



Lundi 12 octobre 16h-18h, en ligne

# Où et comment développer mon business en zone non-interconnectée ?



# Où et comment développer mon business dans des zones non-interconnectées (ZNI) ?

## Agenda

- Présentation du projet ICE
- Restitution de l'étude de caractérisation de 24 ZNI
- Témoignage et retour de bonnes pratiques de projets menés par des ZNI
- Success stories d'entreprises

# 1. Présentation du projet ICE

Hélène MORIN  
Head of European affairs Department  
ICE Project coordinator



**Interreg**  
EUROPEAN UNION  
France ( Channel  
Manche ) England

**BRETAGNE<sup>®</sup>**  
**DÉVELOPPEMENT**  
**INNOVATION**



**TECHNOPÔLE**  
**BREST-IROISE**

**Technopole**  
Guingamp-Cornouaille

**POLE MER**  
BRETAGNE ATLANTIQUE

**UNIVERSITY OF**  
**EXETER**

**PLYMOUTH**  
**UNIVERSITY**

**UEA**  
University of East Angles

**marine**  
SOUTH EAST

# ICE Presentation



**9 partners**

**4 years project (2017-2021)**

**8M€ Budget / 9,4 M US\$ budget**



# WHY ICE PROJECT?

## Isolated community

Energy challenges



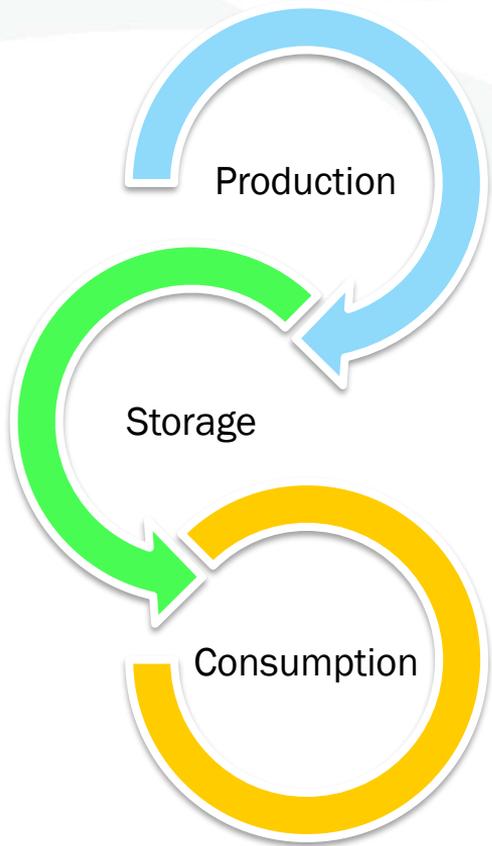
Improve reliability  
of energy system

Less expensive green energy offer

# ICE PROJECT – A SYSTEMIC APPROACH



A combination of actions throughout the entire energy cycle



# ICE IMPLEMENTATION

Test on 2 isolated areas : **Test, improve and Invest !**



The Ushant Island

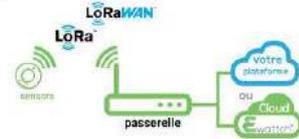


The East Anglia Campus



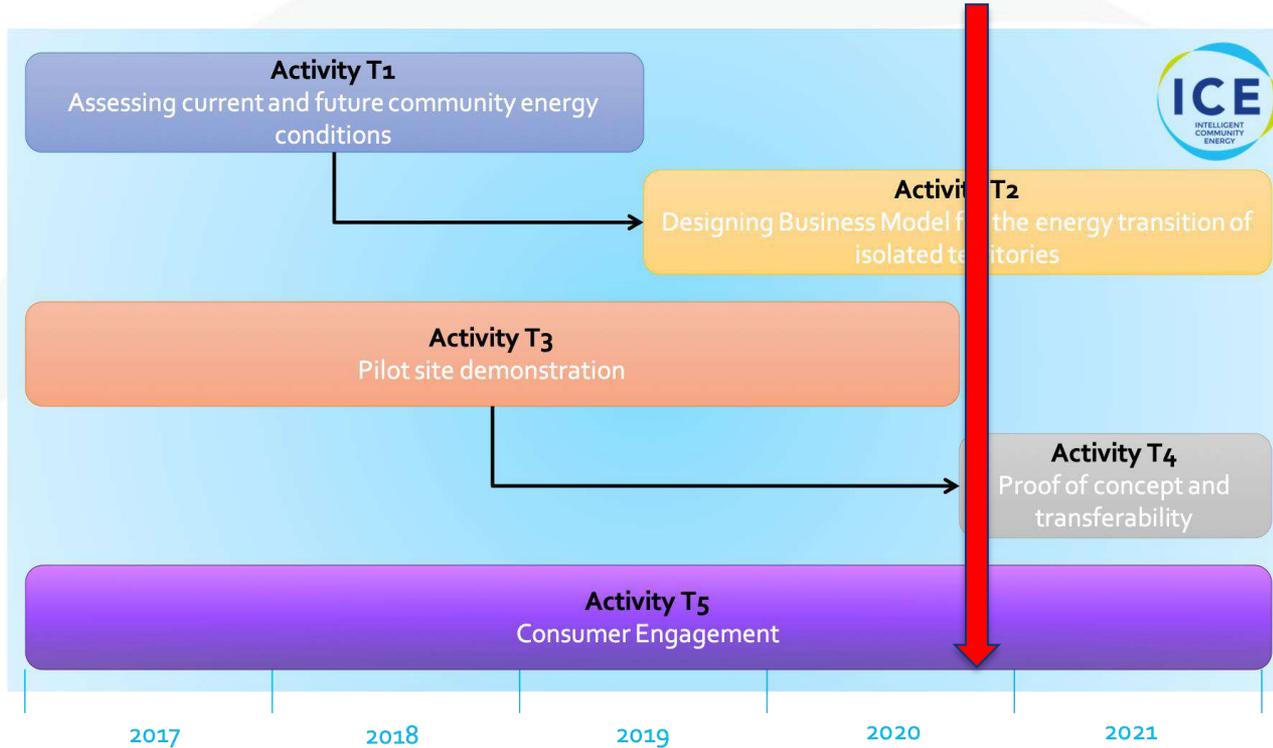
# ICE TARGETS

## Companies offering innovative solutions (24 companies currently identified)



**Isolated territories willing  
to improve their energy system**

# ICE : Where are we now?





## 2. Caractérisation de 24 ZNI



**Interreg**   
EUROPEAN UNION  
France ( Channel  
Manche ) England

**CARACTERISATION DE 24  
ZONES NON  
INTERCONNECTEES**

<https://www.ice-interreg.eu/>

<https://www.ice-interreg.eu/public-deliverables?lang=fr>



**Interreg**   
France ( Channel  
Manche ) England

**BRETAGNE<sup>05</sup>  
DÉVELOPPEMENT  
INNOVATION**



**TECHNOPÔLE  
BREST-IROISE**

**Technopole**  
Quimper-Cornouaille

**POLE MER**  
BRETAGNE ATLANTIQUE

**UNIVERSITY OF  
EXETER**

**PLYMOUTH  
UNIVERSITY**

**UEA**  
University of East Anglia

**marine**  
southeast

# Où et comment développer mon business en ZNI

Samuel PROUTEN & Benjamin LECOEVRE



**ENSTA**  
BRETAGNE

**Interreg**   
EUROPEAN UNION  
France ( Channel  
Manche ) England



# Plan

- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion



# Critères

1. Territoire électriquement isolé du réseau national
2. Système de production à petite échelle (10kW – 10MW)
3. Nombre de consommateurs limité

- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion

Elargissement du critère 1

Trop d'îles reliées au réseau nationale.

Certaines îles sont trop proches des côtes.

Trop grand système de production ou trop grande population.

- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion

# Critères de priorisation

- Densité de population
- Isolement géographique
- Situation géographique par rapport à la Manche
- L'empreinte carbone de l'île
- Volonté de l'île de se tourner vers des énergies renouvelables
- Potentiel en ressources renouvelables autour de l'île

- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion

# 24 îles retenues

Les Glénan  
 Sein  
 Molène  
 Ouessant  
 Grande île  
 Sercq  
 Aurigny  
 Scilly

Lundy  
 Eigg  
 Rathlin  
 Clare  
 Inishmore  
 Cape Clear  
 Heligoland  
 Ventotene

Salina  
 Kythnos  
 Tilos  
 Porto Santo  
 Açores  
 Raméa  
 Malouines  
 King Island

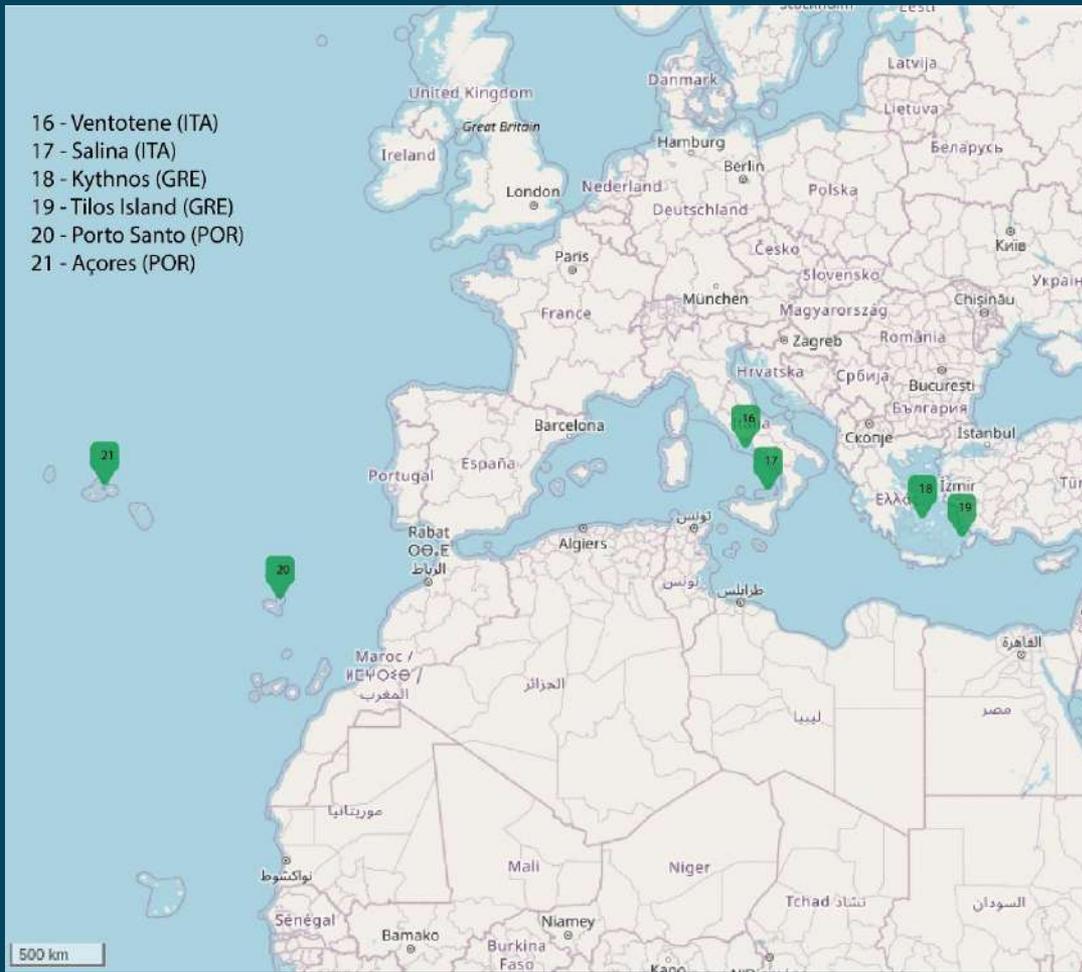
- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion



- 1 - Les Glénan (FRA)
- 2 - Île-de-Sein (FRA)
- 3 - Île Molène (FRA)
- 4 - Île d'Ouessant/Ushant Island (FRA)
- 5 - Grande Île (FRA)
- 6 - Sercq/Sark (ENG)
- 7 - Aurigny/Alderney (ENG)
- 8 - Scilly (ENG)
- 9 - Lundy (ENG)
- 10 - Isle of Eigg (SCO)
- 11 - Rathlin Island (N.IRE)
- 12 - Clare Island (IRE)
- 13 - Inishmore (IRE)
- 14 - Cape Clear Island (IRE)
- 15 - Heligoland (DEU)

- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion

- 16 - Ventotene (ITA)
- 17 - Salina (ITA)
- 18 - Kythnos (GRE)
- 19 - Tilos Island (GRE)
- 20 - Porto Santo (POR)
- 21 - Açores (POR)



- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion

500 km



22 - Ramea, Newfoundland and Labrador (CAN)  
 23 - Malouines/Falkland Island (U.K)  
 24 - King Island (AUS)

- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion

# 8 Îles avec un fort potentiel

- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion

## Les Glénan (Fouesnant--Finistère)

### ZNI de Qualité :

- 12aine d'îles isolées
- Système électrique existant :
  - 2 groupes électrogènes
  - 1 Éolienne
  - Parc photovoltaïque
  - Stockage en batterie

Microgrid géré par Enedis



# 8 Îles avec un fort potentiel

## Les Glénan (Fouesnant--Finistère)

- D'excellentes ressources EMR :
  - Assujettis aux vents
  - Aux courants marémoteurs
  - Aux courants
  - ETC...

- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion

# 8 Îles avec un fort potentiel

- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion

## Île de Sein (Finistère)

ZNI à haut potentiel :

- Très bonne densité de population
- Isolation électrique complète
- Système électrique local => 400kL de Fuel
  - Centrale thermique
  - Peu d'éolien et Photovoltaïque
- $\frac{3}{4}$  de la consommation = secteur résidentiel



# 8 Îles avec un fort potentiel

## Île de Ouessant(Finistère)

Une isolation électrique totale

- Très bonne densité de population, avec une augmentation estivale
- Une centrale thermique et 4 groupes électrogènes
- Début du développement de projets de couplages
- Quelques panneaux solaire sur bâtiments majeur
- Une volonté de devenir 100% verte à court terme
- De grandes potentialités en EMR

- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion



# 8 Îles avec un fort potentiel

- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion

## Île de Molène (Finistère)

ZNI similaire à Ouessant :

- Très bonne densité de population
- Isolation électrique complète
- 3 Groupes électrogènes
- Quelques panneaux solaires sur bâtiments majeur
- Une volonté de devenir 100% verte à court terme
- De grandes potentialités en EMR



# 8 Îles avec un fort potentiel

- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion

## Grande île (Archipel de Chausey)

ZNI prisé à la haute saison :

- Très bonne densité de population en été
- Isolation électrique complète et alimentation par groupe électrogène
- Livraison de fuel
- Importantes potentialités marémotrices et houlomotrices



# 8 Îles avec un fort potentiel

## Île de Sercq (Îles Anglo-Normandes)

ZNI au statut particulier :

- Communauté très soudée
- Isolation électrique complète
- 4 générateurs diesel
- Une volonté de devenir 100% verte à court terme
- De grandes potentialités en EMR
- Positionnement stratégique

- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion



# 8 Îles avec un fort potentiel

## Îles de Scilly (Angleterre)

Un archipel prometteur

- Câble sous-marin... Mais 7 GPE
- De grandes potentialités en EMR
- Opportunités dans l'ensemble du spectre EMR



- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion

# 8 Îles avec un fort potentiel

## Îles de Lundy (Angleterre)

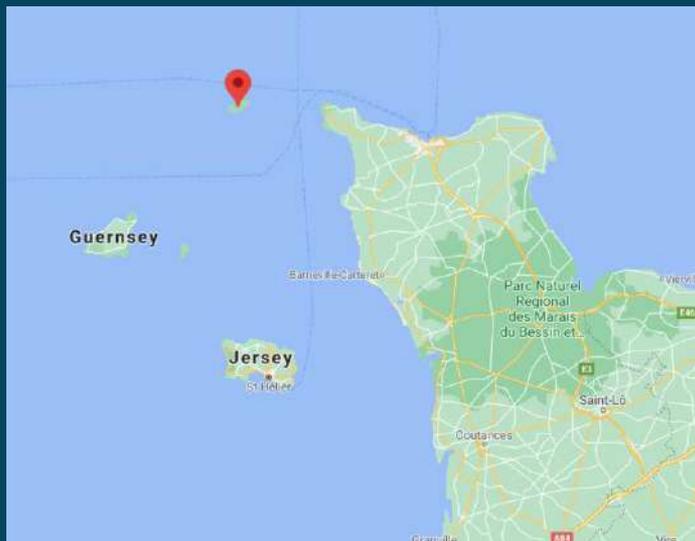


- Isolation électrique totale
- GPE diurne
- Opportunités dans l'ensemble du spectre EMR, surtout photovoltaïque et éolien (cf étude)

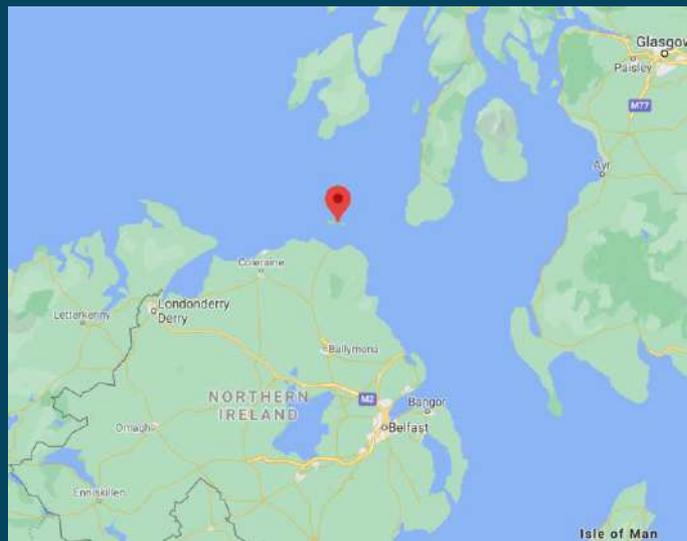
- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion

# Focus sur 2 îles

## Aurigny



## Rathlin



- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion

# Aurigny



- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion

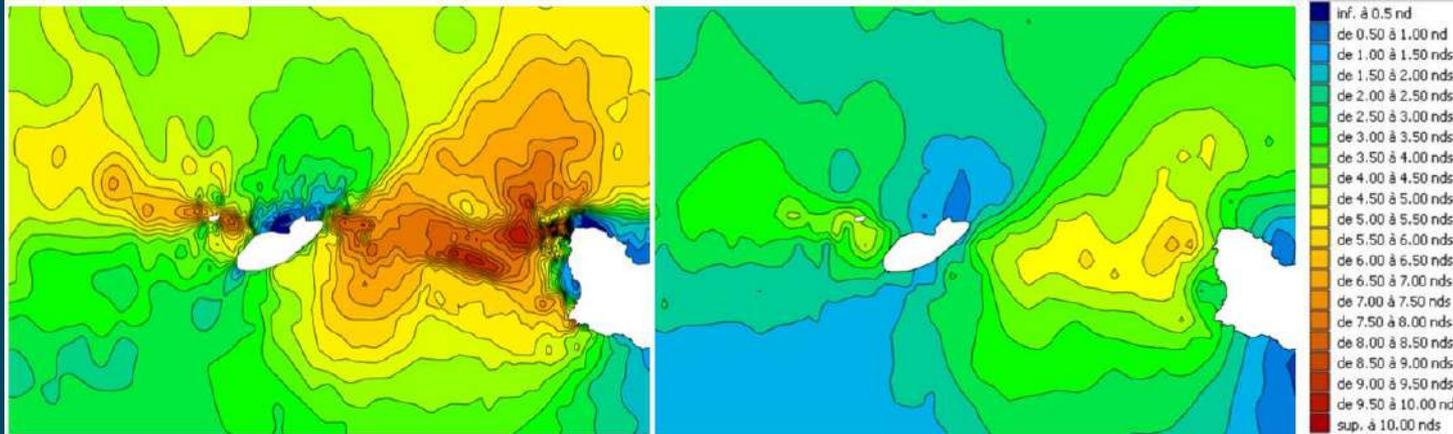
- 2000 habitants
- Diesel : 8.4 MW



**ALDERNEY  
COMMISSION**  
FOR RENEWABLE ENERGY

# Aurigny

- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion



Courants autour de l'île d'Aurigny (SHOM)

# Aurigny

## Le projet FAB

- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion



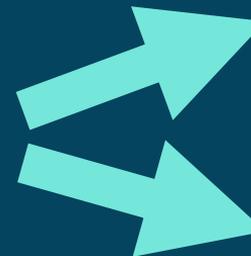
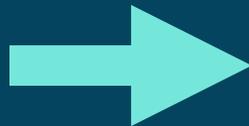
1400 MW

# Aurigny

## Alderney Renewable Energy & Open Hydro

150 turbines de 2MW

- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion



# Rathlin



- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion

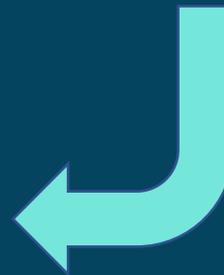
- 9.9 hab/km<sup>2</sup>
- 500 000L de carburant
- 95% de production électrique = GPE
- Une consommation électrique en forte hausse depuis quelques années, plus importante en saison estivale

# Rathlin

Rathlin et la côte nord-est de l'Irlande ont été identifiées comme des zones au potentiel géothermique parmi les plus élevés d'Irlande (Goodman et al., 2004)

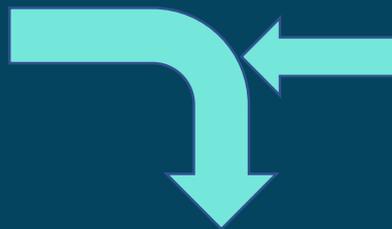
- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion

Énergie totale stockée = 1456 MWh/an.  
 Potentiel pour être utilisé pour le chauffage urbain sur Rathlin (Pasquali et al., 2010).



# Rathlin

Rathlin fait partie de Clean Energy for EU Island



Rathlin Development &  
Community Association  
(RDCA)

- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion

Volonté d'expérimentations et d'implantation de sources de production propre :  
Tentative d'implantation d'éolienne communautaire

# Rathlin

- Critères de définition d'une ZNI
- Comment choisir une ZNI intéressante
- Îles retenues à la suite de l'étude
- 8 îles avec un fort potentiel
- Focus sur 2 îles :
  - Aurigny
  - Rathlin
- Conclusion

Problème majeur à cette implantation : Financements et études de faisabilité de projet EMR

# En conclusion

- Le projet ICE et le rapport Junior impact => tremplin pour les entreprises labélisées ICE dans leur recherche de ZNI
- Grande variété de technologies EMR disponibles et utilisables grâce à la diversité des ZNI et de leurs climats
- Rapport rédigé par la Junior Impact : 200 pages/24 ZNIs prometteuses



**Interreg**



EUROPEAN UNION

France ( Channel  
Manche ) England

# Session de questions/réponses



**Interreg**  
France (Channel  
Manche) England



**BRETAGNE<sup>05</sup>**  
**DÉVELOPPEMENT  
INNOVATION**



**PLYMOUTH  
UNIVERSITY**



# 3. Territoires isolés: les îles du Finistère

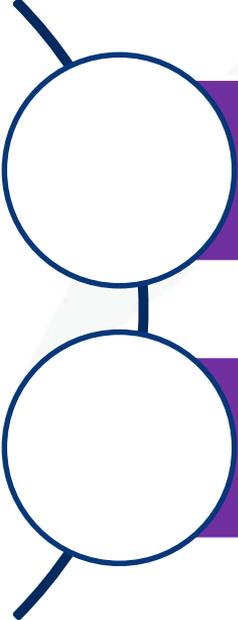
Gwendal Vonk

Chargé de mission Energie

Syndicat Départemental d'Energie et d'Equipement du Finistère (SDEF)

[gwendal.vonk@sdef.fr](mailto:gwendal.vonk@sdef.fr)





I – Les territoires isolés du Finistère

II – Projet ICE : Focus sur Ouessant

# I – Les territoires isolés du Finistère - Les îles du Ponant

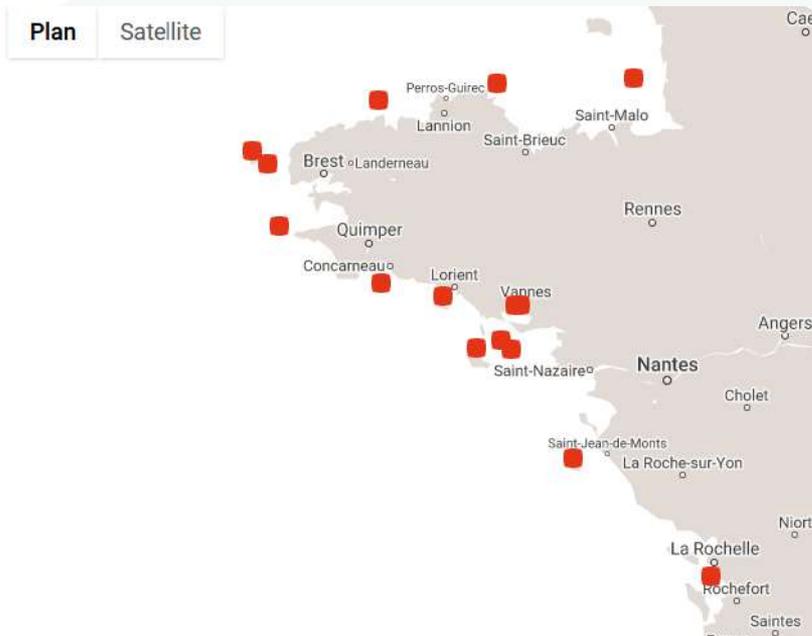
# Les îles du Ponant

## L'association des îles du Ponant

15 îles

15789 habitants

- ▲ Archipel de Chausey
- ▲ Île de Bréhat
- ▲ Île de Batz
- ▲ Île d'Ouessant
- ▲ Île de Molène
- ▲ Île de Sein
- ▲ Archipel des Glénan
- ▲ Île de Groix
- ▲ Belle-Ile-en-Mer
- ▲ Île de Houat
- ▲ Île de Hoëdic
- ▲ Île aux Moines
- ▲ Île d'Arz
- ▲ Île d'Yeu
- ▲ Île d'Aix



- 18 communes
- 9 îles en intercommunalité continentale
- 1 île canton (Yeu)
- 1 communauté de commune (Belle-Ile)
- 4 Régions
- 6 Départements

15 îles regroupées par l'association des îles du Ponant (AIP)

<https://www.iles-du-ponant.com/>

# Les îles du Ponant

## L'association des îles du Ponant

15 îles

15789 habitants

- ▲ Archipel de Chausey
- ▲ Île de Bréhat
- ▲ Île de Batz
- ▲ Île d'Ouessant
- ▲ Île de Molène
- ▲ Île de Sein
- ▲ Archipel des Glénan
- ▲ Île de Groix
- ▲ Belle-Ile-en-Mer
- ▲ Île de Houat
- ▲ Île de Hoëdic
- ▲ Île aux Moines
- ▲ Île d'Arz
- ▲ Île d'Yeu
- ▲ Île d'Aix



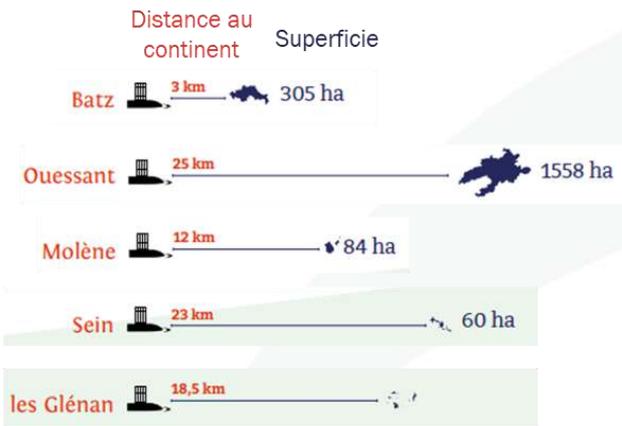
- 18 communes
- 9 îles en intercommunalité continentale
- 1 île canton (Yeu)
- 1 communauté de commune (Belle-Ile)

15 îles regroupées par l'association des îles du Ponant (AIP)

<https://www.iles-du-ponant.com/>

5 îles dans le département du Finistère : Batz, Ouessant, Molène, Sein, Les Glénan

# Les îles du Finistère : contexte géographique et démographique



Source : AIP, L'essentiel, 2018

## Surcoût lié à l'insularité

Une rupture géographique qui impacte :

- L'importation de matières premières (alimentation, construction...)
- La gestion des déchets
- L'approvisionnement en eau
- L'approvisionnement en énergie (Electricité, bois, gaz, carburants...)

Source : AIP, L'essentiel, 2018

Au total, un **surcoût de 38% par rapport au continent\*** est constaté pour les investissements et le fonctionnement pour les îles

\*Etude sur les surcoûts insulaires de Ressources Consultants Finances (2015)

	Traversées (par semaine)	Traversées		Port de pêche	Port de plaisance	Mouillages organisés	aérodrome	aérodrome avec liaisons régulières
		Fréquences par jour mini	Fréquences par jour maxi					
Île de Batz	15	8	25					
Île de Ouessant	90	1	5					
Île de Molène	60	1	4					
Île de Sein	75	1	3					
Archipel des Glénan	60	0	3					

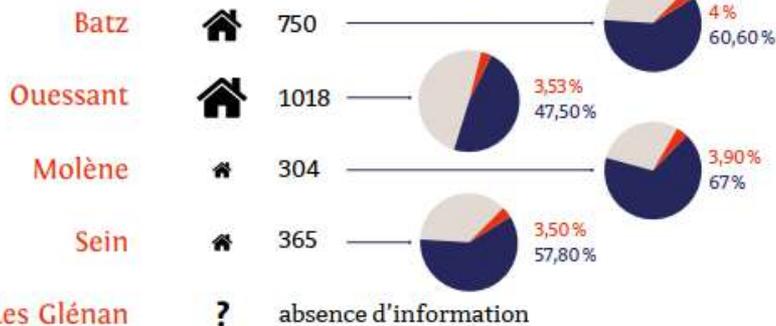
De plus, comme les communes littorales, les îles doivent surdimensionner leurs équipements afin de pouvoir gérer les flux de populations saisonnières, entraînant des surcoûts.

# Les îles du Finistère : Logements

## ÎLES

### NOMBRE TOTAL DE LOGEMENTS

 % DE RÉSIDENCES SECONDAIRES  
 % DE LOGEMENTS VACANTS



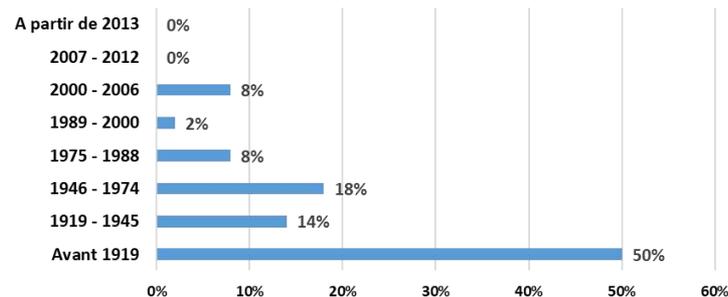
Source : AIP, L'essentiel, 2018

Une très forte proportion de résidences secondaires

Peu de logements vacants



### Répartition de l'âge des résidences d'Ouessant



Source : INSEE, « Ouessant », LOG T1

Une forte proportion de logements anciens  
 Peu de nouvelle construction (coûts importation)

→ Conséquences : forte consommation énergétique

# Les îles du Finistère : Gestion des déchets

ÎLES	MODE COLLECTE DES DÉCHETS	LÉGENDE :
▼	▼	 Apport volontaire en bennes collectives
Batz	 + 	 Bacs individuels ( <i>porte-à-porte</i> )
Ouessant	 + 	 Présence d'une déchetterie sur l'île
Molène		
Sein	 + 	
Les Glénan		

Bennes collectives et bacs individuels

Déchèterie pour Batz, Ouessant et Sein

Pas de traitements sur les îles (tri, compostage, incinération, enfouissement)

Besoin de conditionner les déchets pour transports par bateaux : enrubannage

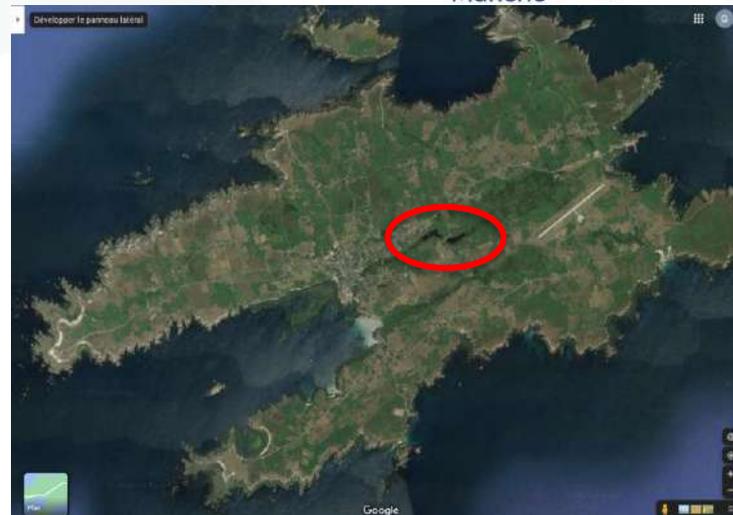
Surcoûts :

investissements supplémentaires + transports par bateau (trajet + manutention) + transport port-site traitement

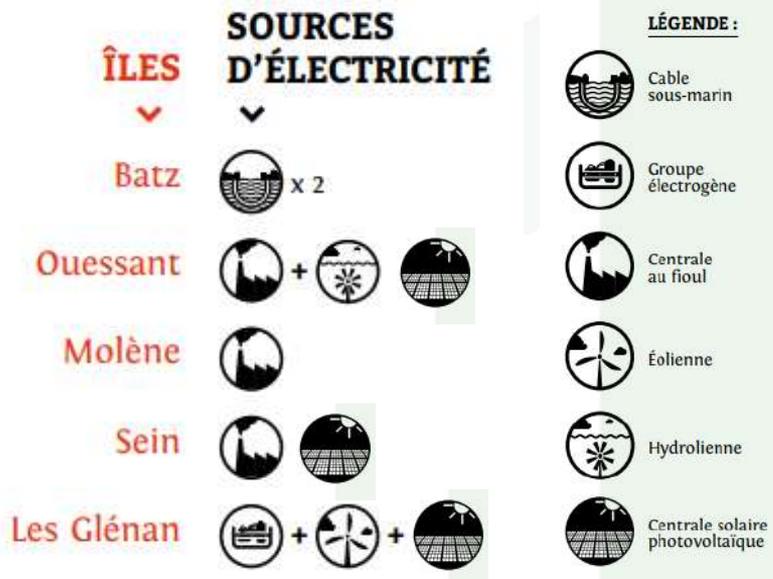
# Les îles du Finistère : approvisionnements en eau

ÎLES	ALIMENTATION EN EAUX POTABLES	LÉGENDE :
▼	▼	 Canalisation continent
Batz	 x 2	 Barrage
Ouessant	 x 2	 Forage
Molène	 x 3 +  x 2	 Impluvium
Sein		 Dessalement
Les Glénan	 x 2	 Acheminement par bateau

Source : AIP, L'essentiel, 2018



# Les îles du Finistère : approvisionnements en énergie



Source : AIP, *L'essentiel*, 2018 - mis à jour avec données 2020

Ouessant



Sein



Batz : raccordée au continent pour l'eau et l'électricité : mais bout de réseaux  
Ouessant, Molène, Sein et les Glénan : Non-raccordées au continent

Les autres énergies (bois, gaz, carburant) doivent être importées = surcoûts !

# Les territoires isolés : uniques mais avec des problématiques similaires



Une rupture géographique qui impacte :

- L'importation de matières premières (alimentation, construction...)
- La gestion des déchets
- L'approvisionnement en eau
- L'approvisionnement en énergie (Electricité, bois, gaz, carburants...)

Besoins de solutions techniques :

- Robustes : Maintenance (trajet + disponibilité)
- en circuit-court : éviter les ruptures liés au transport, utiliser les ressources du territoire
- dimensionnées pour les îles
- économiquement accessibles, en comparaison de la situation actuelle

## II – Projet ICE : Focus sur Ouessant

# Ouessant : une Zone Non-Interconnectée au continent (ZNI)



## Pas de câble électrique entre Ouessant et le continent

- ✓ 15 km<sup>2</sup>
- ✓ 25 km du continent – 1-1,5h par bateau / 20min par avion



# Ouessant : Contexte démographique

## Démographie :

862 habitants permanents (en 2014) pour 494 ménages

Densité : 57 habitants / km<sup>2</sup> (Monde (terre uniquement) = 52,45 hab/km<sup>2</sup>)

La population active représente 1/3 de la population

La courbe des âges montre une part importante (53%)  
de personne de plus de 60 ans.

## Logements :

- Au total, 1 018 habitations : dont 47% de résidences secondaires (17% dans le Finistère)
- 96% de maisons, 4% d'appartements

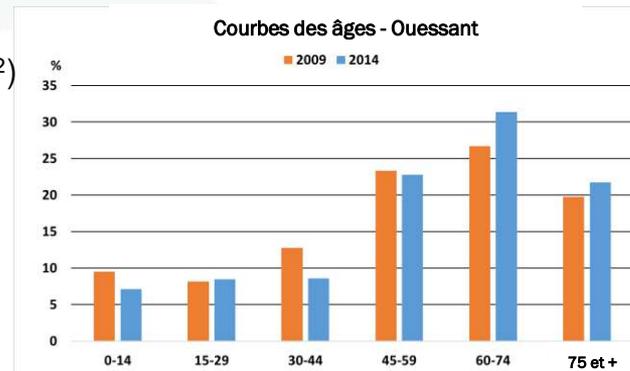
## Tourisme :

- 148 278 touristes en 2017 – jusqu'à 3 000 personne/jour en été
- 180 hébergements touristiques, pour un total de 2 300 lits

## Véhicule :

- 400-500 véhicules sur l'île, roulant 1 500 à 2 000 km/(an.vehicule)

Soit au total, une distance parcourue de l'ordre de 750 000 à 1 000 000 km/an



# Ouessant : Contexte Energétique

En tant que territoire isolé, Ouessant doit **importer**:

- Fioul : pour la production d'électricité (1 600 t/an)
- Fioul : pour le chauffage de bâtiments (écoles publiques, MAPA...)
- Diesel, essence: pour véhicules
- Bois: pour chauffage individuel
- Bouteille de gaz: pour cuisiner
- + Nourriture et autres biens

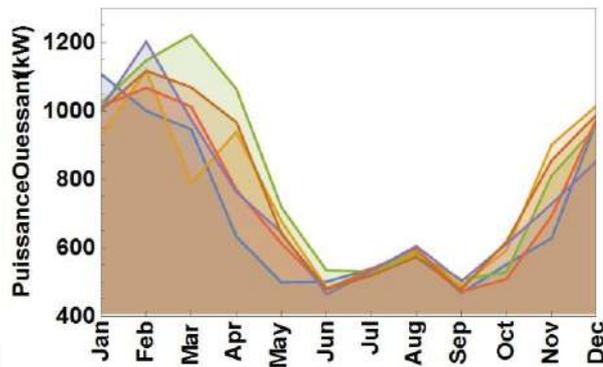
En tant que territoire isolé, Ouessant doit **exporter** :

- Déchets Ménagers
- Véhicules hors d'usage

Pas de réseaux gaz ou de chaleur : le vecteur énergétique principal est l'électricité



La transition énergétique d'Ouessant est focalisée sur l'électricité



- 2011
- 2012
- 2013
- 2014
- 2015
- 2016

Variations : saisonnière et journalière

Equilibre offre-demande à maintenir – 50 Hz / 230V

**Particularités :**

Jusqu'en 2016, un mix basé à 100% sur du fioul

Des coûts de production très hauts : 350 à 400 €/MWh  
(≈ 60 €/MWh sur le continent)

Consommation électrique annuelle : ~6,7 GWh

Puissance moyenne : ~670 kW

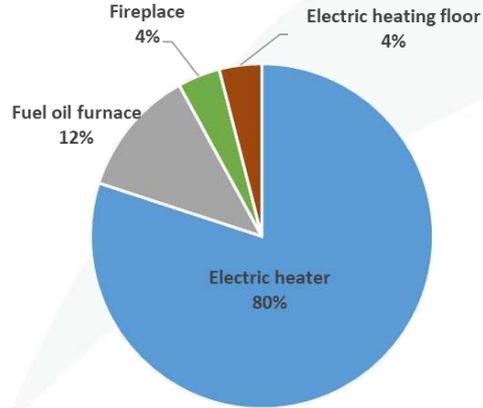
Puissance minimale : ~300 kW

Puissance maximale : ~2000 kW

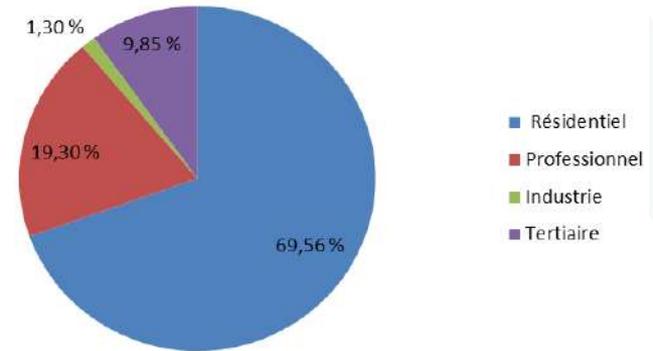
# Le secteur résidentiel domine la consommation

En France péréquation tarifaire de l'électricité

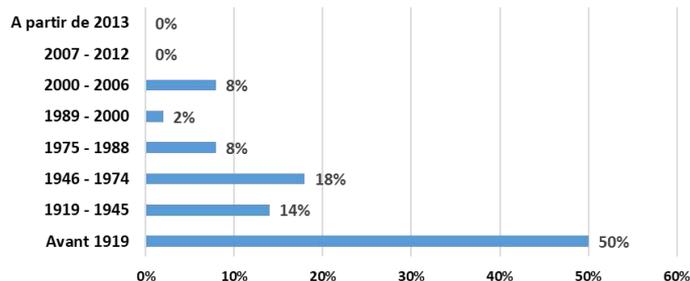
## Main heating device in households of Ushant



## Répartition de la consommation moyenne par secteur pour la période 2011-2015



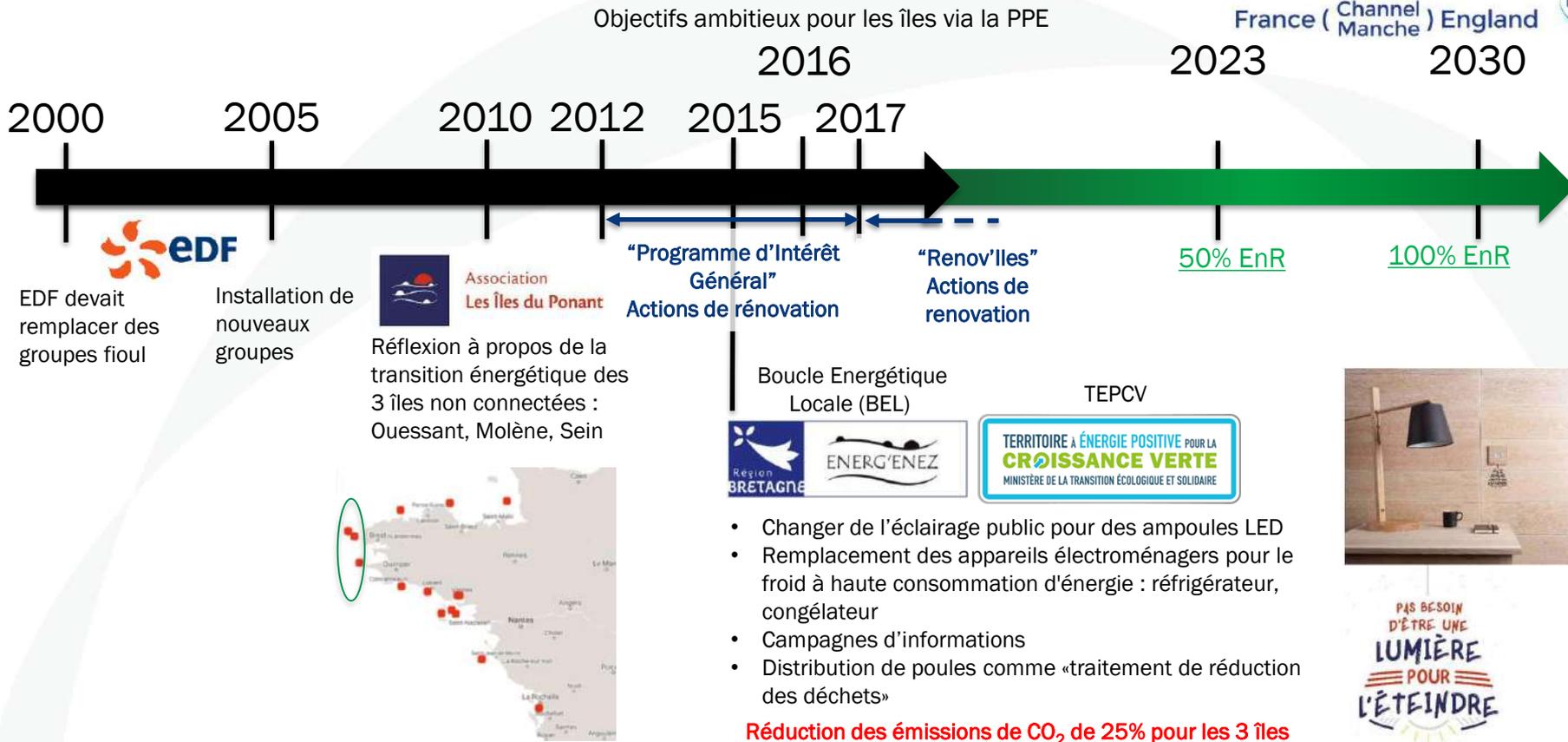
## Répartition de l'âge des résidences d'Ouessant



La part du chauffage représente 40% du total annuel (2700 TWh/an)

La transition énergétique nécessite une grande part pour la rénovation

# Génèse de la transition énergétique d'Ouessant – 1/2

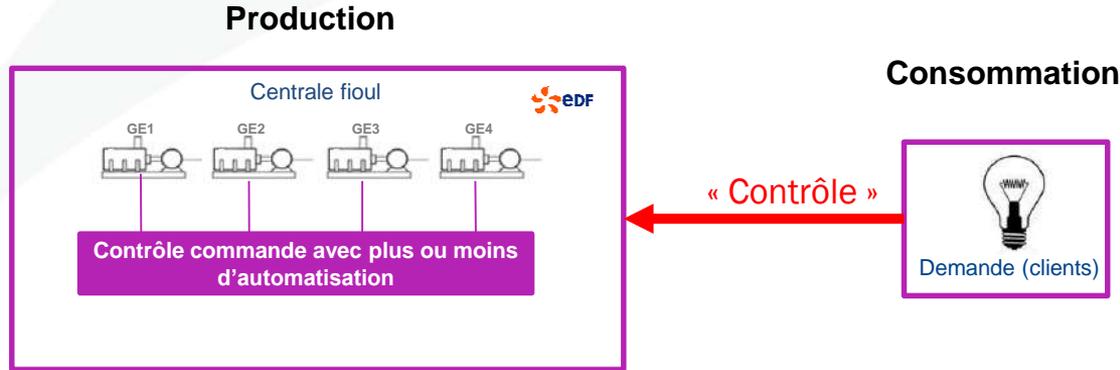


# Génèse de la transition énergétique d'Ouessant – 2/2



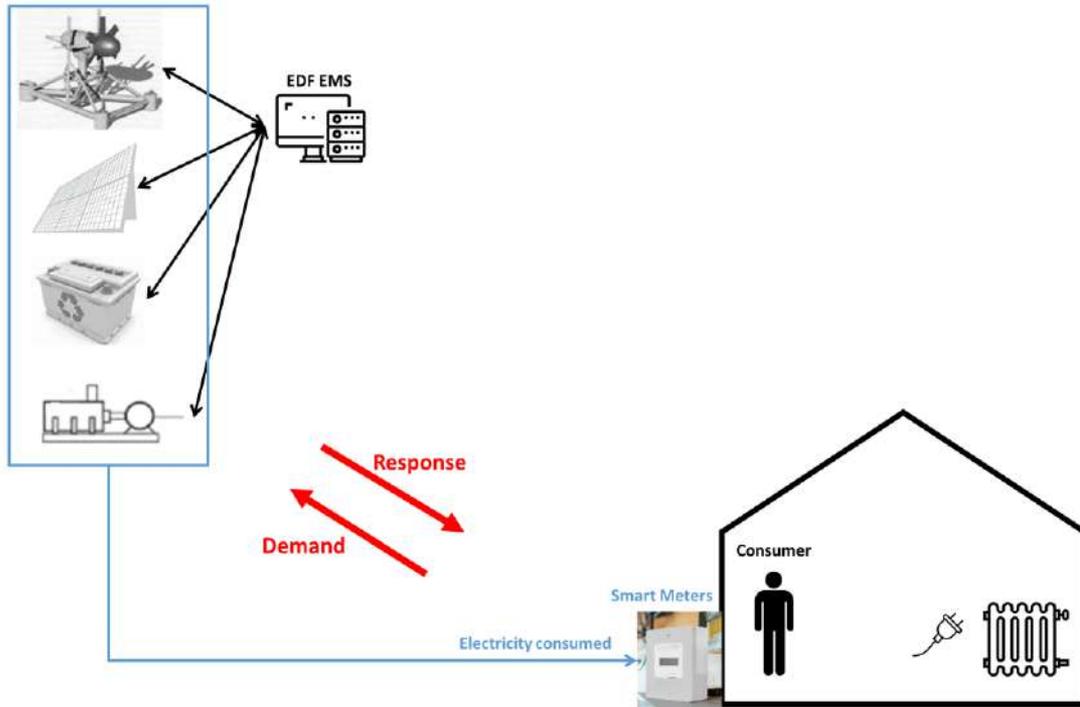
# La transition énergétique implique une refonte radicale du réseau électrique

Vue historique de l'architecture du réseau: Une capacité de production «unique» (4 générateurs utilisant du fioul)



La centrale thermique assure tous les services (stabilité, réponse à forte charge)

# Le concept du smartgrid : La circulation de l'information



La demande « contrôle » la production

# Exemple de l'île de SEIN :

## Production d'électricité en temps réel sur l'île de Sein :



Début injection de puissance PV

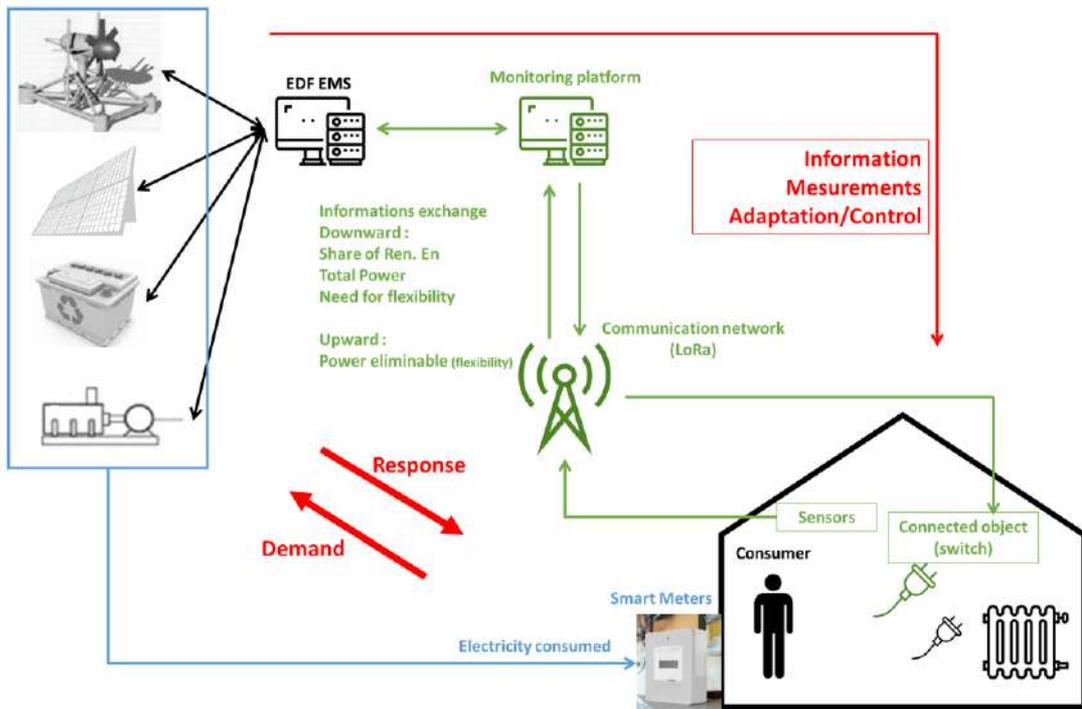
La batterie se charge grâce à la puissance PV

Extinction du groupe électrogène

Rallumage du groupe électrogène

PV + batterie

# Le concept du smartgrid : La circulation de l'information



La demande « contrôle » la production

Le réseau LoRa permet de transmettre des informations entre les bâtiments de production et les bâtiments équipés

Les appareils connectés transmettent

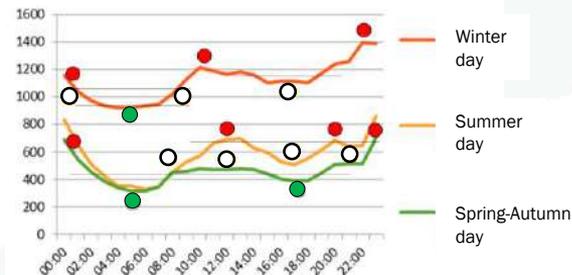
- informations sur l'état du réseau
- consommation du bâtiment
- utilisation des équipements (radiateurs, chauffe-eau)

La télégestion permet des mesures de consommation à distance, voire l'effacement électrique.

Le smartgrid repose sur la circulation de l'information, à l'aide de briques technologiques permettant de piloter les équipements

# Actions à venir "Informations du consommateur"

## De la production à la consommation



Afficheur



Indicateur mécanique



Indicateur lumineux



Cible: personnes âgées, personne intéressée pour une information simple, écoles, Hôtels et gîtes pour leurs chambres

En service: janvier 2021

Cible: Personne intéressée pour des informations détaillées, Gîtes et hôtels (pour les propriétaires)

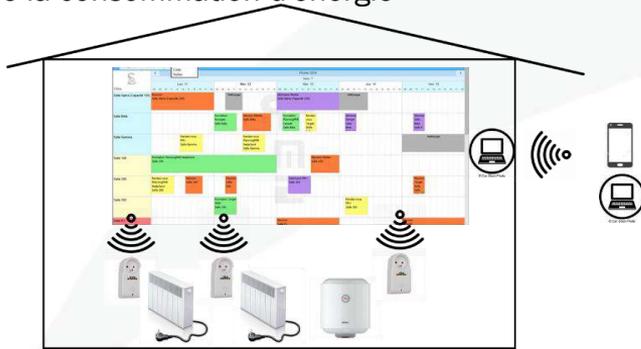
En service: janvier 2021

# Actions à venir "Bâtiments publics exemplaires"

Planification de la consommation (à distance)

Objectif: Impliquer les utilisateurs

Gestion de la consommation d'énergie



## 1) Pour les utilisateurs

Planning d'occupation des bâtiments

Impossible de modifier la consigne de température

## 2) Pour les gestionnaires d'énergie

Planning d'occupation des bâtiments

+

Ajustement des consignes (chauffage, chauffe eau)

- Horaires d'occupation des locaux transmis à la production: prévision de consommation
- Signal de la production en période de pointe: effacement de la consommation



Besoin d'être testé et validé  
durant les expérimentations ICE

# Territoires isolés : Les îles du Finistère

Gwendal Vonk

Chargé de mission Energie

Syndicat Départemental d'Énergie et d'Équipement du Finistère (SDEF)

[gwendal.vonk@sdef.fr](mailto:gwendal.vonk@sdef.fr)



**Interreg**  
France (Channel) England



**BRETAGNE**  
**DÉVELOPPEMENT**  
**INNOVATION**



**TECHNOPÔLE**  
**BREST-IROISE**

**Technopole**  
Quimper-Cornouaille

**PÔLE MER**  
BRETAGNE ATLANTIQUE

UNIVERSITY OF  
**EXETER**

**PLYMOUTH**  
**UNIVERSITY**

**UEA**  
University of East Anglia

**marine**  
southeast

# Session de questions/réponses



## 4. Success stories d'entreprises

- **Keynergie & Stolect**, par Jean-François Le Romancer
- **Naoden**, par Damien Hervé
- **Nexeya**, par Maxime Olivon
- **Farwind Energy**, par Aurélien Babarit

## 4. Success stories d'entreprises

- **Keynergie & Stolect**, par Jean-François Le Romancer
- **Naoden**, par Damien Hervé
- **Nexeya**, par Maxime Olivon
- **Farwind Energy**, par Aurélien Babarit

# Keynergie

STRATÉGIE ■ INNOVATION ■ ÉNERGIE

*Construire ensemble votre transition énergétique*



# Présentation de Keynergie

- Société d'ingénierie et de conseil en innovation spécialisée dans le domaine de la transition énergétique : ENR, smart-grids, efficacité énergétique dans le bâtiment et l'industrie, data science...

## Notre mission :

Aider nos clients à comprendre leurs enjeux énergétiques, à construire un plan d'action adapté et à le mettre en œuvre pour atteindre un mix énergétique décarboné

- Keynergie accompagne ses clients de l'émergence des projets (analyse de données, modélisation de systèmes énergétiques, identification de partenaires...) jusqu'à leur mise en œuvre (structuration, mobilisation de financements publics...)



# Nos outils et expertises



**Sécuriser les décisions**

**Optimisation économique et environnementale grâce aux outils d'analyse et de modélisation**



**Sécuriser les financements**

**Construction de business plan, montage de dossiers de financement**



**Sécuriser l'exécution des projets**

**Pilotage de projets, AMO, rédaction de cahier des charges**

## Exemples :

- Optimisation d'une production PV en autoconsommation
- Dimensionnement d'un mix énergétique et de systèmes de stockage
- Modélisation d'une production d'H<sub>2</sub> pour évaluer son coût de revient

# Success story : mix électrique de Ouessant (projet ICE)

- Ouessant souhaitait construire sa trajectoire énergétique, en partant d'une électricité 100% fioul vers un mix 100% ENR d'ici à 2030
- Keynergie est intervenu pour :
  - Dimensionner le mix énergétique le plus adapté à la consommation de l'île
  - Réaliser des campagnes de mesure sur les bâtiments résidentiels et publics
  - Evaluer les besoins de flexibilité pour la gestion de l'équilibre offre/demande
  - Décrire de nouveaux services et objets connectés pour piloter la consommation



# Vos attentes/besoins

- Identifier des collectivités ou industriels souhaitant construire une trajectoire de transition énergétique
- Leur apporter un appui pour analyser les données disponibles et les aider à concrétiser leurs projets



# Jean-François Le Romancer

[jf.leromancer@keynergie.com](mailto:jf.leromancer@keynergie.com)

06 23 48 12 71



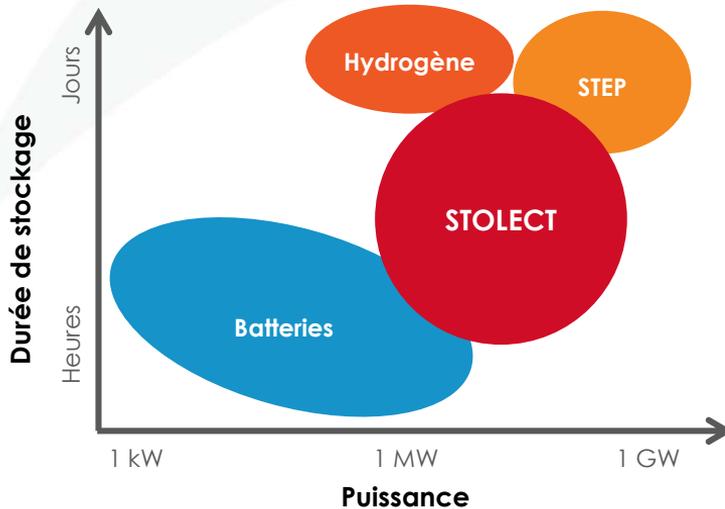
# STOLECT

LARGE SCALE ELECTRICITY STORAGE

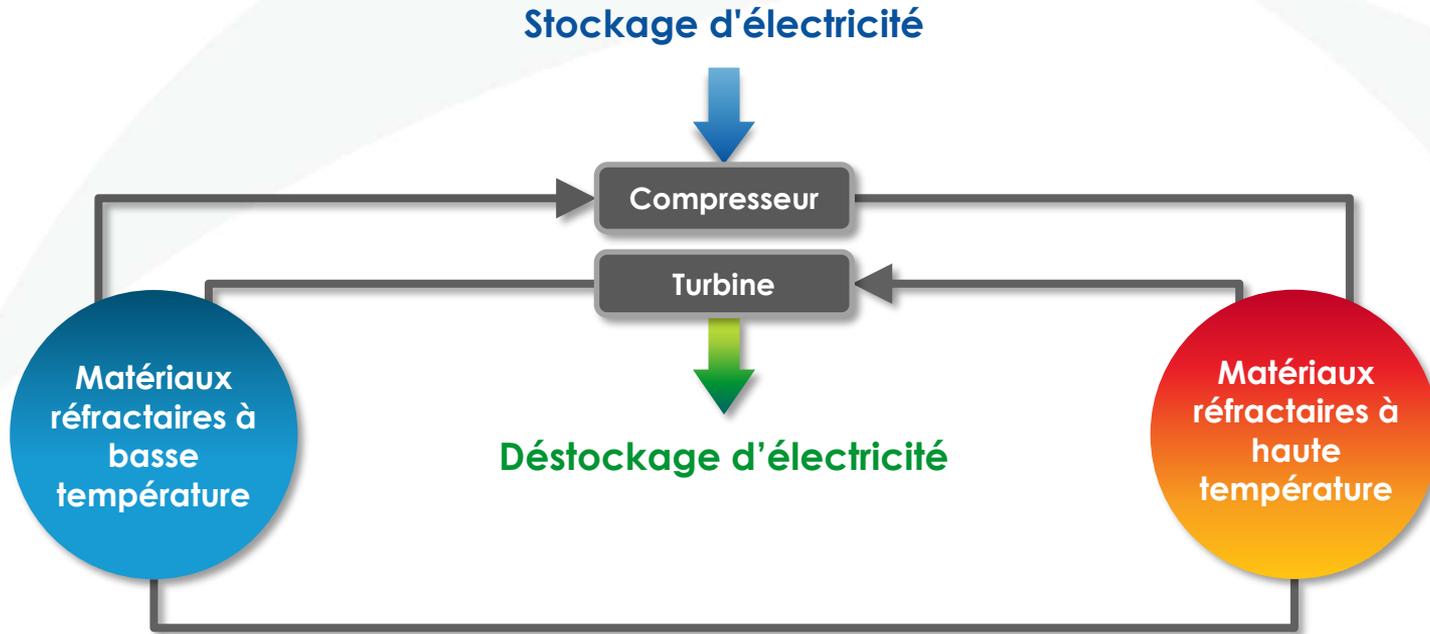


# Présentation de STOLECT

STOLECT développe une nouvelle technologie de stockage d'électricité basée sur la conversion thermique



# Principe de fonctionnement



# Atouts du procédé



# Historique du projet



**bpifrance**

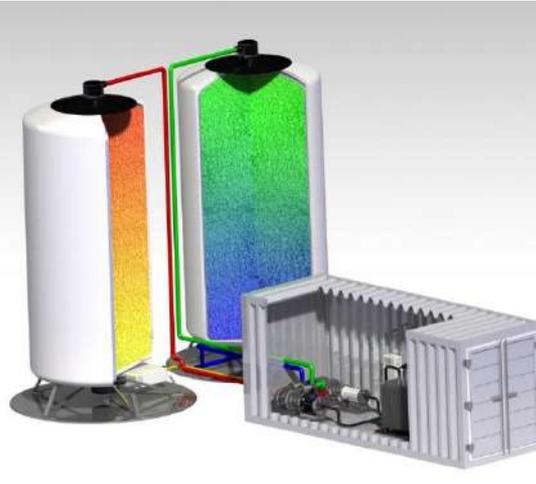
2014



2016



2020



# Vos attentes/besoins

- Accéder aux données d'équilibre offre demande sur les zones non interconnectées
- Approfondir l'analyse de marché sur des zones non interconnectées

# Jean-François Le Romancer

contact@stolect.com

06 23 48 12 71



## 4. Success stories d'entreprises

- **Keynergie & Stolect**, par Jean-François Le Romancer
- **Naoden**, par Damien Hervé
- **Nexeya**, par Maxime Olivon
- **Farwind Energy**, par Aurélien Babarit

# NAODEN

# NAÖDEN

*Co-générons une autre énergie*



**BRETAGNE<sup>05</sup>**  
**DÉVELOPPEMENT  
INNOVATION**



**PLYMOUTH  
UNIVERSITY**



# Naoden, qui sommes nous ?

## Vidéo commerciale

Voir site internet : [www.naoden.com](http://www.naoden.com)

## Concepteur, fabricant, installateur

- 2015 : création de la société
- 15 employés
- 1300 m<sup>2</sup> d'ateliers



## Local

Une garantie de haut niveau de qualité

**NAO**ned (NANTES)  
Développement **É**Nergétique



**90%** Fabrication dans le  
Grand Ouest

**5 ans d'expertise !**

## Ils nous accompagnent



## Déjà reconnue



**Lauréat 2018**

Prix de l'innovation



**Lauréat Nantes 2017**

Appel à projet « Production  
d'électricité à partir de déchets  
verts »



**Lauréat 2017**



**Lauréat National 2017**

Remise de prix Bercy-Ministère



# Notre procédé : La gazéification

**Naoden** la technologie optimale entre **chaudière** et **méthanisation**

**Réactivité du process** – Production instantanée

**Rendement optimisé** –  $\eta = 92,5\%$

**Faible quantité** de rejets atmosphériques ( $110 \text{ mg/Nm}^3$ )

**Faible émission** de particules fines ( $0,55 \text{ mg/Nm}^3$ )

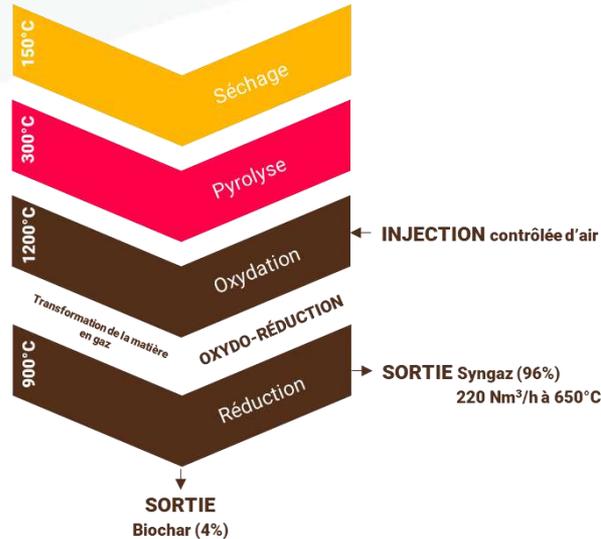
**Faible quantité** de Biochar – 4% de la quantité entrante



**PROCÉDÉ NATUREL**  
50-500 millions d'années



**PYROGAZÉIFICATION**  
1-10 minutes



## Matières valorisables

Granulométrie : 0 - 100 mm

Taux d'humidité < 20%

Taux de fines < 50%



Palettes / Palox



Bois classe A



Bois d'élagage



Bois classe B



Noyau & coques de fruit



Grignons d'olives

À venir (R&D) :

- CSR (plastique/textile/carton)
- Boue de STEP séchée

# Deux applications



Photos non contractuelles

## Imperium<sup>®</sup> 100

— **COGÉNÉRATION** : production simultanée électricité et chaleur

**160 kW thermique**

Chaleur valorisée en eau chaude 80/60°C

**90 kW électrique**

Électricité auto-consommée ou réinjectée

## Nobilis<sup>®</sup> 330

— **THERMIQUE** : verdir l'usage du gaz pour du process thermique

**330 kW thermique**

Gaz valorisé sur brûleur mixte ou 100% syngaz

# Notre offre : raisonner standard et modulaire

## MODULAIRE

Implantation rapide (2 jours)  
Intérieur / extérieur  
Génie civil limité

## DESIGN INNOVANT

Ergonomie  
Image positive  
Meilleure acceptation

## STANDARD

Optimisation des coûts  
Réduction des délais projets  
Pré-tests usine  
Disponibilité des pièces

## ADAPTABILITÉ

Process réactif (de 1 à 10 minutes)  
Mise en parallèle des unités



Largeur standard unité : 1,2m  
Longueur standard unité : 4,2 m  
Hauteur standard unité : 3,0m  
Emprise globale au sol\* : 100m<sup>2</sup>

# 3500 kW installés en 2020



**Imperium 100** – 90 kWe / 160 kWth



**Imperium 100** – 90 kWe / 160 kWth



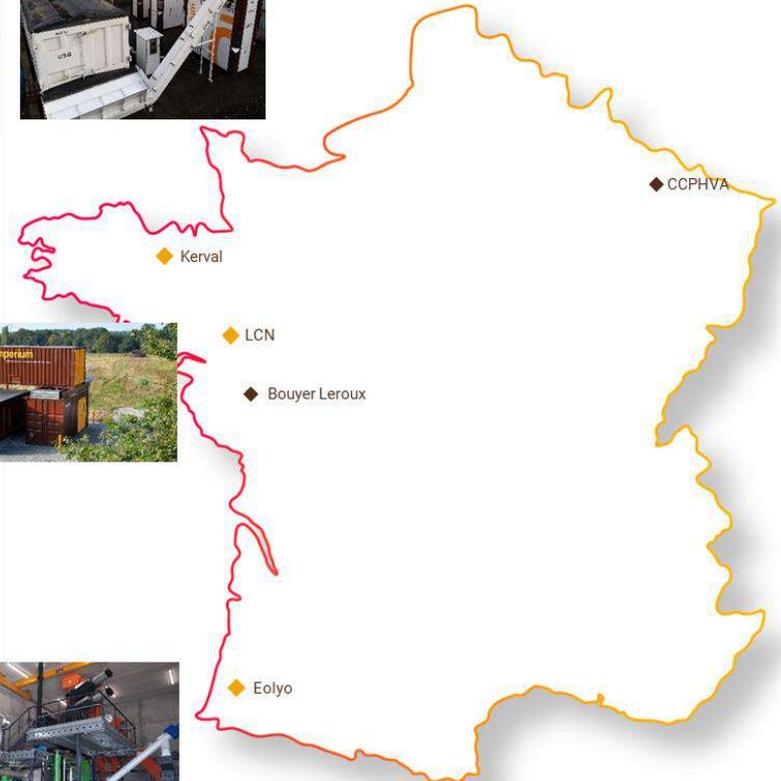
**Imperium 30** – 30 kWe / 65 kWth  
**Démonstrateur**



**Nobilis 330 MULTI 4** – 1320 kWth

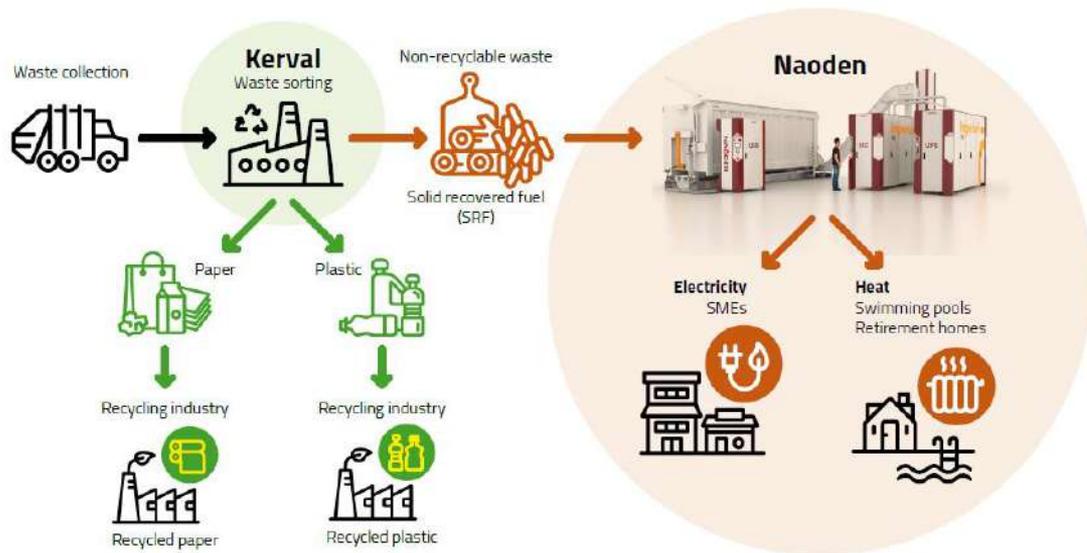


**COGEBIO** - 1500 kWth



# Case study : Kerval Centre Armor

Problématique : Valorisation énergétique des combustibles solides de récupération (CSR).



*"Pour nous, il est important de créer de l'énergie localement avec les ressources du territoire, et de ne pas envoyer les déchets à traiter en Suède. Au-delà de l'image, au-delà de l'évidence écologique, cela nous permet de faire de réelles économies. »*

**Jean-Benoît Orveillon**  
Directeur partenariats et économie circulaire de Kerval Centre Armor



La solution Naoden a convaincu Kerval Centre Armor pour sa facilité de mise en œuvre et sa capacité d'adaptation aux entreprises de taille moyenne.

# Vos attentes/besoins

- Accompagnement technique et réglementaire
- Accompagnement financier sur le développement de projet en ZNI
- Intégration dans un schéma d'économie circulaire

# Merci !



## CONTACT

- [contact@naoden.com](mailto:contact@naoden.com)
- +33 (0)2 85 52 43 23

**NAÖDEN**  
10, rue des Usines  
44100 Nantes  
France

## 4. Success stories d'entreprises

- **Keynergie & Stolect**, par Jean-François Le Romancer
- **Naoden**, par Damien Hervé
- **Nexeya**, par Maxime Olivon
- **Farwind Energy**, par Aurélien Babarit

# NEXEYA

# NEXEYA

*A Hensoldt Company.*



# Votre entreprise

**NEXEYA en bref: Une offre globale de produits et de solutions électroniques**

Adressant toutes les composantes de la Défense & les marchés Aerospace, Transports et Energie.



# Votre entreprise

## NEXEYA – La maîtrise de l'énergie pour le développement de solutions hydrogène

### Nos compétences sur les marchés de l'énergie

- ✓ Contrôle - Commande
- ✓ Electronique de puissance
- ✓ Conversion de puissance
- ✓ Intégration des composants
- ✓ Sécurité / Réglementations



Développement de solutions de stockage et de management de l'énergie

Conception et intégration de systèmes énergétiques à l'hydrogène

Conception du contrôle commande et développement d'un système intelligent de gestion de l'énergie (EMS)



# Votre technologie / solution

- Solutions développées :
  - Stockage d'énergie intégré
  - EMS
  - Production/compression d'hydrogène
  - Intégration de pile à combustible



# Succes story/cas d'étude



## EXEMPLE DE PROJET : BATIMENT- KRYSSALIDE



- Rendre autonome en énergie un bâtiment BEPOS (1500m<sup>2</sup>)
  - Bureaux tertiaires + ateliers
  - Maître d'ouvrage: communauté d'agglomération du Grand Angoulême
- Autres mode de pilotage et fonctions:
  - Effacement à certains moments,
  - Réduire les pics de consommation,
  - Réseau secouru (groupe de secours).



- Quelques données techniques:
  - 35kg d'H<sub>2</sub> stocké à 50 bars soit plus de 500 kWh restitués
  - PAC de 10 kWc électrique
  - Valorisation de la chaleur produite par la PAC et l'électrolyseur

# Succes story/cas d'étude

Communauté  
d'Agglomération de  
**La Rochelle**



**DEMONSTRATEUR HYDROGENE ATLANTECH**



inu



MAHYTEC  
Renouvelable Energy Solutions

Implantation:



Zone démonstrateur



Zone ombrières



**Interreg**  
France (Channel  
Manche) England



**BRETAGNE**  
**DÉVELOPPEMENT**  
**INNOVATION**



**TECHNOPÔLE**  
**BREST-IROISE**

**Technopole**  
Quimper-Cornouaille

**POLE MER**  
BRETAGNE ATLANTIQUE

**UNIVERSITY OF**  
**EXETER**

**PLYMOUTH**  
**UNIVERSITY**

**UEA**  
University of East Anglia

**marine**  
southeast

# Succes story/cas d'étude

## GREENHARBOUR: DÉCARBONER LES PORTS EN FOURNISSANT UN COURANT PROPRE AUX NAVIRES EN ESCALES

- La Barge énergie zéro émission et multi-services portuaires fournit à tout navire en escale puissance et énergie électrique, grâce à une pile à hydrogène « vert », ainsi que l'élimination des déchets de bord en toute sécurité et sans aucune émission polluante.
- Site pilote: Port de Sète
- Projet labellisé par le 
- Récompensé aux assises port du futur 2019
- Lauréat de l'AAP Avenir Littoral Occitanie
- Sélectionné par le Corimer à l'issue de l'appel à projets innovants 2019 de la filière des industriels de la mer



**GreenHarbour**  
Zero Emission Ports With H2

L'hydrogène vert : une énergie propre et renouvelable pour faire face aux enjeux de la qualité de l'air et aux évolutions réglementaires

Fourniture d'électricité verte aux navires en escale à partir d'une solution mobile de pile à hydrogène (sur des puissances de 1 à 2 MW et +)

Collecte des résidus de combustion des scrubbers

Récupération des eaux usées

Récupération des déchets solides

La barge multiservice : une solution flexible et mobile pour l'énergie en escale et les services environnementaux

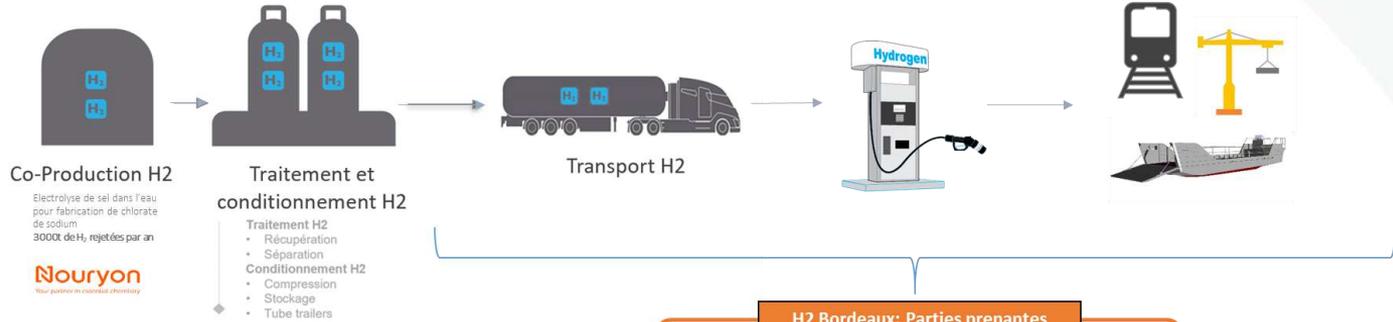
GreenHarbour, un partenariat innovant pour un Port du Futur plus vertueux

Logos des partenaires: Port de Sète, NEXEYA, EUROPE TECHNOLOGIES, SEMA consulting, CIAM, JIEMAR, La Région Occitanie, ADOCC, POLE MER.

# Succes story/cas d'étude

## H<sub>2</sub>BORDEAUX: LA CRÉATION DU PREMIER HUB HYDROGÈNE PORTUAIRE

La 1<sup>ère</sup> étape : Une étude visant à mettre en avant la pertinence de l'usage de l'hydrogène en zone portuaire et à déboucher sur un projet opérationnel



Quelques enjeux:

- ✓ Créer une économie circulaire en récupérant un hydrogène non valorisé
- ✓ Améliorer l'impact carbone des transports et de l'industrie dans la région
- ✓ Déployer une filière hydrogène innovante, performante et répliquable
- ✓ Développer un projet territorial avec un partenariat local

H2 Bordeaux: Parties prenantes

**NEXEYA**  
A Hensoldt Company

**storengy**  
UNE SOCIÉTÉ DE CNGOISE

**BORDEAUX**  
PORT ATLANTIQUE  
Votre partenaire maritime

# Vos attentes/besoins

- Améliorer notre connaissance des NZI
- Être au fait des ambitions des donneurs d'ordre
- Identifier d'éventuel partenariat

# Contact

Loïc Carré  
Responsable Ligne d'offre Industry & Energy Solutions

**NEXEYA FRANCE**  
A HENSOLDT company

24 Avenue de Pasleck, 16400 La Couronne France

T 33 (0)5.16.16.60.33

M 33 (0)6.87.60.28.11

E [loic.carre@nexeya.com](mailto:loic.carre@nexeya.com) / [www.nexeya.com](http://www.nexeya.com)

Maxime OLIVON  
Chef de Projets / Project Manager

**NEXEYA FRANCE**  
A HENSOLDT company

24 Avenue de Pasleck  
16400 LA COURONNE  
France

T 33 (0)5.45.24.21.72

M 33 (0)6.83.99.99.48

E [maxime.olivon@nexeya.com](mailto:maxime.olivon@nexeya.com) / [www.nexeya.com](http://www.nexeya.com)



## 4. Success stories d'entreprises

- **Keynergie & Stolect**, par Jean-François Le Romancer
- **Naoden**, par Damien Hervé
- **Nexeya**, par Maxime Olivon
- **Farwind Energy**, par Aurélien Babarit

# FARWIND

Sustainable on-demand energy for all



**Interreg**  
France (Channel  
Manche) England



**BRETAGNE**  
**DÉVELOPPEMENT**  
**INNOVATION**



**TECHNOPÔLE**  
**BREST-IROISE**

**Technopole**  
Quimper-Cornouaille

**POLE MER**  
BRETAGNE ATLANTIQUE

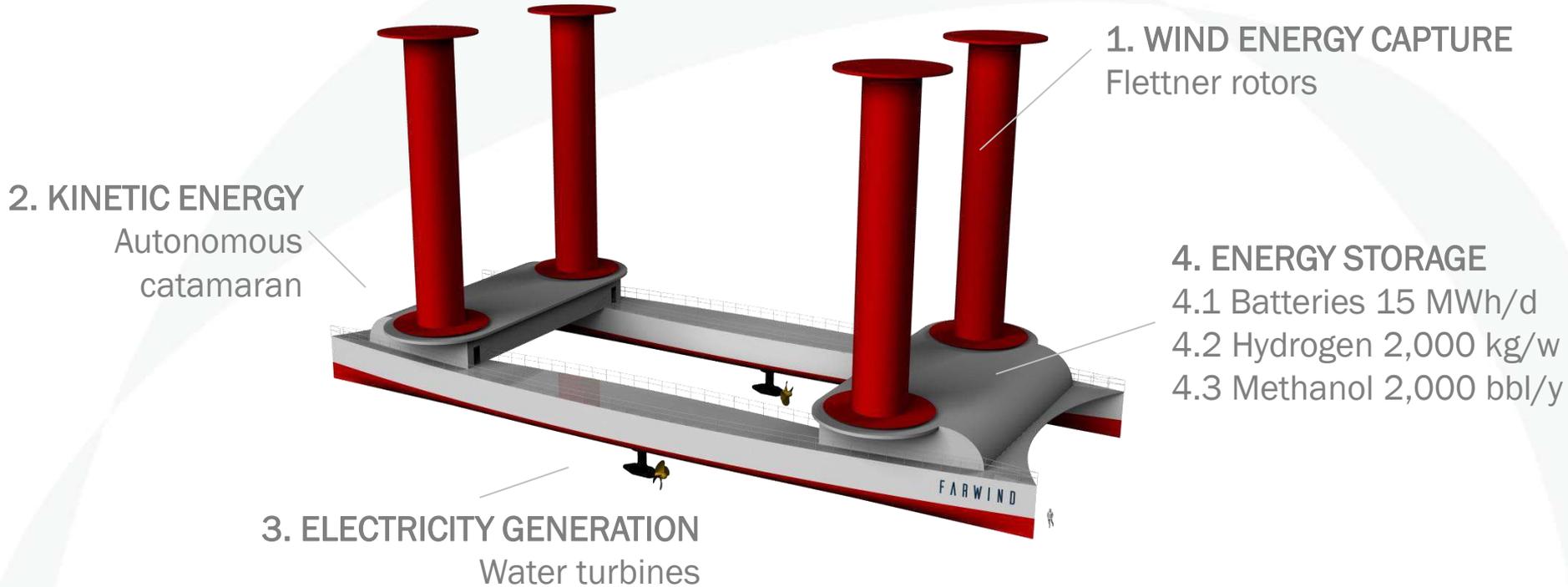
UNIVERSITY OF  
**EXETER**

**PLYMOUTH**  
**UNIVERSITY**

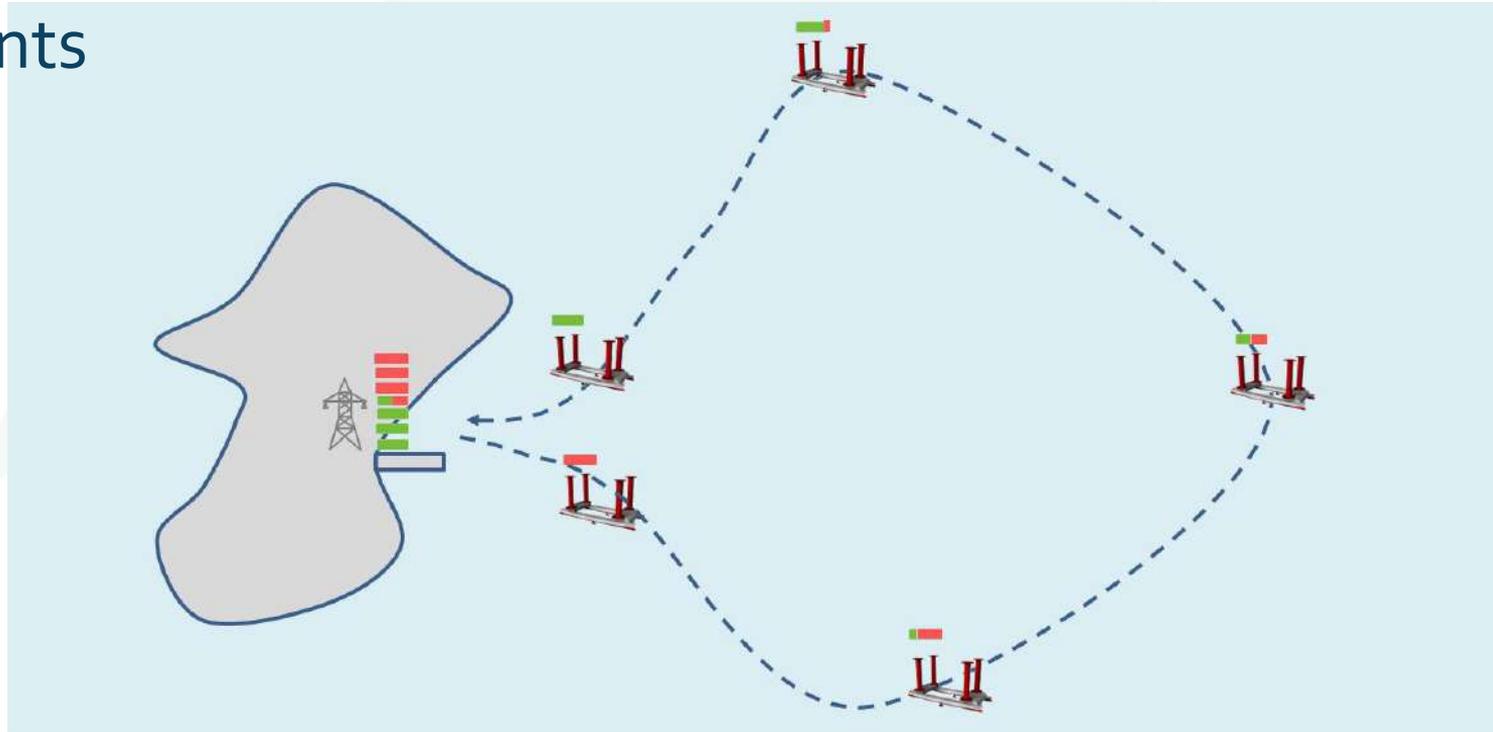
**UEA**  
University of East Anglia

**marine**  
southeast

# Our technology: the energy ship



# Our solution: battery charging services for coastal communities or consumers-owned virtual power plants



# Case study

- Feasibility study for energy supply for Guadeloupe port Caraïbes



# What we look for

- Island or coastal communities or large energy consumers
- Case studies (now)
- Demonstration project (2022 – 2027)
- Prototype fleet (2025 - ...)
- Commercial projects (2027 - ... )

# Contact

[Aurelien.babarit@farwind-energy.com](mailto:Aurelien.babarit@farwind-energy.com)

[www.farwind-energy.com](http://www.farwind-energy.com)



Interreg  
France (Channel  
Manche) England



BRETAGNE<sup>05</sup>  
DÉVELOPPEMENT  
INNOVATION



TECHNOPÔLE  
BREST-IROISE

Technopole  
Quimper-Cornouaille

POLE MER  
BRETAGNE ATLANTIQUE

UNIVERSITY OF  
EXETER

PLYMOUTH  
UNIVERSITY

UEA  
University of East Anglia

marine  
southeast

# Session de questions/réponses



# ICE – Conclusion & contacts

Jérémy Bazin,  
Technopôle Brest-Iroise



Création et développement des  
entreprises innovantes Finistère Nord

Anais Turpault  
Pôle Mer Bretagne Atlantique



Projets collaboratifs innovants

**RDVs B2B : [www.seatechweek.eu](http://www.seatechweek.eu)**

# Animateur de l'innovation maritime

