Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'ENVIRONNEMENT,
DE L'ÉNERGIE
ET DE LA MER

Programmation
PLURIANNUELLE DE L'ÉNERGIE

Volet relatif aux îles du Ponant

LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE pour la
CROISSANCE VERTE

Table des matières

1 INTRODUCTION 3
2 LE SYSTEME ENERGETIQUE DES ILES DU PONANT 4
2.1 Bilan énergétique 4
2.2 Coûts de référence des énergies dans les îles du Ponant 5
3 LA DEMANDE D'ENERGIE 6
3.1 Evolution passée de la demande en énergie 6
3.2 Principaux déterminants de l'évolution de la demande 6
3.3 Scénarios d'évolution de la demande d'électricité : MDE et MDE renforcée 7
4 L'OFFRE D'ENERGIE ET LA GESTION DE L'EQUILIBRE OFFRE-DEMANDE 9
4.1 Développement des énergies renouvelables 9
4.2 Gestion de l'équilibre offre-demande 10
4.3 Renouvellement des moyens de production 11
5 OUESSANT 12
5.1 Evolution de la demande 12
5.2 Actions de maîtrise de la demande 13
5.3 Evolution de la consommation 13
5.4 Développement des énergies renouvelables 14
5.5 Gestion de la demande 14
5.6 Renouvellement des moyens de production existants 15
6 MOLENE 16
6.1 Evolution de la demande 16
6.2 Actions de maîtrise de la demande 17
6.3 Evolution de la consommation 17
6.4 Développement des énergies renouvelables 18
6.5 Gestion de la demande 18
6.6 Renouvellement des moyens de production existants 19
7 SEIN 20
7.1 Evolution de la demande 20
7.2 Actions de maîtrise de la demande 21
7.3 Evolution de la consommation 21
7.4 Développement des énergies renouvelables 22
7.5 Gestion de la demande 22

1 Introduction

Le projet de loi relatif à la transition énergétique pour la croissance verte trace les objectifs, le cadre et met en place les outils nécessaires à la construction d'un nouveau modèle énergétique français plus diversifié, plus équilibré, plus sûr et plus participatif. Elément fondateur de la transition énergétique, la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) est destinée à préciser les objectifs de politique énergétique, identifier les enjeux et les risques dans ce domaine, et orienter les travaux des acteurs publics.

L'article L.141-5 du code de l'énergie créé par l'article 203 de la LTECV précise dans son IV :
« *Les zones non interconnectées au réseau métropolitain continental, à l'exception de Saint-Martin, de Saint-Barthélemy et des zones mentionnées au I du présent article font l'objet d'un volet annexé à la programmation pluriannuelle de l'énergie mentionnée à l'article L. 141-1, selon des modalités fixées par le décret mentionné à l'article L. 141-6.* »

Ainsi les îles du Ponant habitées à l'année et non interconnectées, c'est-à-dire l'île d'Ouessant, de Molène et de Sein, font l'objet d'un volet annexé à la PPE nationale qui couvrira les trois années à venir (2016-2018), puis les cinq suivantes (2019-2023).

Ces îles présentent une configuration énergétique particulière puisque :

- Molène et Sein sont des îles quasiment sans véhicules puisqu'il n'y a que 3 ou 4 véhicules pour les secours et pour assurer le transport de personnes et le ramassage des ordures. A Ouessant, la situation est différente puisqu'il y a environ 250 véhicules à l'année avec un doublement en période estivale.
- Les modes de chauffage sont essentiellement électriques avec 72% de logements à Molène, 73% à Ouessant et 80% à Sein. Le fioul est peu utilisé avec 23% à Molène (28 logements), 20% à Ouessant (90 logements) et 10% à Sein (13 logements). Les autres logements sont chauffés au bois ou au charbon.

La dimension électrique est donc très structurante sur ces trois territoires. Actuellement, ces îles, non raccordées au réseau continental et non interconnectées entre elles, produisent leur électricité grâce à des centrales au fioul. Sur les îles, la question de l'énergie se pose pleinement et est devenue une composante majeure de la qualité de la vie nécessaire au maintien des communautés insulaires et à la gestion des ressources de leurs territoires. Le coût d'approvisionnement lié aux consommations d'énergie fossile fait de ces territoires des lieux à privilégier pour engager les actions de la transition énergétique.

Une charte d'engagement sur la transition énergétique a été mise en place entre les divers partenaires. Des projets sont portés au niveau régional via les appels à projets national et régional : territoire à énergie positive pour la croissance verte, île autonome en énergie et boucle énergétique locale.

L'objectif est de tendre à l'autonomie énergétique et aboutir en 2030 à une « décarbonisation » et une consommation à partir d'une production au plus proche des 100 % d'énergie renouvelable. Un objectif de 50% de production d'électricité à base d'énergie renouvelable est fixé à l'horizon 2023.

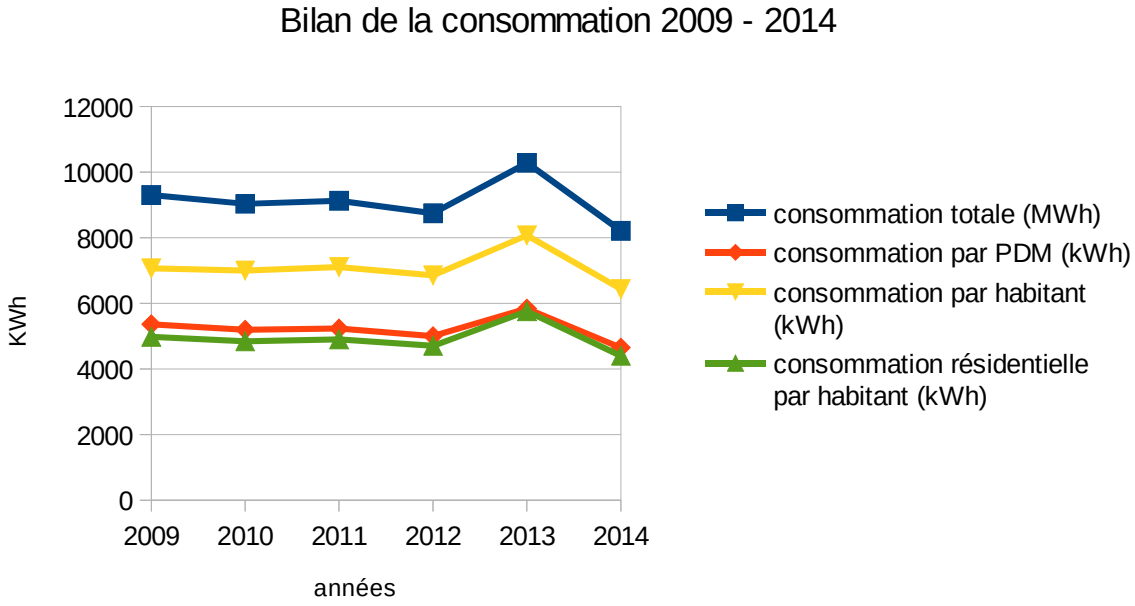
Ces trois îles, réunies dans une même PPE, sont en réalité trois systèmes électriques insulaires distincts, n'étant pas interconnectées entre elles. Le document sera donc séparé en trois volets, avec une solution énergétique définie à la maille de chaque île.

2 Le système énergétique des îles du Ponant

2.1 Bilan énergétique

Après une diminution importante au cours du vingtième siècle de la population des îles du Ponant non interconnectées, c'est-à-dire l'île d'Ouessant, de Molène et de Sein, le nombre d'habitants est à présent stabilisé (1276 habitants). Sur l'ensemble des trois îles, l'énergie nette livrée au réseau est de 8,2 GWh en 2014 pour 1767 points de livraison. Il est à noter que ce cumul est une vision théorique, les trois îles constituant chacune une zone non interconnectée. Ce bilan est très fortement porté par Ouessant, qui représente près de la moitié de la consommation des trois îles, l'île de Sein et de Molène étant de tailles plus réduites.

Sur les cinq dernières années on constate une diminution significative de la consommation globale et de la puissance appelée à la pointe électrique même si le nombre d'usagers du réseau électrique augmente légèrement. La consommation estivale est plus élevée que l'intersaison. Les jours de pointe se situent en plein hiver du fait de la consommation résidentielle liée au chauffage électrique.



A mi-2015, seuls quelques panneaux photovoltaïques résidentiels sont raccordés au réseau des trois îles, d'autres installations d'énergie renouvelable sont en projets. L'objectif est d'accompagner les collectivités et les opérateurs à la mise en place et à l'intégration de ces installations par un travail de coordination avec les mairies, les administrations impliquées et les habitants pour assurer une meilleure acceptation.

Ces îles, très dynamiques, abritent plusieurs grands projets d'énergie renouvelable, en pointe sur l'innovation. La taille très réduite de ces îles implique que tout projet d'énergie renouvelable doit se penser en lien avec le système électrique, et les moyens d'assurer la continuité et la sécurité de l'alimentation électrique. Le stockage d'énergie sera nécessaire pour atteindre des taux de pénétration important d'énergie renouvelable et s'affranchir de la contrainte associée au diesel.

2.2 Coûts de référence des énergies dans les îles du Ponant

Selon le principe de péréquation tarifaire, l'Etat a mis en place des tarifs réglementés de vente de l'électricité sur l'ensemble du territoire. Toutefois, en raison des contraintes spécifiques aux ZNI, les coûts de production de l'électricité y sont nettement supérieurs à ceux observés en métropole continentale. Par conséquent, les tarifs réglementés de vente s'avèrent insuffisants pour rémunérer la production d'électricité dans ces zones. Pour assurer la péréquation tarifaire nationale, une compensation des surcoûts est nécessaire. Celle-ci est calculée par la Commission de régulation de l'énergie (CRE) et est aujourd'hui financée par la contribution de service public de l'électricité (CSPE).

Dans les ZNI Ponant, le coût de production est quasi uniquement lié aux investissements nécessaires pour maintenir les centrales thermiques et le fioul utilisé pour produire l'électricité. Ainsi, le coût moyen de l'électricité produite sur ces îles est très fortement soumis aux fluctuations du prix du fioul.

Coût de production en 2014 (€/MWh)	Sein	Ouessant	Molène	Moyenne
Coût variable	205	226	216	**216**
Coût de production complet	250	441	260	**317**

A titre de comparaison, les coûts de production sont particulièrement élevés dans les ZNI et atteignent en moyenne 244 €/MWh en 2014. Ils s'échelonnent, en 2014, entre 208 € en Corse, 218 €/MWh à la Réunion, 240 €/MWh en Guadeloupe 262 €/MWh en Guyane, 307 €/MWh en Martinique et 354 €/MWh à Mayotte. Les coûts moyens de production par zone dépendent fortement des caractéristiques du parc installé.

3 La demande d'énergie

3.1 Evolution passée de la demande en énergie

La consommation d'énergie électrique sur ces trois îles sera détaillée par île. Elle est fortement résidentielle et les fluctuations hivernales sont liées au chauffage électrique.

Si la puissance atteinte à la pointe en été reste moins élevée qu'en période hivernale, la tenue de l'équilibre offre-demande s'avère tout aussi, si ce n'est plus, compliqué du fait de la faible consommation des îles, rendant le système électrique encore plus fragile et sensible à toute perturbation.

Un effort particulier a été fait sur ces îles en termes de maîtrise de la demande en énergie : la production étant très majoritairement thermique, chaque action de réduction de la consommation se traduit directement en litre de fioul utilisé. Ces actions ont été initiées dès 2007, et au vu du succès rencontré par celles-ci, ont été reconduites sur l'île de Sein en 2014, puis seront mises en place sur Ouessant et Molène en 2016.

En 2007, une première importante action de MDE sur ces trois îles a été mené par la Région Bretagne, l'ADEME et EDF afin de :

- Distribuer des lampes basses consommations aux foyers
- Distribuer du matériel hydro-économe : douchette pour réduire la consommation d'eau (et donc d'électricité : sur Sein, la production d'eau potable étant faite par un osmoseur et, pour les trois territoires, la part des chauffes-eaux électriques étant importantes)
- Permettre l'achat de gros électroménager éco-efficace (réfrigérateurs notamment)

L'opération avait également permis de remplacer l'osmoseur de l'île de Sein par un nouvel appareil plus efficace.

L'impact de ces actions sur la courbe de consommation avait été évalué par la R&D d'EDF autour de 3 à 7% de réduction sur ces îles.

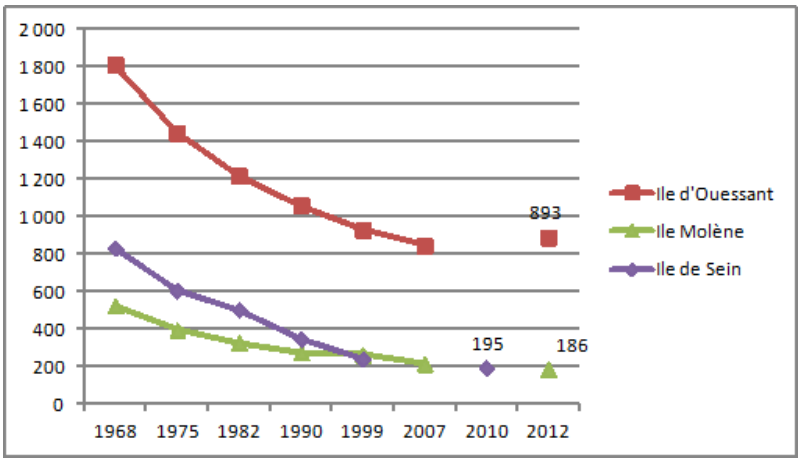
En 2014, reprenant l'esprit de la première initiative, un nouveau programme de MDE a été lancé sur l'île de Sein, qui a donné lieu à :

- 6 lampes basses consommations par logement soit 1200 lampes pour l'ensemble de l'île,
- Equipement de 30% des logements en dispositifs hydro-économes,
- Rénovation complète de l'éclairage public de l'île menant à 50 000 kWh réduits sur Sein, soit une réduction de la consommation liée à l'éclairage public de 4/5

L'ensemble de ces actions a permis une réduction de la consommation estimée à 11% sur l'île de Sein.

3.2 Principaux déterminants de l'évolution de la demande

Ces trois îles ont connu une baisse significative de la démographie depuis 1970, mais qui semble se stabiliser ces dernières années.



Population sur les ZNI Ponant (Source INSEE)

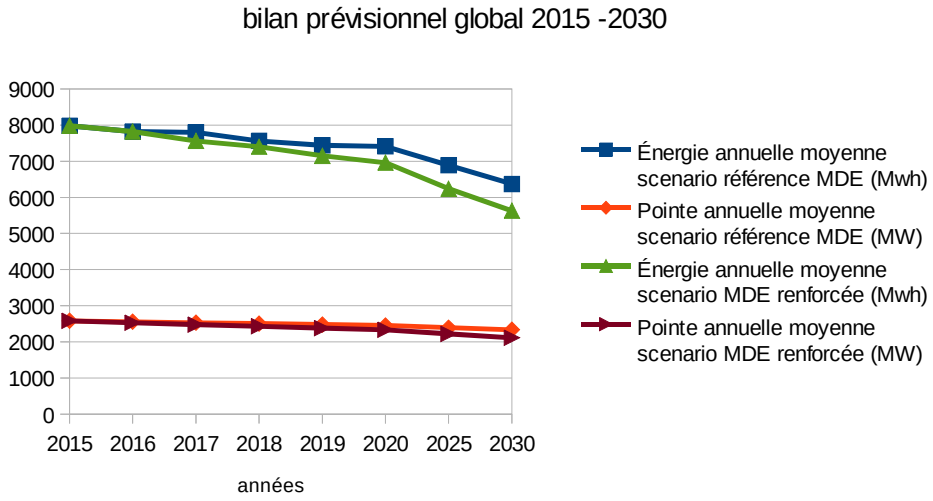
Le tourisme, extrêmement important, augmente la consommation en été, notamment sur les activités telle que la restauration.

La croissance économique est relativement faible sur ces territoires, mais plusieurs entreprises se sont installées à Ouessant (séchage d'algues, activités de services).

3.3 Scénarios d'évolution de la demande d'électricité : MDE et MDE renforcée

Deux scénarios « MDE » et « MDE renforcée » sont présentés par île :

- Le scénario « MDE » prend déjà en compte l'effet de baisse de la consommation observé depuis quelques années. Il prévoit une baisse de la consommation annuelle d'énergie de 7980 MWh en 2015 à 6370 MWh en 2030 et de la pointe de consommation de 2584 MW en 2015 à 2336 MW en 2030.
- Le scénario « MDE renforcée » prend en compte le développement d'une action environnementale plus marquée sur le territoire. Cela se traduit concrètement par une accentuation des actions d'efficacité énergétique et une demande finale en électricité plus basse que la demande d'électricité du scénario MDE. La consommation annuelle d'énergie devrait alors reculer à 5630 MWh en 2030 et la pointe de consommation à 2113 MW en 2030.



Les axes majeurs d'intervention issus du contrat de partenariat AIP-Etat-Région concernent :

- l'efficacité énergétique dans le résidentiel :
  - Les trois îles disposent d'un habitat très énergivore, peu rénové avec une majorité

de logements chauffés à l'électricité. Le Programme d'Intérêt Général (PIG), initialement prévu jusqu'en novembre 2015, est prolongé de 2 ans (novembre 2017). Il permettra de réduire les consommations d'énergie dans l'habitat privé.

- De nouveaux programmes MDE, menés notamment en partenariat avec EDF, seront également mis en place et permettront la diffusion de lampes LED, d'appareils hydro-économes et le soutien à l'acquisition d'appareils de froid performants.
- Des actions de sensibilisation et d'accompagnement des usagers sont également prévues. La compréhension et l'appropriation des objectifs et du bénéfice collectif apporté aux systèmes énergétiques insulaires sont indispensables pour que chaque client s'inscrive dans cette évolution des modes de consommation.

- L'efficacité énergétique dans le patrimoine communal : Les communes adhèrent à un CEP qui permet d'agir sur les consommations de fluides (énergie et eaux) dans le bâti communal. Le contrat de partenariat AIP-Etat-Région, opérationnel courant 2015, dans lequel la transition énergétique et écologique apparait comme un des 3 piliers prioritaires d'actions, permettra aux élus de bâtir des nouveaux projets sobres en énergie et d'améliorer les performances énergétiques du bâti existant.

- L'efficacité énergétique chez les professionnels : Le tertiaire est un secteur très énergivore sur les îles, du fait des activités liées au tourisme (cafés, hôtels, restaurants, …). Il ne faut cependant pas négliger les secteurs d'activité primaire et secondaire, dont les acteurs sont peu nombreux mais qui connaissent une croissance.

- l'éclairage public. Les communes de Sein, Ouessant et Molène ont transféré leur compétence éclairage public au SDEF. Dans ce cadre, le SDEF réalise des programmes de travaux permettant de réaliser des économies d'énergie, avec notamment l'utilisation de technologies innovantes particulièrement économes. Réalisé en 2014 sur l'île de Sein, les travaux de mise en place de LED seront faits sur Ouessant et Molène prochainement.

Les divers projets d'économies d'énergie représentent un total potentiel de **751,85 MWhep/an**.

4 L'offre d'énergie et la gestion de l'équilibre offre-demande

4.1 Développement des énergies renouvelables

A mi-2015, seuls quelques panneaux photovoltaïques résidentiels sont raccordés au réseau des trois îles, d'autres installations d'énergie renouvelable sont en projets. L'objectif est d'accompagner les collectivités et les opérateurs à la mise en place et à l'intégration de ces installations par un travail de coordination avec les mairies, les administrations impliquées et les habitants pour assurer une meilleure acceptation.

Dans le système énergétique des îles du Ponant, l'insertion de production d'énergies renouvelables devra tenir compte de la protection environnementale et architecturale de ces îles (zone Natura 2000, site protégé, site classé, parc marin) et ne peut se conduire sans prise en compte du système électrique dans son ensemble.

Il existe plusieurs projets représentant un total de **2200 Mwh/an** :

- production électrique à partir d'une ferme hydrolienne couplée à du stockage à Ouessant. Ce projet permet de poser la première pierre d'une solution énergétique pour les réseaux isolés, reproductible à l'export.
- Suite à l'étude de potentiel photovoltaïque sur le patrimoine communal des 3 îles de la mer d'Iroise réalisée début 2015, projets d'installation de panneaux photovoltaïques sur des toitures avec le souhait de consacrer une partie de la production à la recharge de véhicules communaux électriques (autoconsommation) ou au réseau d'éclairage public.
- projet à l'étude d'expérimenter la mise en place d'une filière locale bois énergie à Ouessant. Le développement de plantation d'espèces d'arbre à croissance rapide permettrait d'équiper les ménages de poêles à bois, et ainsi réduire la dépendance au fioul pour le chauffage hivernal, tout en réduisant l'appel de pointe l'hiver. La problématique est de structurer l'approvisionnement de la ressource, ces territoires ne possédant pas ou peu de bois utilisable à cette fin.
- projet en phase d'étude opérationnelle comprenant à terme la pose d'éoliennes sur l'île de Sein. Ce projet pourra évoluer selon l'apport du photovoltaïque.

Le but est d'atteindre un système multi énergies avec un stockage permettant de diminuer la consommation de fioul. L'utilisation du stockage devra être optimisée en couplant efficacement le renforcement des infrastructures réseau avec un pilotage plus fin de chaque élément de la chaîne de valeur. Ainsi, une intelligence du réseau électrique doit permettre de corréler et d'optimiser, en amont, les phases de production (modélisation de la captation solaire, ajustement de la production aux besoins,…), les phases de stockage/déstockage (optimisation des transferts d'énergie entre points de production et points de stockage …), puis in fine en aval les phases d'emploi et de consommation d'énergie (par exemple, l'installation de compteurs intelligents permettant une réactivité accrue en temps réel du réseau électrique basse tension). Ce pilotage intelligent devrait permettre de gérer l'électricité renouvelable injectée au réseau à un instant tout en permettant le transfert d'énergie entre temps de production et temps d'utilisation (répondre aux besoins, lisser les pointes, pallier l'intermittence de certaines productions renouvelables).

Avec ces différents projets à l'étude, les trois îles disposeront d'un mix énergétique qui permettra la recherche et le développement de systèmes intelligents.

La réalisation des projets précités devraient permettre d'atteindre les objectifs suivants :

Part des énergies renouvelables	2015	2018	2023
Ouessant	**<1%**	**15%**	**45%**
Molène	**0%**	**1 à 2%**	**20%**
Sein	**<1%**	**28%**	**50%**

Les objectifs sont détaillés île par île dans les volets en annexe.

4.2 Gestion de l'équilibre offre-demande

Dans les zones non interconnectées, le gestionnaire du système EDF, a la possibilité de déconnecter les sites de production renouvelable intermittent au-delà d'une intégration instantanée dans le réseau de 30%, afin d'être capable de maintenir la stabilité du système face à tout aléa, notamment la perte d'un ou plusieurs moyens de production. Ceci est une contrainte au développement des énergies renouvelables intermittentes.

Le point critique de l'insertion des EnR sur les très petits systèmes îliens est lié à l'atteinte de la puissance minimale de bon fonctionnement des groupes diesel. Ce niveau dépend de chaque technologie et donc de chaque moteur : ce seuil varie entre 50 et 30% de la puissance maximale du moteur pour les centrales installées sur les ZNI Ponant.

La mise en place d'un dispositif de stockage capable de reprendre une partie de ces services au système électrique permettrait d'augmenter la pénétration des énergies renouvelables intermittentes.

A cette fin, la PPE fixe comme objectif au gestionnaire de système de prioriser les études sur la période 2016-2018 sur les axes suivants :

- ⇨ **amélioration des prévisions de production des ENR intermittentes**
- ⇨ **pilotage à commande centralisé de batteries ou de capacités d'inertie**
- ⇨ **règles dynamiques de définition du seuil et d'adaptation des services systèmes (dont la réserve)**
- ⇨ **règles techniques de limitation des EnR**

L'équilibre entre l'offre et la demande passe également par la mise en place d'une gestion intelligente de l'énergie basée sur les compteurs communicants Linky. L'arrivée de ces nouveaux compteurs constitue une opportunité pour les territoires. Au-delà des enjeux identiques à ceux du reste du territoire, Linky permettra d'envisager :

- une adaptation des heures creuses aux spécificités des systèmes électriques locaux ;
- l'asservissement ultérieur en temps réel des flexibilités résidentielles afin de déplacer la demande énergétique pendant les heures de production des énergies renouvelables hydrolienne et photovoltaïque.

A cette fin, la PPE fixe comme objectif un déploiement des compteurs communicants Linky de façon prioritaire avant fin 2016 sur les trois îles. Ce déploiement permettra dans un premier temps de définir localement des heures creuses afin de lisser la courbe de charge.

L'engagement dans cette démarche se fera en trois étapes :

- L'introduction de l'énergie solaire sur les trois îles, en fonction du contexte particulier de chaque territoire, afin de réduire dès à présent la consommation de fioul (mode de fonctionnement dit « fioul saving »), et sans impact sur le bon fonctionnement du système électrique actuel, conformément aux conclusions de l'étude d'opportunité sur le photovoltaïque conduite par l'AIP,. Sur l'île d'Ouessant, grâce au démonstrateur d'hydrolienne « D10 » de Sabella, l'insertion de l'énergie hydrolienne dans le réseau sera étudiée. Un projet éolien sur l'île de Sein est également envisagé en ce sens. Cette phase peut commencer dès 2016 en fonction des calendriers des porteurs de projet.
- L'introduction du stockage d'énergie, élément essentiel pour intégrer les énergies renouvelables sur ces îles tout en assurant la sécurité du système électrique et la continuité de l'alimentation des habitants. Les premières installations devraient être opérationnelles en 2020.
- La gestion active de la demande en phase avec les énergies renouvelables, dans une notion globale de microgrids. Ce volet pourra se réaliser avec ou sans stockage, mais nécessite des études poussées avant une implémentation possible. Ce volet pourrait être mis en œuvre à horizon 2023.

La PPE fixe trois étapes :

- ⇨ **dès 2016, l'introduction des différentes énergies renouvelables avec un objectif de réduction de la consommation de fioul,**

- ⇨ **au plus tard en 2020, l'introduction du stockage d'énergie pour intégrer les énergies renouvelables et assurer la sécurité du système électrique,**
- ⇨ **à horizon 2023, la gestion active de la demande en phase avec les énergies renouvelables, dans une notion globale de microgrids.**

La PPE demande au gestionnaire du système électrique d'engager dès à présent les études nécessaires sur le stockage et la gestion active de la demande.

4.3 Renouvellement des moyens de production

La production thermique, entièrement gérée par EDF, est présente sur chaque île et assure historiquement la production, depuis l'électrification de ces îles. La centrale thermique assure la stabilité et la sûreté du système électrique sur ces îles pour le moment, dans l'attente du stockage qui pourrait reprendre ces rôles essentiels.

Pour ces 3 centrales:

- le mode de fonctionnement est à un seul groupe pour la majorité du temps. Il y a un 2e groupe qui est sollicité moins de 2000 h/an,
- les creux de consommation, intervenant majoritairement l'été et l'intersaison pendant la nuit, forcent les groupes à fonctionner en dessous de leur seuil de bon fonctionnement, ce qui entraîne des besoins de maintenance accrus, et une réduction de leur durée de vie.

Sur les trois îles, le renouvellement des contrôles commandes des groupes se fera en fonction de l'état de fonctionnement mais également selon les besoins d'intégration des nouveaux producteurs ENR.

Aucune augmentation de la puissance installée n'est envisagée d'ici à 2030. Les besoins en renouvellements sur la période 2016-2023 sont estimés comme suit :

Renouvellement en kW	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ouessant								
Molène	250				290			
Sein					660			

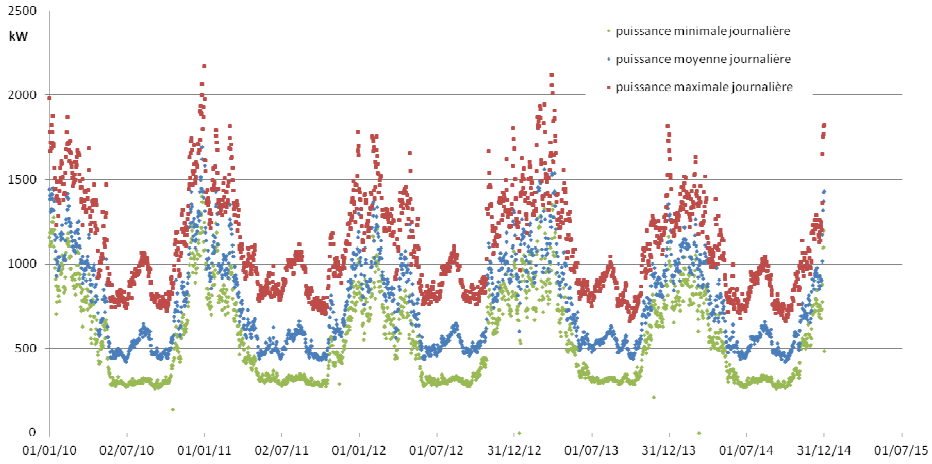
Source : EDF-SEI

Toutefois, les besoins à l'horizon 2020 seront dans la mesure du possible remplis grâce aux progrès sur la MDE, les ENR et le stockage.

5 Ouessant

5.1 Evolution de la demande

Avec ses 15,58 km² et 893 habitants, Ouessant a consommé 5,3 GWh en 2014, en baisse de 2.4% par an depuis 2010. La puissance de pointe maximale de consommation du réseau a atteint 2,2 MW le 31 décembre 2010 mais la puissance moyenne appelée en 2014 est de 670 kW. La consommation résidentielle représente 69% des consommations et s'explique par l'importance du chauffage électrique. La fréquentation touristique crée l'été une pointe de consommation à midi, liée à la restauration.



Courbe de charge sur Ouessant de 2010 à 2014 (Source ERDF)

Les tableaux ci-dessous présentent l'évolution de l'énergie livrée au réseau et de la puissance de pointe sur la période 2010 - 2014.

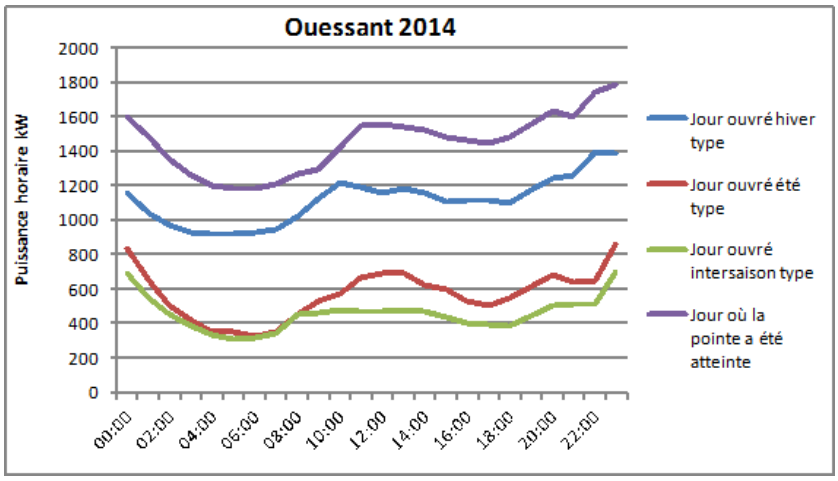
Historique de consommation en énergie et puissance de pointe

	2010	2011	2012	2013	2014	Moyenne / an
Energie nette (GWh)	**6,42**	**6,45**	**5,63**	**7,27**	**5,87**	**- 2,4 %**
Croissance (%)		0,5 %	-4,2 %	17,5 %	-19,3 %	
Puissance (kW)	**2171**	**1979**	**1810**	**2125**	**1822**	**-3,4%**
Croissance (%)		-9%	-9%	17%	-14%	
Sites livrés	**1041**	**1049**	**1046**	**1053**	**1054**	**0,3 %**
Croissance (%)		0,8%	-0,3%	0,7%	0,1%	

Source EDF SEI

Globalement sur les 5 dernières années, même si le nombre d'usagers du réseau électrique augmente un peu, la consommation diminue significativement, ainsi que la puissance appelée à la pointe électrique.

La consommation résidentielle représente 69% des consommations et s'explique par l'importance du chauffage électrique. La fréquentation touristique crée l'été une pointe de consommation à midi, liée à la restauration.



*Journées types sur Ouessant (*Source EDF SEI)

5.2 Actions de maîtrise de la demande

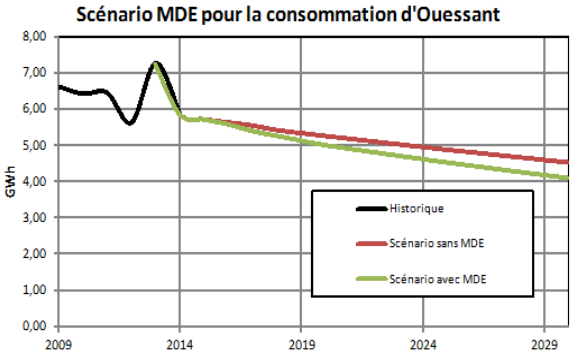
Un nouveau programme de MDE a été lancé fin 2015 et a pour objectif de réduire la consommation d'électricité de 7% (410 MWh/an) :

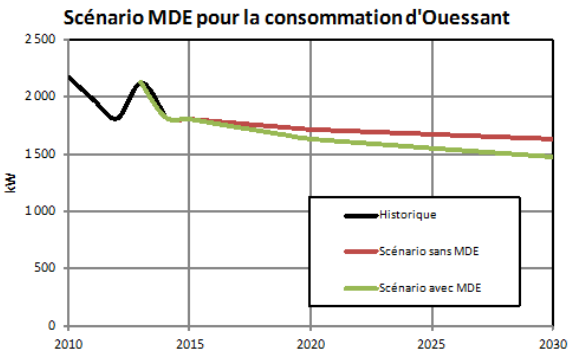
- 6 lampes basses consommations par logement, soit 5000 à 6000 lampes pour l'ensemble de l'île
- 30% des logements équipés de dispositifs hydro économes
- Poursuite du programme de remplacement des réfrigérateurs non performants par des appareils A++ ou A+++ dans la suite de la première opération faite en 2007.
- un accompagnement à l'utilisation de ces appareils éco-efficaces
- un accompagnement sur 3 mois de 10 habitants pour réduire leurs consommations d'énergie (Trak O Watts des îles) avant d'envisager l'extension de ce programme.
- des diagnostics techniques des bâtiments communaux
- la modernisation de l'éclairage public (LED)

Avec la rénovation de 50 logements par an, le « Programme d'Intérêt Général » (PIG) permet de financer l'isolation des logements. L'action de rénovation est estimée à 4 000 kWh économisés par an par logement.

5.3 Evolution de la consommation

Le scénario de consommation « sans MDE renforcée » présenté ci-dessous prend en compte l'effet de baisse de la consommation observé depuis quelques années sur chacune des îles.





Le scénario « MDE renforcée » prend quand à lui l'hypothèse d'efforts plus importants de réduction reposant notamment sur le contrat de partenariat AIP-Etat-Région. Il constitue donc l'hypothèse de référence.

5.4 Développement des énergies renouvelables

Ouessant dispose aujourd'hui de deux installations photovoltaïques pour une puissance totale installée de 6KW qui produit 3MWh/an.

Grâce au démonstrateur d'hydrolienne Sabella d'une puissance nominale de 500 kW, l'injection dans le réseau d'une quantité d'électricité hydrolienne conséquente (représentant parfois plus de moitié des besoins instantanés) crée une situation particulière. Elle permettra de développer des pratiques et techniques nouvelles pour utiliser au mieux cette énergie renouvelable. L'intégration de cette énergie hydrolienne dans le système électrique ouessantin est estimée autour de 10%. Ce prototype doit fonctionner pendant un an pour tirer des enseignements sur cette technologie nouvelle, et pourrait être prolongé sur décision préfectorale.

Une petite unité de production photovoltaïque devrait être mise en place en 2016 et permettra d'expérimenter un mix énergétique innovant. La toiture du bâtiment des services techniques semble adaptée : d'une puissance de 75 kWc, le productible estimé est de 75 MWh annuels (étude Transénergie pour l'AIP). Une fois le fonctionnement validé, une deuxième installation photovoltaïque pourra être ajoutée avec la toiture de la salle omnisport, de caractéristiques similaires.

Un projet complémentaire est actuellement à l'étude sur Ouessant (seule île où ce type de projet est envisageable) est la mise en place d'une filière locale bois énergie dans un contexte d'expérimentation. Il s'agit de planter différentes espèces d'arbres non invasives qui pourraient se développer sur l'île et d'opérer, par rotation courtes, à des broyages (à coupler avec les apports ligneux en déchetterie). Il est important en parallèle de rechercher les exutoires possibles à la production de bois énergie (bois déchiqueté).

Grâce à ces premiers projets, l'objectif est parvenir en 2018 à 15% d'énergie renouvelable.

A l'horizon 2023, un parc hydrolien avec batteries, qui utilisera l'énergie marine du Fromveur, devrait permettre de décarboner significativement la production électrique de l'île.

Des projets photovoltaïques sont envisagés dans l'objectif de consacrer une partie de la production à la recharge de véhicules communaux électriques.

A l'horizon 2023, l'objectif est parvenir en 2023 à 45% d'énergie renouvelable.

Part des énergies renouvelables	2015	2018	2023
Hydrolien		10 à 15%(*)	40%
Photovoltaïque	<1%	3%	5%
Total		**15%**	**45%**

(*) : sous réserve de la prolongation de l'autorisation d'exploiter la D10

5.5 Gestion de la demande

Concernant la gestion de la demande, il sera nécessaire :

- de développer le pilotage de la demande pour synchroniser les consommations sur la production renouvelable :
  - Avec un déploiement prioritaire des compteurs Linky en 2016 avec un accompagnement des usagers lors de la pose des nouveaux compteurs pour les sensibiliser à l'utilisation de l'électricité.
  - Avec un accompagnement des usagers (particuliers et professionnels) pour adapter leurs consommations aux périodes de production par énergie renouvelables (utilisation des lave-linges, sèche-linges, lave-vaisselles, recharge d'outils, …).
  - Avec la diffusion d'appareils chez les particuliers et les professionnels pour décaler

les consommations : horloges programmables, contacteurs pour tarif heures creuses, prises programmables, …
    - Avec une évolution des heures creuses pour 1) diminuer les rejets CO^2, 2) consommer lorsque l'hydrolienne produit et 3) intégrer les bénéfices du stockage ou d'autres EnR
    - En améliorant la prévisibilité de la production ENR.
    - Avec le déploiement de systèmes intelligents pour charger les batteries des véhicules électriques sur les heures hydroliennes
- de développer le stockage de l'électricité qui peut se faire :
    - par batteries
    - par les usages via les cumulus d'eau chaude sanitaire des habitants,
    - par la gestion du stockage de l'eau potable dans le château d'eau en décalant la potabilisation et l'assainissement

5.6 Renouvellement des moyens de production existants

Les groupes thermiques de Ouessant atteindront leur nombre maximal d'heures de fonctionnement en 2026. En fonction du raccordement de nouveaux producteurs renouvelables et de l'émergence du stockage, les besoins de renouvellement seront estimés lors de la PPE de 2018.

Des travaux de renouvellement des différents contrôles commande des centrales seront à envisager dans la perspective d'intégration des nouveaux producteurs d'énergie renouvelables.

En synthèse pour Ouessant :

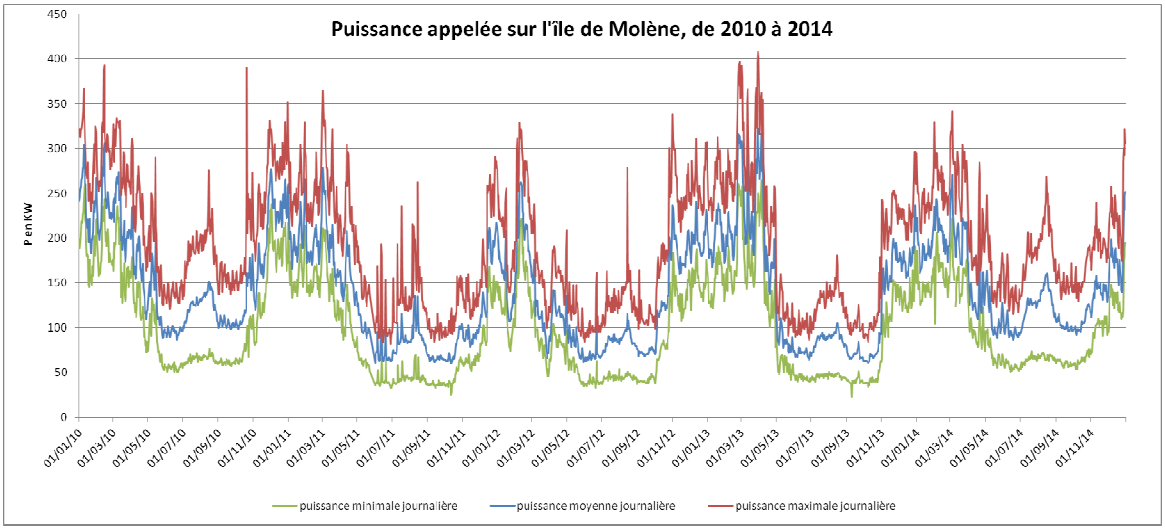
	2015	**2018**	**2023**
Consommation électrique (GWh)	5.87	5.40	4.81
Part des énergies renouvelables	<1%	15%	45%

6 Molène

6.1 Evolution de la demande

Avec ses 0.72 km² et 186 habitants, Molène a consommé 1.1 GWh en 2014, en baisse de 3% par an depuis 2010. La puissance de pointe maximale de consommation du réseau a atteint 408 kW le 30 mars 2013 mais la puissance moyenne appelée en 2014 est de 127 kW. La consommation résidentielle représente 69% des consommations avec une pointe entre 20h et 23h, entre l'heure du dîner, et le moment de déclenchement des chauffe-eaux. Enfin, deux particularité à Molène :

- une consommation électrique comparable entre l'intersaison et l'été liée à une fréquentation touristique moins importante que sur les autres îles.
- des variations de consommation quotidiennes plus importantes que sur les autres îles.



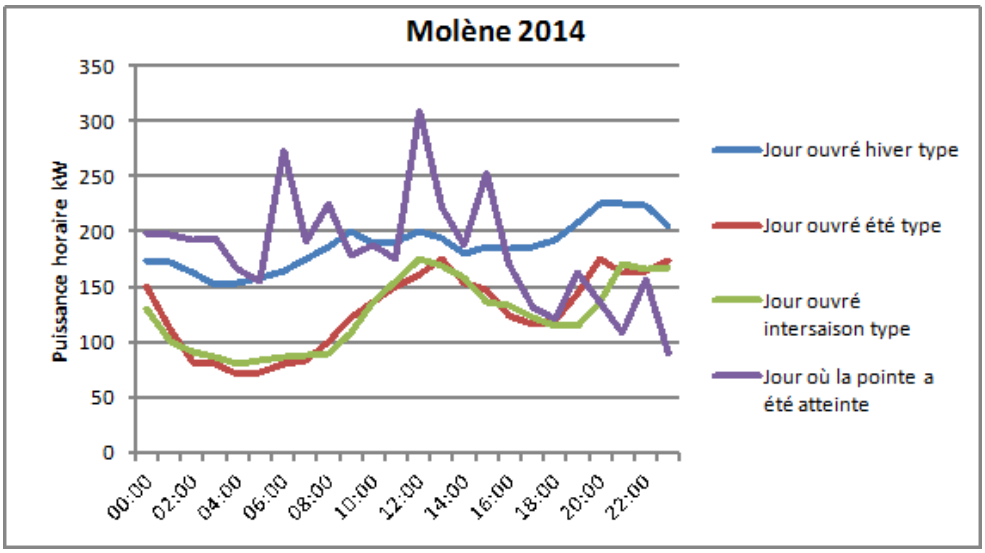
Courbe de charge sur l'île de Molène de 2010 à 2014 (Source ERDF)

Les tableaux ci-dessous présentent l'évolution de l'énergie livrée au réseau et de la puissance de pointe sur la période 2010 - 2014.

Historique de consommation en énergie et puissance de pointe

	2010	2011	2012	2013	2014	Moyenne / an
Energie nette (GWh)	**1,24**	**1,26**	**1,18**	**1,48**	**1,11**	**- 3 %**
Croissance (%)		1,8%	-6,1%	25,0%	-24,9%	
Puissance (kW)	**393**	**365**	**338**	**408**	**342**	**-3,4%**
Croissance (%)		-7%	-7%	21%	-16%	
Sites livrés	320	320	324	330	330	**0,6%**
Croissance (%)		0,0%	1,3%	1,9%	0,0%	

Source EDF SEI



Jours types sur Molène (Source EDF SEI)

6.2 Actions de maîtrise de la demande

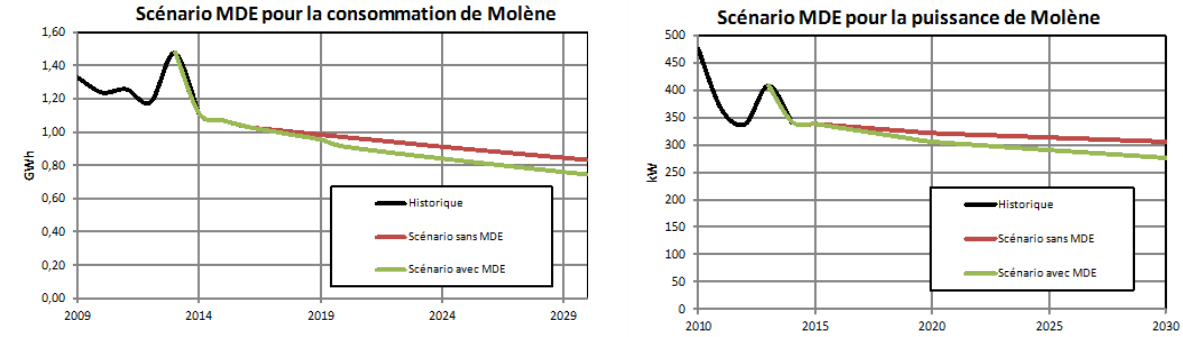
Un nouveau programme de MDE a été lancé fin 2015 et a pour objectif de réduire la consommation d'électricité de 7% (70 MWh/an) :

- 6 lampes basses consommations par logement, soit 1200 lampes pour l'ensemble de l'île
- 30% des logements équipés de dispositifs hydro économes
- Poursuite du programme de remplacement des réfrigérateurs non performants par des appareils A++ ou A+++ dans la suite de la première opération faite en 2007.
- un accompagnement à l'utilisation de ces appareils éco-efficaces
- un accompagnement sur 3 mois de 10 habitants pour réduire leurs consommations d'énergie (Trak O Watts des îles) avant d'envisager l'extension de ce programme.
- des diagnostics techniques des bâtiments communaux
- la modernisation de l'éclairage public (LED)

Avec la rénovation de 10 logements par an, le « Programme d'Intérêt Général » (PIG) permet de financer l'isolation des logements. L'action de rénovation est estimée à 4 000 kWh économisés par an par logement.

6.3 Evolution de la consommation

Au vu des dernières années, il semble raisonnable de supposer que les besoins de consommation resteront stables, et que les efforts de MDE et de sensibilisation de la population permettront de faire baisser l'énergie utilisée pour satisfaire ces besoins. Ainsi, le scénario de consommation « sans MDE renforcée » présenté ci-dessous prend déjà en compte cet effet de baisse de la consommation observé depuis quelques années sur chacune des îles. Le scénario « MDE renforcée » prend quand à lui l'hypothèse d'efforts plus importants de réduction reposant notamment sur le contrat de partenariat AIP-Etat-Région. Il constitue donc l'hypothèse de référence.



Prévision de consommation en énergie et en puissance (Source EDF SEI)

6.4 Développement des énergies renouvelables

Molène ne dispose aujourd'hui d'aucun moyen de production ENR.

Un potentiel fort d'énergie photovoltaïque existe, notamment grâce au site de l'impluvium qui permettrait de développer une centrale au sol d'une puissance de 200 kWc, qui représentera une puissance instantanée majeure dans la courbe de charge de l'île.

Etant donné les faibles consommations de Molène en intersaison, il semble opportun de développer l'insertion de cette énergie intermittente par :

- équipements de petites toitures lors de leur renouvellement (par exemple la toiture des postes de secours qui pourraient accueillir 6 et 8 kW, ou celle de la salle omnisport qui pourrait accueillir 9 kW) pour l'étude de l'impact sur la qualité de fourniture, notamment en été, période de basse consommation et de forte production solaire.
- D'ici 2023, équipement de l'impluvium en panneaux photovoltaïques et mise en place d'un stockage centralisé pour gérer le mix énergétique de l'île, et s'affranchir de la contrainte des diesels à certains instants. L'impluvium peut accueillir 200 kWc de panneaux photovoltaïques, et un productible espéré de plus de 200 Gwh. Avec une batterie adaptée qui permettra de s'affranchir de la contrainte du diesel notamment en été, on pourrait espérer intégrer la totalité de ce productible. Il est à noter que la puissance de pointe étant atteinte l'hiver, c'est à ce moment que l'énergie photovoltaïque apportera le moins au système électrique de l'île. **Ce projet aboutirait à 20% d'énergie renouvelable dans le mix énergétique de Molène en 2023**. Les gisements complémentaires d'énergies renouvelables ne sont pas tous identifiés et **des travaux complémentaires doivent être menés pour parvenir à l'objectif de 50% d'énergie renouvelable à l'horizon 2023**.

6.5 Gestion de la demande

Concernant la gestion de la demande, il sera nécessaire :

- de développer le pilotage de la demande pour synchroniser les consommations sur la production renouvelable :
  - Avec un déploiement prioritaire des compteurs Linky en 2016 avec un accompagnement des usagers lors de la pose des nouveaux compteurs pour les sensibiliser à l'utilisation de l'électricité.
  - Avec un accompagnement des usagers (particuliers et professionnels) pour adapter leurs consommations aux périodes de production par énergie renouvelables (utilisation des lave-linges, sèche-linges, lave-vaisselles, recharge d'outils, …).
  - Avec la diffusion d'appareils chez les particuliers et les professionnels pour décaler les consommations : horloges programmables, contacteurs pour tarif heures creuses, prises programmables, …
  - Avec une évolution des heures creuses pour diminuer les rejets CO^2 et intégrer les bénéfices du stockage ou d'autres EnR

  - En améliorant la prévisibilité de la production ENR.
- de développer le stockage de l'électricité qui peut se faire :
  - par batteries
  - par les usages via les cumulus d'eau chaude sanitaire des habitants,

6.6 Renouvellement des moyens de production existants

Depuis 2011, les deux plus petits groupes de 180 et 250 kW s'approchent du nombre d'heures de fonctionnement maximal, et une étude de renouvellement est actuellement en cours pour le groupe de 180 kW. Le renouvellement du moteur de 250 kW est nécessaire en 2016, les efforts sur la MDE et les ENR n'ayant pas encore pu porter leurs fruits.

Le contrôle commande obsolète et le plus vieux groupe doivent être renouvelés en 2016 via une consultation en cours.

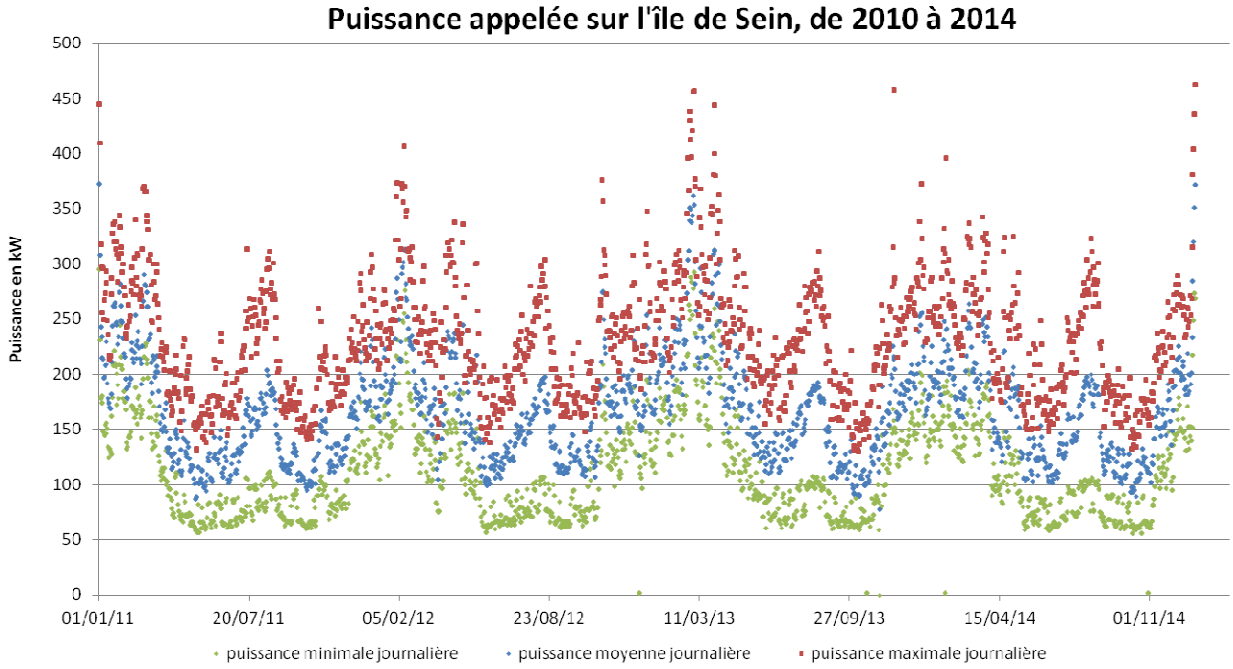
En synthèse pour Molène :

	2015	**2018**	**2023**
Consommation électrique (GWh)	1.11	1.01	0.90
Part des énergies renouvelables	0%	1 à 2%	20%

7 Sein

7.1 Evolution de la demande

Avec ses 0.58 km² et 215 habitants, Sein a consommé 1.2 GWh en 2014, stable depuis 2010. La puissance de pointe maximale de consommation du réseau a atteint 463 kW le 31 décembre 2014 mais la puissance moyenne appelée en 2014 est de 141 kW. La consommation résidentielle représente 64% des consommations et s'explique par l'importance du chauffage électrique, avec une pointe entre 20h et 23h, entre l'heure du dîner et le moment de déclenchement des chauffe-eaux. L'importante fréquentation touristique crée l'été une pointe de consommation à midi, liée à la restauration.



Courbe de charge de l'île de Sein de 2011 à 2014 (Source ERDF)

Les tableaux ci-dessous présentent l'évolution de l'énergie livrée au réseau et de la puissance de pointe sur la période 2010 - 2014.

Historique de consommation en énergie

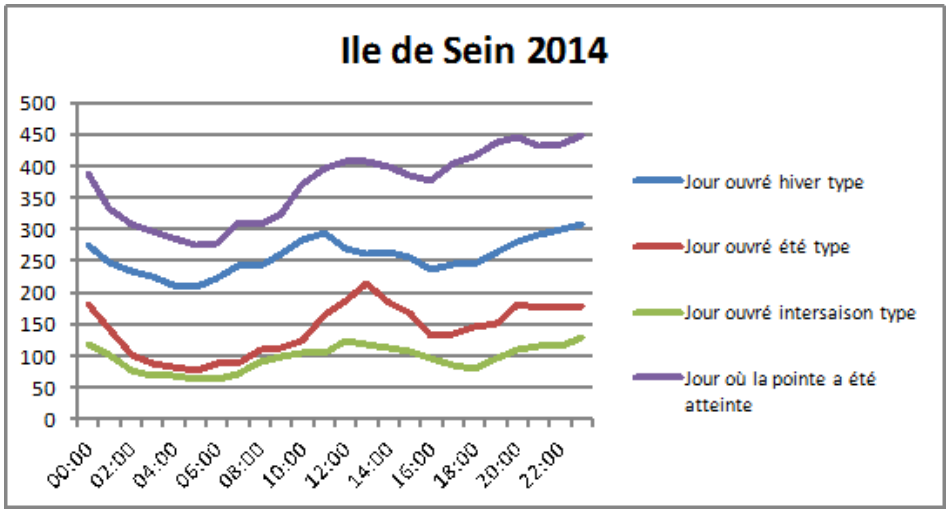
	2010	2011	2012	2013	2014	Moyenne / an
Energie nette (GWh)	**1,37**	**1,40**	**1,37**	**1,53**	**1,23**	**-1,4%**
Croissance (%)		2,6%	-2,4%	11,9%	-19,6%	
Puissance (kW)	**445**	**407**	**458**	**463**	**445**	**0%**
Croissance (%)		-9%	13%	1%	-4%	
Sites livrés	**379**	**376**	**378**	**378**	**383**	**0,2%**
Croissance (%)		-0,8%	0,5%	0,0%	1,3%	

Source EDF SEI

Comme sur les îles d'Ouessant et Molène, la consommation a une tendance à la baisse, sauf lors de saisons froides où le pic de consommation est lié au chauffage. La pointe maximale se produit autant au moment du déjeuner que dans la soirée lors du déclenchement des chauffe-eaux.

La consommation est répartie à 64% résidentielle, et 36% professionnelle (chiffres de consommation 2014).

Enfin, les profils types sur 2014 montrent des variations lentes de la consommation au sein d'une même journée. A noter une minimale de consommation pour l'intersaison, et une consommation estivale importante, liée au tourisme, très conséquent sur l'île de Sein.



Jours types sur l'île de Sein (Source EDF SEI)

7.2 Actions de maîtrise de la demande

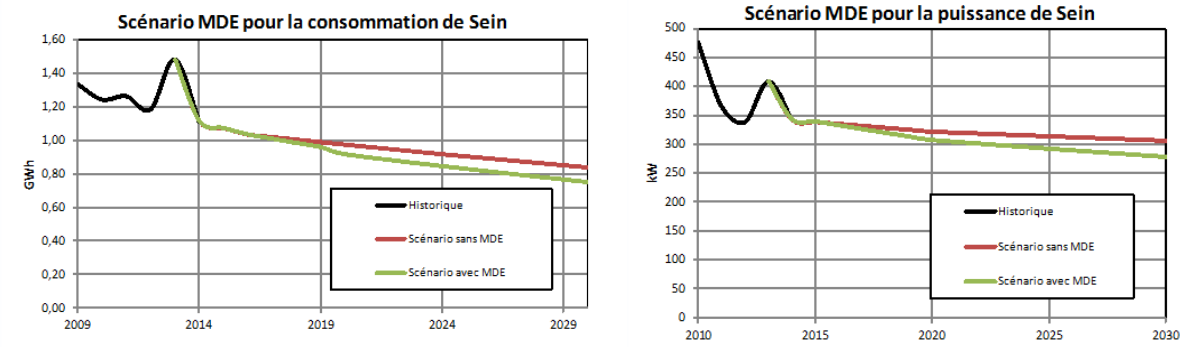
Un nouveau programme de MDE a été lancé fin 2015 et a pour objectif de réduire la consommation d'électricité de 7% (85 MWh/an) :

- 6 lampes basses consommations par logement, soit 1200 lampes pour l'ensemble de l'île
- 30% des logements équipés de dispositifs hydro économes
- Poursuite du programme de remplacement des réfrigérateurs non performants par des appareils A++ ou A+++ dans la suite de la première opération faite en 2007.
- un accompagnement à l'utilisation de ces appareils éco-efficaces
- un accompagnement sur 3 mois de 10 habitants pour réduire leurs consommations d'énergie (Trak O Watts des îles) avant d'envisager l'extension de ce programme.
- des diagnostics techniques des bâtiments communaux

Avec la rénovation de 50 logements par an, le « Programme d'Intérêt Général » (PIG) permet de financer l'isolation des logements. L'action de rénovation est estimée à 4 000 kWh économisés par an par logement.

7.3 Evolution de la consommation

Le scénario de consommation « sans MDE renforcée » présenté ci-dessous prend déjà en compte l'effet de baisse de la consommation observé depuis quelques années sur chacune des îles. Le scénario « MDE renforcée » prend quand à lui l'hypothèse d'efforts plus importants de réduction reposant notamment sur le contrat de partenariat AIP-Etat-Région. Il constitue donc l'hypothèse de référence.



Prévision de consommation sur l'île de Sein en énergie et en puissance (Source EDF SEI)

7.4 Développement des énergies renouvelables

En termes d'ENR, Sein dispose aujourd'hui de trois installations photovoltaïques pour une puissance installée totale de 14.6kW qui produit 6500 kWh par an.

Sur Sein, la mise en place d'une unité de production photovoltaïque de puissance significative entraînera une réduction immédiate de la consommation d'énergie fossile. Le site de l'écloserie de 70 kWc, pourra apporter 5 % de la consommation de l'île. La rénovation du centre nautique ajoutera 9 kWc à ce productible solaire. **Grâce à ces premiers projets, l'objectif est parvenir en 2018 à 5% d'énergie renouvelable.**

De part ses régimes de vent exceptionnels (autour de 8 m/s), l'île de Sein présente un potentiel important d'énergie éolienne, avec des facteurs de charge espérés autour de 40% (soit plus de 3500 heures de fonctionnement éolien annuel), proche des rendements des parcs offshores.

Un projet d'éolienne avec stockage pourrait répondre jusqu'à 50% de la consommation de l'île, avec une production intéressante en hiver, lorsque l'énergie photovoltaïque est moindre. Le dimensionnement pressenti de ce projet mène à l'installation de deux éoliennes de chacune 100 kWc, afin de respecter l'urbanisme de l'île et de limiter l'impact paysager et environnemental. Un stockage par batterie permettra de lisser l'énergie éolienne, mais surtout d'assurer les services systèmes adéquat afin de s'affranchir de la contrainte des diesels (régulation en tension, fréquence, gestion de l'équilibre offre demande). **Ce projet aboutirait à 50% d'énergie renouvelable dans le mix énergétique à Sein en 2023.**

Part des énergies renouvelables dans le mix	**2015**	**2018**	**2023**
Eolien avec stockage		23%	45%
Photovoltaïque	<1%	5%	5%
Total		**28%**	**50%**

7.5 Gestion de la demande

Concernant la gestion de la demande, il sera nécessaire :

- de développer le pilotage de la demande pour synchroniser les consommations sur la production renouvelable :
  - Avec un déploiement prioritaire des compteurs Linky en 2016 avec un accompagnement des usagers lors de la pose des nouveaux compteurs pour les sensibiliser à l'utilisation de l'électricité.
  - Avec un accompagnement des usagers (particuliers et professionnels) pour adapter leurs consommations aux périodes de production par énergie renouvelables (utilisation des lave-linges, sèche-linges, lave-vaisselles, recharge d'outils, …).
  - Avec la diffusion d'appareils chez les particuliers et les professionnels pour décaler les consommations : horloges programmables, contacteurs pour tarif heures

creuses, prises programmables, …
    - Avec une évolution des heures creuses pour diminuer les rejets CO^2 et intégrer les bénéfices du stockage ou d'autres EnR
    - En améliorant la prévisibilité de la production ENR.
- de développer le stockage de l'électricité qui peut se faire :
    - par batteries
    - par les usages via les cumulus d'eau chaude sanitaire des habitants,
    - par la gestion de l'eau en modulant le fonctionnement de l'osmoseur en fonction de la production ENR

En synthèse pour Sein :

Synthèse	2015	2018	2023
Consommation électrique (GWh)	1.23	1.11	0.96
Part des énergies renouvelables	<1%	28%	50%