



HAL
open science

Transition énergétique dans les îles: vers une diversification des sources d'énergie renouvelable utilisées et une participation du consommateur

Anthony Roy, François Auger, Salvy Bourguet, Florian Dupriez-Robin, Quoc Tuan Tran

► To cite this version:

Anthony Roy, François Auger, Salvy Bourguet, Florian Dupriez-Robin, Quoc Tuan Tran. Transition énergétique dans les îles: vers une diversification des sources d'énergie renouvelable utilisées et une participation du consommateur. ILES 2019, Oct 2019, Brest, France. . hal-04100264v2

HAL Id: hal-04100264

<https://hal.science/hal-04100264v2>

Submitted on 23 May 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Transition énergétique dans les îles : vers une diversification des sources d'énergie renouvelable utilisées et une participation du consommateur

Anthony Roy^{1,2}, François Auger¹, Salvy Bourguet¹, Florian Dupriez-Robin², Quoc Tuan Tran³

¹{anthony.roy1,francois.auger,salvy.bourguet}@univ-nantes.fr, IREENA, Université de Nantes, Saint Nazaire, France

²florian.dupriez-robin@cea.fr, CEA Tech Pays de Loire, Bouguenais, France

³quoctuan.tran@cea.fr, CEA-LITEN, Le Bourget du Lac, France

1. Contexte des travaux

Solutions actuellement utilisées pour la production d'électricité dans les îles :

- Sources d'énergie fossile : groupes électrogènes, centrales thermiques (charbon, pétrole)
- Sources d'énergie renouvelable : panneaux solaires photovoltaïques, éoliennes, centrales hydroélectriques
- **Inconvénients** : logistique de l'importation du carburant, coûts élevés, pollution, dépendance économique et politique vis-à-vis des fournisseurs de carburant, intermittence des ressources renouvelables, etc.

Développement des sources d'énergie marine renouvelable :

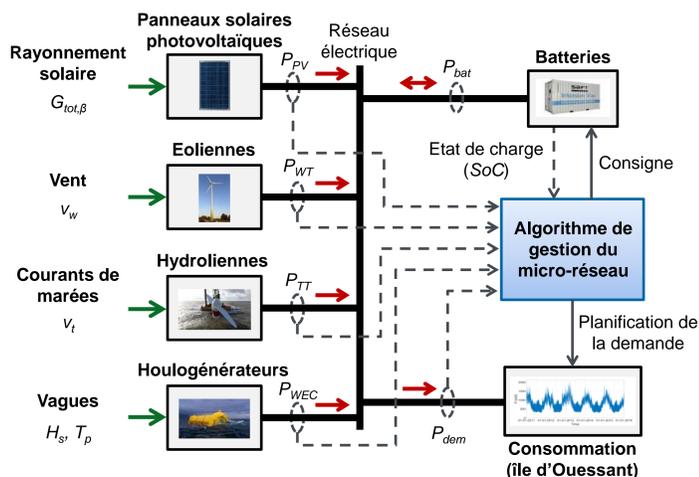
- Solutions les plus avancées : éoliennes en mer, hydroliennes, houlogénérateurs
- Solutions encore au stade de R&D : énergie thermique des océans, énergie osmotique



Vers des micro-réseaux sans solutions fossiles, en diversifiant les sources d'énergie renouvelable et en utilisant du stockage ?

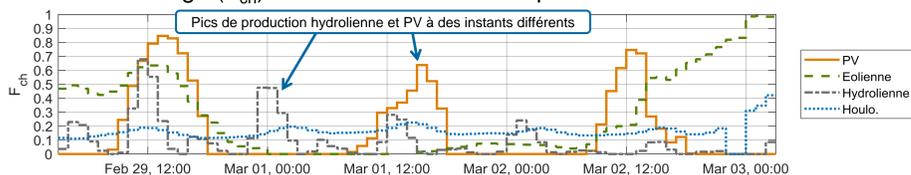
- **Intérêts** : limitation des creux de production en exploitant des ressources différentes, réduction capacité de stockage et pollution
- **Problématiques** : dimensionnement et gestion d'énergie d'un réseau électrique isolé (coûts et capacité à satisfaire la demande à partir de sources d'énergie renouvelable)
- **Objectifs des travaux** : optimisation combinée de la gestion de l'énergie et du dimensionnement, en considérant une gestion de la demande

2. Vue globale du système étudié



- **Intérêt d'une diversification des ressources exploitées** : les pics de production peuvent survenir à des instants différents

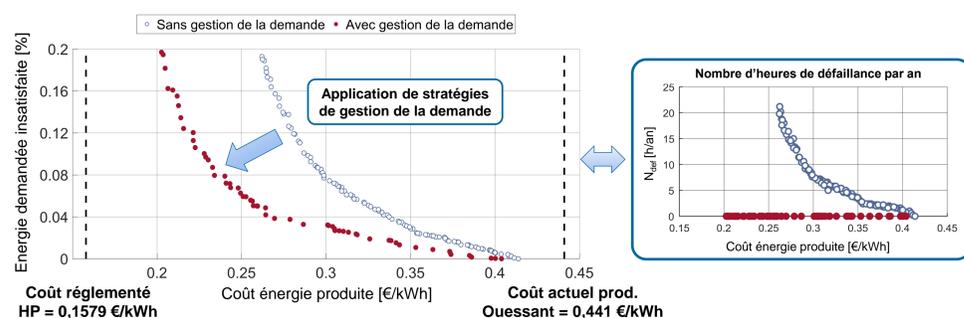
- **Facteur de charge (F_{ch}) = Puissance réellement produite/Puissance installée**



4. Optimisation technico-économique du dimensionnement

Deux critères contradictoires doivent être minimisés :

- Minimisation de l'insatisfaction de la demande (part de l'énergie demandée qui ne peut être satisfaite)
- Minimisation du coût de production de l'électricité, incluant les coûts d'investissement, de fonctionnement/maintenance et de remplacement des batteries
- Recherche des meilleurs dimensionnements permettant de minimiser ces deux critères, en simulant le fonctionnement sur 5 ans
- Une gestion de la demande permet de réduire le coût de production de l'électricité et le taux d'insatisfaction

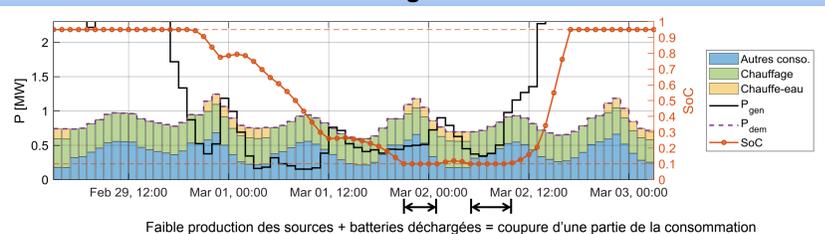


3. Gestion de la demande

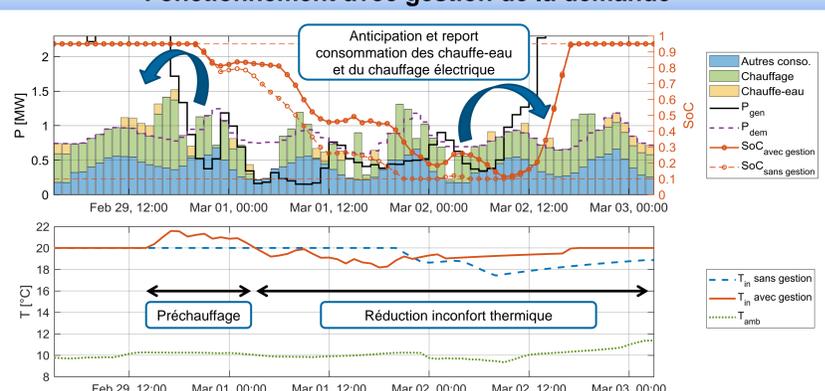
Planification des usages la veille pour le lendemain :

- **Charges considérées** : chauffe-eau, chauffage-électrique, autres consommations
- **Horizon temporel pour la planification** : jusqu'à 48 h
- **Minimisation de l'insatisfaction du consommateur en hiérarchisant les actions** : maintien des consommations initiales favorisé autant que possible, décalage temporel si besoin par anticipation ou par report (chauffe-eau et chauffage électrique), et écrêtage en dernier recours

Fonctionnement sans gestion de la demande



Fonctionnement avec gestion de la demande



Dimensionnement considéré : PV : 1,287 MW, éoliennes : 7,29 MW, hydroliennes : 1,2 MW, houlogénérateurs : 0,58 MW, batteries : 14,17 MWh

Bénéfices apportés :

- Réduction de l'insatisfaction de la demande
- Suppression des situations critiques
- Diminution de la sollicitation des batteries = allongement de leur durée de vie
- Diminution du surplus d'énergie produite

5. Conclusions - Perspectives

Bénéfices apportés par une diversification des sources utilisées et une participation des consommateurs : amélioration de la satisfaction de la demande en évitant des situations critiques, diminution du coût de production de l'électricité, diminution de la capacité de stockage nécessaire

Perspectives : étude de l'usage du surplus de production des sources, intégration de solutions de stockage différentes, intégration de charges supplémentaires dans l'algorithme de gestion de la demande

Alimentation des îles uniquement à partir de sources d'énergie renouvelable : une solution d'avenir, techniquement réalisable et économiquement viable