



Programme de transition vers l'énergie propre

Île de SEIN

Mars 2020

Préambule

Ce Programme de transition énergétique pour l'île de Sein est la feuille de route stratégique et tactique pour le processus de transition vers l'énergie propre comme le souhaitent les intervenants de l'île.

Ce programme de transition vers l'énergie propre a été élaboré par l'Association Les îles du Ponant et la mairie de l'île de Sein.

Le programme de transition doit être approuvé par l'ensemble de l'équipe de transition avant d'être officiellement publié. L'équipe de transition est cependant encouragée à partager le programme de transition et à recevoir les commentaires de l'ensemble de la Communauté de transition.

Table des matières

Préambule.....	2
Table des matières	3
Partie I : Dynamique de l'île	4
1. Géographie, économie & population.....	4
Situation géographique.....	4
Situation démographique	4
Gouvernance locale	4
Activités économiques	4
Connexion au continent	4
2. Description du système énergétique	5
3. Cartographie des parties prenantes.....	8
Entreprises.....	8
Secteur Public	8
4. Politiques et réglementation	10
Politiques et réglementations nationales	10
Partie II : Trajectoire de l'île vers la Transition.....	11
Historique de la transition énergétique avant 2018 :	11
Situation en 2018.....	16
Objectifs pour les périodes 2019-2023 et 2024-2029.....	18
Bibliographie - références.....	28

Partie I : Dynamique de l'île

1. Géographie, économie & population

Situation géographique

L'île de Sein est située à 7 km de la pointe du raz – mais 23 km du port d'embarquement - et a une superficie de 58 hectares ce qui en fait la plus petite des îles du Ponant.

L'île est située pratiquement au niveau de la mer et est soumise régulièrement aux assauts de la mer.

Situation démographique

200 habitants environ vivent à l'année sur l'île. La population estivale s'accroît d'un facteur 5 avec près de 1200 personnes, sans compter les excursionnistes à la journée.

Gouvernance locale

L'île a le statut de commune et n'est rattachée à aucune intercommunalité.

Le maire et son équipe orientent et mettent en place les décisions relatives à la transition énergétique de l'île, avec l'aide des partenaires techniques et institutionnels. Ils ont constitué un groupe technique de réflexion propre à la transition énergétique.

Activités économiques

La principale activité économique de l'île est le tourisme. L'île accueille environ 55 000 visiteurs par an.

Connexion au continent

Les liaisons bateau sont régies par délégation de service public. Des bateaux font la liaison toute l'année, tous les jours, avec en hiver 1 bateau par jour et en été, 3 bateaux par jour. La traversée dure un peu plus d'1 heure. En hiver, les modifications d'horaires et les annulations sont fréquentes en cas de tempête.

Du point de vue de l'énergie, Sein n'est pas connectée au réseau électrique continental, la production d'électricité se fait par l'intermédiaire d'une centrale fioul.

2. Description du système énergétique

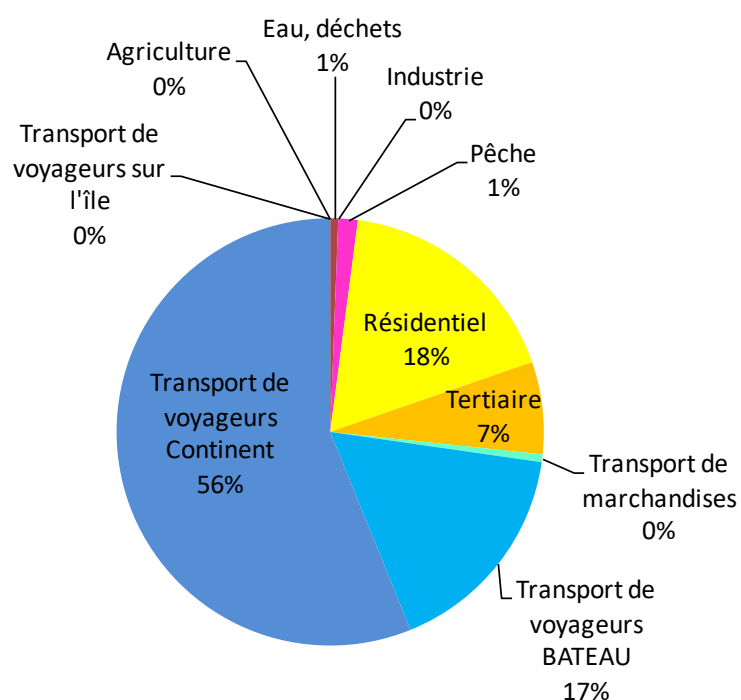
En 2019, 332 m³ de fioul ont été consommés à la centrale pour fournir l'électricité aux habitants. La consommation totale est d'environ 1 400 MWh/an.

L'île de Sein a la particularité de ne disposer d'aucune source d'eau douce et l'eau potable distribuée aux habitants est produite à partir d'eau de mer, après désalinisation via un osmoseur.

CONSOMMATION - DONNEES POUR L'ANNEE 2011 :

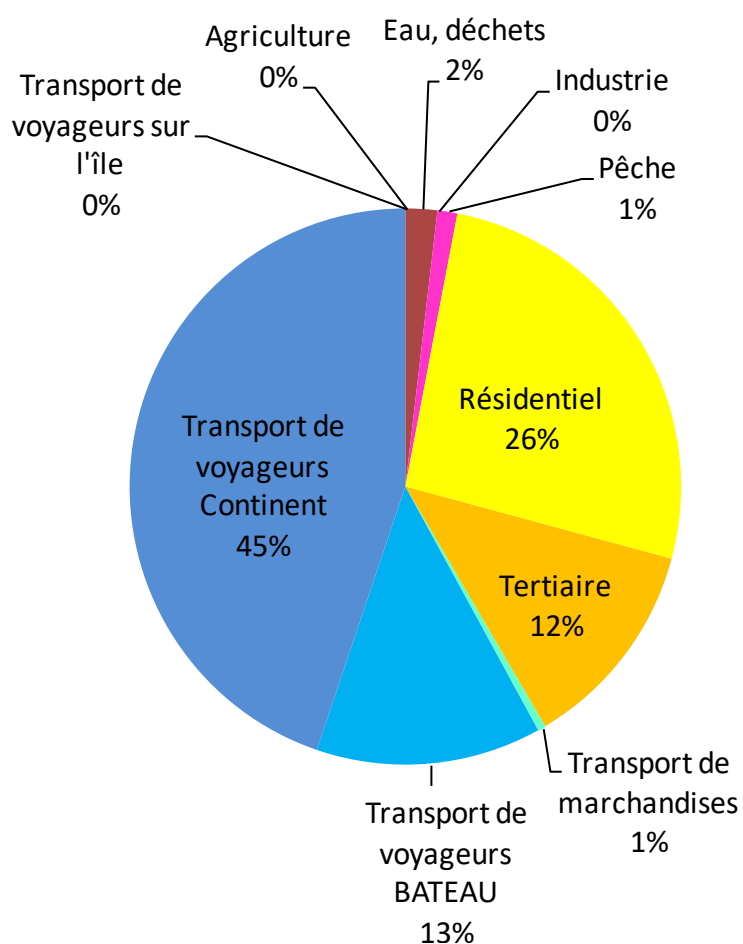
Méthodologie utilisée expliquée en annexe 1.

Consommation d'énergie finale * en tep *	Electricité	Produits pétroliers	GPL *	Bois	Total
Résidentiel	118	30	13	43	203
Tertiaire	52	23	6	-	80
TOTAL Bâtiment	170	54	19	43	283
Transport de marchandises	0	7	-	-	7
Transport de voyageurs	0,3	838	-	-	838
TOTAL Transports	0	845	0	0	845
Agriculture	-	-	-	-	0
Eau, déchets	7	-	-	-	7
Industrie	-	-	-	-	0
Pêche	-	17	-	-	17
Total	176	914	19	43	1 152

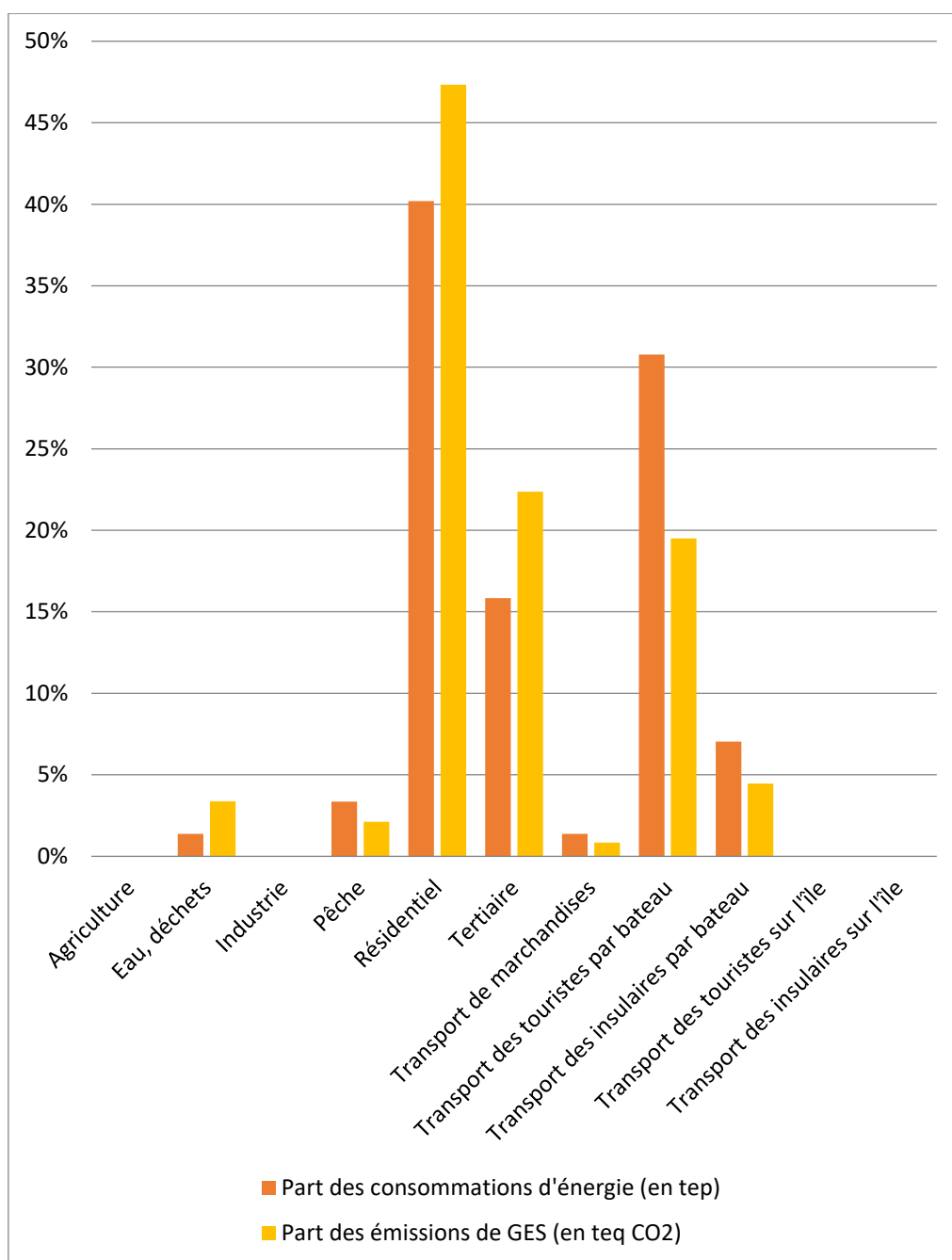


EMISSIONS DE CO₂ - DONNEES POUR L'ANNEE 2011 :

Emissions de GES en teqCO ₂ *	Energétiques	Non-énergétiques *	Total
Résidentiel	1189	-	1 189
Tertiaire	550	11	562
TOTAL Bâtiment	1 739	11	1 751
Transport de marchandises	21	-	21
Transport de voyageurs	2 641	-	2 641
TOTAL Transports	2 662	0	2 662
Agriculture	-	-	0
Eau, déchets	63	22	85
Industrie	-	-	0
Pêche	53	-	53
Total	4 517	34	4 551



Si l'on considère uniquement les consommations et les émissions de CO2 directement liées à la vie insulaire, en retirant les consommations et les émissions de CO2 liées au transport de voyageurs entre le continent et l'île, nous obtenons le graphique suivant :



3. Cartographie des parties prenantes

Entreprises

- **EDF, au travers de sa direction des Systèmes Énergétiques Insulaires (SEI) et de sa délégation régionale :**

Accompagne la transition énergétique des îles via la recherche et la mise en place de solutions technico-économiques viables sur chacune des îles concernées (maîtrise de la demande en énergie et production d'énergies renouvelables) de manière à réduire au plus vite l'utilisation des énergies fossiles pour couvrir les besoins énergétiques de ces îles.

EDF SEI, gestionnaire du système électrique de ces îles, est garant de l'équilibre offre demande en temps réel sur ces territoires. Ainsi, les solutions mises en œuvre permettent d'optimiser l'insertion des énergies renouvelables et la réalisation de l'efficacité énergétique, tout en assurant la continuité du service public d'électricité, ainsi que la sécurité des biens et des personnes.

Il s'agit notamment :

- De contribuer aux opérations de maîtrise des dépenses d'énergie ;
- D'utiliser ses compétences techniques - notamment de gestionnaire de système électrique pour mettre en place des moyens de production d'énergie renouvelable, et pour déployer des installations de stockages centralisés et les solutions smart grids associées ;
- De participer aux côtés de l'AIP et des mairies à la sensibilisation des habitants,
- De participer aux opérations de valorisation des résultats des programmes engagés.

- **Enedis :**

Recherche et met en place les solutions de raccordement des unités de production et/ou de stockage, d'énergie renouvelable au réseau de distribution, notamment en :

- Mettant à disposition ses compétences techniques pour contribuer à la mise en place des solutions techniques de raccordement au réseau de distribution incluant les exigences du gestionnaire du système électrique
- Participant aux programmes de sensibilisation accompagnant le déploiement des compteurs communicants Linky ou des solutions « smart grid »
- Participant aux opérations de valorisation des résultats des programmes engagés

Secteur Public

- **La commune :**

Privilégie le développement et la promotion des solutions économes en énergie et le déploiement des énergies renouvelables. Elles participent à la transition énergétique notamment en :

- Contribuant et participant à la sensibilisation des usagers insulaires
- Contribuant à la mise en place des projets de développement de solutions techniques de maîtrise des dépenses d'énergie et de projets de production d'énergies renouvelables : mises à disposition de terrains, de bâtiments, etc.
- Contribuant à la diffusion et la valorisation des résultats et techniques mises en place

- **L'Association « les îles du Ponant » :**

Assiste les communes, ses membres, dans la mise en place des projets ayant trait à la transition énergétique en termes :

- D'assistance technique aux projets communaux
- De développement de projets ayant trait à la transition énergétique pour le compte des communes
- De coordination des actions et des acteurs de la transition énergétique sur les îles

- **La Région Bretagne :**

Accompagne et soutient les projets suivant ses moyens et programmes d'intervention en termes de :

- Maîtrise de l'énergie
- Production d'énergies renouvelables
- Accompagnement des territoires et des acteurs
- Valorisation des résultats et techniques mises en place

- **Le Conseil départemental du Finistère :**

Jusqu'en 2017, il a accompagné et soutenu financièrement les projets en termes de :

- Maîtrise de l'énergie
- Production d'énergies renouvelables
- Accompagnement des territoires et des acteurs
- Valorisation des résultats et techniques mises en place

(depuis le 1^{er} janvier 2017, le nouveau partage des compétences entre l'Etat, les Départements et les Régions ne lui permet plus d'être un acteur dans ce domaine).

- **Le SDEF – Syndicat Départemental d'Énergie et d'équipement du Finistère :**

Accompagne et réalise des projets concrets dans ses différents domaines d'intervention par la mise à disposition de moyens ou en tant que maître d'ouvrage :

- Maîtrise de l'énergie
- Développement des énergies renouvelables et notamment photovoltaïque
- Participer au développement des SMART GRIDS (Les Smart Grids sont la combinaison de technologies de l'électrotechnique, de l'information et des télécommunications.)
- Sensibilisation des publics aux questions énergétiques par l'exemple des îles non interconnectées.

Il est concessionnaire du réseau de distribution d'électricité sur l'île.

4. Politiques et réglementation

Politiques et réglementations nationales

La politique française actuelle est principalement orientée vers une sortie progressive des énergies fossiles et le développement des énergies renouvelables. Le PPE (programmation énergétique pluriannuelle) en cours de validation est destiné à préciser les objectifs de la politique énergétique.

Concernant la rénovation énergétique des bâtiments, les actions consistent essentiellement en un soutien financier aux travaux d'économie d'énergie (sous forme de subventions, de crédit d'impôt, de prêts à taux zéro, etc.).

Il est important d'accompagner les îles dans leur processus de transition énergétique car une partie des îles n'est pas interconnectée au réseau électrique français, l'électricité est produite à partir de fioul. De plus, les îles sont de petits territoires où les possibilités d'expérimentation sont multiples, tout est mesurable et la population est motivée à participer.

Avantages :

- Dans toute la France, les utilisateurs paient le même prix pour l'électricité, qu'ils vivent sur le continent ou sur des îles où le coût de production (sur les îles du Ponant non connectées) est en moyenne 8 fois plus élevé que sur le continent.
- Etablissement d'un prix d'achat de gré à gré pour l'électricité produite à partir de sources renouvelables sur de petites îles métropolitaines non interconnectées.

Inconvénients :

- Réglementation lourde (notamment sur les îles) qui ralentit les projets d'énergies renouvelables.
- Prix d'achat OTC de l'électricité produite à partir de sources renouvelables sur des îles non interconnectées : pas clairement défini à ce jour donc non validé par la CRE (Commission de Régulation de l'Energie)
- le prix de gré à gré n'est pas vraiment corrélé au coût d'investissement et le besoin de subventions publiques reste nécessaire.

Partie II : Trajectoire de l'île vers la Transition

Historique de la transition énergétique avant 2018 :

- La production d'électricité était 100 % carbonée : Voir chapitre 2 : Description du système énergétique
- En juillet 2015, les îles de Sein, Molène et Ouessant et leurs partenaires techniques et institutionnels ont signé l'« engagement pour la transition énergétique ».

Signé par les communes insulaires, l'AIP, l'ADEME, la Région Bretagne, EDF, ENEDIS, le SDEF (syndicat d'énergie et d'équipements du Finistère) et Sabella, cet engagement vise à atteindre 100% d'énergies renouvelables sur les îles à l'horizon 2030.

- En septembre 2015, l'Association Les îles du Ponant (AIP) a été lauréate de l'appel à projets de la Région Bretagne "Boucle Énergétique Locale", pour le compte des îles de Sein, Molène et Ouessant (programme de soutien technique et financier d'une durée de 3 ans).

- En mai 2016, l'AIP a été lauréate de l'appel à projet national TEPCV (Territoires à Énergie Positive pour la Croissance Verte) pour le compte des îles du Finistère (programme d'une durée de 3 ans également).

Liste des actions réalisées dans le cadre des programmes BEL et TEPCV :

➔ **Consommer moins : actions sur l'efficacité énergétique**

Détails de l'action
<p style="text-align: center;">Diffusion de LED aux usagers</p> <p>Maître d'ouvrage : EDF SEI / AIP</p> <p>Données quantitatives :</p> <p><u>Nombre total de LED diffusées sur l'île de Sein : 1 936</u></p> <p><u>Gain d'énergie estimé par an au total sur Sein : 90 MWh</u></p>
<p style="text-align: center;">Diffusion d'appareils hydro-économes</p> <p>Maître d'ouvrage : AIP</p> <p>Cette action consiste à proposer aux usagers des îles finistériennes, un kit d'économies d'eau comprenant des mousseurs pour robinets ainsi que des systèmes pour économiser l'eau au niveau des pommeaux de douches.</p> <p><u>Nombre de kits diffusés par île sur SEIN : 45</u></p>

Gain d'énergie estimé par an sur Sein : 36 MWh

Opération de remplacement des appareils de froid énergivores

Maître d'ouvrage : AIP / EDF SEI

Sur les îles, il est constaté un **suréquipement en appareils de froid**, notamment en congélateurs (taux d'équipement 2 fois plus élevé que sur le continent) *.

Ainsi, la part des consommations électriques inhérentes au froid est importante sur les îles et constitue une source d'économies d'énergie non négligeable.

L'opération a consisté à soutenir financièrement les usagers pour remplacer leur appareil de froid énergivore par un appareil A++ ou A+++.

Ainsi, **40 foyers sur Sein ont participé à l'opération.**

Gain d'énergie estimé par an sur Sein : 10 MWh

* Plusieurs raisons peuvent expliquer ce suréquipement en congélateurs :

- Les insulaires sont pour beaucoup des pêcheurs amateurs et stockent au congélateur le produit de leur pêche

- Les insulaires, surtout ceux des îles de la mer d'Iroise, savent que les liaisons par bateau peuvent être coupées parfois pendant plusieurs jours et ils ne veulent pas manquer de denrées alimentaires.

- Pour des raisons économiques, beaucoup d'insulaires font leurs courses sur le continent et les congèlent ensuite. Les supérettes sur les îles servent souvent pour faire l'appoint au quotidien.

- Certains produits alimentaires ne se trouvent pas sur les îles et les insulaires les achètent sur le continent puis les congèlent.

Rénovation énergétique de l'éclairage public de Sein

Maître d'ouvrage : SDEF

Données quantitatives :

Nombre de LED installées : 80

Nombre d'armoires rénovées : 2

Gain d'énergie estimé par an : 35 MWh

➔ **Produire localement de l'énergie grâce à des sources renouvelables**

Détails de l'action
Centrale photovoltaïque sur le bâtiment de l'écloserie*
<p>Maître d'ouvrage : SDEF</p> <p>Données quantitatives : Surface des panneaux photovoltaïques : 517 m² Puissance : 91,35 kWc</p> <p><u>Production estimée par an : 86 MWh</u></p> <p><i>* Une écloserie est une installation destinée à produire des œufs et des larves ou alevins, notamment de poissons, de crustacés et de mollusques. Elle permet de vendre à des ostréiculteurs des naissains d'huîtres appropriés à leurs besoins</i></p>
Installation photovoltaïque sur le centre nautique
<p>Maître d'ouvrage : SDEF</p> <p>Données quantitatives : Surface des panneaux photovoltaïques : 46 m² Puissance : 7,84 kWc</p> <p><u>Production estimée par an : 8 MWh</u></p>
Installation photovoltaïque sur la caserne des pompiers
<p>Maître d'ouvrage : SDEF</p> <p>Données quantitatives : Surface des panneaux photovoltaïques : 117 m² Puissance : 20,70 kWc</p> <p><u>Production estimée par an : 20 MWh</u></p>
Installation photovoltaïque sur le bâtiment de la gare maritime
<p>Maître d'ouvrage : SDEF</p> <p>Données quantitatives : Surface des panneaux photovoltaïques : 95 m² Puissance : 16,80 kWc</p> <p><u>Production estimée par an : 15,5 MWh</u></p>
Projet éolien à Sein (projet en cours de réalisation)
<p>Maître d'ouvrage : EDF SEI</p>

Un projet éolien piloté par EDF est en phase d'étude opérationnelle depuis septembre 2015 avec la pose temporaire d'un mât de mesure météorologique et soutenu par la mairie (sur terrain communal).

À terme, il comprend la mise en place d'une éolienne de 250 kW ; une demande de permis de construire a été déposée début 2018. Cette éolienne, qui serait pilotée par l'Energy Management System et associée au système de stockage (déjà en place depuis 2017), contribuerait à porter la part renouvelable du mix énergétique au-delà des 50%.

Injection annuelle estimée de l'éolienne sur le réseau de Sein : 760 MWh

→ Piloter le système électrique

Détails de l'action

Pilotage intelligent du système (Energy Management System)

Maître d'ouvrage : EDF SEI

Objectifs

Une solution innovante, entièrement supervisée à distance, a été mise en place par EDF SEI en 2017 pour insérer les nouvelles sources de production renouvelables à Sein :

- Un stockage d'électricité par batteries
- Un automate de pilotage intelligent du système électrique (dénommé EMS pour Energy Management System), équivalent à un mini-dispatching automatisé. Cet outil maximise la part renouvelable dans le mix de production électrique tout en assurant l'ajustement constant des différentes composantes, afin d'équilibrer en permanence les niveaux de production et de consommation, et garantir ainsi la fiabilité et la qualité de fourniture à tous les habitants.

→ Communiquer/sensibiliser

Détails de l'action

Sensibilisation des visiteurs

Maître d'ouvrage : AIP

La fréquentation des îles du Finistère est estimée à plus de 500 000 visiteurs par an. L'AIP a lancé une **campagne de sensibilisation des visiteurs** à la situation énergétique et écologique particulière des îles pour qu'ils puissent adapter leurs usages durant leur séjour

insulaire. Cette campagne a pour but de développer les bonnes pratiques en termes d'économies d'eau, d'énergie, de réduction des déchets, de respect des écosystèmes insulaires...

Un certain nombre d'outils de communication ont été diffusés sur les îles, via les propriétaires d'hébergements touristiques, les mairies, les offices du tourisme : affiches, adhésifs écogestes, thermomètres didactiques, dépliants d'information, courriers d'information envoyés dans les boîtes aux lettres.

Sensibilisation des résidents et scolaires

1^{er} mois de l'énergie – Septembre 2016

2^{ème} mois de l'énergie – Mai 2017

3^{ème} mois de l'énergie – Octobre 2018

Maître d'ouvrage : AIP

Afin de sensibiliser les insulaires à la nécessité de maîtriser les consommations d'énergie, au développement des énergies renouvelables et aux bonnes pratiques de la transition écologique et énergétique, l'AIP a décidé de mettre en place un événement annuel sur la thématique de l'énergie : **Le mois de l'énergie** sur les îles du Finistère (Sein, Molène, Ouessant et Batz).

L'AIP organise des animations (réunions publiques, projections cinéma, animations scolaires...) pendant une semaine sur chacune des îles.

Sensibilisation des visiteurs et des habitants des îles :

Mise en place d'un écran d'affichage extérieur sur chaque île pour informer sur la situation énergétique de l'île

Maître d'ouvrage : AIP / EDF SEI

L'objectif est d'offrir aux visiteurs des îles un outil didactique d'information et de sensibilisation sur la démarche de transition énergétique des 3 îles de la mer d'Iroise. Affiché en extérieur dans un endroit de l'île à définir, l'objectif de cet écran est que chaque visiteur puisse accéder facilement à des données chiffrées compréhensibles et visibles sur les compteurs de production en temps réel et leurs différentes sources (photovoltaïque, diesel, hydrolien).

Ces deux programmes ont permis d'aboutir au bilan suivant pour l'île de Sein (bilan de septembre 2018) :

	Economies d'énergie estimées (MWh/an)	Production EnR estimée (MWh/an)	Emissions de CO₂ évitées estimées (teq/an)
SEIN	401,8	142,6	423

Situation en 2018

Avec ses 300 abonnés, Sein a consommé 1,5 GWh en 2018. La puissance moyenne appelée en 2018 a oscillé entre 50 et 500 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.

Des actions sur la réduction des consommations d'électricité ont été engagées depuis une dizaine d'années, impliquant de nombreux acteurs (Association des îles du Ponant, ADEME, Etat, Région, Département, EDF) : rénovation de l'éclairage public, opérations de distribution d'ampoules LED, remplacement des appareils de froid énergivores et travaux d'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments, dans le cadre du Programme d'Intérêt Général.

Jusqu'en 2016, la production électrique était assurée par trois groupes au fioul d'une puissance totale de 810 kVA et trois installations photovoltaïques d'une puissance totale installée de 14,6 kW. Depuis, les énergies renouvelables ont été développées :

- Cinq installations photovoltaïques ont été mises en service entre 2017 et 2018 par le Syndicat d'Energie et d'Équipement du Finistère (Ecloserie, Gare Maritime, le Centre Nautique, et la Caserne) et par Finistère Habitat (15 kW en autoconsommation). Leur ajout aux installations préexistantes permet d'atteindre une puissance totale installée de 139 kW ;
- Deux petites éoliennes verticales en autoconsommation d'une puissance totale de 7 kW ont été installées en 2017 par Finistère Habitat.

En année pleine, ces installations produisent environ 190 MWh/an, soit un peu plus de 10% de la consommation.

Conformément à ce que prévoyait la première programmation pluriannuelle de l'énergie, EDF SEI a engagé trois actions pour intégrer les nouvelles installations à partir d'énergie renouvelable intermittente au sein du réseau :

- un système de stockage (à base de batteries li-ion 200 kVA/180 kWh) ;
- une infrastructure de pilotage innovante qui permet d'arbitrer entre les différentes sources de production pour maximiser la part d'énergie renouvelable. Par ailleurs, une interface entre l'osmoseur qui alimente le réseau d'eau douce (dont la puissance peut atteindre 40 kW) et l'infrastructure de pilotage a été mise en place en juin 2018. Cette infrastructure permet de faire fonctionner l'osmoseur lors des périodes de production renouvelable ;
- enfin, le déploiement des compteurs communicants a commencé en 2016 et aujourd'hui 85 % des clients en sont équipés.

L'ensemble de ces actions permet d'ores et déjà, lorsque les conditions sont réunies (puissance photovoltaïque élevée, système de stockage suffisamment chargé, faible consommation), d'éteindre les groupes diesel :

- en 2017 et 2018, la centrale thermique a déjà été éteinte environ 400 heures ;
- au mois de mai 2018, la mise en service de 35 kW supplémentaires de photovoltaïque (installations de la gare maritime et de la caserne) a permis d'allonger la durée de fonctionnement sans les groupes thermiques : 96 heures au total en mai 2018 notamment la semaine du 21 mai avec plusieurs jours à une dizaine d'heures par jour.

Il est à noter que la puissance photovoltaïque injectée sur le réseau peut dépasser par moment la puissance appelée.



13 septembre 2018



17 mars 2020 – 16h30

Les objectifs de la PPE de l'île de Sein pour 2019-2023 et 2024-2028 sont fixés comme suit :

	2019	2023 (1)	2028 (1) (2)
MDE		-0,3 MWh	-0,5 MWh
PV	139 kW	200 kW	250 kW
Eolien	7 kW	250 à 300 kW	500 kW
Stockage	200 kW / 180 kWh	400 kW / 180 kWh	500 kW / 1MWh
Part des EnR dans le mix	10%	60, %	75, %

(1) Capacité totale installée

(2) Les dimensionnements et technologies de 2028 seront à consolider en fonction du retour d'expérience des technologies et des flexibilités mobilisables

Objectifs pour les périodes 2019-2023 et 2024-2029

Les actions de maîtrise de la demande doivent être poursuivies :

- Rénovation du bâti pour diminuer la consommation électrique des bâtiments et extension aux professionnels. L'objectif est d'atteindre un rythme de 10 dossiers traités par an.
- Nouvelles campagnes de distribution d'ampoules LED et de remplacement des appareils électroménagers énergivores.

Ces efforts devraient permettre de diminuer la consommation de 300 MWh/an à partir de 2023.

Le développement des énergies renouvelables doit se poursuivre et se focalisera sur deux axes :

- Un développement du photovoltaïque : le gisement sur les bâtiments communaux arrivant à saturation, la capacité installable sur les habitations individuelles devra faire l'objet d'une étude quantitative et d'acceptabilité architecturale ;
- Le productible éolien sur l'île est exceptionnel, avec un facteur de charge supérieur à 3 000 h/an mesuré via un mât installé sur l'île en 2015/2016. Un projet de 250 kW dispose d'un permis de construire, il est actuellement en cours de finalisation, les travaux de mise en service doivent débuter dès 2020 pour une mise en service dans les mois à venir. Le projet est porté par EDF SEI..

Ces deux axes devraient permettre d'atteindre 60 % d'électricité renouvelable par an.

En termes de gestion de l'intermittence et de pilotage des usages :

- La mise en place d'heures creuses mobiles calquées sur les plages de fonctionnement des renouvelables. Ce pilotage favorisera un décalage des demandes dans le but de minimiser l'écrêtement de la production renouvelable.
- Le pilotage de l'osmoseur par l'infrastructure de pilotage du système. Cette infrastructure permettra de faire fonctionner l'osmoseur lors des périodes de production renouvelable.

- Combiné à l'utilisation des flexibilités, le dimensionnement actuel de la batterie en énergie devrait être suffisant pour absorber la production renouvelable jusqu'en 2023, éolienne incluse.

Dans la perspective d'une île "100 % ENR" à horizon 2030, les systèmes de pilotage, de flexibilités et de stockage devront être adaptés et feront l'objet d'études et de projets adaptés :

- Poursuite des efforts de maîtrise de la demande ;
- En première analyse, le développement de la puissance renouvelable sera principalement basé sur le photovoltaïque et l'éolien. Sous réserve de réussite de la première installation éolienne, la période 2023-2030 sera l'occasion d'un renforcement de la capacité éolienne. Suivant le gisement et la faisabilité architecturale du photovoltaïque sur les habitations individuelles préalablement étudiés, une phase d'implémentation visera le 100% renouvelable ;
- Le potentiel et la faisabilité des énergies marines (houlomoteur, hydrolien, etc.) seront à étudier, avec pour objectif de diversifier les moyens de production tout en maîtrisant les coûts ;
- Augmentation des capacités de stockage par batteries pour intégrer la production renouvelable supplémentaire ;
- Etude de nouvelles flexibilités, notamment au niveau du pilotage des usages via Linky ;
- Etude de solutions de stockage moyen terme (par exemple, hydrogène) pour approcher le 100 % renouvelable.

Annexe 1 : Méthodes et hypothèses utilisées dans l'adaptation d'Ener'GES pour l'AIP

1. Principes généraux

1.1. Méthodes

Les méthodes sont celles d'Ener'GES Territoires Bretagne (développé par Énergies Demain), avec quelques adaptations pour prendre en compte les spécificités des îles.

La documentation méthodologique est disponible sur demande auprès du GIP Bretagne environnement (observatoire de l'énergie et des gaz à effet de serre de Bretagne).

1.2. Hypothèses

Des hypothèses spécifiques aux îles sont utilisées (voir hypothèses par secteur) en complément des hypothèses Ener'GES. Voir ci-dessous.

1.3. Données sources

Données collectées par l'AIP pour cette modélisation.

Il s'agit globalement de données 2009 à **2013**. On peut considérer que le bilan présenté reflète l'état des lieux **2011**.

2. Bâtiment

2.1. Résidentiel

On utilise les résultats Ener'GES v2.0.7 portant sur 2006 auxquels on ajoute les surfaces connues des nouveaux logements sur 2006-2009. On considère qu'ils sont tous chauffés au bois avec appoint électricité et respectent la RT2005.

Application d'un temps de présence dans les résidences principales (taux d'occupation) calé sur des données collectées par l'AIP. On considère qu'une personne présente « à temps partiel » n'est présente que 8 mois sur 12 (on conserve seulement 2/3 des consommations hors chauffage pour les résidences principales concernées) et ne chauffe que 20% de la période de chauffe (présent 8 mois = 8 mois les plus chauds, donc peu de besoins de chauffage).

Île	Commune	Taux d'occupation des résidences principales
BELLE-ILE	Bangor	95,26%
	Le Palais	95,26%
	Sauzon	95,26%
	Locmaria	95,26%

HOUAT	80,32%
HOEDIC	83,33%
SEIN	84,66%
OUESSANT	90,60%
MOLENE	49,02%

Figure 1 - Taux d'occupation des RP par commune

Pour les résidences secondaires, on considère des besoins réduits avec un temps de présence de 20% seulement.

Les facteurs d'émission utilisés sont ceux d'Ener'GES / Bilan Carbone (par usage), sauf pour l'électricité consommée dans les îles non raccordées (facteur d'émission global pour l'île d'environ 780 gCO₂ / kWh consommé, dû à la production par des groupes diesels/fioul).

2.2. Tertiaire

On utilise principalement la base de données reconstituée par l'AIP.

Traitements effectués :

- La surface de chaque local est estimée à partir de la typologie du local ou du nombre d'employés (cf tableau). Le nombre d'employé est indiqué par l'AIP ou renseigné après recherche bibliographique/web
- Chaque local est classé dans une branche (cf tableau)
- Les parts de marché d'Ener'GES sont appliquées pour connaître l'énergie de chauffage
- Les consommations par m² par usage sont calculées à partir des ratios d'Ener'GES

Le froid alimentaire est estimé à partir des ratios régionaux par branche, sauf pour les locaux des pêcheurs où la donnée est calculée sur la base de la surface de chambre froide.

Pas d'estimation des GES non énergétiques spécifique : on utilise des ratios régionaux par branche tertiaire.

Hypothèse	Valeur	Unité
surface bureau	20	m ²
surface artisan	45	m ²
surface mairie par personne (sur belle île)	225	m ²
surface 1 salle réunion	50	m ²
Surface commerce m ²	135	pour 3 employés
Chambre d'hôtel (prend en compte les autres pièces)	30	m ²

Gîte (chambre)	15	m ²
Gîte (1 gîte)	40	m ²
Couvert de restaurant / brasserie	3,5	m ²
Camping	70	kwh/an/emplacement
Moyenne restaurant	175	m ² (50 couverts * 3.5 m ² par couvert)
Moyenne restaurant creperie/bar/brasserie	100	m ²
Surface enseignement	13	m ² par élève (moyenne îles maternelle et collège)
Salle polyvalente	100	m ² par personne
Salle polyvalente	150	m ² en moyenne
Musées, autres	100	m ²
Hopital	10000	kwh par lit
Consommation chambre froide	2	MWh/m ² /an

Figure 2 – Hypothèses utilisées pour reconstituer les surfaces tertiaires

Code branche	Nom branche
ADM	Administration
BUR	Bureau
CHR	Café - Hôtel
COM	Commerces et artisans
ENS	Enseignement
SAN	Santé
SPL	Sport - Loisirs
TRA	Transports

Figure 3 – Branches du secteur tertiaire

3. Transport

3.1. Transport de voyageurs

3.1.1. Hypothèses principales retenues

Distances bateau		km
Belle-île	Quiberon	16
Belle-île	Autre	68
Houat	Quiberon	16
Houat	Autre	48
Hoedic	Quiberon	24
Hoedic	Autre	64
Molène	Brest	30
Molène	Le Conquet	12
Ouessant	Molène	13
Ouessant	Brest	43
Ouessant	Le Conquet	25
Sein	Audierne	46
Sein	Brest	96

Figure 4 – Distances retenues pour les trajets aller en bateau île-continent

MODE	Consommation unitaire	Unité	Energie (source Ener'GES sauf si indiqué)
VPC	0,69729	kWh /p.km	PP
VPC	0,2	kWh /p.km	Elec
AVION	0,555	kWh /p.km	PP
TRAIN	0,168	kWh /p.km	Elec
BATEAU	0,73372093	kWh /p.km	PP (source Bilan Carbone / Bateau Finistère)
CARS	1,2	kWh /p.km	PP (calculé)

Figure 5 – Consommations unitaires retenues pour les moyens de transport usuels

Part transport pour les trajets "autres" des insulaires	
TC	10%
VP	90%
Taux covoiturage(nb personnes par voiture)	
Insulaires autres déplacements et longue distance	2
Touristes entrant	2,5

Figure 6 – Hypothèses complémentaires pour le transport de voyageurs

3.1.2. Domicile-travail et domicile-scolaire

On utilise la méthode Ener'GES de reconstitution des distances parcourues à partir du recensement de la population INSEE (RGP 2010).

Les communes d'habitation et de travail/études sont données par le RGP. On calcule la distance à vol d'oiseau puis une distance approximative par la route (donnée Ener'GES). On applique le type de transport utilisé, connu dans le RGP.

Pour les communes d'arrivée hors île : on considère le trajet de l'habitation au port et on ajoute un trajet en bateau pour rejoindre le continent.

Attention, on attribue 50% de l'aller-retour à la commune de départ et 50% à la commune d'arrivée (principe de responsabilité du territoire).

Pour les trajets restant sur la même commune, on calcule un trajet moyen dans la commune

$$(D_{vdo} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{S}{\pi}} \text{ où } S = \text{surface de la commune}).$$

On inclut aussi les déplacements des saisonniers (=personnes travaillant sur le continent et venant travailler sur les îles).

3.1.3. Déplacements longue distance des insulaires

On applique un nombre de déplacement par personne et une répartition par mode de transport issus d'Ener'GES.

On ajoute pour chaque déplacement de ce type un trajet en bateau jusqu'au continent (trajet le plus court).

3.1.4. Autres déplacements des insulaires

Il s'agit de déplacements pour lesquels il n'y a pas ou très peu de sources de données. Les hypothèses retenues sont donc très simples et relèvent de l'arbitraire pour pouvoir prendre en compte ce type de déplacements. Les résultats sont donnés à titre indicatif.

On utilise la somme des entrées par bateau sur l'île (= la moitié des billets vendus) et on soustrait les résultats de tous les autres déplacements.

On répartit ensuite la 2nde moitié du trajet (Port -> commune d'arrivée) par mode : 50% en voiture (dont la moitié en tant que passager), 50% en transports en commun (cars diesels).

Faute de données, on ajoute un déplacement « interne à l'île et neutre en consommations d'énergie et GES » (= piéton ou vélo) pour 2 déplacements hors de l'île.

3.1.5. Touristes

On distingue le tourisme entrant et le rayonnement interne lors du séjour.

Pour le tourisme entrant, on se base sur les ventes de billets des bateaux pour compter le nombre de touristes.

Pour chaque type de billet, on applique une répartition par mode de transport et une distance parcourue issus des statistiques fournies par l'AIP.

Type de billet	Mode de répartition
résidences secondaires	Provenance France
morbihannais+abonnés+employés non TVQ TRA	Distance Quiberon-Vannes
Continentaux	Provenance Monde
Autres	Provenance Monde

Figure 7 – Répartition des voyageurs par type de billet

Provenances des visiteurs (hors insulaires)	Liaison avion correspondante	Liaison train correspondante	Distance voiture correspondante (km)
17 % d'île de France	/	La moitié prend le train. Paris-Quiberon	500
48 % Rhone Alpes - France entière	/	/	850
30 % Bretagne Pays de la Loire	/	/	160
1,45 % Belgique	/	/	800
0,9% Allemagne	/	/	1500
0,8 % Suisse	/	/	1000
0,4 % GB	/	/	650
0,15 % Pays Bas	/	/	1000
0,15% Italie	/	/	1800
1,1 % autres pays	équivalente à un voyage européen moyen en avion = 1200 km	/	/
0,05 % USA	USA-Paris = 6000 km	Paris-Quiberon 500 km	/

Figure 8 – Exemple de provenance de voyageurs pour Belle-île

Pour le rayonnement interne, on utilise les statistiques de l'AIP sur les distances parcourues par les cars et les voitures de location.

3.2. Transport de marchandises

Le calcul est basé principalement sur les données relevées par l'AIP.

On comptabilise l'intégralité du fret entrant et sortant.

On considère que 50% de la consommation seulement peut être attribué au fret lorsque le bateau transporte aussi des voyageurs.

Attention : il n'y a pas de calage pour vérifier que cela correspond bien à la consommation calculée pour le transport de voyageurs. Il s'agit d'un postulat.

On utilise la donnée de consommation de la Penn Ar Bed pour tous les trajets.

On différencie la consommation par tonne.km aller et retour pour attribuer les consommations aux tonnages transportés.

Valeur	Unité	A/R
15	kWh / tkm	Aller
80	kWh / tkm	Retour

Figure 9 – Consommations de produits pétroliers par les bateaux. Calcul à partir de donnée de la Penn Ar Bed

Pour la partie du trajet sur le continent, on considère des ratios Ener'GES de répartition fer/route et de distances parcourues selon les types de marchandises transportées.

4. Autres secteurs

4.1. Industrie

La reconstitution est basée sur les données détaillées AIP et les ratios de consommation par employé d'Ener'GES.

Hypothèses spécifiques :

- Lorsque le type d'énergie consommée est inconnu, on applique l'électricité comme énergie principale, sauf dans le cas de deux industriels similaires (on applique électricité pour l'un, fioul pour l'autre) ;
- L'énergie principale utilisée est valable pour tous les usages en l'absence de données détaillées permettant d'estimer les usages. Cela introduit un biais : par exemple, si un industriel utilise principalement du fioul (chauffage, process), mais également de l'électricité (éclairage, informatique, etc.), on considère quand même que seul le fioul est utilisé pour tous les usages ;
- Quand les consommations d'énergie ne sont pas renseignées dans la base AIP, on les reconstitue à partir du nombre d'employés. On applique ensuite la consommation d'énergie et les émissions de GES (y compris non énergétiques par les fuites de gaz frigorigènes) par employé issus d'Ener'GES ;

- Les maisons des pêcheurs sont intégrées aux bâtiments tertiaires (branche commerces et artisans).

La production d'énergie est hors périmètre. Les consommations de fioul pour la production d'électricité ne sont pas comptabilisées dans le bilan « Industrie ».

On les prend cependant en compte dans le facteur d'émission de l'électricité des îles non raccordées (environ 780gCO₂/kWh consommé quel que soit l'usage).

4.2. Agriculture

Les résultats sont basés sur les données d'activité fournies par l'AIP et les ratios de consommation d'énergie et d'émissions de GES d'Ener'GES.

Pas d'hypothèses particulières définies pour les îles.

4.3. Eau et déchets

On utilise les ratios d'Ener'GES pour les émissions de GES selon les modes de traitement des déchets.

Les données sources (tonnages par type de traitement) sont fournies par l'AIP.

Les consommations d'énergie et les émissions de GES dues au transport des déchets sont intégrées au bilan du transport de marchandises

Les consommations d'énergie et les émissions de GES dues au traitement de l'eau et des déchets sur les îles place sont intégrées au bilan. On considère que l'énergie utilisée est toujours l'électricité si cette donnée n'est pas renseignée.

Les installations pour lesquelles les consommations sont connues sont utilisées pour estimer les résultats pour les installations non renseignées.

Bibliographie - références

[1] Bertoldi P. (editor), Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) – Part 2 - Baseline Emission Inventory (BEI) and Risk and Vulnerability Assessment (RVA)', EUR 29412 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-96929-4, doi:10.2760/118857, JRC112986

Disponible sous le lien suivant :

http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC112986/jrc112986_kj-nb-29412-en-n.pdf



© European Union

This publication does not involve the European Commission in liability of any kind.

