



LIVRE BLANC DE LA TRANSITION ENERGETIQUE CITOYENNE EN BRETAGNE

Janvier 2019

Version complète

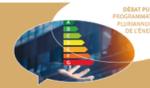
Avec le soutien de la Région Bretagne



Journées de la transition énergétique citoyenne en Bretagne labellisées

endp Commission nationale du débat public Vous donner la parole et la faire entendre

Débat public Programmation pluriannuelle de l'énergie



SOMMAIRE

PREAMBULE	3
AVERTISSEMENT	4
CO-ORGANISATEURS et PARTENAIRES	5
<i>S'il fallait résumer en 1 page : 24 ACTIONS POUR UNE TRANSITION ENERGETIQUE CITOYENNE</i>	7
<i>S'il fallait résumer en 5 pages : SYNTHESE</i>	8
<i>Le Livre blanc en détail</i>	13
1 - QUELQUES ELEMENTS CHIFFRES	13
Au niveau national : des objectifs non atteints	13
Au niveau de la Région Bretagne : bien en dessous de la moyenne française	13
2 - EXEMPLES DE TRANSITIONS ENERGETIQUES EN EUROPE	15
21-Quelques éléments chiffrés de différents pays	15
22-DANEMARK : UN MODELE EFFICACE DE PLANIFICATION DEMOCRATIQUE	16
221-Des résultats remarquables	16
222-Une planification démocratique	17
223-Le Smart Energy System (ensemble de réseaux intelligents de chaleur, froid, gaz, électricité)	18
Synthèse.....	19
23-ALLEMAGNE : UNE FORTE IMPLICATION CITOYENNE	20
231-Une forte production d'énergies renouvelables.....	20
232-Une implication citoyenne	20
Synthèse.....	20
24-AUTRICHE : UNE DEMARCHE NOVATRICE	21
241-Des objectifs et des résultats	21
242-Des exemples de démarches locales :	21
Synthèse.....	22
25-ECOSSE : DES OBJECTIFS AMBITIEUX ET UNE IMPLICATION CITOYENNE.....	23
251-Des objectifs ambitieux	23
252-Une implication citoyenne	23
Synthèse.....	23
3 - POUR UNE TRANSITION ENERGETIQUE CITOYENNE EN BRETAGNE	24
31-Rappels sur les journées de la transition énergétique citoyenne	24
32-Pourquoi produire des énergies renouvelables ?	25
33-Quelle est l'échelle pertinente : région, département, intercommunalité, commune ?	25
34-Quels sont les atouts de la Bretagne ?	26
35-Quelles sont les difficultés ?.....	27
36-Quelles sont nos propositions ?	31
ANNEXE 1 : Atelier action des collectivités	34
ANNEXE 2 : Atelier action des citoyens	40
ANNEXE 3 : Atelier Action des acteurs économiques	44
ANNEXE 4 : Atelier Programmation pluriannuelle de l'Énergie	53
ANNEXE 5 : Échelle des puissances énergétiques	56

PREAMBULE

Notre développement économique repose sur l'accès à des sources d'énergies fossiles émettant des gaz à effet de serre que notre planète ne peut plus absorber. Pour respecter les objectifs signés lors de la COP21, il nous faut laisser 80 % des ressources d'énergies fossiles dans le sol. Que faire, face à ce défi climatique, mais aussi face à l'épuisement des ressources naturelles et à la crise économique ?

Le nucléaire n'est pas la solution, avec les risques d'accident qui augmentent du fait du vieillissement des réacteurs, la question des déchets qui reste sans solution et les énormes coûts du démantèlement.

La transition énergétique vers le 100 % d'énergies renouvelables est l'une des solutions. Il s'agit de miser sur un modèle énergétique plus sobre et moins polluant, où l'accès aux services énergétiques est assuré pour tous, où les ressources naturelles sont préservées et où de nombreux emplois sont créés. Cette transition passe aussi par des projets de territoires, de multiples initiatives locales ne demandant qu'à se multiplier et se généraliser.

Ce **Livre Blanc** est issu des réflexions menées d'octobre 2017 à septembre 2018 entre plusieurs organismes : Clim'actions Bretagne Sud (Vannes), Nature & Culture (Lorient), Taranis (Bretagne) et ALOEN (Lorient).

Deux journées de la transition énergétique citoyenne les 1^{er} et 2 juin (Lorient et Vannes) avec conférences, ateliers et forum pour 80 participants, 12 réunions de préparation et de bilan mobilisant 42 personnes, ont été nécessaires pour collecter et organiser les éléments constituant ce Livre Blanc.

Il se base sur le constat que la Bretagne est une des régions les favorisées de France par ses potentiels éolien terrestre et off-shore, hydrolien, biomasse et solaire, mais que, paradoxalement, les énergies renouvelables peinent à s'y développer malgré cette urgence climatique.

Les obstacles au développement de ces énergies sont nombreux et variés mais nous ne pouvons nous résigner à en prendre acte. Nous sommes convaincus que la **transition énergétique sera citoyenne ou ne sera pas**, elle ne sera possible qu'avec l'engagement de la société civile. La participation des citoyens par l'entremise de structures de type coopératif et de régies locales en est l'une des conditions nécessaires, comme l'attestent le développement des structures locales de production d'énergies renouvelables au Danemark, en Allemagne et en Autriche.

Ce Livre Blanc est à destination des élus, des services de l'État et de tous les décideurs économiques. Il est une base pour des réflexions futures, une force de propositions pour que le développement des énergies renouvelables par une transition citoyenne devienne une grande cause régionale répondant aux attentes de la société civile.

Partant de quelques éléments chiffrés concernant l'énergie aux niveaux national et régional, se basant sur l'analyse d'expériences de transitions énergétiques réussies en Europe, il série les atouts et faiblesses de notre région Bretagne pour le développement des énergies renouvelables. Il fait enfin des propositions pour faciliter cette transition énergétique citoyenne.

Ce Livre Blanc est un préalable à notre ambition de proposer aux élus, aux collectivités et aux associations, en 2019, un voyage d'étude au Danemark. Il est une des étapes vers la transition énergétique citoyenne en donnant corps à notre volonté de fédérer tous les acteurs de la société autour des enjeux des énergies renouvelables et de sensibiliser d'autres citoyens.

Clim'actions Bretagne Sud
Dominique Pirio

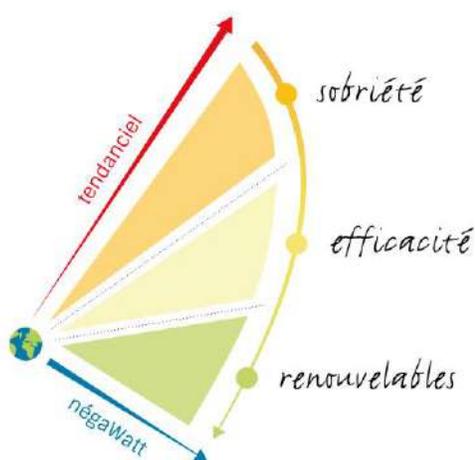
Nature & Culture
Jean-Claude Pierre

Taranis
Michel Carré

ALOEN
Jean-Paul Aucher

AVERTISSEMENT

Ce Livre blanc se situe dans le cadre du **scénario négaWatt** :



© Association négaWatt - www.negawatt.org

- **Prioriser les besoins essentiels** dans les usages individuels et collectifs de l'énergie par des actions de **sobriété** ;
- **Diminuer la quantité d'énergie** nécessaire à la satisfaction d'un même besoin grâce à l'**efficacité énergétique** ;
- **Privilégier les énergies renouvelables** pour leur faible impact sur l'environnement et leur caractère inépuisable (100% de nos besoins en 2050).

L'objectif est, en 2050, une consommation fortement réduite et couverte à 100% par des énergies renouvelables :

- Division par 3 de la consommation d'énergie primaire et multiplication par 3,5 de la production d'énergies renouvelables ;
- Pétrole, gaz fossile, charbon et nucléaire disparus du paysage énergétique français ;
- Émissions de CO2 liées à notre consommation d'énergie divisées par 52 ;
- Émissions de méthane, provenant essentiellement du secteur agricole, divisées par 2 ;
- Émissions de gaz à effet de serre divisées par 7.

Au-delà d'une plus grande autonomie énergétique, la transition énergétique décrite par le scénario représente, pour les territoires et leurs acteurs économiques et sociaux, des retombées locales considérables en termes de fiscalité, d'activité économique et d'emploi. Elle serait une formidable occasion de reconstruire les solidarités en retissant les liens entre zones urbaines et rurales, et entre territoires.

Réussir la transition énergétique impose de s'attaquer de front à la sobriété, à l'efficacité et à la production d'énergies renouvelables. Ce Livre blanc se situe volontairement au niveau du troisième item du scénario : « Privilégier les énergies renouvelables », après la sobriété et l'efficacité énergétique qu'il n'abordera pas. Il a été construit à partir d'échanges entre les différents acteurs impliqués dans la transition énergétique citoyenne. Si son ambition est d'être le plus complet possible sur la production d'énergies renouvelables, il n'a pas la prétention d'être exhaustif.

CO-ORGANISATEURS et PARTENAIRES

Co-organisateur



Clim'actions Bretagne Sud – Vannes - (<http://climactions-bretagnesud.bzh/>)



POUR UN DEVELOPPEMENT DURABLE ET SOLIDAIRE

Nature & Culture – Lorient (<http://natureetculture.asso.free.fr/>)



Le réseau **Taranis** (<http://reseau-taranis.fr/>)



ALOEN (Agence Locale de l'Énergie de Bretagne Sud) – Lorient (<http://aloen.fr/>)

Partenaires



www.pays-vannes.fr/



www.lorient-agglo.bzh



Loco₂gen

www.locogen.fr



www.ecoco2.com



www.ca-morbihan.fr/



senhelios.wordpress.com



apepha.fr/



www.luciolesriatransition.fr

LUCIOLES ÉNERGIES
COOPÉRATIVE DE TRANSITION

Conférenciers

Jean-Claude Pierre (Président de Nature & Culture)

Thierry de Laroche Lambert (Professeur associé, Chaire supérieure en physique chimie, docteur en énergétique, professeur associé et chercheur à Institut FEMTO-ST CNRS-UMR 6174 Département ENERGIE)

Pierre Wokuri (Doctorant en Sciences Politiques, Centre de recherches sur l'Action Politique en Europe CRAPE – CNRS UMR 6051 Sciences Po Rennes et Université de Rennes 1)

Contributeurs

ALOEN (Jean-Paul Aucher – président, conseiller délégué à l'énergie de Lorient Agglomération, animation et participation de la part d'ALOEN)

APEPHA (Jérôme Bouché - <http://apepha.fr>)

CLIM' ACTIONS BRETAGNE SUD (animation et participation des adhérents)

ENAMO Conseil (Aurélien Bertin - <http://www.enamo.fr>)

ENERGIES CITOYENNES EN PAYS DE VILAINE (Michel Carré - <http://eolien-citoyen.f/>)

EOLFI (Lise Gros - www.eolfi.com/fr/energies-marines-renouvelables)

GMVA (Thierry Eveno – Vice président de Golfe du Morbihan Vannes Agglomération)

Commune de LANGOUËT (Daniel Cueff, maire)

LES LUCIOLES ENERGIES (David Bézier et Michel Bosdevesy - www.luciolesriatransition.fr)

LOCOGEN (Jennifer Ramsay - www.locogen.fr)

NATURE & CULTURE (animation, participation des adhérents, données et informations sur les exemples de l'Allemagne et de l'Autriche par Jean-Claude Pierre)

OnCIMé (Fabienne Glomot - energie-partagee.org/projets/oncime/)

Pays de VANNES (Laura-Mars Hénichart - www.pays-vannes.fr)

Réseau TARANIS (animation et participation – www.reseau-taranis.fr)

SEN'HELIOS (Anna Le Dressay et Anne-Marie Lejalé - senhelios.wordpress.com)

Commune de SENE (Luc Foucault, maire)

Rédacteur

Bruno Pérera (bureau d'études Kolibri) avec les contributions de Jean-Paul Aucher, Marianne Billard, Jérôme Bouché, Michel Carré, Cécile Franchet, Patrice Houget, Jacques Laurent, Yveline Le Moal, Jean Lestienne, Jeanne Moreau, Bertrand Peltais, Jean-Claude Pierre, Nelly Puren, Jennifer Ramsay, Nathalie Sottile, Yves Talhouët.

S'il fallait résumer en 1 page : 24 ACTIONS POUR UNE TRANSITION ENERGETIQUE CITOYENNE

9 ACTIONS AU NIVEAU NATIONAL

- 1. Visibilité à long terme des tarifs d'achat de l'électricité renouvelable, sécurité juridique pour les investisseurs.**
- 2. Réglementation nationale imposant les énergies renouvelables, avec une fiscalité adaptée.**
- 3. Une commande publique activatrice de la transition énergétique.**
- 4. Une prise de participation citoyenne imposée dans tous les projets d'énergies renouvelables**
- 5. Directives à tous les services déconcentrés de l'État afin de faciliter les projets collectifs citoyens de production d'énergies renouvelables.**
- 6. Aides spécifiques pour les projets citoyens, notamment pour les pré-diagnostics.**
- 7. Droit à l'expérimentation de la régionalisation de l'énergie, avec une gestion décentralisée et un tarif différencié par région pour les différentes énergies renouvelables.**
- 8. Aides pour les technologies émergentes par des subventions et financements adaptés.**
- 9. Politique de développement décentralisé du réseau électrique permettant un maillage fin du territoire.**

8 ACTIONS AU NIVEAU REGIONAL

- 10. Alliance universités / collectivités / associations / citoyens, un « Super Bureau des orientations du futur ».**
- 11. Une commande publique activatrice de la transition énergétique.**
- 12. Prise de participation minoritaire du fond d'investissement Eilañ dans les petits projets coopératifs photovoltaïques.**
- 13. Aide de la Région pour la prise en charge des coûts d'animation/formation nécessaires dans les phases de démarrage des projets citoyens.**
- 14. Développement du partenariat actuel avec le réseau Taranis.**
- 15. Coopération renforcée avec ENEDIS.**
- 16. Partenariats renforcés avec les syndicats départementaux d'énergie.**
- 17. Préparation avec Clim'actions d'un voyage d'étude au Danemark, pour les élus, les personnels des collectivités et les associations.**

7 ACTIONS AU NIVEAU LOCAL

- 18. Renforcement des moyens d'informations sur les énergies renouvelables.**
- 19. Accès aux données pour évaluer la faisabilité des projets : cadastres solaires, zonages en urbanisme.**
- 20. Modification des règles d'urbanisme.**
- 21. Mutualisation, coordination des projets à l'échelle d'un territoire par un « pilote ».**
- 22. Communes et intercommunalités devenant productrices d'énergies renouvelables.**
- 23. Aide des intercommunalités pour la prise en charge des coûts d'animation/formation nécessaires dans les phases de démarrage des projets citoyens.**
- 24. Prise de participation des collectivités ou syndicats dans des projets collectifs citoyens.**

S'il fallait résumer en 5 pages : SYNTHÈSE

La France est un mauvais élève, en dessous de la moyenne européenne. En 2016, elle se situe au 15^{ème} rang sur 28 pour la part des énergies renouvelables (EnR) dans la consommation finale brute d'énergie (16,3%) et au 17^{ème} rang pour la part de l'électricité renouvelable dans la consommation brute d'électricité (16,7%).

La France ne respecte pas non plus ses objectifs. En 2017, ses émissions de gaz à effet de serre les dépassent de 6,7%, l'énergie finale consommée de 4,2%, la part du nucléaire de 2,7%. La part des EnR dans la consommation finale brute d'énergie n'est que 16,3% pour 19,5% prévu. De même pour la part de l'électricité renouvelable dans la consommation brute d'électricité qui n'est que de 16,7% pour 19,4% prévu.

La Bretagne est en-dessous de la moyenne française (EnR / Énergie finale consommée : 12,45% en 2015 - Électricité EnR / Électricité consommée : 10,7%). Les EnR sont essentiellement le bois (62% en 2016 contre 20% pour l'éolien et 3% pour le photovoltaïque). En 2016, l'éolien produit 2,14% et le solaire photovoltaïque 0,32% de l'électricité consommée.

Au niveau du Morbihan, des trois pays et des deux EPCI dont nous avons les chiffres, le constat est alarmant pour la production d'énergie par les EnR et encore plus pour l'électricité (Électricité EnR / Électricité consommée : 0 à 0,66% pour les EPCI).

Comment cela se passe-t-il ailleurs en Europe ? Nous avons choisi le Danemark, l'Allemagne, l'Autriche et l'Écosse.

Le Danemark, territoire assez comparable à la Bretagne, **a une avance énorme en matière d'EnR et d'indépendance énergétique** (EnR / Énergie finale consommée : 32,2% en 2016 - Électricité EnR / Électricité consommée : 53,7%). Il se caractérise par :

- **sa production éolienne** (2577 kWh/hab en 2017 - Bretagne 468 kWh/hab), complétée par le solaire thermique et photovoltaïque,
- **l'importance de la cogénération** (55,6% de la production électrique contre 2% en France),
- **le développement massif des réseaux de chaleur** (49,7% du chauffage réalisé par des réseaux de chaleur dont 49,6% provient des EnR) des petites collectivités aux grandes villes,
- **l'interconnexion de tous les réseaux énergétiques** (électrique, gaz, réseaux de chaleur ou de froid), le développement de stockages massifs et une décentralisation très importante de la production et des réseaux,
- **la grande stabilité fréquence-tension de son réseau électrique,**
- **son efficacité énergétique,**
- **sa planification énergétique :**
 - la participation publique aux décisions énergétiques,
 - l'implication de la recherche et des associations,
 - la mise en place d'une taxe carbone, de taxes soufre et NOx affectées au développement des EnR,
 - la mise en place d'expérimentation en grandeur nature,
 - la décision en 2006 d'un objectif national de 100% d'indépendance pétrolière et nucléaire en 2050,

- La participation citoyenne locale aux projets d'énergie renouvelable.

La réussite du modèle énergétique danois et de sa transition énergétique repose sur :

- Au niveau technique : l'interconnexion de tous les réseaux énergétiques, le développement de stockages massifs et une décentralisation très importante de la production d'énergies renouvelables et des réseaux.
- Au niveau humain : la démarche de concertation, la prise de décision en commun, la participation citoyenne aux projets d'EnR, la forte implication de la recherche et la fierté nationale de développer une indépendance énergétique.

C'est un projet politique de société où l'État joue pleinement son rôle d'harmonisation, de stimulation et d'institutionnalisation des outils de planification.

La réussite du modèle allemand repose sur :

- Des **objectifs ambitieux en électricité renouvelable** (Électricité EnR / Électricité consommée : 36,4% en 2017 : 14% hydroélectricité avec un recours massif aux microcentrales, 40% éolien terrestre et off-shore, 30% biomasse, 16% photovoltaïque). Cet engagement dans les énergies renouvelables a un impact important sur l'emploi (500 000 prévus en 2020), la recherche, les brevets, les exportations.
- La **forte implication des citoyens dans la production d'énergies renouvelables** : La loi permet aux citoyens de s'impliquer facilement dans les dispositifs de production d'EnR. En 2017, on comptait quelques 1200 coopératives locales de production d'EnR assurant 52% de la production d'énergie renouvelables du pays. Un allemand sur quatre est membre d'une coopérative énergétique locale. Les particuliers détiennent 46% des installations produisant de l'énergie renouvelable. Par comparaison en France, en 2017, 297 projets citoyens sont recensés (102 en exploitation, 105 en développement, 90 en émergence).

La réussite du modèle autrichien repose sur :

- Des **résultats et objectifs ambitieux en électricité renouvelable** (EnR / Énergie finale consommée : 33,5% en 2016 - Électricité EnR / Électricité consommée : 72,6% - 100% en 2030).
- Les **économies d'énergie et l'efficacité énergétique**.
- L'importance des **initiatives locales** (land, communes) s'appuyant sur les sources d'**énergies locales** (bois, hydro-électricité) et la **participation citoyenne aux projets des collectivités**.

La réussite du modèle écossais repose sur :

- Des **objectifs très ambitieux en électricité renouvelable** (avec 100% de la consommation d'électricité produite par des EnR en 2020) reposant sur l'éolien et **en réduction des émissions de GES** (42% en 2020).
- De nombreux **moyens** (réglementation, financements, ONG) pour **favoriser les projets citoyens** ou portés par des communautés (50% des projets en 2020).

Comment accélérer la transition énergétique citoyenne en Bretagne ?

La Bretagne a des atouts importants pour développer les énergies renouvelables, reposant sur :

- Un **fort potentiel en énergies renouvelables** (éolien, hydrolien, solaire supérieur aux pays du Nord de l'Europe et biomasse).
- La **maturité des solutions techniques**.
- Une **volonté citoyenne confirmée** avec de **fortes capacités d'investissement**.

Il n'est pas pertinent de comparer, voire d'opposer les différents types d'énergies renouvelables mais plutôt d'associer **les différentes sources en un mix énergétique pour répondre aux besoins à toutes les échelles**. L'échelle pertinente est finalement celle de l'engagement des acteurs qui sont prêts à jouer collectif,

Les **difficultés du développement des énergies renouvelables** reposent sur :

- **Une politique de l'État qui peine à être décentralisée** (limitation de la part de l'électricité renouvelable dans l'électricité produite, procédures complexes, incertitudes sur les coûts de raccordement et les tarifs de rachat) et ne permettant pas d'adaptation de solutions aux particularités de chaque région (acteurs en présence, conditions géo climatiques...),
- **Une politique qui manque de lisibilité sur le long terme, le modèle économique devant reposer sur un cycle long**.
- **Des tarifs réglementés liés à des systèmes d'appels d'offre qui tirent les prix vers le bas**
- **Une politique locale parfois contradictoire**, avec des dispositions locales pouvant être en contradiction avec les lois nationales.
- **Des contraintes administratives** paralysantes et la plupart du temps non discutables (ABF, sécurité...)
- **Des financements sous-utilisés car pas adaptés** (fonds d'investissement Eilañ : projets en émergence insuffisants ou demande en capitalisation trop faible – Collectivités ou syndicats : difficulté de la prise de participation et/ou manque de culture à prendre des participations directes dans des projets collectifs citoyens).
- **Un manque de données pour évaluer la faisabilité des projets** (Évaluation des potentialités, accès aux données de consommation et de production, estimation des risques juridiques).
- **Des montages financiers à risques du fait d'incertitudes** (coûts de raccordement, tarifs de rachat, assurances, travaux de remise en état, maintenance, autoconsommation...).
- **Des métiers du bâtiment peu orientés vers les énergies renouvelables** (architectes, métiers du bâtiment).
- **Un secteur encore jeune** mais qui ne demande qu'à mûrir, notamment au niveau des entreprises,
- **Une acceptabilité difficile de l'éolien par la population, souvent relayée par des personnes ou associations opposées à ces modes de développement**.

Nos propositions reposent sur :

- **Une évidence : la transition énergétique doit être citoyenne** : les projets collectifs citoyens de territoire associant les collectivités et la société civile pour la production d'énergie renouvelables sont les supports essentiels d'une transition énergétique en Bretagne parce qu'ils :
 - Sont à la bonne échelle entre capacités de production et maillage du territoire.

- Créent une richesse restant sur le territoire et lui bénéficiant directement
 - Favorisent la dynamique des territoires en impliquant les citoyens.
 - Permettent l'acceptabilité des projets par la population.
 - Sont économiquement et énergétiquement plus intéressants que les projets individuels,
 - Sont économiquement moins coûteux parce que faisant moins l'objet de spéculations,
 - Mobilisent l'épargne très importante des particuliers.
- **Un fait : la part des énergies renouvelables dans les réseaux électriques n'a pas de limite supérieure comme le démontre la stabilité du réseau électrique actuel du Danemark.**
- **Des actions au niveau national :**
- Assurer la visibilité et la pertinence à long terme des tarifs d'achat, une sécurité juridique pour les investisseurs.
 - Mettre en place une réglementation nationale imposant les énergies renouvelables, notamment par une fiscalité adaptée.
 - Développer une commande publique activatrice de la transition énergétique,
 - Imposer ou favoriser une prise de participation citoyenne dans tous les projets d'énergies renouvelables.
 - Donner des directives à tous les services déconcentrés de l'État afin de faciliter les projets collectifs citoyens de production d'énergies renouvelables.
 - Accorder des aides spécifiques pour les projets citoyens, notamment pour les pré-diagnostic, permettant à des porteurs de projet de se positionner plus rapidement sur un projet à développer.
 - Permettre le droit à l'expérimentation de la régionalisation de l'énergie, avec une gestion décentralisée et un tarif différencié par région pour les différentes énergies renouvelables.
 - Accorder des aides pour les technologies émergentes par des subventions et financements adaptés.
 - Développer une politique de développement décentralisé du réseau électrique permettant un maillage très fin du territoire.
- **Des actions au niveau régional :**
- Créer une alliance universités / collectivités / associations / citoyens, un « Super Bureau des orientations du futur », favorisant les synergies tout en n'étant pas un obstacle aux initiatives locales citoyennes.
 - Développer une commande publique activatrice de la transition énergétique.
 - Développer la prise de participation minoritaire du fond d'investissement Eilañ dans les petits projets coopératifs photovoltaïques.
 - Prendre en charge, au niveau de la Région, les coûts d'animation/formation nécessaires dans les phases de démarrage.
 - Développer le partenariat actuel avec le réseau Taranis.
 - Renforcer la coopération avec ENEDIS, pour notamment faciliter les raccordements.
 - Renforcer les partenariats avec les syndicats départementaux d'énergie et les sociétés qu'ils portent.
 - Préparer avec Clim'actions un voyage d'étude au Danemark, pour les élus, les personnels des collectivités et les associations.

– **Des actions au niveau local :**

- Renforcer les moyens d'informations sur les énergies renouvelables.
- Faciliter l'accès aux données pour évaluer la faisabilité des projets : cadastres solaires, zonages en urbanisme.
- Agir sur l'urbanisme.
- Mutualiser, coordonner les projets à l'échelle d'un territoire par un « pilote ».
- Encourager les communes et les intercommunalités à devenir productrices d'énergies renouvelables par une fiscalité incitative.
- Prendre en charge, au niveau des collectivités, les coûts d'animation/formation nécessaires dans les phases de démarrage des projets citoyens.
- Faciliter la prise de participation des collectivités ou syndicats dans des projets collectifs citoyens.

Le Livre blanc en détail

1 - QUELQUES ELEMENTS CHIFFRES

Au niveau national : des objectifs non atteints

La **transition énergétique en France** s'est fixée les objectifs suivants avec la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte en 2015 :

- **Émissions de gaz à effet de serre (GES) : -40% en 2030, -75% en 2050** (base 1990),
- **Énergie finale consommée : -20% en 2030; -50% en 2050** (référence 2012),
- **Énergies renouvelables dans l'énergie finale brute consommée : 23% en 2020, 32% en 2030,**
- **Production électrique renouvelable par rapport à l'électricité consommée : 40% en 2030,**
- **Part du nucléaire dans l'électricité : 50% en 2025.**

Nous sommes en-dessous des objectifs fixés pour 2017¹ :

- **Émissions de GES en 2017 : + 6,7%** (466,1 MtCO_{2e} effectives pour 437,0 MtCO_{2e} prévues : +10,6% dans les transports, +22,7% dans les bâtiments, +3,2% dans l'agriculture mais -12,5% dans les déchets, -0,8% dans l'industrie et -1% dans la production d'énergie),
- **Énergie finale consommée en 2017 : + 4,2%** (155,4 Mtep pour 149,2 Mtep prévues : +4,5% dans les énergies fossiles, +7,8% pour le gaz naturel, +9,3% pour les produits pétroliers, +9,8% pour le charbon),
- **Énergies renouvelables dans l'énergie finale brute consommée en 2017 : 16,3% pour 19,5% prévus** (-18,7% soit -13,9% pour l'électricité renouvelable et -68,2% pour le gaz renouvelable)
- **Production électrique renouvelable en 2017 par rapport à l'électricité consommée : 16,7% pour 19,4% prévus** (-13,9%). Une source² européenne fait état de **19,2% en 2016**. Ce sera celle retenue pour la comparaison entre pays européens.
- **Part du nucléaire dans l'électricité en 2017 : 71,5% pour 69,6% prévus** (+2,7%), **71,6% en 2017.**

Au niveau de la Région Bretagne^{3 4} : bien en dessous de la moyenne française

- **Émissions de GES : 14 MtCO_{2e} en 2015** soit 3,06% des émissions françaises,
- **Énergie finale consommée : 6,434 Mtep en 2015** soit 4,15% de la consommation française,
- **Énergies renouvelables dans l'énergie finale brute consommée : 12,45% en 2015,**
- **Production électrique renouvelable en 2016 par rapport à l'électricité consommée : 10,7%,**
- **Part de l'importation d'énergie finale depuis les autres régions françaises : 89,15% en 2015** (89,3% pour l'électricité).

¹ Observatoire Climat-Energie : <https://www.observatoire-climat-energie.fr>

² https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Renewable_energy_statistics/fr

³ <http://www.observatoire-energie-ges-bretagne.fr/>

⁴ <http://www.bretagne-environnement.org/>

	Émissions de GES (MtCO2e)	Énergie finale consommée – EFC (Mtep)	EnR / EFC (%)	Électricité EnR / Électricité consommée
France	466,1 (2017)	155,4 (2017)	16,3% (2017)	16,7% (2017)
Bretagne	14 (2015)	6,434 (2015)	12,45% (2015)	10,7% (2015)
Morbihan ²	?	1,423 (2014)	8,29% (2014)	10,9% (2014)
GMVA ⁵	0,790 (2010)	0,260 (2010)	4,35% (2010)	+ - 0 (2010)
Pays de Vannes ^{2 6}	1,224 (2010)	0,347 (2010)	3,2% (2010)	+ - 0 (2010)
Pays d'Auray ^{2 5}	0,488 (2010)	0,162 (2010)	5,5% (2010)	+ - 0 (2010)
Pays de Lorient ^{2 5}	0,790 (2010)	0,260 (2010)	4,35% (2010)	+ - 0 (2010)
Lorient Agglomération ⁷	0,830 (2015)	0,327 (2015)	4,3% (2015)	0,66% en 2016

La région Bretagne est :

- très dépendante de l'énergie importée à plus de 89% en 2015,
- en-dessous de la moyenne française pour la production des EnR,
- les EnR sont essentiellement de la biomasse (62% en 2016 contre 20% pour l'éolien et 3% pour le photovoltaïque),
- en 2016, l'éolien produit 2,14% et le solaire photovoltaïque 0,32% de l'électricité consommée.

Au niveau du Morbihan, des trois pays et des deux EPCI dont nous avons les chiffres, le constat est alarmant pour la production d'énergie par les EnR et encore plus pour l'électricité.

⁵ GMVA PCAET Diagnostic Etat des lieux – juillet 2018

⁶ <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-par-habitant-par-pays-en-bretagne/>

⁷ Lorient Agglomération PCAET – février 2018

2 - EXEMPLES DE TRANSITIONS ENERGETIQUES EN EUROPE

21-Quelques éléments chiffrés de différents pays

⁸ et ⁹	EnR / Énergie finale consommée (%)	Électricité EnR / Électricité consommée
France	16,0% (2016) - 16,3% (2017)	17,8% (2016) – 16,7% (2017)
Allemagne	14,8% (2016)	32,2% (2016) - 36,4% (2017)
Danemark	32,2% (2016)	53,7% (2016)
Autriche	33,5% (2016)	72,6% (2016)
Écosse	17,8% (2015)	65% (2017)
Union Européenne	17,0% (2016)	29,6% (2016)

La France est en dessous de la moyenne européenne. Elle se situe au rang 15/28 pour la part des EnR dans la consommation finale brute d'énergie et au rang 17/28 pour la part de l'électricité EnR dans la consommation brute d'électricité.

OBJECTIFS	EnR / Énergie finale consommée (%)	Électricité EnR / Électricité consommée	Part du nucléaire dans l'électricité
France	23% en 2020, 32% en 2030	27% en 2020, 40% en 2030	50% en 2050
Allemagne	18% en 2020, 30% en 2030	35% en 2020, 50% en 2030	0% en 2022
Danemark	35% en 2020, 100% en 2050	100% électricité et chaleur en 2035	0%
Autriche	34% en 2030 – 100% en 2050	80% en 2020 - 100% en 2030	0%
Écosse		100% en 2020	
UE	32% en 2030	50% en 2030	

Production EnR en 2016	Éolien en kWh/hab	Solaire thermique puissance installée en W/hab	Photovoltaïque en kWh/hab
France	320	32	132
Allemagne	949	163	461
Danemark	2 230	202	150
Autriche	598	420	123
Écosse	3 124	339	53
UE	591	70	205

⁸http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Datalab/2018/datalab-35-cc-des-energies-renouvelables-edition-2018-mai2018.pdf

⁹https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Renewable_energy_statistics/fr

22-DANEMARK : UN MODELE EFFICACE DE PLANIFICATION DEMOCRATIQUE

Cet exposé est la synthèse de l'intervention de Thierry de Laroche Lambert lors des journées des 1^{er} et 2 juin 2018.

Le Danemark est un territoire assez comparable à la Bretagne en termes de surface (Danemark : 43 080 km², Bretagne : 27 200 km²), population (Danemark : 5 888 000 hab, Bretagne : 3 300 000 hab), caractère maritime, pluviométrie et potentiel d'énergies renouvelable.

Malgré une température moyenne plus basse et un ensoleillement moindre, **le Danemark a une avance énorme en matière d'EnR et d'indépendance énergétique**, avec des objectifs ambitieux.

Objectifs du Danemark	
2020	35% conso énergie finale produite par EnR
2020	50% conso électrique produite par éolien
2020	-12% conso énergie primaire / 2006
2020	-34% émissions CO2 / 1990
2035	100% conso électricité-chaleur produite par EnR
2050	100% approvisionnement énergétique par EnR

221-Des résultats remarquables

Le Danemark se caractérise par :

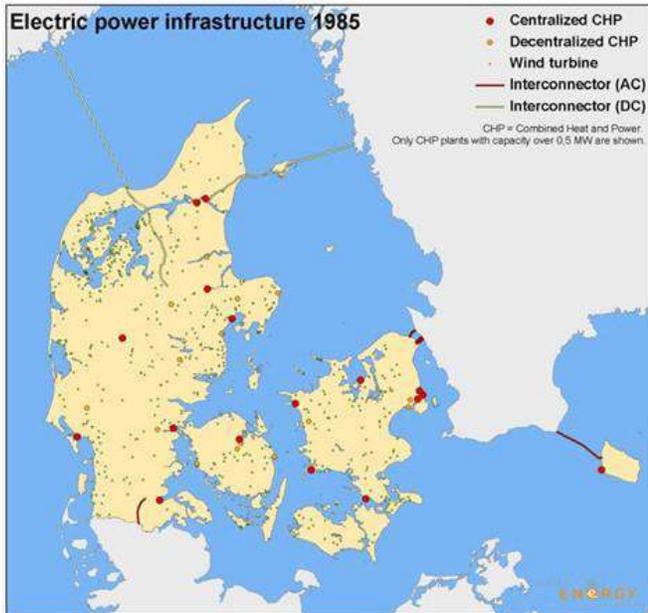
- **sa production éolienne** (1^{er} producteur mondial éolien/habitant (2577 kWh/hab en 2017 - France 359 kWh/hab - Bretagne 468 kWh/hab) et 50% de la consommation électrique couverte par l'énergie éolienne en 2020) complétée par le solaire thermique et photovoltaïque,
- **l'importance de la cogénération** (55,6% de la production électrique contre 2% en France),
- **le développement massif des réseaux de chaleur** (49,7% du chauffage réalisé par des réseaux de chaleur dont 49,6% provient des EnR) **des petites collectivités aux grandes villes** avec une alimentation par biomasse (déchets agricoles, élagage, bois énergie, déchets divers en combustion ou méthanisation) combinée avec du solaire thermique et de la géothermie (pompes à chaleur utilisant les excédents d'électricité éolienne),
- **l'interconnexion de tous les réseaux énergétiques** (électrique, gaz, réseaux de chaleur ou de froid), le développement de **stockages massifs** et une **décentralisation très importante** de la production et des réseaux,
- **la grande stabilité fréquence-tension de son réseau électrique :**
 - ✓ leader mondial d'électricité renouvelable intermittente
 - ✓ 2^{ème} pays leader européen de plus faible indice de durée moyenne annuelle d'interruption de réseau électrique, alors que la production d'électricité intermittente (éolien + solaire) était de 23,9% en 2016

Cette grande stabilité du réseau électrique danois malgré son électricité d'origine intermittente est liée à :

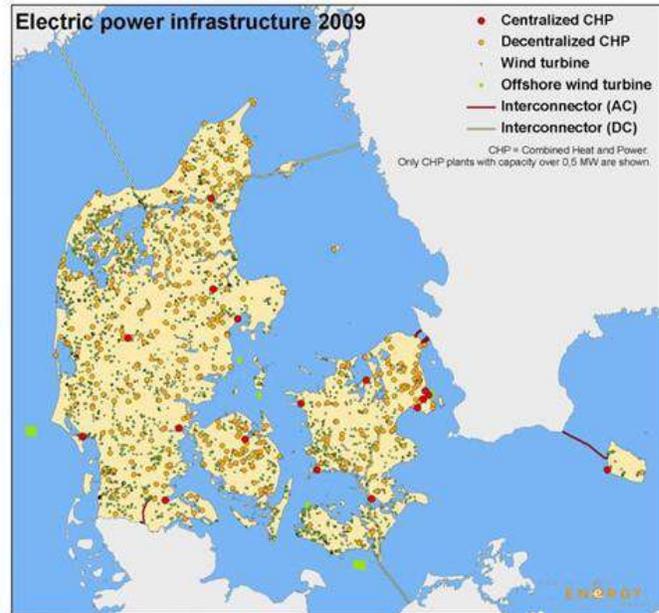
- injection locale électricité intermittente (éolien + PV) prioritaire pour alimenter le réseau,
- modulation avec centrales de cogénération régionales ou locales (biomasse, gaz),
- excédent en stockage électrique local : batteries, véhicules électriques + hydrogène,
- stockage thermique local massif et même intersaison: eau chaude réseaux de chaleur, PAC géothermales,
- stations de méthanation (H2 produit par électrolyse et combiné à CO2 pour produire du méthane),
- interconnexions Norvège-Suède-Allemagne.

PRODUCTION ELECTRICITE / CHALEUR

- 1985: ► peu de réseaux électriques décentralisés
- peu de cogénération décentralisée



- 2009
- réseaux électriques décentralisés
- fermes éoliennes offshore
- généralisation de la cogénération
- extension des réseaux de chauffage



Le Danemark se distingue aussi par son **efficacité énergétique** liée à :

- une **isolation massive des bâtiments**,
- l'**élimination planifiée du chauffage électrique**,
- le **remplacement des appareils électriques**,
- le **développement massif des transports en communs** (trains électriques, tramways, métros),
- le **développement massif des pistes cyclables et déplacements cyclistes** (Copenhague 1ère ville mondiale),
- le **report du fret routier sur le rail**.

En 2016, la consommation électrique était de 5,43 MWh/hab.an contre 7,08 MWh/hab.an en France et 6,38 MWh/hab.an en Bretagne. En tenant compte de la différence de climat, **le Danemark consomme 44% d'énergie finale au m² résidentiel en moins que la France.**

Évolution de la consommation d'énergie primaire par habitant en tonne équivalent pétrole (tep/hab)			
EP/hab	1972	2012	2016
France	3,55 tep/hab	3,98 tep/hab	3,84 tep/hab
Danemark	3,99 tep/hab	3,34 tep/hab	3,21 tep/hab

222-Une planification démocratique

Dès le début des années 1980, le Danemark a décidé de :

- rejeter l'option nucléaire,
- recourir massivement aux énergies renouvelables (éolienne, biomasse), à la cogénération et aux économies d'énergie.

Cette décision s'est appuyée sur :

- la **participation de la population aux décisions concernant son avenir énergétique**,
- **l'implication de la recherche** (université d'Aalborg) et des associations,
- la **mise en place d'une taxe carbone** dès 1992 suivie en 1995 de **taxe soufre + taxe NOx affectées au développement des EnR**,
- la **mise en place d'expérimentation en grandeur nature** comme sur l'île de **Samsø** 100% en énergies renouvelables en 2005 (hors transports) ou sur île de **Bornholm** (pas d'énergie fossile et autonomie en énergie renouvelable en 2025) avec l'expérimentation de réseaux intelligents électriques,
- la décision en 2006 d'un **objectif national de 100% d'indépendance pétrolière et nucléaire à l'horizon 2050**.
- La **participation citoyenne locale aux projets d'énergie renouvelable**. Par exemple, pour **l'éolien**, le « Renewable Energy Act » en 2008 :

- encourage et finance l'investissement **citoyen dans l'éolien, la propriété citoyenne des éoliennes**,
- transfère entièrement aux **communes l'autorité de planification** pour l'implantation des éoliennes terrestres, en conformité avec les objectifs nationaux,
- assure **l'implication des citoyens, des associations, des autorités locales et des acteurs économiques** d'un bout à l'autre du processus,
- oblige à ouvrir au **moins 20% des parts des installations éoliennes prioritairement aux citoyens** habitant à moins de 4,5 km,
- crée un **fond de garantie**, abondé par l'opérateur de transport électrique et les compagnies de distribution électrique à travers une obligation de service public,
- permet de soutenir la **création de coopératives locales éoliennes** jusqu'à 66000 € par projet pour mener les études préliminaires,
- finance la production éolienne auprès des municipalités à raison de 0,54 c€/kWh pendant les premières 22000 h de pleine charge,
- oblige les porteurs de projets à **tenir des réunions publiques pendant la phase initiale**, après laquelle des demandes de compensation peuvent être adressées à l'opérateur électrique pour d'éventuelles dépréciations des propriétés proches des éoliennes,
- préconise le regroupement des éoliennes à des distances au moins égales à 4 fois leur hauteur et à au moins 4,5 km d'un autre groupe.

223-Le Smart Energy System (ensemble de réseaux intelligents de chaleur, froid, gaz, électricité)

A **l'horizon 2030**, il repose sur la nécessité de mettre en place un système stable intégrant la production, le stockage et l'ajustement à la demande avec 100% d'énergies renouvelables d'origines diverses :

- expansion de l'éolien terrestre, énergie la plus compétitive,
- combinaison (cogénération + pompes à chaleur + stockage thermique),
- réseaux de gaz naturel : injection biogaz + méthane issus de méthanation H₂ + CO₂,
- unités de production électrique décentralisée non intermittente et ajustable (cycles combinés en cogénération turbine à gaz – turbine à vapeur de haut rendement, piles à combustibles) pour assurer 10-20% de la production électrique,
- transition progressive de la biomasse et des déchets vers la production de carburants,
- remplacement des chaudières par des PAC, y compris chauffages industriels,
- batteries fixes dans des installations auxiliaires de stabilisation du réseau,
- implantation électrolyseurs → H₂ → conversion en combustibles stockables,

- véhicules électriques et hybrides efficaces,
- transports : 50% électricité renouvelable, 50% combustibles renouvelables écologiques issus du H2 électrolyse, du recyclage de CO2, de la gazéification de biomasse, etc.

Synthèse

La réussite du modèle énergétique danois et de sa transition énergétique repose sur :

- ✓ **Au niveau technique :** l'interconnexion de tous les réseaux énergétiques, le développement de stockages massifs et une décentralisation très importante de la production d'énergies renouvelables et des réseaux.
- ✓ **Au niveau humain :** la démarche de concertation, la prise de décision en commun, la participation citoyenne aux projets d'EnR, la forte implication de la recherche et la fierté nationale de développer une indépendance énergétique.

C'est un projet politique de société où l'État joue pleinement son rôle d'harmonisation, de stimulation et d'institutionnalisation des outils de planification.

23-ALLEMAGNE : UNE FORTE IMPLICATION CITOYENNE

Cet exposé est la synthèse d'une note de Jean-Claude Pierre (octobre 2018).

L'Allemagne comprend 82 800 000 habitants en 2017 (67 795 000 habitants en France) pour une surface de 347 340 km² (551 500 km² en France). En 2002, l'Allemagne a décidé de sortir du nucléaire et de fermer sa dernière centrale en 2022.

231-Une forte production d'énergies renouvelables

En 2017, l'Allemagne avait 36,4% d'énergie électrique renouvelable dans l'énergie électrique consommée (contre 16,7% en France) se répartissant, selon l'origine :

- 14% hydroélectricité avec un recours massif aux microcentrales,
- 40% éolien terrestre et off-shore,
- 30% biomasse,
- 16% photovoltaïque.

Cet engagement dans les énergies renouvelables a un impact important sur l'emploi (285 000 en 2008, 350 000 en 2015, 500 000 prévus en 2020), la recherche, les brevets, les exportations.

L'Allemagne demeure néanmoins un gros émetteur de CO₂, même si l'électricité produite à partir de charbon, lignite, pétrole et gaz est passée de 361 TWh en 2010 à 330 TWh en 2014.

232-Une implication citoyenne

La loi EEG¹⁰ permet aux citoyens de s'impliquer fortement dans les dispositifs de production d'énergie renouvelable. En 2017, on comptait quelques **1200 coopératives locales de production d'EnR assurant 52% de la production d'énergie renouvelables du pays. Un allemand sur quatre est membre d'une coopérative énergétique locale**, ce qui contribue à faciliter l'acceptabilité sociale des dispositifs mis en place. **Les particuliers détiennent 46% des installations produisant de l'énergie renouvelable**. Par comparaison en France, en 2017, 297 projets citoyens sont recensés (102 en exploitation, 105 en développement, 90 en émergence)¹¹.

Synthèse

La réussite du modèle allemand repose sur :

- ✓ Des **objectifs ambitieux en électricité renouvelable** reposant sur l'éolien et la biomasse puis le duo hydroélectricité-photovoltaïque.
- ✓ La **forte implication des citoyens dans la production d'énergies renouvelables** : 1200 coopératives citoyennes assurant 52% de la production d'énergies renouvelables, un allemand sur quatre est coopérateur.

¹⁰ La loi EEG sur les énergies renouvelables prévoit l'octroi d'un tarif fixe garanti de rachat de l'électricité à partir de sources renouvelables, jusqu'à 20 ans.

¹¹ <https://theconversation.com/projets-citoyens-dans-les-renouvelables-ou-en-est-la-france-103728> - 21/10/2018

24-AUTRICHE : UNE DEMARCHE NOVATRICE

Cet exposé est la synthèse d'une note de Jean-Claude Pierre (octobre 2018).

L'Autriche comprend 8 750 000 habitants en 2017 (67 795 000 habitants en France) pour une surface de 83 871 km² (551 500 km² en France). En 1978, avec une très courte majorité, les Autrichiens ont refusé par référendum le recours à l'énergie nucléaire. Ce choix a libéré les initiatives dans les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique et les économies d'énergies dans tous les secteurs, en particulier dans le bâtiment.

241-Des objectifs et des résultats

En 2016, les énergies renouvelables couvraient 35,5% des besoins du pays et 72,8% de l'électricité consommée était d'origine renouvelable. L'autosuffisance électrique est programmée pour 2030, l'autosuffisance pour toutes les énergies pour 2050.

242-Des exemples de démarches locales :

Güssing

Güssing est une commune de **4 000 habitants** du Burgenland, proche de la frontière hongroise. En 1990, les factures de chauffage et d'électricité grèvent le budget de cette commune agricole affectée par l'exode rural. Elle décide alors d'utiliser sa ressource locale jusqu'alors inexploitée : les **déchets de l'exploitation de ses forêts**.

- En 1992, la première centrale au bois alimente en chauffage une trentaine de foyers avec en parallèle une isolation très importante de tous les bâtiments communaux.
- En 2001, Güssing inaugure une centrale à biomasse transformant le bois en un gaz utilisé pour produire en cogénération de l'électricité et de la chaleur. **Elle devient la première agglomération de l'UE à produire 100% de son électricité et de son chauffage avec des sources renouvelables.**
- En 2002, la quasi totalité de l'habitat est connectée par réseaux de chaleur aux trois unités de cogénération. La production d'électricité de 22 Gwh excédant la consommation domestique, 8Gwh sont exportés dans le réseau régional. Le coût de l'énergie, chauffage et électricité étant inférieur de 25% aux coûts habituels, **attire en dix ans une cinquantaine d'entreprises créant 1100 emplois.**
- En 2009, en lien avec l'Université Technique de Vienne, de l'essence synthétique est produite localement à partir d'un processus de gazéification.

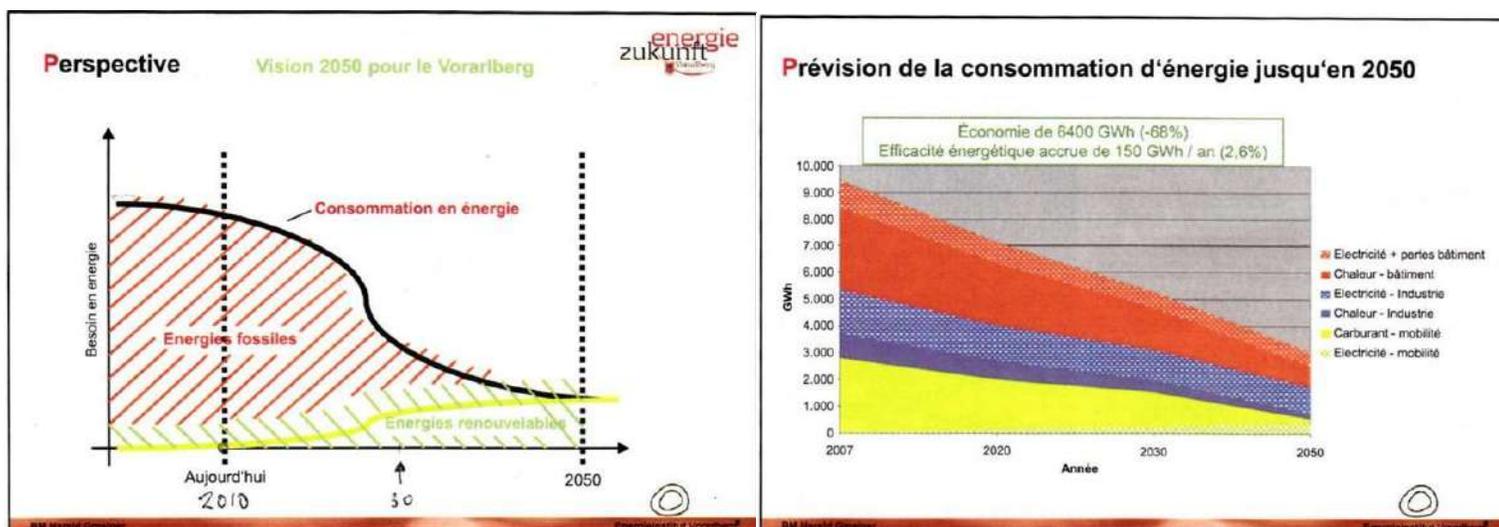
Vorarlberg

Land le plus occidental de 2 601 km² et 374 000 habitants, il a été en 2003 la première région d'Europe avec plus d'énergie renouvelable produite que consommée sur place. Longtemps région très pauvre il est aujourd'hui le land le plus riche d'Autriche grâce à l'écologie et le développement durable moteurs du boom économique.

Dès 1999, ce land a mis en place le « **Bureau des questions du futur** ». Doté de compétences transversales touchant l'environnement, le social, l'économie, les transports et la construction, ce bureau chargé de la prospective et centré sur l'engagement citoyen, le capital social et le développement durable a induit un vrai changement. Son objectif est d'inciter les habitants à s'auto-organiser pour permettre à des groupes locaux de

développer leurs propres solutions. Devenue en 2006 l'une des régions les plus novatrices d'Europe selon l'Assemblée des régions d'Europe, en s'appuyant sur l'Institut de l'Énergie du Vorarlberg, elle a mis en place un programme énergétique basé sur :

- La réduction drastique de la consommation énergétique en améliorant l'efficacité énergétique et les économies d'énergie, Le concept de maison passive (Passivehaus) a été popularisé avec la mobilisation des architectes et des artisans du bâtiment en favorisant les constructions en bois local. Les logements sociaux doivent depuis 2007 respecter le label Passivehaus
- Les collectivités locales et les citoyens se sont engagés dans des structures de type coopératif avec des résultats importants :
 - Énergie hydraulique couvrant 97% des besoins en électricité du land,
 - Une centaine de centrales de chauffage à bois avec réseau de chaleur, une par commune,
 - 220 000 m² d'installations solaires thermiques.



Basse-Autriche (Niederösterreich)

Elle est le land le plus étendu d'Autriche (19 178 km²) avec une population de 1 617 000 habitants, au nord-est du pays, en frontière avec la Slovaquie et la République tchèque.

En 2015, le land a annoncé 100% d'autosuffisance électrique (63% hydroélectricité avec recours massif aux microcentrales), 26% éolien, 9% biomasse et 2% solaire),

Synthèse

La réussite du modèle autrichien repose sur :

- ✓ Des **résultats et objectifs ambitieux en électricité renouvelable.**
- ✓ Les **économies d'énergie et l'efficacité énergétique.**
- ✓ L'importance des **initiatives locales** (land, communes) s'appuyant sur les sources d'**énergies locales** (bois, hydro-électricité) et la **participation citoyenne aux projets des collectivités.**

25-ECOSSE : DES OBJECTIFS AMBITIEUX ET UNE IMPLICATION CITOYENNE

Cet exposé est basé sur les éléments fournis par Jennifer Ramsay (bureau d'étude Locogen).

L'Écosse comprend 5 404 700 habitants en 2016 (3 306 600 habitants en Bretagne) pour une surface de 78 772 km² (27 209 km² en Bretagne).

251-Des objectifs ambitieux

En 2020 :

- 100% de la consommation d'électricité sera produite par des sources renouvelables (50% en 2015),
- Les émissions de GES seront réduites de 42% (base 1990). Cette réduction est la plus élevée au monde,

En 2050, les émissions de GES seront réduites de 80% (base 1990).

252-Une implication citoyenne

D'ici 2020, le gouvernement écossais a décidé que :

- **1 GW des EnR** sera entre les mains des **communautés et groupes locaux**,
- **50% de tous les projets en EnR** devront être des projets, soit portés par des **communautés** (collectivités), soit partagés, c'est-à-dire avec un élément **d'implication locale** et non seulement par des sociétés privées.

L'Écosse étant une nation et non un état, elle ne peut légiférer sur les énergies. Pourtant de nombreux **moyens** ont été mis en place pour **développer les EnR** et tout particulièrement dans **le secteur citoyen** :

- Des **règlements qualitatifs et quantitatifs**, ont été mis en place pour **standardiser la relation entre le secteur privé et les citoyens**, et aider les citoyens à négocier un partenariat avantageux,
- Des **fonds sont disponibles pour les communautés**, des prêts allant de 20 000 € à plusieurs millions d'euros. La **gamme des financements change régulièrement** pour s'adapter aux besoins. Cette aide financière a beaucoup stimulé le secteur au cours de la dernière décennie,
- Une **ONG** (financée par fonds publiques) a été créée pour **soutenir les projets citoyens et réaliser des projets**.

Synthèse

Le modèle écossais se caractérise par :

- ✓ Des **objectifs ambitieux en électricité renouvelable** reposant sur l'éolien et en réduction des émissions de GES
- ✓ De nombreux **moyens** (réglementation, financements) pour **favoriser les projets citoyens** ou portés par des communautés (50% des projets en 2020)

3 - POUR UNE TRANSITION ENERGETIQUE CITOYENNE EN BRETAGNE

31-Rappels sur les journées de la transition énergétique citoyenne



Partant du constat que le Danemark a conduit une politique de transition énergétique ambitieuse avec la participation des citoyens et que ce pays a de nombreuses similitudes avec la Bretagne (surface, linéaire côtier, types d'énergie potentiels), **comment, à travers l'expérience du Danemark, dessiner les perspectives d'une Bretagne pionnière d'une transition énergétique citoyenne ?**

Deux journées portant sur « **La transition énergétique au Danemark, un modèle citoyen pour la Bretagne ?** » ont donc été organisées en direction de tous les acteurs concernés (collectivités, entreprises, élus, associations, chercheurs, citoyens...).

Elles ont eu lieu le **vendredi 1^{er} juin 2018 à Lorient** et le **samedi 2 juin 2018 à Vannes**. Dans les deux villes, **deux conférences** ont été présentées sur la **transition énergétique citoyenne**.

A Vannes, les conférences ont été complétées par un **Forum** avec de nombreux stands d'acteurs dans les énergies citoyennes (centrales d'énergies citoyennes renouvelables, associations, entreprises, bureaux d'études, collectivités...) puis par 4 ateliers réunissant 80 participants sur les thèmes suivants :

- **Action des collectivités** : « Comment et pourquoi développer des énergies renouvelables sur mon territoire ? »
- **Action des citoyens** : « Comment et pourquoi moi citoyen, je peux contribuer à un projet d'énergie renouvelable chez moi ? »
- **Action des acteurs économiques** : « Comment et pourquoi développer des EnR sur mon territoire ? »
- **Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE)** : « Ensemble, contribuons à la concertation sur la PPE ! »

Conférences et ateliers ont donné lieu à des échanges et débats permettant de cibler les atouts, difficultés et propositions pour une transition énergétique citoyenne en Bretagne. Les comptes-rendus sont annexés au présent document.

La collecte des l'ensemble des éléments a permis la rédaction du présent **Livre blanc de la transition énergétique citoyenne en Bretagne**.

32-Pourquoi produire des énergies renouvelables ?

La réponse peut sembler évidente entre les **Accords de Paris de 2015** avec l'objectif de la réduction du réchauffement mondial entre 1,5°C et 2°C d'ici 2100 en limitant drastiquement les émissions de gaz à effet de serre et la **loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TEPCV)** mais, pour les acteurs locaux, pourquoi produire des énergies renouvelables ?

Les acteurs apportent plusieurs éléments :

- Les énergies renouvelables sont à combiner avec les économies d'énergie et l'efficacité énergétique du scénario négaWatt ;
- Pour lutter contre le changement climatique, il faut puiser dans les énergies de flux que sont l'éolien et le solaire, énergies « gratuites »... Qu'importe le rendement, grâce à ces sources d'énergie, nous ne puisons pas dans notre « système terre » ;
- Les énergies renouvelables sont devenues des contraintes légales notamment à travers les PCAET (Plans climat-air-énergie territoriaux) pour les collectivités ;
- Les énergies renouvelables sont le corollaire de la volonté de résilience du territoire ;
- C'est quand même mieux de se lancer que de ne rien faire !

33-Quelle est l'échelle pertinente : région, département, intercommunalité, commune ?

Toutes les échelles sont pertinentes et dépendent :

- du type de la **consommation électrique : industrielle ou domestique** ? Des projets territoriaux citoyens, comme celui des Lucioles à Etel ou Sén'hélios, inférieurs à 100 kWc ne sont pas à la même échelle que Eolfi (éolien flottant en mer) qui a pour ambition de fournir en électricité tout un territoire (point d'atterrissage à Plouharnel, AQTA), consommation domestique et industrielle. L'échelle passe du bâtiment collectif / quartier / commune en consommation domestique à 17 km² en mer pour alimenter un territoire.
- de **l'énergie renouvelable** : si **l'éolien flottant en mer** peut produire pour tout un territoire important, le **photovoltaïque** est à l'échelle d'un bâtiment, d'un quartier, d'une zone d'activité ou d'un hameau en allant vers l'autoconsommation. La ferme solaire du K2 (La Base) à Lorient sur 20 000 m² produit pour 2000 foyers. De même la **méthanisation** reste principalement locale. Pour les projets de grande taille comme l'installation Liger à Locminé, le rayon d'approvisionnement en matière première ne peut être supérieur à 15 km du méthaniseur et le poste d'injection du biogaz doit être proche d'un réseau existant.
- de **l'implication des collectivités** : un **cadastre solaire** porté par une agglomération est une bonne porte d'entrée pour mobiliser les citoyens et les entreprises sur des projets. De même pour les **réseaux de chaleur**. La **collectivité** rassure, est **coordinatrice, agitatrice, facilitatrice, créatrice** d'infrastructures pour que les citoyens, les entreprises se mobilisent sur des projets. Son rôle est **de mobiliser avec un objectif économique mais aussi de développement sociétal**.
- des **partenariats possibles** :
 - **selon les énergies** : méthanisation en milieu rural, consommation en milieu urbain, filière bois avec production en milieu rural et réseaux de chaleur en ville,

- **selon les acteurs** : par exemple partenariat entre APEPHA¹² et collectivités (échange de données...) ou encore les ostréiculteurs pour les toits de leurs chantiers ou les pêcheurs pour l'éolien flottant en mer.
- de la **concertation** et de **l'implication des citoyens** : chaque projet est différent, notamment par son échelle territoriale.

Il n'est **pas pertinent de comparer**, voire **d'opposer les différents types d'énergies renouvelables** mais plutôt **d'associer les différentes sources en un mix énergétique pour répondre aux besoins à toutes les échelles**. Toutes les tailles de projets, toutes les échelles territoriales sont nécessaires, de la boucle énergétique locale avec consommation locale et réinjection dans le réseau des surplus, à l'éolien en mer. **Il faut « faire feu de tout bois ! »**

Enfin, **l'échelle pertinente est celle de l'engagement des acteurs qui sont prêts à jouer collectif**, puisque cela peut apporter nombre de solutions avec seulement des aspects positifs : attractivité, création d'emplois, innovation, réduction des coûts d'énergies, relocalisation de l'énergie, collaborations et partenariats nouveaux....

34-Quels sont les atouts de la Bretagne ?

Ils sont importants et reposent sur un **triolet** :

- Un **fort potentiel en énergies renouvelables** (éolien, hydrolien, solaire supérieur aux pays du Nord de l'Europe et biomasse) ;
- La **maturité de solutions techniques** :
 - **Photovoltaïque** : les coûts ont été diminués par 6 en 6-7 ans. Pour les bâtiments industriels et collectifs, une **toiture photovoltaïque** est désormais **économiquement rentable** comme le démontrent la multiplication des coopératives citoyennes (OnCIME, Sén'hélios, Les Lucioles Énergies...),
 - **Éolien terrestre** (Énergies citoyennes en Pays de Vilaine...) et **marin**,
 - **Méthanisation** (LIGER),
 et des **technologies naissantes** (éolien flottant en mer, hydroliennes...).
- Une **volonté citoyenne confirmée** avec de **fortes capacités d'investissement** (le montant estimé de l'épargne des particuliers en Bretagne était de l'ordre de 85 milliards d'euros en 2015).

¹² APEPHA : Agriculteurs producteurs d'électricité photovoltaïque associés

35-Quelles sont les difficultés ?

Une politique de l'État qui peine à être décentralisée et qui manque de lisibilité :

L'État (le législateur mais aussi le ministère de l'Économie et des Finances ou des sociétés telles qu'EDF) a des difficultés pour passer d'un fonctionnement centralisé avec un producteur unique à des producteurs multiples d'énergies renouvelables et des réseaux décentralisés :

- **Difficulté d'accepter l'intrusion d'énergies renouvelables intermittente sur le réseau électrique national.** *La Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) par exemple, ne veut pas plus de 20% d'énergie renouvelable sur le réseau alors que le Danemark démontre le contraire avec déjà 54% d'électricité d'origine renouvelable sur le réseau tout en étant le deuxième pays leader européen avec le plus faible indice de durée moyenne annuelle d'interruption de réseau électrique.*
- **Manque de lisibilité sur le long terme,** le modèle économique devant reposer sur un cycle long.
- **Des tarifs réglementés liés à des systèmes d'appels d'offre qui tirent les prix vers le bas.**
- **Incertitude à moyen et long terme des tarifs de rachat de l'électricité du fait des changements d'orientation politique.** *Les six premiers projets de parc éolien en mer en sont un exemple emblématique. La baisse de 30% en juin 2018 sur le tarif garanti a remis en cause dix ans de travail pour les développeurs, 10 ans d'investissements, 10 ans de salaires, 10 ans d'études. C'est un signal qui aurait pu être catastrophique pour la filière si une négociation n'était intervenue.*
- Des projets en cours plombés par les **procédures complexes.** *Par exemple, la commune de Langouët veut devenir un producteur local d'électricité avec revente aux habitants en fixant ses propres tarifs, dont des tarifs sociaux. Le montage juridique a été complexifié par l'État, car il faut une **société tiers, entreprise locale de distribution** non nécessaire, dont la commune est cliente.*
- Le monopole du raccordement au **réseau électrique** par ENEDIS induit **une très grande incertitude quand aux coûts de raccordement.** S'ils sont en général quantifiables et peu élevés en pourcentage d'investissement pour les installations jusqu'à 36 KVA, ils sont difficilement prévisibles au-dessus et parfois très élevés. Des projets de centrales photovoltaïques ont été abandonnés pour des coûts de raccordement équivalents à l'investissement :
 - *La coopérative Sén'hélios avec une centrale photovoltaïque de 99 kWc pour un investissement de 92 000 € HT, avait un coût de raccordement de 50 000 €. La subvention de l'État de 26 000 €, l'a ramené à 24 000 € et 26% de l'investissement en matériel.*
 - *Des grappes de projets à Brest ont 13 000 € de frais de raccordement pour 14 000 € d'investissement.*
 - *ENEDIS semble avoir une latitude pour moduler les coûts de raccordement : en Vendée, une commune a voulu installer du photovoltaïque, mais l'installation se trouvait trop loin pour un raccordement au réseau avec des coûts acceptables. ENEDIS a financé le raccordement avec rabais à condition de rester sur le réseau local, sans autoconsommation.*

Une politique locale parfois contradictoire :

- **Les dispositions locales peuvent être en contradiction avec les lois nationales.** *Par exemple, la loi TEPCV permet de faciliter le développement de la production d'énergies renouvelables mais, sur le territoire de GMVA, du fait des interdictions locales, il n'est possible d'implanter sur terre que 11 à 12 éoliennes au maximum.*

Des contraintes administratives paralysantes et la plupart du temps non discutables :

- **Les Architectes des Bâtiments de France (ABF) :** selon les départements les positions peuvent être différentes mais la priorité n'est pas accordée aux énergies renouvelables. *Par exemple, à Séné, pour les toits du multi-accueil loués à la coopérative Sén'hélios pour installer sa centrale photovoltaïque, l'ABF a donné un avis défavorable, non suivi par le maire, au motif de la visibilité de la toiture depuis le Golfe du Morbihan.*
- **La réglementation sécurité :** elle varie selon les départements.
 - *Séné : refus d'une installation d'un poêle dans la Maison du port, bâtiment classé « classe 4 » pour l'accueil d'un public de plus de 100 personnes.*
 - *Langouët : pas d'interdiction pour installer un poêle dans une crèche et dans une bibliothèque.*

Des financements sous-utilisés :

- La Région Bretagne a des dispositifs d'accompagnement financier, notamment le **fond régional d'investissement Eilañ** (Caisse des dépôts, EDF, groupe Crédit Mutuel Arkéa et Crédit Coopératif) qui s'est ouvert récemment au photovoltaïque mais les enveloppes sont sous-utilisées.
- **Dotations de soutien à l'investissement local :** les préfetures alertent qu'à peine un tiers des assiettes a été consommé.
- *Le budget du Pays de Vannes pour l'enveloppe 2014-2020 sur transition énergétique vers les énergies renouvelables n'est pas consommé (à comparer à l'assiette de développement urbain/aménagement du territoire déjà consommé aux deux tiers).*

Des financements sous-utilisés car pas adaptés :

- La **Caisse des Dépôts** dispose de fonds mais peu de projets peuvent respecter ses critères.
- **Eilañ** avait vocation à financer les projets éoliens avec des investissements massifs en montant et en capital, d'où la difficulté de s'adapter à de petits projets coopératifs photovoltaïques avec prise de participation faible et minoritaire. D'autre part, ce fonds est adapté pour des projets « finalisés » et non en émergence.
- La **prise de participation des collectivités ou syndicats dans des projets collectifs citoyens** est encore **difficile** :
 - pour des **incertitudes juridiques** (prise de participation dans une SAS de plus de 150 actionnaires demandant éventuellement une offre publique d'achat),
 - *la prise de participation dans des SAS coopératives n'est pas prévue pour GMVA qui doit modifier*

ses statuts,

- par des **exigences** telles que 33% du capital minimum (minorité de blocage) prévu par le règlement intérieur pour **Morbihan Énergies**,
- par manque de culture de participation, de pratiques et de connaissances.

Un manque de données pour évaluer la faisabilité des projets :

- **Évaluation des potentialités** : les données manquent par exemple pour repérer les toits les mieux exposés, ce que permettent les cadastres solaires,...
- **Accès aux données de consommation et de production particuliers et des entreprises** : elles ne sont pas accessibles pour des raisons de confidentialité. Pour les collectivités, cet accès aux données est facilité mais seulement en agrégation.
- **Estimation des risques juridiques** : les projets les plus novateurs (Langouët, Penestin...) avancent grâce aux creux juridiques sous la responsabilité des élus.

Des montages financiers à risques du fait des incertitudes sur :

- Les **coûts de raccordement**.
- Les **tarifs d'achat**.
- Les **assurances** chères et peu adaptées particulièrement pour les centrales photovoltaïques citoyennes :
 - **Estimations approximatives des compagnies d'assurances**, d'où une grande variabilité des tarifs et des risques assurés.
 - Des pratiques encore peu courantes pour les collectivités, telles que la **renonciation mutuelle à recours réciproque** permettant de diminuer le montant des primes et les risques.
- Les **travaux de remise en état des toitures** pour le solaire (renforcement, désamiantage...). *Par exemple, à Séné, installer des panneaux photovoltaïques sur les toits du Centre technique municipal imposait un désamiantage d'un coût de 13 500 €, d'où l'abandon du projet pour l'instant.*
- La **maintenance**, faible pour le solaire, importante pour la méthanisation pour des raisons de sécurité et élevée pour l'éolien : *en éolien flottant, 200 000 €/ an pour les 4 éoliennes du projet EOLFI.*
- **L'autoconsommation** : 80% des revenus sont basés sur des économies de facture. Si la fiscalité, le taux de TVA changent, le modèle économique peut être mis à mal alors qu'actuellement, en photovoltaïque, les retours sur investissement sont à moins de 10 ans grâce aux contrats d'achat.
- La **méthanisation** dépend des fournisseurs de déchets : si l'agriculteur ou l'entreprise changent de stratégie et s'orientent vers un autre débouché, l'équilibre financier s'en trouve menacé.

Des métiers du bâtiment peu orientés vers les énergies renouvelables :

- Que ce soit pour les bâtiments de collectivité, d'entreprise ou de particuliers, les **architectes** ne prévoient pas systématiquement des toits avec des caractéristiques facilitant l'installation par la suite de

panneaux photovoltaïques (exposition, surfaces, renforcement des structures...).

- Les **corps de métiers du bâtiment** ne sont pas encore vraiment familiarisés avec les énergies renouvelables.

Un secteur encore jeune :

- **La maturité des projets et des solutions techniques permettrait plus l'implication** des citoyens, des investisseurs et des entreprises. Beaucoup trop de projets, surtout dans l'éolien, sont mal conçus, ce qui est normal en regard de la jeunesse du secteur. Cela entraîne de la perte de temps.
- Les **projets citoyens** sont **plus complexes à mettre en œuvre**, surtout que l'accent est mis sur les dispositifs individuels et non les collectifs. Beaucoup de temps est perdu pour résoudre les contraintes administratives.
- **Durée de gestation des projets éoliens** : l'éolien terrestre nécessite au minimum 6 ans, les projets off-shore, entre l'appel d'offre et la réalisation, demandent une dizaine d'années,
- Trop d'**initiatives isolées**, risques de **concurrence entre projets**.

Une acceptabilité difficile de l'éolien par la population, souvent relayée par des personnes ou associations opposées à ces modes de développement.

36-Quelles sont nos propositions ?

Une évidence : la transition énergétique doit être citoyenne

Les **projets collectifs citoyens de territoire** associant les collectivités et la société civile pour la production d'énergie renouvelables sont les **supports essentiels d'une transition énergétique en Bretagne** parce que :

- Ils sont à **la bonne échelle entre capacités de production et maillage du territoire.**
- Ils créent une **richesse restant sur le territoire** et lui bénéficiant directement
- Ils favorisent la **dynamique des territoires en impliquant les citoyens.**
- Ils permettent **l'acceptabilité des projets par la population.**
- Ils sont **économiquement et énergétiquement plus intéressants** que les projets individuels.
- Ils sont **économiquement moins coûteux** parce que faisant moins l'objet de spéculations.
- Ils mobilisent **l'épargne très importante des particuliers.**

Un fait : la part des énergies renouvelables dans les réseaux électriques n'a pas de limite supérieure :

L'exemple du Danemark démontre que :

- Il est possible techniquement d'avoir un réseau stable avec les énergies renouvelables. **La production des renouvelables est variable, intermittente (et prévisible) mais la consommation est également variable, la question n'est donc pas tant la variabilité que l'adéquation production / consommation.**
- La **stabilité du réseau électrique** et la **sécurité d'approvisionnement** sont liés à **l'interconnexion des réseaux électricité / gaz / chaleur/froid** et à des **solutions de stockage multiples** nous forçant à sortir de l'idée d'un stockage d'électricité uniquement sous forme de batteries, posant d'autres problèmes (technologies, matières premières, recyclage...).

Comment agir au niveau national ?

Le présent Livre blanc est à destination des élus, des services des collectivités et des décideurs économiques à l'échelle régionale. Mais nous nous préoccupons de l'échelon national parce que la voix de la Bretagne, par le truchement de ses élus nationaux et de ses administrations, doit se faire entendre afin d'orienter les politiques nationales pour mettre en place :

- **Assurer la visibilité et la pertinence à long terme des tarifs d'achat, sécurité juridique** pour les investisseurs.
- Mettre en place une **réglementation nationale** imposant les énergies renouvelables (*comme en Californie au 1^{er} janvier 2020, où l'installation des panneaux PV est obligatoire pour tout nouveau bâtiment d'habitation*) et une fiscalité adaptée.
- Développer une **commande publique** activatrice de la transition énergétique.
- Imposer ou favoriser une **prise de participation citoyenne dans tous les projets d'énergies**

renouvelables.

- **Donner des directives à tous les services déconcentrés de l'État** (dont Architectes de Bâtiments de France, DDCCS...) afin de **faciliter les projets collectifs citoyens** de production d'énergies renouvelables.
- Accorder des **aides spécifiques pour les projets citoyens**, notamment pour les pré-diagnostics, permettant à des porteurs de projet de se positionner plus rapidement sur un projet à développer.
- Permettre le droit à l'expérimentation de la **régionalisation de l'énergie, avec une gestion décentralisée et un tarif différencié par région** pour les différentes énergies renouvelables parce que la rentabilité n'est pas la même en fonction des territoires.
- Accorder des **aides pour les technologies émergentes** par des subventions et financements adaptés, comme cela a été fait pour le photovoltaïque, car elles sont chères en phase de développement avant le stade industriel.
- Développer une **politique de développement décentralisé** du réseau électrique permettant un maillage très fin du territoire.

Comment agir au niveau régional ?

- La réussite de la transition énergétique au Danemark et en Autriche repose en partie sur une **alliance universités / collectivités / associations / citoyens**. Cette synergie entre tous les acteurs concernés pourrait être une sorte de « **Super Bureau des questions du futur** » comme dans le Vorarlberg :
 - doté de compétences transversales touchant l'environnement, le social, l'économie, les transports et la construction,
 - centré sur l'engagement citoyen, le capital social et le développement durable,
 - avec pour objectif d'inciter les citoyens à s'auto-organiser pour développer leurs propres solutions collectives.
- **Développer une commande publique activatrice de la transition énergétique.**
- **Développer la prise de participation minoritaire du fond d'investissement Eilañ dans les petits projets coopératifs photovoltaïques.**
- **Prendre en charge les coûts d'animation/formation nécessaires dans les phases de démarrage,** avant la constitution d'un noyau de personnes convaincues et organisées pour chaque projet citoyen,
- **Développer le partenariat actuel avec le réseau Taranis** qui :
 - fédère les projets citoyens et peut donc parler d'une voix commune auprès des institutions parties prenantes (État, collectivités, SDE, ENEDIS,...) pour se faire entendre, se faire comprendre, obtenir des interlocuteurs dédiés, des financements pérennes,...
 - est un lieu d'échanges d'informations et de formations à partir des pratiques de l'ensemble de ses membres
 - apporte un appui pour le montage des projets, la mise en relation avec d'autres expériences et la

capitalisation des expériences,

- propose de créer une structure commune afin de porter des projets photovoltaïques en Bretagne pour mutualiser les coûts fixes de gestion de la société citoyenne, avoir un modèle économique plus solide et simplifier l'accès aux projets.
- **Renforcer la coopération avec ENEDIS** afin que ce dernier ne soit pas bloquant sur les projets, à l'image de ce qui peut se passer dans d'autres régions.
- **Renforcer les partenariats avec les syndicats départementaux d'énergie** et les sociétés qu'ils portent
- **Préparer** avec Clim'actions un **voyage d'étude au Danemark**, pour les élus, les personnels des collectivités et les associations, *par exemple l'île de Samsø¹³ de la taille de Belle-Île, autosuffisante en énergie, où 80% des installations sont propriétés des citoyens et des collectivités.*

Comment agir au niveau local ?

- **Renforcer les moyens d'informations sur les énergies renouvelables** (Agences Locale de l'Énergie et du Climat, espaces info-énergie...).
- **Faciliter l'accès aux données pour évaluer la faisabilité des projets** : cadastres solaires, zonages en urbanisme.
- **Agir sur l'urbanisme** : les communes, les intercommunalités peuvent agir sur les SCoT, PLU, les PLUI, les réglementations de ZA, le bâti agricole, afin d'exiger qu'aucun projet ne puisse s'opposer aux énergies renouvelables, que les toitures soient bien exposées et supportent des panneaux photovoltaïques ou encore qu'une production d'énergie renouvelable minimale soit imposée (*exemple du PLU de Lorient sur la ZA de Kérulvé*).
- **Mutualiser, coordonner les projets à l'échelle d'un territoire** par un « pilote » permettant l'accès aux informations et aux données, la réduction des coûts, réduisant ou supprimant les études de faisabilité pour chaque projet.
- **Encourager les communes et les intercommunalités à devenir productrices d'énergies renouvelables par une fiscalité incitative**, avec des services dédiés permettant une politique sociale sur les tarifs de l'énergie.
- **Prendre en charge, au niveau des intercommunalités, les coûts d'animation/formation nécessaires dans les phases de démarrage**, avant la constitution d'un noyau de personnes convaincues et organisées pour chaque projet citoyen,
- **Faciliter la prise de participation des collectivités ou syndicats dans des projets collectifs citoyens.**

¹³Samsø est une île du Danemark ainsi qu'une commune qui en épouse le territoire. L'île est située à l'est du Jutland, dans le détroit de Kattegat, et a une superficie de 114,26 km² similaire à celle de Belle-Île

ANNEXE 1 : Atelier action des collectivités

Atelier Action des collectivités : « Comment et pourquoi développer des énergies renouvelables sur mon territoire ? »

Personnes référentes : Daniel Cueff (maire de Langouët), Luc Foucalt (maire de Séné), Jean-Paul Aucher (président d'Aloen, conseiller municipal de la Ville de Lorient et conseiller délégué à l'énergie de Lorient Agglomération),

Animateur : Bruno Perera (Clim'actions)

Prise de notes : Jeanne Moreau et Bertrand Peltais (Clim'actions)

Participants : 8 personnes dont Jean-Marc Hemery (Sén'hélios), Jean-Claude Pierre (président de Nature & Culture), Thierry de Laroche Lambert (conférencier), Yveline Le Moal (Clim'actions).

Introduction : Bruno Perera

Rappel de l'objectif des ateliers : apporter des éléments (atouts, faiblesses, actions) pour contribuer à rédiger le Livre blanc sur la transition énergétique citoyenne.

Présentation des référents :

Daniel Cueff (maire de Langouët) :

La commune de Langouët est engagée dans le développement durable depuis 20 ans avec une politique volontariste discutée et amendée en conseil municipal, basée sur le « cradle to cradle » (du berceau au berceau) : non seulement les actions ne doivent pas avoir d'impact sur notre environnement mais elles doivent être éco-bénéficiaires (apporter un plus à notre environnement). Par exemple :



- **cantine scolaire** de Langouët proposant du 100% bio la plus locale possible depuis 2004,
- projet de construction de **logements sociaux** sans consommation d'énergie, zéro carbone et zéro déchets (notamment pour la déconstruction), avec géothermie de surface, toits recouverts de terre pour y faire de la permaculture avec une serre pour produire de l'électricité. Le temps de construction est de 5 jours seulement. Les logements sont prévus insubmersibles. Une maison de 100 m² est en test dans une zone inondable, déclarée comme « œuvre d'art démontable ». Si le test est concluant, 8 logements sont prévus avec un coût inférieur à 1300 € / m². Le projet est mené avec un consortium danois, la Fondation Ellen MacArthur et des ingénieurs de l'aéronavale,



- **Production d'énergie renouvelable par la commune** : elle produit déjà 125% de ses besoins (pour les bâtiments communaux, avec des panneaux photovoltaïques posés sur l'école) mais toute l'énergie produite est revendue à EDF. Avec la loi TEPCV (transition énergétique pour la croissance verte) la commune peut devenir un producteur local d'énergie. C'est pourquoi elle se lance dans un projet labellisé **SMILE** (Smart Ideas to Link Énergies, coopération interrégionale, portée par les régions Bretagne et Pays de la Loire) en tentant de se passer de subventions. Elle a fait appel à la société OKWIND de Vitré pour l'installation de trackers¹⁴ (panneaux rotatifs fonctionnant comme une parabole suivant le soleil et produisant de l'énergie des deux côtés par effet de réverbération). Un tracker sera installé cette année, un autre est en projet (environ 50 kWc pour 217 m²).. L'énergie est stockée (secret industriel selon un mode pas encore définitivement fixé) ce qui permet de

réguler la production entre les habitations et par exemple l'éclairage urbain. Toute la commune est équipée de compteurs « Linky » permettant de contrôler la production et d'éviter d'aller chercher ailleurs l'énergie dont la commune a besoin. L'objectif est que la commune soit le lieu de stockage et d'utilisation de l'électricité qu'elle produit sans envoyer de l'énergie dans le réseau. Une trentaine de citoyens sont potentiellement intéressés pour devenir clients de la commune dont le client principal est la commune elle-même. Le modèle économique n'est pas encore certain (la rentabilité serait à 13,5 ans), mais ce qui pose problème, c'est le montage juridique qui a été complexifié par l'État. En effet, il faut une société tiers, entreprise locale de distribution, dont la commune est cliente. Pour Langouët, il s'agit d'Enercoop¹⁵, montage validé par le CA d'Enercoop. Très peu de projets avec ce montage sont en cours, Perpignan, Bordeaux, Forcalquier et Pénestin Cette dernière commune, à cheval entre deux régions, est la première à lancer l'expérimentation, dans le cadre de Partagélec¹⁶. en produisant de l'électricité solaire et en la redistribuant localement. Pour le projet de Langouët, il n'y a pas de précédent, il faut donc s'engouffrer dans les lacunes juridiques et négocier d'une manière très serrée avec ENEDIS (le projet de Bordeaux a été validé par ENEDIS après 3 mois d'existence).

L'objectif est d'atteindre le 100% circulaire. La cantine est en circuit court, l'énergie de la commune doit l'être aussi, tout comme doit l'être la fourniture de matériaux de construction. Il s'agit d'une vision systémique avec une approche très locale, au niveau de l'intercommunalité avec l'appui du réseau Bruded permettant une mutualisation des démarches.

¹⁴ Pour plus d'information sur les trackers : <http://www.okwind.fr/trackers.html>

¹⁵ Fournisseur d'électricité renouvelable, qui achète en contrats directs avec des producteurs depuis 10 ans, a obtenu le 20 septembre 2016 l'agrément pour l'achat d'énergie issue des installations d'énergie renouvelable subventionnées (mécanisme des contrats d'obligation d'achat).

¹⁶Partagélec est une centrale photovoltaïque installée sur la toiture d'ateliers municipaux dans la zone artisanale du Clos, à Pénestin

Luc Foucault (maire de Séné):

Séné est une commune moyenne (environ 9000 habitants) en première couronne de Vannes. La prise en compte du développement durable se fait de façon progressive en associant les habitants pour travailler sur les modes de vie, les déplacements, les liens avec le travail. La commune loue (0,50 €/m² de panneaux) à la coopérative Sén'hélios (148 coopérateurs) des toits de bâtiments communaux. Ce premier projet de 546 m² de panneaux photovoltaïques sur un multi accueil et un centre de loisir vient d'être finalisé, ces bâtiments ayant été choisis par Sén'hélios pour leur visibilité, mettant en avant le rôle pédagogique de l'installation, pour inciter d'autres acteurs à développer de telles centrales photovoltaïques. Les coopérateurs sont des habitants de Séné (la commune est adhérente) mais venant aussi d'autres communes. Sén'hélios veut installer d'autres centrales.

L'équipe municipale souhaiterait aussi avancer sur d'autres projets de centrales photovoltaïques mais trop peu de bâtiments sont susceptibles d'être adaptés : exposition, capacité à supporter le poids. Par exemple, pour les deux gymnases de la commune, la toiture du premier aurait été à refaire pour supporter une centrale aussi les panneaux photovoltaïques vont être installés à l'automne 2018 sur des ombrières abritant le parking proche du gymnase avec l'accord du collège à proximité immédiate. L'investissement est réalisé par Morbihan Énergies. Le second gymnase, trop ancien, sera reconstruit avec un toit pouvant supporter une centrale photovoltaïque. Ce sera le premier équipement de la commune avec un toit conçu dès l'origine pour supporter des panneaux photovoltaïques.

Jean-Paul Aucher (président d'Aloen, Agence Locale de l'Énergie de Bretagne Sud, conseiller municipal de Lorient et conseiller délégué à l'énergie de Lorient Agglomération) :

L'agglomération comme la ville de Lorient ont une politique de développement durable depuis le début des années 2000. L'angle d'attaque a d'abord été celui de la rénovation du patrimoine très important de la collectivité en visant la diminution des consommations d'eau et d'énergies. S'y est greffé ensuite progressivement la production d'énergies renouvelables :

- 2001-2003 : chaufferie bois (le Pays de Lorient est le premier de Bretagne pour la surface boisée) pour alimenter la mairie, le théâtre, l'espace aquatique et les vestiaires du stade de football,
- Rénovations des écoles, des locaux de la mairie avec isolation et chaudières à bois,
- Travaux sur l'éclairage public, avec remplacement vers du led : suppression des luminaires de la pénétrante du port et réflexion sur la consommation et sur le confort des éclairages,
- Installations de pare-soleil avec panneaux photovoltaïques dans les salles de classe (avec informations données aux parents par les élèves), sur la tribune du stade, à la Cité de la Voile,
- Équipements de toits de la commune avec des panneaux PV, en priorité les écoles avec activités périscolaires (école René-Guy Cadou), sur la mairie (SAS ONCIME qui achète les panneaux PV et les loue à la commune qui les fait installer par ses agents qui ont été formés pour cela et les investisseurs d'Oncimé),
- Maison de l'agglomération : installation de panneaux photovoltaïques avec automatisation du partage de l'autoconsommation entre la charge des 12 véhicules électriques et la consommation des bureaux en fonctions des heures de présence du personnel,
- Ferme photovoltaïque sur les toits du blockhaus K2 sur le secteur de la Base 'ex Bas des sous-marins) de Keroman (20 000 m², 3000 mWh) en cours de construction, plus grand toit solaire de France en milieu urbain,

Dans un premier temps, toute la production était revendue à EDF puis, progressivement, l'utilisation locale a été préférée. Ainsi la mairie autoconsomme sa production électrique qui représente annuellement 1% de la consommation de cette même mairie. La priorité est donnée au **photovoltaïque en autoconsommation sur les bâtiments neufs** et l'agglomération essaime cette démarche vers les communes pour qu'elles privilégient l'autoconsommation.

L'agglomération veut développer les **réseaux de chaleur** sur son territoire. Une société publique locale (SPL) est mise en place avec 15 communes et la communauté de communes de Quimperlé pour créer ce réseau.

Les points de blocages :

Poêle à bois : différence de positions entre les départements du Morbihan et d'Ille et Vilaine :

- Séné : refus d'une installation d'un poêle dans la Maison du port, un bâtiment classé « classe 4 » accueil du public de plus de 100 personnes.
- Langouët : pas d'interdiction pour installer un poêle pour une crèche et pour une bibliothèque. La PMI a d'abord demandé l'installation d'une protection contre les brûlures puis la protection posant plus de problèmes pour les enfants, elle a été retirée.

Les Architectes des Bâtiments de France (ABF) : selon les départements les positions retenues sont différentes. A Séné, l'ABF a donné un avis défavorable, non suivi par le maire, pour installer une centrale photovoltaïque sur les toits du multi-accueil au motif de la visibilité de la toiture depuis le Golfe du Morbihan.

L'amiante : toujours à Séné, installer des panneaux photovoltaïques sur les toits du Centre technique municipal imposait un désamiantage d'un coût de 13 500 €.

Politique de l'État :

- Difficile pour l'État de mettre en place autre chose qu'un système centralisé,
- Beaucoup de projets en cours sont plombés par les **procédures et contraintes mises en place par la nouvelle politique de l'État**, par exemple, la production locale d'énergie renouvelable nécessitant une société tiers avec l'accord d'ENEDIS, or cette structure tiers n'est pas **nécessaire**.
- A part la Turquie, la France est le seul état où le préfet a plus de pouvoir que tous les élus. A chaque fois, cela permet à l'État **de bloquer les projets énergétiques**. ENEDIS, notamment, a beaucoup de mal à admettre de ne plus maîtriser l'origine de la production d'énergie. La Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) par exemple, ne veut pas plus de 20% d'énergie renouvelable sur le réseau alors que l'exemple du Danemark démontre le contraire.
- **Versatilité des raccordements (coût et opacité), du tarif de rachat** :
 - -30% sur le prix garanti, ce qui met en cause la rentabilité des projets,
 - Brest développe un pool pour les éoliennes off-shore dont la rentabilité est remise en cause suite à la baisse des aides et du montant d'achat de l'électricité produite,
 - en Vendée, une commune a voulu installer du photovoltaïque, mais l'installation se trouvait trop loin pour le raccordement au réseau. ENEDIS a financé le raccordement avec rabais mais à condition de rester sur le réseau local, sans autoconsommation,
 - Pour Sén'hélios, l'investissement est de 89 000 € et le coût du raccordement de 50 000 € avec une subvention de 26 000 € de l'État. Des projets ne voient pas le jour à cause des coûts de raccordement.

Risques juridiques : Aujourd'hui les projets avancent grâce aux creux juridiques sous la responsabilité des élus.

Rentabilité : si les financements ne semblent pas poser problème, la rentabilité dépend des coûts de raccordements et des travaux de remise en état des toitures (renforcement, désamiantage...)

Ce qu'il faut faire :

Information : la présence d'une agence locale de l'énergie impliquée dans les EnR

Conception des bâtiments neufs : les toits doivent être bien orientés et capables de supporter des panneaux photovoltaïques. En Californie au 1^{er} janvier 2020, l'installation de panneaux PV sera obligatoire pour tout nouveau bâtiment d'habitation.

Exemplarité :

- Sur la **production locale d'énergie**. L'école de Langouët en est une illustration : la production électrique y est vendue à EDF mais pour autant, dans la tête des administrés, se met en place l'idée d'une consommation d'électrons produits sur place. Ce n'est pas de l'autarcie mais l'idée de produire localement plutôt que de dépendre d'un autre territoire. L'installation des trackers va créer une réaction dans la commune de Langouët (602 hab) mais aussi dans l'intercommunalité, auprès des citoyens, dans les zones d'activité,
- Pour qu'une **collectivité puisse poser et accélérer un projet d'énergies renouvelables** comme celui d'une ferme d'éoliennes en mer, il faut permettre aux représentants des communes concernées de se déplacer au Danemark pour observer et prendre toutes les informations nécessaires sur l'impact d'une telle ferme, y compris sur les ressources halieutiques, par exemple l'île de **Samsø**¹⁷ de la taille de Belle-Île, auto suffisante en énergie, où 80% des installations sont propriété des citoyens et des collectivités. Il est important, lors de ces voyages d'étude, d'avoir des regards croisés, pas uniquement des élus, pas uniquement des convaincus, pour pouvoir partager le diagnostic. Les oppositions citoyennes, même si elles sont « bruyantes » ne sont pas majoritaires. Sur les projets de fermes éoliennes off-shore, c'est une intercommunalité connectée avec la Région qui peut s'impliquer, pas une commune,
- Des intercommunalités comme GMVA ont du retard mais peuvent s'inspirer de ce qui fonctionne ailleurs, des initiatives locales.

Autoconsommation :

- Avec des panneaux photovoltaïques, le choix de l'autoconsommation suscite moins de blocages administratifs,
- ENEDIS est plus séduit par l'autoconsommation individuelle, pourtant, c'est une forme de renonciation au service public de fourniture d'énergie. Cela pose en outre le problème de l'inégalité sociale. La réponse pourrait être un **service communal avec régulation par quartier**. De plus, la position de la commune productrice d'énergie **rend possible une politique sociale** pour les familles dans le besoin. L'énergie est un bien commun, qui implique et donne des responsabilités.

Régionalisation :

- Des élus de grandes agglomérations (Paris, Bordeaux...) demandent la **régionalisation de l'énergie, avec une gestion décentralisée** de l'énergie et un tarif différencié par région pour la production d'énergie issue du photovoltaïque parce que la rentabilité n'est pas la même en fonction de la région où l'on se trouve. Ils demandent le droit à l'expérimentation, au « bac à sable ». La CRE a été questionnée et doit apporter une réponse pour déroger à la règle nationale,
- Dans d'autres régions que la Bretagne, ENEDIS n'est pas bloquant. Des régies se mettent en place, ce qui permet de lever des freins. Les responsables de ces régies sont au service des collectivités, pas l'inverse. La SEM (Morbihan Énergies) a les compétences de productrice d'énergie qu'elle exerce à travers sa SEM Énergies 56.

¹⁷Samsø est une île du Danemark ainsi qu'une commune qui en épouse le territoire. L'île est située à l'est du Jutland, dans le détroit de Kattegat, et a une superficie de 114,26 km² similaire à celle de Belle-Île

Réglementation locale : les communes, les intercommunalités peuvent agir sur les SCoT, PLU, les PLUI, les réglementations de ZA, le bâti agricole, afin d'exiger qu'aucun projet de ne puisse s'opposer aux EnR, que les toitures soient bien exposées et supportent des panneaux photovoltaïques ou encore qu'une production d'énergie renouvelable minimale soit imposée.

ANNEXE 2 : Atelier action des citoyens

Atelier Action des citoyens : « Comment et pourquoi, moi citoyen, je peux contribuer à un projet d'énergie renouvelable chez moi ? »

Personnes référentes : OnCIME, Les Lucioles, Sén'Hélios, Eoliennes en Pays de Vilaine

Animateurs : Patrice Houget et j

Jacques Laurent (Clim'actions)

Prise de notes : Nathalie Sottile et Jean Lestienne (Clim'actions)

Participants : 18 personnes

Présentation des référents :

Les Lucioles Énergies (Ria d'Étel) représentées par leur président :

Objectifs :

- Contribuer à la transition énergétique sur la Ria d'Étel et sur le Pays d'Auray par une dynamique collective (Citoyens, Entreprises, Collectivités, Associations, etc.),
- Augmenter la production d'énergies renouvelables,
- Participer, à notre échelle, au développement économique local et à son adaptation au changement (climatique, énergétique, social, ...).

Fonctionnement :

- SCIC SAS = Société Coopérative d'Intérêt Collectif SAS,
- Démocratique : 1 personne = 1 voix,
- Maîtrise : Réinvestissement d'au moins 57,5% des bénéfices,
- Accessible à tous : 1 part sociale = 100 euros,
- Gouvernance : Conseil de Gestion (13 personnes bénévoles dont 1 Président, 1 Directeur, des Directeurs délégués) - Une AG des sociétaires annuelle.

Premier projet :

- 150 m² de panneaux photovoltaïques sur la toiture de la maison intergénérationnelle à Local-Mendon,
- 32 000 € HT financés par 100 sociétaires en 2 mois de collecte (1 part=100€),
- Sociétariat varié grâce aux statuts SCIC : entreprises (3), notre installateur de panneaux photovoltaïques, notre comptable, un notaire, des associations locales et bientôt la municipalité,
- Convention d'occupation temporaire gratuite pendant 20 ans,
- Exploitation et maintenance pendant 20 ans,
- Inauguration le 1er juillet 2018.

Contraintes :

- identifier le bon interlocuteur dans les différentes structures (ENEDIS, Morbihan Énergie,...)
- faire comprendre aux élus et aux collectivités ce qu'est le financement citoyen de projets énergétiques

- obtenir des réponses fiables et rapides des partenaires obligés (ENEDIS)

OnCIME (Lorient)

Pourquoi on s'y met ?

- parce que l'on doit changer nos pratiques de consommation d'énergie,
- parce que l'on peut produire proche de nos territoires,
- parce que c'est rentable.

Pourquoi un collectif citoyen ? : Il permet de mutualiser les moyens et chaque citoyen peut en bénéficier.

Historique : la création de la SAS part d'un constat concernant la ville de Lorient. Si le budget investissement de la municipalité est de plus en plus contraint, son budget de fonctionnement est plus souple. D'où le montage imaginé par OnCIME : la SAS achète les panneaux photovoltaïques, les loue pendant 15 ans à la ville de Lorient qui les met sur les toits de bâtiments municipaux disponibles (les membres de OnCIME participent à la pose des panneaux avec l'appui d'un agent technique de la ville de Lorient) et autoconsomme l'électricité produite. En regard de l'autoconsommation, le choix du site doit être optimum (ex : boutique ouverte le week-end ou école recevant des centres de loisirs pendant les vacances scolaires).

Fonctionnement de la SAS :

- 60 souscripteurs à ce jour,
- Ouverture d'une souscription pour chaque projet validé-signé,
- Décisions en AG (1 personne =1 voix), un comité de gestion tournant de 11 personnes,
- Part fixée à 261 €, retrait à partir de 4 ans,
- Location des panneaux pour 15 ans,
- Objectif de rendement de 1% par an.

Projets réalisés :

- Mairie de Lorient en 2016
- 2 écoles en 2017 (116 et 178 panneaux photovoltaïques),

Projets en cours : 1 école et une entreprise privée

Opportunité : Tous les projets sont financés à 100% par les citoyens (si le projet est sur le toit d'une école, OnCIME mobilise en premier lieu les parents). Les projets municipaux étant lancés sur appel d'offres, un cahier des charges très précis inclue une part importante d'animation et de sensibilisation des citoyens, ce qui favorise OnCIME et freine les sociétés privées.

Pour aller plus loin :

- Communication de OnciMé : site internet www.oncimé.com, réunions publiques
- Personne responsable à la mairie de Lorient : Pierre Crépeaux (responsable environnement)

Énergies citoyennes en Pays de Vilaine - EPV (Redon) représenté par son président

Objectifs :

- Motivation première : position antinucléaire,
- Volonté d'implication significative de la population locale,
- Produire localement,
- Réduire les consommations,

- Essaimer.

Projets réalisés : 3 parcs éoliens "en marche" comprenant 13 machines, financés par 1 600 investisseurs dont 1 200 situés dans un rayon de 30 km autour de Redon.

Projets en cours : chaque projet est autonome

- 2 projets éoliens en émergence/développement,
- 3 projets photovoltaïques en émergence, ayant démarré hors de l'association EPV et l'ayant rejoint depuis.

Fonctionnement :

- Création en 2003 avec un statut d'association,
- Chaque projet est porté par une SAS différente dont l'association EPV est actionnaire et participe au comité de gestion,
- EPV a deux salariés dédiés aux actions d'économie d'énergie, financés majoritairement par les parcs éoliens et de manière plus symbolique par des fonds publics,
- EPV suscite la création des groupements d'achats (vélo électriques, chauffe-eau solaire,...), propose des ateliers de fabrication, des visites de chantier de rénovation de maisons,
- EPV anime le réseau TARANIS,
- A chaque projet de rénovation ou de création de bâtiment collectifs, les élus du territoire sont désormais sensibilisés par les adhérents aux questions de production locale d'énergie.

Comment mobiliser les habitants ? :

- auprès des réseaux militants et des personnes qui "font des choses" (achats bio, jardins partagés), animation réunion "Tupperwatts" (réunion de confiance de 4/5 personnes), privilégier les interconnaissances en remobilisant après les investissements réalisés,
- en limitant l'arrosage par la communication qui s'avère inefficace,
- en impliquant les collectivités locales qui ont un rôle moteur même si le mariage est compliqué.

Pour aller plus loin :

- Télécharger le guide méthodologique réalisé par le réseau Taranis (<http://www.reseau-taranis.fr/ressources/fiches-methodologiques-et-guides>),
- Se former (gestion de projets d'énergie citoyenne le 26 juin à Redon, proposée par Taranis/EPV).

Sén'Hélios (Séné) représentée par sa présidente

Objectifs :

- Participer à la transition énergétique,
- Diminuer la dépendance aux énergies épuisables,
- Faire participer un maximum de citoyens à la gestion d'une entreprise grâce à une gouvernance démocratique solidaire,
- Engager des actions de promotion de comportements et d'initiatives écologiquement responsables partant des habitants de la région.

Historique et caractéristiques

- Issu de l'atelier Énergie de Clim'actions,
- Statuts de SAS, inspirés de l'association OnCIME,

- Démarrage sans aucune subvention en mars 2016,
- Création en août 2017 avec 13 fondateurs de Séné et d'autres communes,
- 154 coopérateurs en juillet 2018 et 61 000 € de capital souscrit,
- Part minimale à 100 €, bloquée pendant les 5 premières années,
- Pas de participation possible à plus de 10% du capital,
- Revenu annuel estimé de 2500 € (achat électricité 0,11 €/kWh).

Premier projet :

- 546 m2 de panneaux photovoltaïques sur les deux toitures du centre multi-accueil de Séné,
- 110 000 € investissement pour 100 000 kWh,
- Location toiture à la mairie pour 0,5€/m2,
- Peu de grosses souscriptions,
- Autres souscripteurs : mairie de Séné, Clim'actions, société d'assurance,
- En recherche d'aides financières de personnes morales (GMVA, PNRGM, Morbihan Énergie,...),
- Demande de financement complémentaire par prêt bancaire sur 20 ans auprès du Crédit Agricole.

Points d'attention :

- Projet très, voire trop, ambitieux pour démarrer,
- Montage financier remis en question en cours d'élaboration avec la suppression d'une subvention de 50%,
- Des points d'interrogation sur le nombre de souscripteurs de la SAS qui serait limité à 150,
- ENEDIS : coût de raccordement très important et fluctuant.

CONCLUSION

- ✓ Besoin de réponses précises à des questions techniques que ne peut apporter que partiellement le réseau Taranis.
- ✓ Beaucoup de contraintes administratives et incertitude sur les coûts de raccordement de la part d'ENEDIS,
- ✓ Nécessité de parler d'une voix commune auprès des institutions parties prenantes (État, collectivités, Morbihan Énergies, ENEDIS,...) pour se faire entendre, se faire comprendre, obtenir des interlocuteurs dédiés, des financements pérennes,...

ANNEXE 3 : Atelier Action des acteurs économiques

Atelier Action des acteurs économiques : « Comment et pourquoi développer des énergies renouvelables sur mon territoire ? »

Personnes référentes :



Thierry EVENO

VP Golfe du Morbihan Vannes Agglo (Développement durable),
VP Clim'actions,
Maire adjoint de Saint Avé.
Vannes agglo : 140000 hab. 511 km2



Jennifer RAMSAY

LOCOGEN, bureau d'étude basé à Édimbourg (2009) puis Dijon et Rennes (2016) (19 collaborateurs dont 6 en France), développeur pour PME et collectivités de projets avec co-développement possible pour l'éolien, le photovoltaïque, la méthanisation et l'hydroélectricité.



Lise GROS

Chargée de concertation chez EOLFI, PME française d'une cinquantaine de salariés, spécialisée dans le développement des énergies renouvelables (photovoltaïque et éoliennes flottantes),



Jérôme BOUCHÉ

APEPHA : Agriculteurs producteurs d'électricité photovoltaïque associés
Association nationale, siège à Rennes (300+ adhérents)



Aurélien BERTIN

Basé à Brest et intervenant sur tout le Grand Ouest, ENAMO est un bureau d'étude en conseil et Assistance à Maitrise d'Ouvrage auprès des collectivités et des entreprises dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du financement.



Animateur : Charles-Henri VIEL – Clim'actions

Prise de notes : Nelly Puren

1 - Présentation des référents

Lise Gros (EOLFI)



Une zone de 17 km² arrêtée par la Conférence Régionale Mer et Littoral

4 éoliennes de 6 MW
24 MW au total

Production équivalente à la consommation
~20 000 foyers

Emprise réelle de la ferme ~15km²

Conditions de mer
représentatives du marché mondial

Distance des côtes
Compromis entre profondeur d'eau,
préservation des paysages et facilité de
maintenance et de raccordement

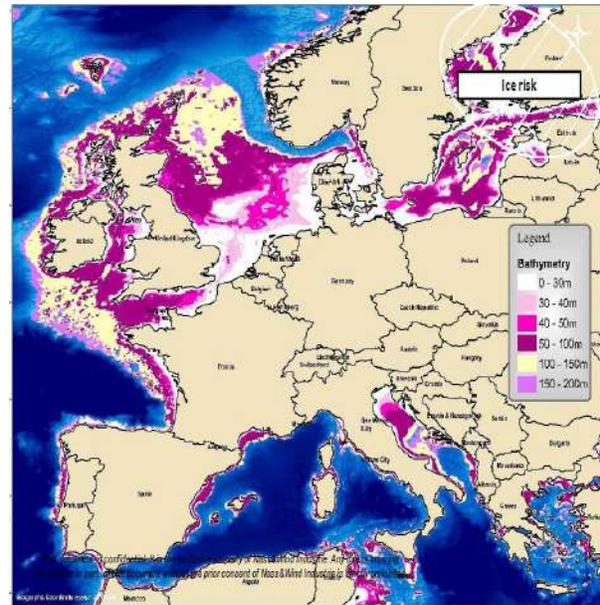
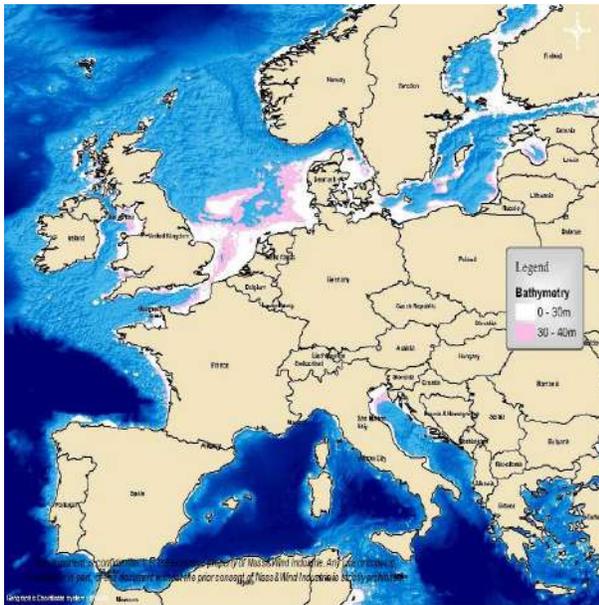
Infrastructures bretonnes

Sécuriser l'alimentation électrique
de la Région Bretagne

Projet de ferme de 4 éoliennes flottantes de 6 MW chacune soit 24 MW entre Groix et Belle-Île sur une emprise de 15 km² et qui produiront l'électricité équivalente à la consommation de 20 000 foyers, chauffage compris, soit 70% de la consommation électrique de Lorient.

Projet EOLFI lancé suite à un appel d'offre de l'ADEME en 2015 consistant à développer 4 projets d'éolien flottant simultanément (3 en

Méditerranée et 1 en Bretagne), pour tester et maîtriser la technologie de l'éolien flottant.



L'éolien flottant en mer bénéficie de vents plus forts, plus réguliers pour des machines plus puissantes et plus performantes.

Carte de gauche : potentiel de l'éolien posé – limité à une profondeur d'eau de 40 à 50 m : actuellement 3 GW de production en France mais la saturation sera rapidement atteinte.

Carte de droite : potentiel de l'éolien flottant. La technologie est naissante : un seul parc existant dans le monde en Écosse installé en octobre-novembre 2017 avec 5 éoliennes pour évaluer la technologie, la maintenance, les interventions nécessaires. En France, le [projet FLOATGEN au large de Saint-Nazaire](#), a installé récemment une éolienne prototype de 2 MW. Selon l'ADEME, 30 GW d'éolien en mer serait « facile » à mettre en œuvre.

Thierry EVENO (Golfe du Morbihan Vannes Agglomération - GMVA)

GMVA est devenue coordinatrice de la transition énergétique sur son territoire et met en place un [Plan Climat Energie Territorial \(PCAET\)](#) d'ici le 31 décembre 2018 pour limiter les émissions de gaz à effet

Un potentiel en énergie renouvelables important...

<ul style="list-style-type: none"> • Solaire PV <ul style="list-style-type: none"> – 20 % des toitures équipées - Potentiel au sol non estimé à ce jour 	+ 490GWh
<ul style="list-style-type: none"> • Solaire thermique <ul style="list-style-type: none"> – Equipement de 50 à 75 % des toitures éligibles (résidentiel individuel et collectif, piscines, et établissements hospitaliers, ...) 	+ 100 à 115 GWh
<ul style="list-style-type: none"> • Bois énergie <ul style="list-style-type: none"> – Maintien des volumes de bois buches et optimisation des consommations – Développement du bois énergie (Industrie, tertiaire, résidentiel, ...) 	+ 335 GWh
<ul style="list-style-type: none"> • Géothermie <ul style="list-style-type: none"> – 10% des besoins (chauffage+ECS) résidentiel et tertiaire : sondes verticales. 	+ 110 GWh
<ul style="list-style-type: none"> • Méthanisation <ul style="list-style-type: none"> – Effluents d'élevage, couvert végétal, résidus de culture, biodéchets, boues de STEP...) 	+ 310 GWh
<ul style="list-style-type: none"> • Eolien <ul style="list-style-type: none"> – 10 secteurs > 20ha hors des servitudes et à plus de 700 m des maisons 	270 GWh
<ul style="list-style-type: none"> • Energies marines <ul style="list-style-type: none"> – Hydroliennes dans le golfe 	30 à 50 GWh
<ul style="list-style-type: none"> • récupération de chaleur sur eaux usées <ul style="list-style-type: none"> – 42 STEP 	20 GWh
<ul style="list-style-type: none"> • Réseaux de Chaleur <ul style="list-style-type: none"> – 46 km de réseau (1,5 MWh/mL à 4,5 MWh/mL) et 19 km (>4,5 MWh/mL) 	355 GWh

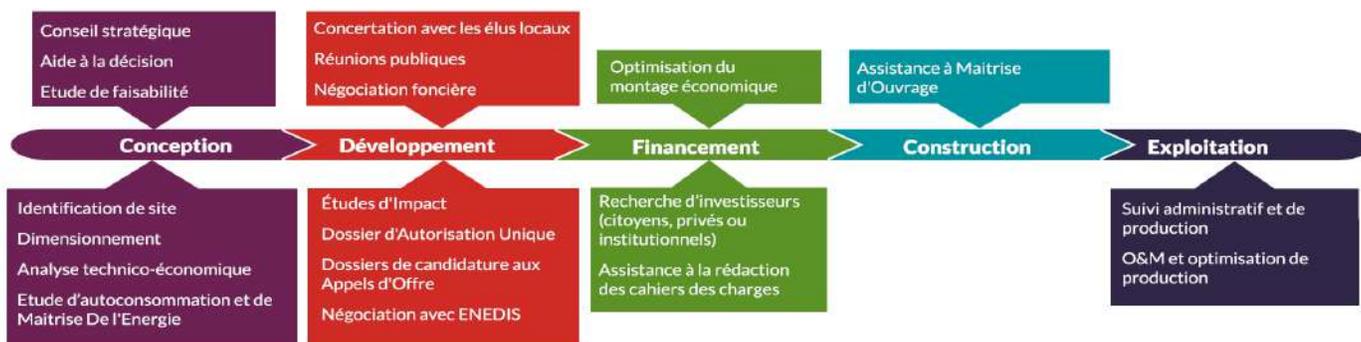
de serre et développer les ENR).

Le potentiel en énergie renouvelable met en avant le solaire, le bois énergie et la méthanisation. Un cadastre solaire est en cours de finalisation, pour estimer le potentiel des toitures intégrant le photovoltaïque pour le grand public et les entreprises et accompagner le développement du solaire sur le territoire. GMVA développe également des projets de boucles énergétiques avec les entreprises pour produire et consommer en local l'énergie renouvelable produite.

Aurélien BERTIN (ENAMO Conseil)

ENAMO assiste les territoires pour répondre aux enjeux climatiques, notamment en lien avec les PCAET. C'est dans ce cadre qu'il accompagne les collectivités sur la maîtrise de l'énergie et en proposant des outils tels que le cadastre solaire pour l'étape de « massification » du développement des énergies renouvelables. Il permet de renforcer le lien entre l'action publique qui définit les enjeux et les acteurs économiques (entreprises, agriculteurs...) qui peuvent apporter des réponses, notamment dans une logique de regroupements de producteurs et de consommateurs.

Jennifer RAMSAY (LOCOGEN)



LOCOGEN accompagne les acteurs publics ou les citoyens pour la conception, le développement, le financement, la construction et **l'exploitation** de projets de production d'énergies renouvelables notamment en Bretagne.

Jérôme BOUCHÉ (APEPHA)

L'APEPHA, regroupant des agriculteurs producteurs d'énergie PV, a été créée en 2010. Son but est d'aider les agriculteurs, présents sur tout le territoire, à développer des fermes autonomes en énergie et générant des revenus complémentaires.

Elle a une base de données très précise de production d'électricité photovoltaïque selon les conditions géographiques qu'il serait intéressant de coupler avec les cadastres solaires. Elle développe des groupements d'achat (70 différents projets). Avec l'évolution de la réglementation et la baisse des tarifs d'achats, l'APEPHA défend des projets d'autoconsommation avec revente des surplus, des projets collectifs qui ont de la peine à émerger en regard des obstacles.

Recenser les interrogations, les problèmes rencontrés
Analyser les risques techniques, administratifs, juridiques, d'assurances, successoraux ...
Enregistrer les productions permettant une valorisation comparative et analytique
Investir collectivement dans des projets solaire photovoltaïque
Communiquer et échanger des informations de manière performante
Promouvoir cette nouvelle production d'énergie
Assurer une veille technologique
Apporter plus de sécurité, de rentabilité et de sérénité à cette diversification

340 adhérents répartis sur 35 départements
33 MWh installés sur plus de 20 ha de toiture
36 millions de kWh d'électricité solaire produite

2 - Pourquoi produire des énergies renouvelables ? Quels sont les inconvénients, les atouts, les faiblesses dans notre région Bretagne ? Que pourrions-nous améliorer ?

Pourquoi produire des EnR ?

- C'est quand même mieux de se lancer que de ne rien faire !
- Ce sont des contraintes légales (PCAET, collectivités...),
- La volonté de résilience du territoire est en phase avec le développement des énergies renouvelables,
- Pour lutter contre le changement climatique, on doit puiser dans les flux entrants,
- L'éolien et le solaire sont des énergies de flux, des énergies « gratuites »...Qu'importe le rendement, grâce à ces sources d'énergie, nous ne puisons pas dans notre « système terre »,

Quels sont nos atouts ?

- **La Bretagne est très ventée, avec un potentiel énorme pour l'éolien**, ce serait dommage de ne pas en profiter...
- **Les énergies marines sont des énergies d'avenir**,
- **La participation citoyenne**,
- Pour le **photovoltaïque**, les coûts ont été diminués par 6 en 6-7 ans. Une toiture photovoltaïque devient une évidence au moins pour les bâtiments industriels et collectifs, car elle est **économiquement rentable**.

Quels sont les inconvénients ?

- **Jeunesse du secteur** : notamment dans l'éolien, beaucoup de projets sont mal conçus, mais c'est normal, le processus est en train de s'affiner. Pour l'éolien flottant en mer, on en est encore à tester la technologie. La maturité des projets et des solutions techniques permettrait plus l'implication des citoyens, des investisseurs et des entreprises,

- **Manque de données pour évaluer la faisabilité des projets :**
 - **Évaluation des potentialités** : cadastres solaires,...
 - **Accès aux données de consommation (ENEDIS) pour les projets collectifs.** Pour les collectivités, cet accès aux données est facilité mais seulement au global. Sous motif de confidentialité les données de consommation et de production des entreprises ne sont pas accessibles.
 - **Coûts de raccordement** : par exemple :
 - grappe de projets à Brest : sur 14 000 € d'investissement pour 13 000 € de frais de raccordement,
 - éolien en mer : le coût de raccordement au réseau RTE est de 1 million € par kilomètre

ENEDIS doit sortir un logiciel d'estimation des coûts de raccordement appelé Terra depuis fin 2017. Il a déjà été utilisé en Loire-Atlantique.
- **Acceptabilité par la population pour l'éolien**
- **Projets citoyens** : ils sont plus complexes à mettre en œuvre,
- **Trop d'initiatives isolées**, risques de concurrence entre projets
- **Durée de gestation des projets éoliens** : pour les projets off-shore, entre l'appel d'offre et la réalisation, il se passe une dizaine d'années,
- **Incertitude des tarifs d'achats du fait des changements d'orientations politique en France à court et moyen terme** : leur évolution peut remettre en cause dix ans de travail pour les développeurs. Pour l'éolien en mer, 10 ans d'investissements, 10 ans de salaires, 10 ans d'études... c'est trop long... on a des usines qui se construisent. [ex. GE qui s'est implanté à Saint Nazaire. Ex. de GE Cherbourg pour la production de pales.](#) On parle aussi d'une [usine sur le Havre](#). Avec des tarifs qui ne permettent pas de relancer des investissements, on envoie un signal catastrophique pour la filière qui se casse la figure
- **Incohérence législative** : d'un côté la loi TEPCV permet de faciliter le développement de la production d'énergies renouvelables mais nous sommes très peu ambitieux sur le territoire de GMVA : en éolien, il est possible d'implanter sur terre 11-12 éoliennes maximum du fait des interdictions locales,

Améliorations possibles ?

- **Tirer les enseignements** des mauvais projets et **sérier les problèmes**,
- **Visibilité à long terme des tarifs d'achat, sécurité juridique** pour les investisseurs,
- **Mise en place du système de « permis enveloppes »** comme en mer du Nord actuellement,
- **Aider les technologies émergentes** par des subventions et financements adaptés, comme cela a été fait pour le photovoltaïque, car elles sont chères en phase de développement avant le stade industriel : **c'est une question de choix politique.**
- **Territorialiser les dispositifs financiers d'aides.** Par exemple, les petits projets de 100 kWc ne rentrent dans aucuns dispositifs d'aide.
- **Accès aux données pour évaluer la faisabilité des projets** : cadastres solaires, zonages en urbanisme,

- **Mutualisation, coordination des projets à l'échelle d'un territoire** par un « pilote » permettant l'accès aux informations et aux données, la réduction des coûts, réduisant ou supprimant les études de faisabilité pour chaque projet.

3 - Quelles sont les échelles de taille pertinentes du territoire pour les différents types de projets ?

Quelques données :

- L'énergie électrique ne pèse que 30% environ de la consommation énergétique totale de la région Bretagne,
- La consommation électrique de la Bretagne est de 21 TWh par an. La puissance appelée est en moyenne de 2400 MW soit environ deux tranches de réacteur nucléaire de 900 à 1450 MW),
- Ratios : puissance moyenne consommée 88 kW/km² , 0,73 kW/habitant (27 208 km² – 3 294 000 habitants),
- Production d'énergie renouvelable sur le territoire du Golfe du Morbihan Vannes Agglomération = 3% des consommations d'énergie finale (4% Lorient agglomération, 13% pour le département du Morbihan et objectif TEPCV 23% en 2020).

Nécessité de massifier la production d'énergies renouvelables.

Les échelles sont différentes en fonction :

- du type de la **consommation électrique : industrielle ou domestique** ? Des projets territoriaux citoyens, comme celui des Lucioles à Etel ou Sén'hélios, inférieurs à 100 kWc ne sont pas à la même échelle que Eolfi qui a pour ambition de fournir en électricité tout un territoire, consommation domestique et industrielle. L'échelle passe du bâtiment collectif / quartier / commune en consommation domestique à 17 km² en mer pour alimenter une intercommunalité.
- de **l'énergie renouvelable** : **l'éolien flottant en mer** concerne tout un territoire. Le **photovoltaïque** est à l'échelle d'un bâtiment, d'un quartier, d'une zone d'activité ou d'un hameau en allant vers l'autoconsommation. La ferme solaire du bâtiment K2 sur la Base à Lorient sur 20 000 m² produit pour 2000 foyers. De même la **méthanisation** ne peut être que locale. Pour les projets de grande taille comme le Liger à Locminé, le rayon de production de matière première ne peut être supérieur à 15 km du méthaniseur.
- de **l'implication des collectivités** : un cadastre solaire porté par une agglomération est une bonne porte d'entrée pour mobiliser les citoyens et les entreprises sur des projets. De même pour les réseaux de chaleur. La **collectivité** rassure, est **coordinatrice, agitricer, facilitatrice, créatrice** d'infrastructures pour que les citoyens, les entreprises se mobilisent sur des projets. Son rôle est **de mobiliser avec un objectif économique mais aussi de développement sociétal**.
- des **partenariats possibles** :
 - selon les énergies : méthanisation en milieu rural, consommation en milieu urbain, filière bois avec production en milieu rural et réseaux de chaleur en ville,

- selon les acteurs : par exemple partenariat entre APEPHA et collectivités (échange de données...) ou encore les ostréiculteurs pour les toits de leurs chantiers ou les pêcheurs pour l'éolien flottant en mer.
- de la **concertation** et de **l'implication des citoyens** : en Écosse, l'idée d'impliquer les citoyens dans un rayon de 5 à 6 km n'a pas fonctionné. Ce qui compte c'est la concertation : chaque projet est différent, notamment pour son échelle territoriale

Il n'est **pas pertinent de comparer, voire d'opposer les différents types d'énergies renouvelables** mais plutôt **d'associer les différentes sources en un mix énergétique pour répondre aux besoins à toutes les échelles**. Toutes les tailles de projets, toutes les échelles territoriales sont nécessaires. Ce peut être une boucle énergétique locale avec consommation locale et réinjection dans le réseau des surplus. Finalement, **l'échelle pertinente est celle de l'engagement des acteurs qui sont prêts à jouer collectif**, puisque cela peut apporter nombre de solutions avec seulement des aspects positifs : attractivité, création d'emplois, innovation, réduction des coûts d'énergies, relocalisation de l'énergie, collaborations et partenariats nouveaux....

4 – Financements et montage financier

Financements : peu utilisés

- La Région Bretagne a des dispositifs d'accompagnement financier, notamment le fond d'investissement Eilan qui s'est ouvert récemment au photovoltaïque mais les enveloppes sont peu utilisées,
- La Caisse des Dépôts dispose de fonds mais peu de projets peuvent respecter ses critères,
- Idem pour les collectivités locales. Par exemple le budget du Pays de Vannes pour l'enveloppe 2014-2020 sur la transition énergétique vers les énergies renouvelables n'est pas consommé (à comparer à l'assiette de développement urbain/aménagement du territoire déjà consommé aux deux tiers),
- Idem pour la dotation de soutien à l'investissement local : les préfetures alertent qu'à peine un tiers des assiettes a été consommé,
- La prise de participation des collectivités ou syndicats dans des projets collectifs citoyens est encore difficile :
 - pour des incertitudes juridiques (prise de participation dans une SAS de plus de 150 actionnaires demandant une offre publique d'achat),
 - par des exigences telles que 33% du capital minimum pour Morbihan Énergies,
 - par manque de pratiques et de connaissances.

Prêts : Les banques prêtent à des taux corrects (1 à 1,5%) surtout si les risques sont réduits par un contrat d'achat de l'énergie.

Coûts : assurances et maintenance

- Les assurances sont chères,
- La maintenance est faible pour le solaire, importante pour la méthanisation pour des raisons de sécurité et élevée pour l'éolien (en éolien flottant, 200 000 €/ an pour les 4 éoliennes du projet EOLFI).

Montages financiers : des risques

- **Production d'électricité** : Si les contrats d'achats sont la voie royale la plus sécurisée, pour l'autoconsommation, 80% des revenus sont basés sur des économies de facture. Si la fiscalité, le taux de TVA changent, le modèle économique peut être mis à mal alors qu'actuellement, en photovoltaïque, les retours sur investissement sont à moins de 10 ans.
- **Méthanisation** : elle dépend des fournisseurs des « produits » : déchets agricoles ou de l'industrie agro-alimentaire. Si l'agriculteur ou l'entreprise changent de stratégie et s'orientent vers un autre débouché....

ANNEXE 4 : Atelier Programmation pluriannuelle de l'Énergie

Animation : Marianne Billard (Réseau Taranis)

Commission Nationale du Débat Public : Jean-François Hélas

Déroulement :

- remise des documents du débat.
- présentation du film et diaporama de présentation du débat.
- Échanges autour des modalités du débat
- tour de table des participants pour se connaître.
- Lecture du document de synthèse du maître d'ouvrage : échange d'idées, avis et connaissances. Propositions pour alimenter un cahier d'acteur à rédiger.
- Présentation des scénarios Volt et Ampère, mais aussi Ademe et Negawatt.
- « Vote » sur le choix d'un scénario

Améliorer l'efficacité énergétique et baisser la consommation d'énergies fossiles.

Nous avons échangé sur l'importance de connaître les consommations et les usages, pour identifier les « vrais besoins » (transports / chauffage / électricité spécifique)

Les propositions ont été :

- interdire le chauffage électrique (le plus mauvais usage de l'électricité)
- aider les industriels à revoir leur process : aides aux audits et accompagnements.
- Augmenter le coût de l'énergie (tarifs croissants en fonction de la consommation (ou première tranche gratuite) et tarifs à tranches croissantes...)
- augmenter le coût du carbone (tarifs à tranche pour la tonne de CO2)
- campagne d'accompagnement des familles en précarité (crédit d'impôt pour les familles précaires pour changer les équipements électriques, ...)
- avoir un prix de l'électricité plus proche du réel (pas maintenu artificiellement bas)
- obligation de rénovation thermique
- accompagnement à la rénovation complète (pas seulement le toit ou les fenêtres)
- obligation de rénovation par les propriétaires sur la demande des locataires
- ouvrir les crédits d'impôts à la rénovation énergétique en autoconstruction

Accélérer le développement des énergies renouvelables.

Le premier point a été d'exprimer le souhait fort de développer la production d'énergie à base de sources renouvelables

Ensuite, il a été exprimé que la premier « gisement » à utiliser était celui des économies d'énergie.

Nous avons évoqué les difficultés de réduire complètement les impacts des productions (production de bois plaquette au détriment d'une ressource bois longue à se reconstituer, sur des effets d'aubaine (chaufferie bois de Rennes) => souhait d'une labellisation, production micro-hydraulique non respectueuse de la continuité écologique...)

Enfin les échanges ont porté sur le niveau de « décentralisation » de la production. La production d'énergie renouvelable est une production « répartie » (rappel des cartes du Danemark présentées à la conférence du matin), jusqu'à quel point ? Faut-il essayer absolument d'être autonome ? Faut-il se passer du réseau pour avoir moins de perte, être forcé d'adapter la consommation à la production ? ...

Sécurité d'approvisionnement

Un ingénieur énergéticien dans les participants a rappelé que les EnR faisaient effectivement des perturbations sur le réseau => importance d'avoir des parcs éolien dans différentes zones de vent par exemple. (Intérêt du réseau et de l'interconnexion)

Un participant a rappelé que RTE avait émis une note pour dire que l'on pouvait monter beaucoup plus haut que ce qui se disait (il y a 7 ou 8 ans)

Le scénario Ademe 2050 repose aussi sur une très forte intégration des renouvelables sur le réseau.

Thierry de Larochelambert avait donné le matin l'exemple du Danemark qui a un des réseaux les plus performant en nombre de défaillance, ce qui montre qu'il est possible techniquement d'avoir un réseau stable avec les renouvelables. En effet la production des renouvelables est variable (et prévisible) mais la consommation est également variable, la question n'est donc pas tant la variabilité que l'adéquation production/consommation.

Nous avons échangé autour des solutions de stockage qui pourrait jouer un rôle dans la stabilité et la sécurité d'approvisionnement.

La conférence de Thierry de Larochelambert a mis en évidence tout l'intérêt de l'interconnexion des réseaux : électricité / gaz / chaleur / froid. Cela force à sortir de l'idée d'un stockage d'électricité uniquement sous forme de batteries, qui pose d'autres problèmes (technologies, matières premières, recyclage...)

Nous avons échangé sur les technologies power to gaz, STEP, pompage géothermique, stockage de chaleur saisonnier...

Les échanges ont également porté sur la question : comment faire en sorte que l'on n'ait le moins besoin de cette stabilité du réseau ? Nous sommes revenus sur la question de la production répartie et au plus proche du besoin, mais aussi sur l'intérêt du maillage et de l'interconnexion des réseaux locaux / régionaux / nationaux / internationaux)

Réseaux intelligents

Non traité

Compétitivité

Ce point n'a pas pu faire l'objet d'une discussion complète, mais au cours des discussions, il a été évoqué le vrai poids politique du coût de l'électricité.

Au niveau mondial, Thierry de Larochelambert a rappelé des chiffres très impressionnant sur les aides et subventions des états aux différentes filières de production d'énergie. Sans rentrer dans le détail, les mécanismes de tarifs d'achat soutenus par l'état pour les productions renouvelables est incomparablement plus faible que les aides, et exonérations aux autres productions.

Au niveau européen les participants ont exprimé que la différence de coût de l'énergie impacte beaucoup le potentiel économique des projets de production d'énergie et que le coût de l'électricité en

France était maintenu artificiellement bas.

Ces notions de coût de l'électricité et coût carbone devrait vraiment être harmonisés au niveau européen pour équilibrer et éviter les problèmes de compétitivités des entreprises « électro-intensives »

Enjeux économiques et sociaux de la transition énergétique et agir avec les territoires.

Les participants avaient un conscience aiguë des enjeux économiques et sociaux de la transition énergétique pour ceux qui travaillent aujourd'hui aux productions fossiles et fissiles. Il a tout de suite été évoqué la nécessité d'accompagner cette transition, avec les propositions remarques et avis suivants :

- il faut s'y mettre tout de suite,
- Former à de nouveaux métiers, aider à la reconversion,
- identifier quelle part des métiers thermiques et nucléaires peut être utilisée dans les métiers des EnR (ou autre ?),
- il faudra de la technicité (donc du personnel qualifié) pour démanteler. (sur le nucléaire mais pour le thermique c'est moins clair),
- transition vers la biomasse, chantiers navals,
- respecter les choix personnels.

Et bien sûr des questions :

- comment faire face à une « surqualification » du personnel, et du manque de reconnaissance (financière mais aussi de technicité, de taille d'entreprise...) ?
- imposer le statut « EDF » à toute entreprise qui travaille sur les EnR et isolation paraît impossible.

La question du nucléaire

Nous avons eu des échanges autour du coût du nucléaire.

Pour les participants, le nucléaire est dans une impasse, les rapports de la cour des comptes montrent la fragilité d'EDF, les chantiers d'EPR sont catastrophiques. Beaucoup d'autres pays font le choix de sortir du nucléaire.

Il y a une vraie incompréhension au choix politique que fait la France de maintenir cette filière.

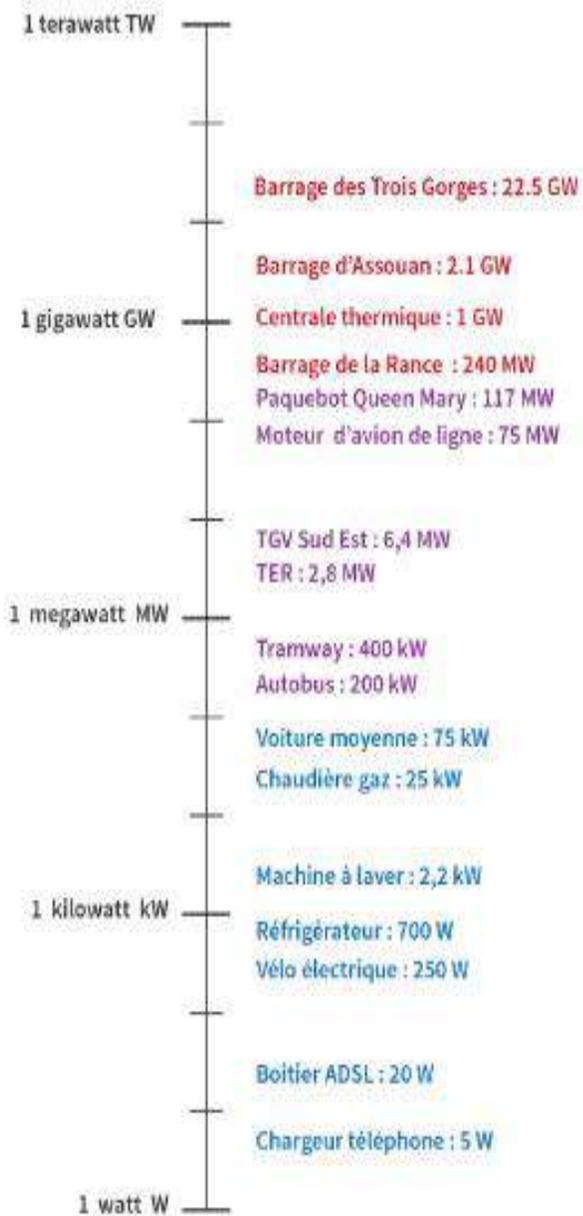
Nous avons évoqué les nouvelles « filières » du nucléaire et notamment la technologie au Thorium, mais là encore c'est l'incompréhension, car le temps de développement nécessaire à ces technologies pour les maîtriser et avoir un niveau de risque « acceptable » est largement hors délai par rapport à la temporalité de la transition énergétique sont les objectifs dans la loi de transition énergétique sont à horizon 2020-2030 - 2050

Il a été évoqué la notion de changement nécessaire de « l'écosystème énergétique ».

ANNEXE 5 : Échelle des puissances énergétiques

MEMO ECHELLE DE PUISSANCE

PRODUCTIONS LOCALES



PROJET EOLFI (Groix) 4 éoliennes = 24 MW

PARC EOLIEN BEGANNE 4 éoliennes = 8 MW

SEN'HELIOS (photovoltaïque) 100 kW

LUCIOLES - LOCOAL MENDON (photovoltaïque) 25 kW

POELE BOIS (domestique) 5 à 10 kW

CHAUFFE EAU SOLAIRE (domestique) 3 à 4 kW

PHOTOVOLTAIQUE PLUG&PLAY (autoconsommation) 0.6 kW à 1 kW

Source : <http://www.realisticenergy.info>