SUFORALL
Sustainability For All

Le cas de l'île de Samsø, comment elle est devenue 100% renouvelable

Auteur : Javier Trespalacios (collaborateur de Suforall)

Samsø détient le titre d'être la première île au monde à être 100 % renouvelable, grâce à l'engagement et aux efforts de ses habitants, qui ont été dirigés par Søren Hermansen, professeur dans une école de l'île. Il a mis en place l'approche "Penser local, agir local", qui repose sur l'identification et l'exploitation des ressources naturelles locales. Cette réalisation a été une source d'inspiration pour des communautés du monde entier à la recherche de solutions énergétiques adaptées à leurs propres circonstances.

L'île de Samsø

Samsø est une île danoise située dans le détroit de Kattegat, dans la mer Baltique, entre la Suède et le Danemark. Elle a une superficie d'environ 112 km² et se trouve à environ 140 km à l'ouest de Copenhague. L'île est accessible par ferry depuis Kalundborg, près de Copenhague, ou depuis Hou, près d'Aarhus. Samsø dispose de deux ports principaux : Sælvig Havn et Ballen Linjen. L'île est composée de 22 communautés, bien que trois localités se distinguent en termes de densité de population. Tranebjerg, située au centre de l'île, est considérée comme la capitale de Samsø et compte une population de 847 habitants. Cette localité offre des services tels qu'un hôpital, une école primaire, des commerces, des activités artisanales et des banques. Elle est suivie par Onsbjerg à l'ouest et Nordby au nord. Selon les données recueillies en 2022, la population de Samsø a atteint 3'929 habitants[1].

L'île de Samsø est une communauté dotée d'une solide tradition agricole et d'élevage. Elle s'est fait connaître mondialement en devenant la première île à atteindre l'autosuffisance énergétique grâce à l'utilisation d'énergies renouvelables. Cette réalisation a été reconnue en 2007 par une certification délivrée par la DEA[2] (Danish Energy Agency - Agence danoise de l'énergie) et la consultante PlanEnergi[3] (Godoy 2010). Depuis lors, Samsø a reçu de nombreuses reconnaissances, notamment le prestigieux Prix de l'Action Climatique Mondiale en 2021[4] (UN Climate Change 2021). Ce prix a été décerné à l'île en reconnaissance de sa transformation réussie d'un système énergétique basé sur les combustibles fossiles en un système entièrement basé sur les énergies renouvelables. Pour atteindre cette réalisation remarquable, Samsø a entrepris divers projets d'énergies renouvelables, exploitant les ressources éoliennes, solaires et de biomasse disponible sur l'île. Ces initiatives ont permis à Samsø de produire la quantité nécessaire d'électricité et de chaleur pour approvisionner toute sa communauté.

[1] En 2022: https://fr.zhujiworld.com/dk/1419443-samso-kommune/
[2] En 1976 l'Agence danoise de l'énergie, DEA (Danish Energy Agency), a été créée.
[3] https://planenergi.eu/en/
[4] https://unfccc.int/climate-action/un-global-climate-action-awards/climate-leaders/samso

Un des aspects les plus remarquables de ce projet a été la participation active des habitants de Samsø dans son développement, la sélection de la technologie et son financement. Aujourd'hui, l'île dispose d'une solide infrastructure énergétique renouvelable:

11 éoliennes terrestres de type Bonus B54/1000[5], fabriquées par Bonus Energy (Siemens Gamesa Renewable Energy, S.A n.d.). Le 90 % de ces éoliennes appartiennent à 450 habitants de l'île (Drake-Hillyard 2010). Chaque éolienne a une capacité de production de 1 MW, une hauteur de 50 mètres et des pales de 27 mètres de long. Le coût individuel de chaque éolienne est d'environ 800 000 euros et sa production annuelle d'énergie est de 2 540 MWh. Ensemble, toutes les éoliennes produisent 28 000 MWh par an, l'équivalent de 690 000 gallons de pétrole. Une seule éolienne peut répondre aux besoins en électricité d'environ 600 foyers. Ensemble, ces éoliennes satisfont tous les besoins électriques de l'île (Samsø Energy Academy n.d.) (Samsø Energy Academy et PlanEnergi 2007). Elles sont réparties comme suit:

- 5 éoliennes situées près de **Brundby (Orby Tranebjerg)**, au sud de cette localité.
- 3 éoliennes près d **Permelille**, au sud de cette localité. Deux des turbines appartiennent à des particuliers et une à la coopérative éolienne.
- 3 éoliennes sont situées à **Tanderup**, à l'est de cette localité. Deux des turbines appartiennent à des particuliers et une à la coopérative éolienne.

Image 1: Wind turbines in Brundby (Orby Tranebjerg), Silvio Matysik (Matysik n.d.)

[5] Bonus Energy A/S, fabricant d'éoliennes danois, a été acquis par Siemens en 2004.

10 éoliennes marines offshore ont été installées en 2002, chacune ayant une puissance de 2,3 MW. Une seule éolienne a la capacité de couvrir la consommation électrique de 2 000 foyers. Ces éoliennes sont situées au sud de l'île, à une distance de 2,5 kilomètres de la côte. Elles ont une hauteur de 63 mètres et leurs pales mesurent 40 mètres de long. Le coût individuel de chaque éolienne est de 3 millions d'euros (Guillaume 2015). Ensemble, ces éoliennes ont une production annuelle de 77 500 MWh. Parmi les dix éoliennes marines, cinq d'entre elles appartiennent à la municipalité de l'île.

Image 2: Wind turbines on the coasts of Samsø (VisitSamsø n.d.)

4 centrales thermiques de chauffage urbain fournissent 70 % des logements. Ces centrales exploitent à la fois l'énergie solaire et les produits résiduels de l'activité agricole et forestière. De plus, la production de paille est utilisée, celle-ci étant convertie en biomasse et ayant une valeur énergétique élevée. La paille présente un faible coût, une croissance rapide et nécessite peu d'entretien (Samsø Energy Academy n.d.), en outre, en utilisant des ressources locales, l'argent investi dans le carburant reste dans l'île, ce qui profite à l'économie locale (Brodner 2015) (Samsø Energy Academy et PlanEnergi 2007). Par exemple, on estime que 2 1/2 kilos de paille équivalent à un litre de gazole, générant environ 10 kilowattheures d'énergie. En moyenne, une maison à Samsø consomme environ 20 000 kilowattheures par an (Guillaume 2015). Les emplacements de ces centrales sont les suivants:

- A **Tranebjerg** se situe l'une des centrales de chauffage urbain équipée d'une chaudière de 3 MW, produisant annuellement 9 500 MWh d'énergie. Cette centrale utilise de la paille comme agent énergétique. Le coût de raccordement à ce système est de 300 euros, tandis que le prix du chauffage s'élève à 85 euros par MWh. Cette centrale alimente en énergie la localité de Tranebjerg, qui compte 263 habitants. Le coût total de ce système de chauffage

urbain s'est élevé à 3,5 millions d'euros en 1993. Il est important de souligner que ce projet n'a reçu aucune subvention de l'agence danoise de l'énergie (Samsø Energy Academy n.d.). La centrale appartient à Grøn Varme Samsø (Grøn Varme Samsø n.d.), et a été inaugurée en 1994, avant le lancement du projet global de Samso (Samsø Energy Academy et PlanEnergi 2007).

- Dans la région sud de l'île se situe la centrale de **Ballen-Brundby**, qui est alimentée par de la paille locale et fournit du chauffage urbain aux régions de Brundby, Ballen et Orby. Cette centrale, inaugurée en 2004, est un exemple remarquable de coopération communautaire, car elle appartient aux consommateurs, avec un investissement total de 2,1 millions d'euros et une subvention de la DEA de 300 000 euros. Elle fournit de la chaleur à 232 foyers et a une production annuelle de 5 100 MWh. La centrale est équipée d'une chaudière de 1,6 MW qui utilise 200 tonnes de paille fournies par 67 agriculteurs locaux. Les cendres résultant de la combustion sont utilisées comme engrais dans l'agriculture (ecowatch 2020).

- A **Onsbjerg** se trouve une autre centrale qui a vu le jour en tant qu'initiative citoyenne dans le but de fournir de l'énergie à cette localité et de chauffer 106 foyers. Le système repose sur un réseau de canalisations de 2,9 km de long et a une capacité de production annuelle de 2 723 MWh. Le projet a coûté 1,1 million d'euros et a reçu un co-financement de l'agence danoise de l'énergie de 400 000 euros. L'installation appartient à Kremmer Jensen ApS. Le tarif de raccordement fixe est de 300 euros par an, tandis que le prix du chauffage est de 85 euros par MWh. Ce projet a été inauguré en 2003 (Samsø Energy Academy n.d.) (Samsø Energy Academy et PlanEnergi 2007).

- La centrale de chauffage urbain de **Nordby-Marup**, est composée d'une chaudière de 900 kW utilisant des déchets de bois comme combustible, représentant 80 % de la capacité totale. Les 20 % restants sont couverts par un système complémentaire de chauffage solaire thermique de 2’500 m² avec une capacité de 2,2 MW. Cette centrale a une production annuelle de 4 300 MWh (Brodner 2015). En 1998, les habitants des localités de Nordby et Maarup se sont organisés pour évaluer la mise en place d'un système de chauffage urbain commun pour les deux villages. Finalement, en 2002, ce système a été inauguré, profitant actuellement à 178 foyers. Le coût total du projet s'est élevé à 2,7 millions d'euros, avec une subvention de 1,2 million d'euros. Le tarif annuel fixe de raccordement est de 300 euros, tandis que le prix du chauffage est de 79 euros par MWh (Samsø Energy Academy n.d.). Cette centrale appartient à Grøn Varme Samsø (Grøn Varme Samsø n.d.) (Samsø Energy Academy et PlanEnergi 2007).

Image 3: Nordby and Maarup power plants (Sailors for Sustainability n.d.)

À Samsø, des panneaux solaires photovoltaïques ont également été installés sur une vaste surface de toits de fermes pour générer de l'électricité. De plus, il est important de noter que dans certaines localités de Samsø, le choix a été fait de ne pas mettre en place de système de chauffage urbain, ce qui a conduit à l'adoption de systèmes individuels dans les habitations. Ces systèmes comprennent l'installation de panneaux solaires thermiques, de pompes à chaleur et de systèmes de biomasse, en fonction des besoins et des préférences de chaque foyer. À partir de 2002, les propriétaires de ces habitations ont eu l'occasion de bénéficier de subventions couvrant 30 % du coût d'installation de ces systèmes. Cette mesure a encouragé l'adoption de technologies plus propres et plus efficaces dans la génération de chaleur.

L'électricité à Samsø reste garantie grâce à sa connexion au réseau électrique danois en cas de pénurie de vent. Cependant, les résultats ont été si positifs qu'un excédent de 10 % d'énergie a été généré, lequel est revendu au réseau électrique danois.

Image 4: Map of Samso, renewable energy technologies (International Study of RE-Regions n.d.)

Malgré que Samsø soit une île reconnue pour son engagement envers les énergies renouvelables, elle a réussi à maintenir sa tradition agricole et d'élevage grâce à des pratiques durables. Cette combinaison a fait de l'île une destination touristique prisée. Les visiteurs sont attirés par la beauté de ses paysages, l'opportunité d'explorer des fermes utilisant des méthodes durables, et le désir d'apprendre comment les habitants d'une communauté agricole ont atteint l'autosuffisance énergétique en utilisant exclusivement des sources d'énergie renouvelables.

Un autre élément notable a été la croissance de l'emploi dans des secteurs tels que la maintenance des installations énergétiques, la construction et le tourisme (VisitSamsø 2022) (Lavocat 2016).

L'île de Samsø a réussi à réduire de manière impressionnante de 140 % les émissions de CO2 liées à l'énergie depuis 1997, se traduisant par une valeur négative de -12 tonnes par habitant, ce qui indique un excédent d'énergie avec des émissions de CO2 nulles (Rapid Transitions Alliance 2019). Son objectif ultime est de devenir un territoire entièrement neutre en carbone.

Que s'est-il passé à Samsø

Tout a commencé en 1973 lorsque les pays associés à l'OPEP ont décidé de ne pas exporter de pétrole vers les pays qui avaient soutenu Israël dans la guerre contre la Syrie et l'Égypte. Cette mesure a déclenché une crise pétrolière qui a eu un impact significatif à l'échelle mondiale, y compris au Danemark, pays qui dépendait à 90 % des combustibles fossiles. En conséquence, le prix du pétrole a été multiplié par quatre, entraînant des difficultés économiques dans le pays. Face à cette incertitude, est née la motivation de rechercher une indépendance énergétique grâce à des sources renouvelables locales. En réponse à cette situation, le gouvernement danois a décidé d'entreprendre une révolution énergétique, présentant différentes propositions, certaines acceptées par la population, tandis que d'autres ont été rejetées (Holsting 1996).

En 1997, le ministre de l'Environnement et de l'Énergie du Danemark, Svend Auken, a proposé de lancer un concours dans le but de stimuler la transition énergétique du pays vers une autosuffisance à 100 % en utilisant des sources d'énergie renouvelable. La proposition visait à établir un territoire qui servirait de laboratoire où les technologies développées au Danemark dans le domaine des énergies renouvelables seraient privilégiées. Le concours invitait les territoires à présenter des propositions réalistes et viables décrivant les ressources disponibles et détaillant comment la transition serait mise en œuvre, tant d'un point de vue technique qu'organisationnel, sur une période de 10 ans (Brodner 2015). L'une des priorités majeures du concours était de réduire la consommation d'énergie, notamment dans les secteurs du chauffage, de l'électricité et du transport. De plus, il était nécessaire de démontrer la viabilité des propositions sans dépendre largement d'aides financières ou de subventions gouvernementales[6] [7]. De même, l'objectif était de favoriser la participation active des habitants au projet. Au total, cinq propositions ont été reçues (Samsø Energy Academy et PlanEnergi 2007) (ecowatch 2020) (Guillaume 2015).

Pendant ce temps, à Samsø, les agriculteurs et les petites entreprises étaient confrontés à des défis en termes de compétitivité en raison du coût élevé de l'électricité importée, provenant de centrales au charbon situées dans le Jutland et acheminée vers l'île par des câbles sous-marins. De plus, le chauffage résidentiel, basé sur le pétrole et livré par des camions-citernes, entraînait une dépense annuelle de 7,3 millions d'euros (Brodner 2015).

En octobre 1997, l'île reçoit la nouvelle qu'elle est la gagnante du concours pour devenir une communauté énergétiquement autosuffisante, marquant ainsi le début de la transformation

[6] Quatre îles et une péninsule ont participé au concours: Læsø, Samsø, Ærø, Møn y Thyholm.
[7] Toute l'initiative découlait d'un document appelé "Energy 21", élaboré en 1996, qui planifiait un Danemark avec 35 % d'énergie renouvelable.

radicale. Le premier pas a été la création du Bureau de l'Énergie et de l'Environnement de Samsø (SEMK) dans le but de promouvoir le projet et de fournir des conseils aux citoyens. En 1998, cela a été complété par la création de la Société d'Énergie de Samsø (SEK), axée spécifiquement sur les énergies renouvelables. Le projet a impliqué divers acteurs, tels que les habitants locaux, la municipalité, le gouvernement danois, des entreprises locales et externes à l'île, ainsi que des experts de la société de conseil en énergie PlanEnergi[8] (PlanEnergi n.d.). Cette société de conseil a joué un rôle fondamental en aidant à élaborer un plan énergétique global, qui a examiné les ressources disponibles et établi un calendrier approximatif du projet. De plus, le plan comprenait des schémas et des calculs détaillés qui ont ensuite été modifiés avec la participation active des résidents locaux dans le processus de planification (Saastamoinen 2009). La proposition soumise comprenait l'installation d'éoliennes à la fois sur terre et en mer, la mise en place d'un système de chauffage central basé sur l'utilisation de la paille fournie par les agriculteurs locaux, l'utilisation de chaudières fonctionnant avec des granulés de bois, l'adoption de systèmes de climatisation géothermique pour remplacer les chaudières au fioul, ainsi que la mise en œuvre à grande échelle de panneaux solaires.

Le plan directeur, qui était accessible au public et disponible dans les bibliothèques de Samsø, a initialement estimé que l'île aurait besoin d'un approvisionnement annuel en énergie de 29 000 MWh, qui pourrait être généré en installant 15 éoliennes de 750 kW chacune. En 1998, le processus de sélection des sites et de financement des éoliennes a débuté. Dans ce contexte, un prix fixe d'achat de l'électricité produite par les éoliennes a été convenu avec le gouvernement danois pour une période de 10 ans, fixé à 8 centimes d'euro par kilowattheure (Samsø Energy Academy et PlanEnergi 2007). Cette mesure a contribué à estimer le temps nécessaire pour récupérer l'investissement.

En termes d'organisation, le projet n'a pas été lancé avec une théorie ou une structure de la société préétablie. Au contraire, une approche ascendante (bottom-up) a été adoptée, dans le but de favoriser la participation active des habitants dès le départ. Les idées n'étaient pas complètement définies au début, mais ont évolué progressivement tout au long du projet, dans une région caractérisée par son conservatisme et sa résistance aux nouvelles idées. Conscients de cette situation, l'importance stratégique d'impliquer les leaders d'opinion en tant qu'élément crucial a été reconnue, ces derniers ont promu le projet et ont réussi à générer un effet multiplicateur qui a encouragé la participation d'un plus grand nombre de citoyens à l'initiative (Saastamoinen 2009).

Le projet a lancé la mise en œuvre de cours et de campagnes de sensibilisation conçus pour promouvoir l'économie d'énergie et fournir des informations détaillées sur les technologies d'énergie renouvelable. Les avantages économiques associés à l'investissement dans de tels projets ont été mis en avant, y compris le délai de récupération de l'investissement. De plus, des aspects sociaux tels que la création d'emplois ont été pris en compte.

Les conseillers en énergie ont fourni une orientation personnalisée en réalisant des tests d'isolation thermique dans les logements et les établissements commerciaux. Ces spécialistes ont recommandé les solutions et technologies les plus appropriées pour améliorer l'efficacité énergétique, comme

[8] https://planenergi.eu/

l'utilisation d'ampoules efficaces et d'appareils électroménagers à faible consommation. De plus, des incitations financières ont été mises en place afin de faciliter l'acquisition de technologies et d'appareils électroménagers économes en énergie.

Au départ, il n'existait pas de plan de communication spécifique pour le projet, ce qui a conduit les médias à jouer un rôle essentiel pour mobiliser les gens et informer sur les progrès réalisés. Cette implication médiatique a contribué à un engagement accru et à une plus grande participation des habitants. De plus, des réunions d'information publiques ont été organisées où des données clés ont été fournies aux habitants de Samsø, ce qui a été crucial pour la prise de décision. Dans le but de favoriser la participation, les citoyens ont été invités à rejoindre des groupes de travail (Saastamoinen 2009). Il est important de noter que les premières réunions ont réuni 50 personnes, mais en 1998, des réunions ont été organisées avec la participation de 1'600 personnes (Samsø Energy Academy et PlanEnergi 2007). Il a été observé que les résidents les plus actifs ont également effectué des investissements financiers dans le projet.

La confiance a été un élément constant tout au long du processus, car la planification et la prise de décision étaient principalement entre les mains des résidents locaux, dans un environnement de participation ouverte. Un autre aspect fondamental reflétant la confiance entre les habitants de Samso a été la formation de coopératives énergétiques pour l'acquisition de turbines éoliennes. Ces coopératives sont propriétaires de deux éoliennes, et de nombreux habitants ont participé avec enthousiasme en tant qu'investisseurs.

De manière inattendue, l'implication et l'engagement des habitants ont créé une compétition positive entre eux, où l'accent était mis sur ceux qui contribuaient le plus significativement à la préservation de l'environnement (Saastamoinen 2009).

Pendant le développement du projet, plusieurs problèmes ont émergé. L'un des plus significatifs a été soulevé par BirdLife Denmark [9] en 2001. Cette organisation s'est opposée à la construction de 10 éoliennes en mer en raison de la préoccupation que cela pourrait perturber 20 espèces d'oiseaux. Face à cette situation, des solutions spécifiques ont été recherchées pour atténuer l'impact sur les oiseaux. Un autre problème qui s'est posé pendant le processus à Samso a été la fermeture de l'abattoir de l'île, qui était le principal employeur de la région, laissant 100 personnes sans emploi. Ce défi a été utilisé par Soren Hermansen (principal leader du projet) pour expliquer comment les énergies renouvelables pourraient être une source d'emploi pour l'île et contribuer à la création de nouvelles opportunités de travail (Plataforma por un Nuevo Modelo Energético 2015).

Le projet a largement réussi en atteignant l'autosuffisance énergétique en 8 ans. Cependant, il est important de noter que certains objectifs fixés n'ont pas été entièrement atteints. Par exemple, une réduction de 25% de la consommation de chaleur était prévue, mais seulement une diminution de 10% a été réalisée. De même, une réduction de 15% de la consommation d'énergie en général était prévue, mais seulement une diminution de 4% a été atteinte. De plus, le secteur des transports a donné des résultats moins satisfaisants, car une réduction de 5% de la consommation d'énergie était recherchée, mais au lieu de cela, une augmentation de 5% a été observée. Malgré le non-

[9] Birlife Denmark: https://www.birdlife.org/

respect de ces défis, reflétés dans l'augmentation de la consommation d'énergie dans les transports, cela a été compensé par l'excédent énergétique généré par les éoliennes en mer. Ces résultats indiquent la nécessité de mettre en œuvre des stratégies supplémentaires et un plus grand engagement de la communauté pour obtenir des changements plus significatifs dans l'utilisation de l'énergie, les mesures d'efficacité énergétique et l'adoption de pratiques durables (Saastamoinen 2009). L'une des hypothèses avancées pour expliquer le faible résultat en matière de réduction de la consommation d'énergie est l'attitude des habitants, qui ont peut-être perçu que, en faisant partie d'un projet durable, ils pouvaient se passer de la nécessité d'économiser de l'énergie.

D'un point de vue économique, le projet avait initialement budgétisé 78,7 millions d'euros, avec une subvention publique de 9,1 millions d'euros. Cependant, les dépenses réelles ont été considérablement inférieures, s'élevant à 53,3 millions d'euros, avec une subvention publique de 4 millions d'euros. Cela représente un investissement d'environ 13’600 euros par habitant si l'on divise entre une moyenne de 3’900 habitants de l'île (Saastamoinen 2009).

Le projet a généré de nouveaux emplois dans le développement de la transition énergétique de l'île, couvrant des activités telles que l'installation, la maintenance et d'autres domaines liés aux énergies renouvelables et aux constructions efficaces. Cependant, l'intérêt pour l'expérience de Samso a suscité un intérêt croissant dans le tourisme, ce qui a contribué à la croissance économique et à la création d'emplois dans le secteur touristique de l'île. Samso s'est affirmée comme une référence dans la promotion de la durabilité et des énergies renouvelables (Saastamoinen 2009).

Søren Hermansen

La première forme de soutien fournie par le gouvernement danois a été d'allouer des ressources financières pour embaucher une personne dédiée exclusivement à ce projet, et c'est dans ce contexte que Søren Hermansen a été choisi pour jouer ce rôle crucial (Guillaume 2015).

Tous les projets énergétiques à Samso ont bénéficié de la participation active de la population, qui a été persuadée et motivée par la ténacité et les compétences en communication de Søren Hermansen. Ce leader remarquable a affirmé que "**La technologie des énergies renouvelables avance constamment. Ce qui est le plus difficile, c'est de changer l'attitude des gens**".

Søren savait que les habitants de Samsø ne feraient pas confiance à des personnes extérieures à l'île et comprenait les craintes qu'ils pourraient avoir. C'est pourquoi il a utilisé une stratégie efficace en engageant des conversations avec les habitants tout en partageant des sandwichs et de la bière, au cours desquelles il leur parlait des avantages qu'ils pourraient tirer de l'adoption des énergies renouvelables et devenir investisseurs dans le projet (Guillaume 2015). Un de ses premiers objectifs était de démontrer les avantages économiques à travers les projets initiaux, car cela attirerait davantage de participants (EnezGreen n.d.) (Saastamoinen 2009).

Image 5: Søren Hermansen with a Polish delegation (Samsø Energy Academy n.d.)

Hermansen, originaire de Samso et ancien professeur d'études environnementales dans une école locale de l'île, est devenu directeur de Samso Energy Academic. Son travail remarquable a été reconnu à l'échelle internationale, faisant de lui un conférencier renommé qui donne des discours dans le monde entier, partageant l'expérience de Samso comme un cas exemplaire de transition énergétique. Le magazine "Time"[10] l'a honoré en le considérant comme un héros environnemental mondial en raison de son leadership dans la création de la plus grande communauté neutre en carbone du monde. En raison de ces réalisations, il a reçu en 2009[11], le prestigieux prix de Göteborg pour le développement durable, également connu sous le nom de "Nobel de l'environnement".

Le leader du projet sur l'île de Samso a fait face à plusieurs difficultés, notamment en ce qui concerne l'emplacement des éoliennes terrestres à proximité des communautés, ce qui a suscité l'opposition de nombreux résidents. Selon Hermansen, "**les éoliennes sont encore plus attrayantes lorsque vous en êtes co-propriétaire et que vous bénéficiez d'avantages économiques de l'énergie éolienne. La propriété, le leadership et le pouvoir communautaire sont des éléments essentiels dans la transition vers la durabilité**" (Plataforma por un Nuevo Modelo Energético 2015). De plus, il a proposé que ceux qui pouvaient voir une éolienne depuis leur maison pourraient être considérés comme des "co-investisseurs" (Lewis 2017). En étant propriétaires de leurs propres éoliennes, les résidents ont une plus grande participation et un plus grand contrôle dans le processus, ce qui évite la perception d'une imposition technologique (Guillaume 2015).

Il est important de souligner que Samso faisait face à des défis significatifs, tels qu'une population en déclin, un manque d'infrastructures et des capacités d'investissement limitées. De plus, de

[10] https://content.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,1841778_1841782_1841789,00.html
[11] https://www.winwinaward.org/winners-win-win-award/s%C3%B8ren-hermansen

nombreux habitants manquaient de formation technique et de connaissances spécialisées (Lavocat 2016). Cependant, Søren Hermansen a reconnu l'importance de former les habitants de l'île et a considéré que la concentration sur la communauté était plus pertinente que la technologie elle-même (Win 2019).

Une autre figure notable à Samso était Jorgen Tranberg, un agriculteur dont l'activité principale est l'élevage de vaches. Malgré son engagement dans l'agriculture, Tranberg a été l'un des premiers à investir dans des éoliennes (Pons 2020). De plus, il utilise une pompe à chaleur géothermique de 8 kilowatts pour chauffer sa maison. Tranberg est copropriétaire de deux éoliennes, une à terre et une en mer, et il vend également de la paille pour une utilisation dans des chaudières. Au total, il a investi 3,5 millions d'euros dans ces technologies (Brodner 2015). Jorgen mentionne "**qu'au cours de la journée, il se consacre aux activités de sa ferme, et en fin de journée, il recherche des projets durables dans lesquels il peut investir les bénéfices tirés de sa participation en tant qu'investisseur dans les projets de Samso**".

Malene Lundén, épouse de Søren Hermansen et membre de l'Energy Academy, met en avant dans son travail l'importance de la participation citoyenne et du soutien gouvernemental en tant qu'éléments essentiels pour réussir une transition énergétique. Elle souligne également l'importance d'établir des formes de communication efficaces pour gérer les désaccords, telles que la sociocratie[12] et la communication non violente[13] (Lavocat 2016) (Rau n.d.). Le processus de transformation de Samso en une "île verte" a provoqué un changement significatif dans la mentalité de la communauté, y compris parmi les agriculteurs, qui sont maintenant plus ouverts aux nouvelles idées (Lavocat 2016). L'Energy Academy a joué un rôle clé en servant de guide dans ce processus de changement.

Samso a été le centre de nombreuses idées innovantes dans la recherche de solutions énergétiques. Un exemple notable est le cas de Kasten Christiansen, un agriculteur qui utilise le lait de ses vaches comme source d'énergie pour chauffer sa maison grâce à un système d'échange de chaleur. Chaque jour, il est nécessaire de refroidir 2’000 litres de lait de 37 degrés Celsius à 4 degrés Celsius. Ce processus est réalisé à l'aide d'une pompe à chaleur, qui exploite la différence de température entre le lait chaud et le réfrigérant pour générer de la chaleur et chauffer la maison de manière efficace (Brodner 2015). Un autre exemple est celui des agriculteurs, qui ont modifié les moteurs de leurs tracteurs pour fonctionner avec de l'huile de colza extraite des graines cultivées sur l'île. Tout cela montre que la réflexion sur l'énergie est devenue une pratique courante, (Nevin 2010) avec un effet boule de neige qui croît grâce à l'échange d'idées, d'informations et de connaissances.

[12] La sociocratie, développée par Gerard Endenburg dans les années 1980, est un cadre qui permet aux groupes de s'auto-gouverner pour optimiser la connexion et l'auto-organisation. Elle permet aux équipes (appelées "cercles") de prendre des décisions dans leur propre domaine en leur accordant une autorité. Pour garantir l'alignement et la synergie, la sociocratie relie les cercles pour faciliter la circulation de l'information entre eux.

[13] La Communication Non Violente (CNV), développée par Marshall Rosenberg dans les années 1960, fournit un modèle pour comprendre les motivations derrière le comportement humain. Cette approche reconnaît que chaque individu a des besoins fondamentaux tels que l'importance, la reconnaissance, l'espoir, le but, le choix, la contribution, l'appréciation, l'amour, la connexion et la joie. Ces besoins sont universels, ce qui signifie que tous les êtres humains les éprouvent et peuvent s'y rapporter.

Samso Energy Academy

La Samso Energy Academy[14] est une référence importante dans la collecte et la diffusion des connaissances générées par le projet réalisé sur l'île. Son objectif est de promouvoir la recherche, la formation et l'échange d'idées autour des énergies renouvelables, de la durabilité et du développement communautaire. Pour ce faire, elle organise des conférences, des réunions locales, la planification de projets et des démonstrations liées à ces sujets. L'institution compte 10 employés et propose un espace dédié pour que les écoles, les habitants, les professionnels de l'île et les touristes puissent apprendre sur ces thèmes à travers des cours organisés à la fois par les autorités locales et nationales. L'effet motivant de ces cours sur la population est notable, les encourageant à s'impliquer de plus en plus dans les énergies renouvelables et la durabilité (ecowatch 2020). L'endroit reçoit constamment des idées et des propositions qui sont évaluées pour leur possible mise en œuvre ou développement. Un exemple marquant est la proposition que les ferries arrivant à Samso utilisent du méthane produit à partir des déchets organiques des foyers et du fumier de porc provenant des fermes (Wear 2020).

Cet établissement a été inauguré en 2007 et sa conception a été confiée au cabinet d'architecture Arkitema[15]. La construction, d'une superficie de 643 m2, a été réalisée par des entreprises de la région, qui ont utilisé des matériaux durables et locaux. Le bâtiment se compose de deux structures ou pavillons longs et étroits, reliés à l'une de leurs extrémités, s'inspirant du design des anciennes habitations vikings. Ces structures comportent de larges ouvertures en forme de fenêtres pour exploiter la lumière naturelle et le rayonnement solaire pendant l'hiver. Le coût total de la construction s'est élevé à 1,6 million d'euros (The SKF Evolution Team 2010).

Ce bâtiment se distingue par son autosuffisance énergétique, avec une faible consommation d'électricité grâce à l'utilisation d'appareils électroménagers et de luminaires hautement efficaces classés comme étant de la classe A+. Cela est dû à l'intégration d'appareils et de luminaires à faible consommation, ainsi qu'à la production d'électricité par une surface de 200 mètres carrés de panneaux photovoltaïques installés sur le toit. De plus, l'isolation thermique du bâtiment contribue à réduire la consommation de chauffage, qui est fourni par le système de chauffage urbain de Ballen. En ce qui concerne la gestion des ressources en eau, un système de réutilisation et des robinets à faible débit ont été mis en place pour une utilisation efficace de l'eau. Par exemple, l'eau de pluie est utilisée pour alimenter les toilettes (Samsø Energy Academy n.d.) (Samsø Energy Academy et PlanEnergi 2007).

[14] https://energiakademiet.dk/en/
[15] https://www.arkitema.com/

Image 6: Samsø Energy Academy, exterior and interior (VisitSamsø 2022) (CIEE: Council On International Educational Exchange 2023)

Cet endroit reçoit chaque année des milliers de visites de scientifiques, de politiciens, de journalistes et de touristes intéressés par la transition énergétique et par la réplication du succès de Samso dans leurs propres communautés. Samso Energy Academy fournit des conseils à l'échelle internationale, depuis des endroits tels qu'Hawaï et le Japon jusqu'à l'île El Hierro dans les îles Canaries, les États-Unis et l'Afrique (VisitSamsø 2022). L'expérience de l'île de Samso a servi d'inspiration et de référence pour d'autres communautés, comme en Australie avec le parc éolien communautaire de Hepburn Wind[16], ou le groupe communautaire d'énergie Sustainable Molokai[17] à Hawaï (Wear 2020).

Au sein de l'Académie de l'énergie de Samso, les futurs défis de l'île ont été définis, notamment la promotion de logements durables, l'adoption de véhicules électriques ou à hydrogène, l'augmentation du nombre d'éoliennes et l'établissement de systèmes de recyclage à 100 %, entre autres. Dans le contexte de l'île de Samso, des plans sont en cours pour la construction d'une usine de biogaz qui exploitera les déchets organiques, le fumier de porc et d'autres formes de biomasse pour produire du carburant utilisé dans les transports. Ce projet comprend également l'adaptation d'un ferry exploité par l'État, actuellement alimenté au gaz naturel liquéfié, pour qu'il puisse également utiliser ce biogaz comme source d'énergie. Actuellement, à Samso, une estimation des émissions de CO2 liées à la production d'énergie est en cours, et il est prévu d'étendre ce calcul pour inclure les émissions générées par l'agriculture, l'industrie et l'économie circulaire, en particulier le cycle des déchets (Samsø Energy Academy 2020). Cette mesure reflète l'engagement de l'île à avoir une vision globale des émissions de gaz à effet de serre et à travailler à leur réduction. De plus, le maire de Samso, Marcel Meijer, est motivé à promouvoir l'adoption de voitures électriques parmi les habitants comme moyen de favoriser la transition vers une mobilité plus durable (Win 2019) (Drake-Hillyard 2010).

Application de la méthode Samso

Le succès de Samso repose principalement sur la participation active de ses habitants, qui ont adopté une mentalité communautaire et locale "Pensez local, agissez local", où la réflexion et

[16] https://www.hepburnenergy.coop/
[17] https://www.sustainablemolokai.org/

l'action sont axées sur le domaine local. Cette approche a été essentielle pour atteindre les objectifs de transition énergétique.

Les éléments et étapes de la méthode Samso pour parvenir à l'autosuffisance énergétique sont les suivants :

1. Créer une organisation pour développer le projet, encourager l'initiative et fournir des conseils aux habitants.
2. Mettre en place un lieu dédié au projet pour les activités de formation et de conseil.
3. Élaborer un plan directeur de l'énergie comprenant:
    a. Les besoins énergétiques du lieu pour l'éclairage, le transport, le chauffage et autres utilisations;
    b. Les infrastructures techniques disponibles ;
    c. L'origine de l'énergie consommée ;
    d. La classification des sources d'énergie en fossiles et renouvelables ;
    e. Estimation des émissions de CO2 avant et après ;
    f. Coûts actuels de l'énergie ;
    g. Identification des zones déficitaires en énergie ;
    h. Potentiel renouvelable local et proche ;
    i. Types d'énergies renouvelables pouvant être mises en œuvre ;
    j. Coûts des installations ;
    k. Temps estimé pour le retour sur investissement ;
    l. Temps de planification des projets à réaliser ;
    m. Estimation des emplois potentiels créés selon les technologies proposées ;
4. Créer une liste des aides gouvernementales disponibles.
5. Identifier les personnes influentes de la région et leur présenter le projet.
6. Fournir une formation de base sur l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables et la durabilité à destination de la population, avec des explications simples sur les différentes technologies, les coûts et le temps estimé pour le retour sur investissement.
7. Présenter le projet à la population en général.
8. Organiser des visites d'experts pour des discussions générales et individuelles.
9. Maintenir une communication continue sur le projet et ses progrès.
10. Créer des groupes de travail pour aborder des projets spécifiques.
11. Sélectionner les technologies à mettre en œuvre et calculer leurs coûts, y compris les avantages gouvernementaux possibles.
12. Réaliser une planification appropriée des projets, de préférence en les abordant de manière séquentielle et en se concentrant sur un projet à la fois.
13. Exécuter et surveiller en permanence les projets.

Un autre élément important à prendre en compte est la stratégie de relations entre les participants du projet, qui peut impliquer des approches telles que la sociocratie et la communication non violente. Ces approches visent à promouvoir une communication efficace, respectueuse et

collaborative entre les membres de l'équipe, ce qui peut contribuer de manière significative au succès et à l'harmonie dans le développement du projet.

Résumé

Le projet énergétique de Samsø est un exemple remarquable de la manière dont on peut aborder avec succès un problème énergétique par le biais d'un concours entre régions autosuffisantes. Cette initiative a permis à une population agricole et d'éleveurs de réaliser une transition impressionnante pour devenir une région 100% renouvelable, suscitant l'admiration pour ses réalisations.

Le processus de transition a commencé par la formation des habitants aux énergies renouvelables, leur offrant l'occasion de participer au développement du projet, de sélectionner des technologies et de devenir des investisseurs clés. Un facteur crucial qui a contribué au succès de cette transformation a été la figure inspirante du professeur local Søren Hermansen, qui a joué un rôle motivateur pour impliquer les habitants dans l'ensemble du processus.

Samsø a démontré de manière convaincante qu'il est possible d'atteindre une durabilité totale sans renoncer aux avantages économiques. De plus, cela a montré que l'intérêt sincère pour la durabilité, en particulier lorsqu'il provient de la propre communauté, peut transformer une île en une destination touristique attrayante, générant ainsi un développement économique et créant de nouvelles opportunités d'emploi.

Aujourd'hui, Samsø s'est imposée comme un exemple inspirant pour d'autres communautés qui aspirent également à entreprendre une transition énergétique. L'île est devenue un centre d'apprentissage et un lieu de rencontre pour l'échange de connaissances, où d'autres communautés intéressées par la transition énergétique peuvent accéder à des informations précieuses et apprendre d'expériences pratiques. Pour Søren Hermansen, la durabilité est un outil puissant, et Samsø représente comment une communauté engagée peut réaliser des changements significatifs, devenant un exemple concret de la manière de relever le défi du changement climatique.

Référencias bibliographiques

Brodner, Steve. 2015. *The Amazing Island of Samsø.* https://www.stevebrodner.com/. 11 30. Accessed 06 02, 2021. https://www.stevebrodner.com/2015/11/30/the-amazing-island-of-samso/.

CIEE: Council On International Educational Exchange. 2023. *Samsø: Sun, wind and positive (renewable) energy.* CIEE: Council On International Educational Exchange. Accessed 2023. https://www.ciee.org/go-abroad/high-school-study-abroad/summer/blog/sams%C3%B8-sun-wind-and-positive-renewable-energy.

Drake-Hillyard, Preston. 2010. *Samsø renewable energy.* Appropedi. 02 23. Accessed 2022. https://www.appropedia.org/Sams%C3%B8_renewable_energy.

ecowatch. 2020. "Esta es la primera isla que funciona 100% con energias renovables." *Diario ecologia.* https://diarioecologia.com/samso-isla-danesa-autosuficiente/.

EnezGreen. n.d. *Discover sustainable energy with Samsø Energy Academy.* EnezGreen. https://www.enezgreen.com/en/discover-sustainable-energy-with-samso-energy-academy/.

Godoy, Julio. 2010. *Samsø: isla energéticamente autosuficiente en Dinamarca.* El Ciudadano. Accessed 07 01, 2021. https://www.elciudadano.com/medio-ambiente/sams%C3%B8-dinamarca-una-isla-mas-alla-de-la-fantasia/11/06/.

Grøn Varme Samsø. n.d. *Grøn CO2-neutral varme på Samsø.* Grøn Varme Samsø. Accessed 04 01, 2022. https://gronvarme.samsoe.dk/.

Guillaume, Florian. 2015. *Social innovation in Denmark.* Cafébabel . 09 15. Accessed 07 2021. https://cafebabel.com/en/article/social-innovation-in-denmark-5ae00a51f723b35a145e627f/.

Holsting, Klaus. 1996. *Energi 21, Regeringens energihandlingsplan 1996.* Miljø- & Energiministeriet Energistyrelsen, Copenhague: Danish Energy Agency.

International Study of RE-Regions. n.d. "Samsø, Denmark." *The Globalization for the Common Good initiative.* Accessed 04 26, 2022. http://reregions.blogspot.com/2010/03/samsoe-denmark.html.

Lavocat, Lorène. 2016. *L'île danoise de Samsø apprend à vivre sans pétrole.* Reporterre. 10 26. Accessed 06 2018. https://reporterre.net/L-ile-danoise-de-Samso-apprend-a-vivre-sans-petrole.

Lewis, Dyani. 2017. "Energy positive: how Denmark's Samsø island switched to zero carbon." *The Guardian.* https://www.theguardian.com/. 02 23. Accessed 07 30, 2023. https://www.theguardian.com/sustainable-business/2017/feb/24/energy-positive-how-denmarks-sams-island-switched-to-zero-carbon.

Matysik, Silvio. n.d. *Bonus B54/1000.* Accessed 07 12, 2023. https://es.wind-turbine-models.com/fotos/l3KtNWYh4Xl-bonus-energy-a-s-siemens-wind-power-a-s-b54-1000-1.0-mw-wind-turbine-generators-orby-tranebjerg-sams-denmark.

Nevin, John A. 2010. *The Power of Cooperation.* National Library of Medicine. Accessed 2021. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2995513/.

PlanEnergi. n.d. *PlanEnergi – expert advice within renewable energy projects.* Accessed 03 02, 2022. https://planenergi.eu/en/.

Plataforma por un Nuevo Modelo Energético. 2015. *Energía ciudadana en acción.* 07 06. Accessed 2018. https://www.youtube.com/watch?v=G-opNSQQ2C8.

Pons, Oscar Gelis. 2020. "Samsø, la isla que quiere ser independiente del petróleo." *El pais.* El pais. 10 03. Accessed 06 2022. https://elpais.com/elpais/2020/10/01/planeta_futuro/1601553949_289870.html.

Rapid Transitions Alliance. 2019. *The World's first renewable island – when a community embraces wind power.* Rapid Transitions Alliance. 02 04. Accessed 01 2022. https://rapidtransition.org/stories/the-worlds-first-renewable-island-when-a-community-embraces-wind-power/.

Rau, Ted. n.d. *Sociocracy and Nonviolent Communication (NVC).* Sociocracy For All. Accessed 2022. https://www.sociocracyforall.org/sociocracy-and-nonviolent-communication-nvc/.

Saastamoinen, Mika. 2009. *Case Study 18 Samsø - renewable energy island programme.* Denmark: Changing Behaviour.

Sailors for Sustainability. n.d. *Getting Energy on Samsø (DNK).* https://sailorsforsustainability.nl/. Accessed 10 03, 2022. https://sailorsforsustainability.nl/portfolio/getting-energy-on-samso-dnk/.

Samsø Energy Academy. n.d. "District heating in Onsbjerg." *Samsø Energy Academy.* Samsø Energy Academy. Accessed 05 01, 2022. http://arkiv.energiinstituttet.dk/172/1/2002_factsheet_heating_onsbjerg_uk.pdf.

Samsø Energy Academy et PlanEnergi. 2007. *Samsø – a Renewable Energy Island 10 years of Development and Evaluation.* Samsø: Samsø Energy Academy.

Samsø Energy Academy. 2020. *Islands of Innovation Project.* Samso: Samsø Energy Academy.

—. n.d. *Local energy at Samsoe.* Samsø Energy Academy. arkiv.energiinstituttet.dk/217/2/Brochure-UK_LOWRES.pdf.

—. n.d. "Samsø Energy Academy." *District Heating in Tranebjerg and Nordby/Mårup.* http://arkiv.energiinstituttet.dk/174/1/2002_factsheet_heating_tranebjerg_nordby.pdf.

—. n.d. *The buildings.* Samsø Energy Academy. Accessed 2022. https://energiakademiet.dk/en/om/energiakademiet/the-buildings/.

—. n.d. *Winds of change on Samso island.* Samsø Energy Academy. Accessed 07 2022. https://energiakademiet.dk/en/winds-of-change-on-samso-island/.

Siemens Gamesa Renewable Energy, S.A. n.d. *What are you looking for?* Siemens Gamesa Renewable Energy, S.A. Accessed 05 03, 2022. https://www.siemensgamesa.com/about-us/company-history.

The SKF Evolution Team. 2010. "Soren Hermansen - Island-hero." *SKF Evolution.* 09 22. Accessed 04 2022. https://evolution.skf.com/soren-hermansen-island-hero/.

UN Climate Change. 2021. *UN Global Climate Action Awards: Winners Unveiled Today.* UN Climate Change. 10 06. Accessed 05 02, 2022. https://unfccc.int/news/un-global-climate-action-awards-winners-unveiled-today.

VisitSamsø. n.d. *20 Years as Denmark's Renewable Energy Island.* VisitSamsø. Accessed 07 2022. https://www.visitsamsoe.dk/en/inspiration/20-years-denmarks-renewable-energy-island/.

—. 2022. *Renewable Energy Island.* VisitSamsø. 08 30. Accessed 07 02, 2023. https://www.visitsamsoe.dk/en/inspiration/energy-academy/.

Wear, Andrew. 2020. *The Island Where Everyone Owns the Wind.* Reasons to be Cheerful. 12 25. Accessed 2021. https://reasonstobecheerful.world/the-island-where-everyone-owns-the-wind/.

Win, Thin Lei. 2019. *FEATURE-Renewable revolution: Danish isle eyes fossil fuel-free future.* Reuters. 05. Accessed 06 2023. https://www.reuters.com/article/denmark-climatechange-energy-idUKL5N22F66W.

***

Suforall
Javier Trespalacios
Janvier, 2022, Basel