'animation d'un Système de Management de l'Énergie (SMÉ) selon la norme ISO 50001 assurant de réaliser des économies immédiates, de garantir la pérennité de ces gains et de maîtriser les investissements associés.

Ces solutions, clé en main ou sur-mesure, garantissent aux entreprises et organisations l'optimisation de leur démarche d'amélioration continue de la performance énergétique. TEEO a pour ambition de devenir l'acteur français incontournable pour toute structure souhaitant mettre en place et garantir l'amélioration continue d'une politique énergétique. Actuellement, TEEO est une des sociétés, sinon la société, à avoir accompagné le plus d'entreprises à la certification ISO 50001.

EXPERTISES ET SAVOIR-FAIRE

NOS PRESTATIONS :

- Accompagnement à la mise en place de Système de Management de l'Énergie (ISO 50001)
- Définition de plan de comptage, installation de compteurs et systèmes de télérelève
- Formations sur le domaine du Management de l'Énergie
- Responsable Energie externalisé pour accompagner nos clients dans la durée

NOTRE PLATEFORME WEB (SAAS) :

- Module SMART IMMO : Supervision de vos consommations et de vos Indicateurs de Performance Energétiques, analyses, alertes, reporting automatisés
- Module SMART SIME : L'Outil collaboratif du Management de l'Énergie permettant de gérer vos plans d'actions, vos événements, vos non-conformités, votre veille réglementaire, le suivi automatisés de vos factures, vos audits, vos factures, etc

4 voies, générateur de signaux, analyseur de spectre, PNX) - Data Warehouse (2) – plateforme de simulation en temps réel (Opal RT)

LES GRANDS PROJETS

Originaire de La Réunion, TEEO s'est implantée avec succès en France Métropolitaine avec des agences à Bordeaux et Lyon. Actuellement, TEEO a accompagné plus de 60 grandes industries (Airbus, Veolia, Lafarge, Sanofi, ...), Centres Hospitaliers et gestionnaires tertiaires dans une démarche de Management de l'Énergie certifiée ISO 50001. Pionnière dans le domaine, TEEO a accompagné en 2014 le CHU de La Réunion à la certification ISO 50001, premier CHU français certifié. Reconnue dans le secteur, TEEO a ensuite accompagné le CHU Poitiers en 2015, premier CHU métropolitain certifié. Nous travaillons actuellement avec d'autres Centres Hospitaliers, comme le CHU Grenoble, le CHU Rouen, le CH Rodez ou encore le CH Charles Perrens à Bordeaux. A la Réunion, nous avons accompagné la Saphir, Logistisud, la SCPR, Le crédit agricole..... De façon innovante, TEEO déploie son offre SMART OCEAN dans le cadre de la SMART CITY de la ville de La Possession : Cœur de Ville.





TECHNOLOGIES DES ÉNERGIES MAÎTRISÉES, ÉNERGIES RENOUVELABLES ET GESTION ISOLÉE DE L'ÉNERGIE DE LA RÉUNION



Gaston **BIGEY**
(Président)



Tél : **+262 (0)262 55 15 22**
Gsm : **+262(0)692 92 45 45**



sg@temergie.com



www.temergie.com

16 rue Claude Chappe CS 71 151
97829 LE PORT Cedex

DOMAINES

Energies renouvelables
Maîtrise de l'énergie
Stockage de l'énergie
Mobilité durable électrique

PRESENTATION

SERVICES

Animation du réseau d'acteurs de l'énergie

Accompagnement, montage, promotion et labélisation de projets de Recherche & Développement, projets collaboratifs, projets innovants pour les entreprises réunionnaises

Soutien au développement à l'international des entreprises réunionnaises

Fort d'un réseau d'acteurs d'environ 130 entités, TEMERGIE souhaite se développer pour être un véritable soutien à son réseau d'acteurs. L'objectif est de dynamiser le développement du secteur de l'énergie et de faciliter l'atteinte de l'objectif d'autosuffisance en énergie électrique de La Réunion en 2030, en stimulant la R&D&I, la création d'emplois et la création de valeurs ajoutées locales

MARCHÉS CIBLÉS

Réunion, Zone océan Indien, Europe et International

COLLABORATION

Temergie est adossé au pôle de compétitivité CAPENERGIES, et accompagne les porteurs de projets réunionnais à labelliser leurs projets afin d'avoir une reconnaissance nationale.

En 2010, Temergie a été labellisé "cluster" (grappes d'entreprises) par la DATAR (Direction de l'Aménagement du Territoire et des Affaires Régionales) et regroupe une cinquantaine d'adhérents, le nombre d'adhérents est en augmentation constante.





AGENCE RÉGIONALE DE DÉVELOPPEMENT
D'INVESTISSEMENT ET D'INNOVATION

Agence **NEXA**

62, boulevard du Chaudron
BP 600 30
97491 Sainte Clotilde Cedex
Tel : +262 262 20 21 21
contact@nexa.re

www.nexa.re



Ce document est cofinancé par l'Union Européenne.
L'Europe s'engage à La Réunion avec le FEDER
Fonds Européen de développement Régional