



HAL
open science

**Développer les énergies renouvelables sous des formes
diverses en dynamisant les territoires : accélérer la
transition énergétique grâce aux projets citoyens. Étude
sur le potentiel des énergies renouvelables en milieu
rural : quel(s) avenir(s) en vue de la transition
énergétique pour les communes de la vallée de la Mue
(Calvados) ?**

Benoît Daures

► **To cite this version:**

Benoît Daures. Développer les énergies renouvelables sous des formes diverses en dynamisant les territoires : accélérer la transition énergétique grâce aux projets citoyens. Étude sur le potentiel des énergies renouvelables en milieu rural : quel(s) avenir(s) en vue de la transition énergétique pour les communes de la vallée de la Mue (Calvados) ?. Géographie. 2018. dumas-02163495

HAL Id: dumas-02163495

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02163495>

Submitted on 24 Jun 2019

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

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

**Développer les énergies renouvelables sous des formes diverses
en dynamisant les territoires :
accélérer la transition énergétique grâce aux projets citoyens**

**Étude sur le potentiel des énergies renouvelables en milieu rural : Quel(s)
avenir(s) en vue de la transition énergétique pour les communes de la Vallée de
La Mue (Calvados) ?**



Benoît Daures

Juin 2018

Directeur de recherche : Olivier Cantat

**Développer les énergies renouvelables sous des formes diverses
en dynamisant les territoires :
accélérer la transition énergétique grâce aux projets citoyens**

**Étude sur le potentiel des énergies renouvelables en milieu rural : Quel(s)
avenir(s) en vue de la transition énergétique pour les communes de la Vallée de
La Mue (Calvados) ?**

DAURES Benoît

Sous la direction de Monsieur Olivier Cantat

**Université Caen-Normandie
Master 1, spécialité Environnement,
Laboratoire GEOPHEN, UMR 6554**

**UFR SEGGAT - Géographie
Année 2017-2018**

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier toutes les personnes suivantes, dont ma famille et mes amis, qui m'ont soutenus pendant plusieurs mois et qui m'ont ainsi permis de réaliser et d'écrire ce mémoire.

Je remercie également toutes les personnes que j'ai pu rencontrer pendant cette année lors de mes entretiens, qui m'ont apporté bons nombres de réponses et m'ont orienté sur les questions relatives à mon sujet.

Je remercie tout particulièrement Monsieur Laurent Ouvrard d'Enercoop Normandie, Monsieur Nicolas Joyau, maire adjoint à la ville de Caen, Madame Patricia Oury de Plaine Sud Energies, Monsieur Jean-Christophe Hervé Commeureuc de SETUP-Environnement, Monsieur Philippe Caillère, maire de Fontaine-Henry et Monsieur Franck Jouy, président de la communauté de communes de Cœur de Nacre d'avoir pris le temps de répondre à mes questions.

Un grand merci également à Monsieur Olivier Cantat, mon directeur de mémoire, travaillant au sein du laboratoire GEOPHEN, qui m'a toujours aidé, aiguillé tout au long de l'année. Ce mémoire n'aurait pas pu voir le jour sans son soutien.

Je tiens également à remercier ma famille, Stéphane Sophie et Julien Daures, mes amis, Agathe Bressol et Jérémy Prodhomme ainsi que la mère d'un ami, Frédérique Turbout pour avoir assuré la relecture et la correction de mon mémoire.

SOMMAIRE

Introduction

Méthodologie

I/ Le développement des énergies renouvelables : une nécessité qui peut se concrétiser sous des formes diverses

II/ Problématiques de l'éolien industriel et les alternatives

III/ Acceptabilités sociales et développement des territoires : comment intégrer la transition énergétique à échelle locale ?

IV/ Conclusion

Table des matières

Table des figures

Bibliographie

GLOSSAIRE :

- **GIEC** : Groupe Intergouvernemental d'Experts sur le Climat
- **RCP** : *Representative Concentration Pathway*
- **NOAA** : *National Oceanic and Atmospheric Administration*
- **COP** : *Conference Of Parties*
- **STEP** : Station de Transferts d'Énergie par Pompage
- **DREAL** : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
- **CSP** : Catégories Socio-Professionnelles
- **ZDE** : Zone de Développement Éolien
- **SRE** : Schéma Régional Éolien
- **DOM-TOM** : Département d'Outre-Mer - Territoire d'Outre-Mer
- **FAR** : *First Assessment Rapport*
- **ONU** : Organisation des Nations-Unies
- **PCAET** : Plan Climat Air Énergie Territorial
- **ADEME** : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
- **EDF** : Électricité De France
- **EPR** : Réacteur Pressurisé Européen
- **EnR** : Energies Renouvelables
- **RTE** : Réseau de Transport de l'Énergie
- **SDEC Énergie** : Syndicat Départemental de l'Énergie du Calvados
- **SMN** : Société de Métallurgie de Normandie
- **SCIC** : Société Coopérative d'Intérêt Collectif
- **NEF** : Coopérative de Finances Solidaires
- **AROME** : modèle numérique de Météo-France
- **FEE** : France Énergie Éolienne
- **Kw** : Kilowatt
- **Mw** : Mégawatt
- **SER** : Syndicat des Energies Renouvelables
- **BRGM** : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
- **INSEE** : Institut National de la Statistique et des Études Économiques
- **IDF** : Intensité – Densité – Fréquence
- **DIREN** : Direction Régionale de l'ENvironnement
- **DRAC** : Direction Régionale pour les Affaires Culturelles
- **DCANAA** : Direction Civile de l'Aviation Nord et Armée de l'Air
- **RTBA** : Réseau Très Basse Altitude
- **SETBA** : Secteur d'Entraînement Très Basse Altitude
- **VOLTAC** : Vol Tactique de Nuit
- **LED** : Diode Électroluminescente
- **SIG** : Système d'Information Géographique
- **MNT** : Modèle Numérique de Terrain
- **ERDF** : Électricité Réseau Distribution France
- **ARDES** : Association Régionale pour le Développement de l'Économie Solidaire

Introduction

• 1. Quelques notions concernant le réchauffement climatique

Depuis plusieurs décennies, les problématiques liées au réchauffement de notre planète deviennent de plus en plus importantes et complexes.

En effet, jamais l'Humanité n'avait connu une telle modification de son climat, en si peu de temps. La pollution générée par les activités humaines, l'exploitation des ressources (surpêche, déforestation, élevages et cultures intensives, etc.) aggravent les effets du réchauffement climatique. Les forêts et les océans ont de plus en plus de mal à restituer le carbone en oxygène. Ils s'acidifient et les espèces sur terre comme en mer disparaissent à un rythme alarmant. Nous sommes entrés dans une nouvelle ère climatique appelée « Anthropocène » où l'Homme serait responsable de la modification de son environnement et serait en train de générer la 6^e extinction de masse. Dans son 5^e rapport, publié en 2014, le GIEC (Groupe Intergouvernemental d'Experts sur le Climat) s'inquiète de plus en plus de l'effet « boule de neige » du changement climatique. La COP 21 à Paris devait contenir sous la barre des 2°C la hausse des températures. Or, cela semble de plus en plus irréalisable. Le GIEC prévoit dans son modèle le plus pessimiste un *Representative Concentration Pathway* (RCP) 8.5 ; c'est à dire une hausse (moyenne) des températures de 8,5°C à la surface de la terre d'ici à 2100.

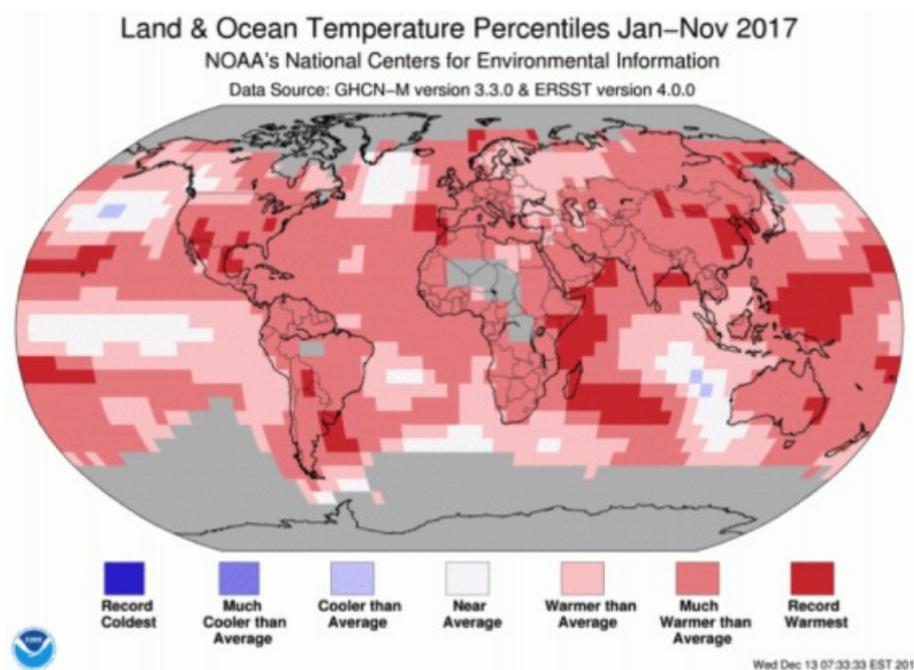
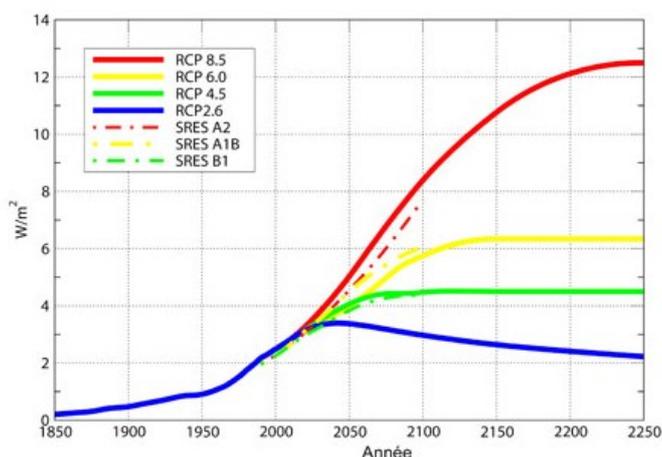


Figure 2 : Temperature Land and Ocean in 2017 (Jan – Nov) NOAA

Figure 1 : planisphère des variations de température observées sur terre et en mer entre Janvier et Novembre 2017. Source : NOAA

Sur le graphique ci-dessous, on observe les différents scénarios réalisés par le GIEC. La courbe bleue est la plus optimiste avec seulement 2,6°C d'augmentation. Mais ce scénario devient de plus en plus improbable.

Évolution du bilan radiatif de la terre ou « forçage radiatif » en W/m² sur la période 1850-2250 selon les différents scénarios



Après 2006, les traits continus correspondent aux nouveaux scénarios dits RCP (Representative Concentration Pathways) et les traits pointillés aux scénarios des rapports 2001 et 2007 du GIEC.

Figure 2 : graphique des différents scénarios (RCP) sur l'augmentation des températures entre 1850 et 2250 (watts par mètre carré). Source : GIEC

L'augmentation la plus probable serait donc celle comprise entre 1,5°C et 3,5°C d'ici à 2100. Un scénario qui s'éloigne de plus en plus des accords de Paris et de la COP 21. Les efforts que les pays doivent mettre en place ne sont pas suffisants ; nombre de décisions politiques ne verront pas le jour avant 2030 ou 2040 (comme l'interdiction des moteurs Diesels, ou le rallongement de la durée de vie des centrales nucléaire en France).

Ces décisions sont nécessaires mais elles demandent également une concertation au niveau international et des efforts pour tous les pays pollueurs et dans tous les secteurs. Nous devons également revoir notre mode de vie. Si l'on veut avoir des chances d'accéder au même confort et au même niveau de vie dans l'avenir, les changements doivent s'appliquer avec le plus de recul possible afin de permettre une sorte de « résilience ¹ » qui nous permettrait d'agir, non pas à la dernière minute, mais le plus tôt possible afin de s'y préparer au mieux.

1 : On définit la résilience par « la capacité de récupération ou de régénération d'un organisme ou d'une population et, d'autre part, l'aptitude d'un écosystème à se reconstituer à la suite d'une perturbation (la reconstruction d'une forêt après un incendie par exemple) ». Source Géoconfluences.

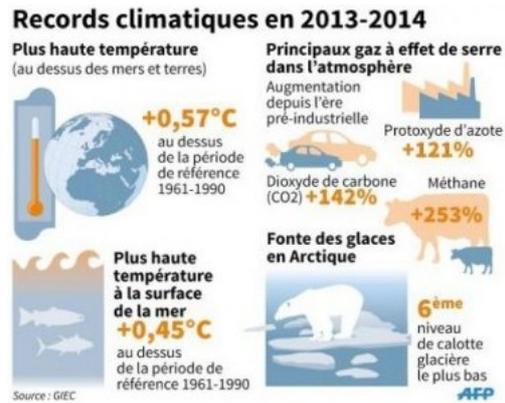


Figure 3 : les records météorologiques entre 2013 et 2014. Document AFP. Source : GIEC

L'énergie est le moteur de nos sociétés. L'accès à cette ressource permet de s'éclairer, de se chauffer, de voyager (marchandises et personnes) et de produire. Or, selon un article du Monde paru le 28 mai 2013, « plus d'1,2 milliards de personnes sont privées d'électricité dans le monde ». Nous sommes encore loin du compte, puisque les pays en développement ne font qu'accroître cette demande. Les énergies les plus répandues sont le pétrole, le charbon, le gaz et le nucléaire ; des ressources dites « fossiles », donc non-renouvelables. Puisque notre modèle économique mondial est aujourd'hui basé sur la croissance et que celle-ci ne fait qu'augmenter, la demande augmente également, ce qui nous éloigne d'une croissance économique verte, plus respectueuse de l'environnement.

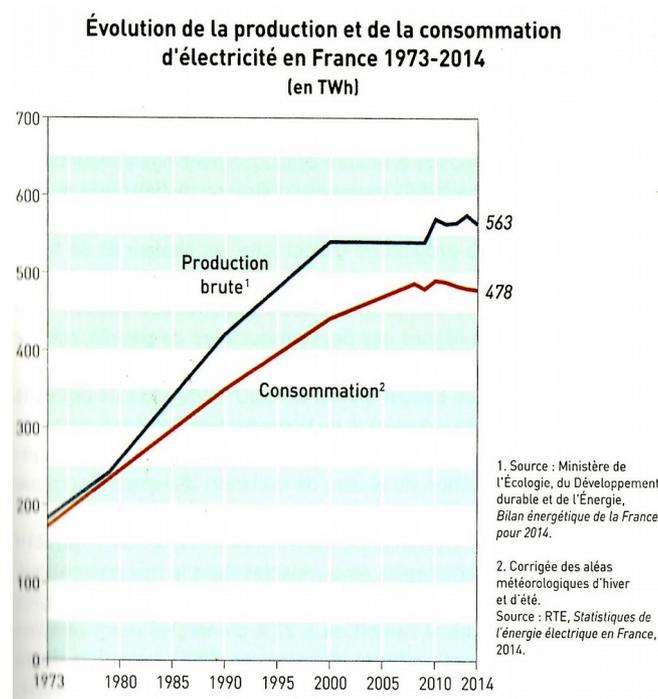


Figure 4 : courbes de production brute et de consommation d'électricité entre 1973 et 2014. Source : Ministère de l'Environnement, du Développement Durable et de l'Énergie

La crise énergétique fait aujourd'hui partie des discours politiques. Les ressources fossiles sont épuisables et il faut penser à des alternatives. Mais l'utilisation en masse d'énergies fossiles, fragilisent de plus en plus notre modèle de société. Le développement de pays tels que l'Inde ou la Chine fait accroître la demande en pétrole, gaz et charbon. La concurrence entre les pays mène à une augmentation de l'offre, ce qui dynamise la croissance mondiale. Mais cette croissance a aujourd'hui ses propres limites. Car « dans un monde limitée de part ses ressources, il ne peut pas y avoir de croissance illimitée ¹ ». En effet, les ressources naturelles sur Terre sont épuisables. Il faut donc trouver un juste milieu entre le développement de nos sociétés, et le respect de nos écosystèmes. Car sans bois, sans charbon, sans gaz ni pétrole, c'est tout notre modèle de société qui risque de s'enrayer.

La dépendance de la France aux énergies fossiles et fissiles
Les énergies primaires en 2016

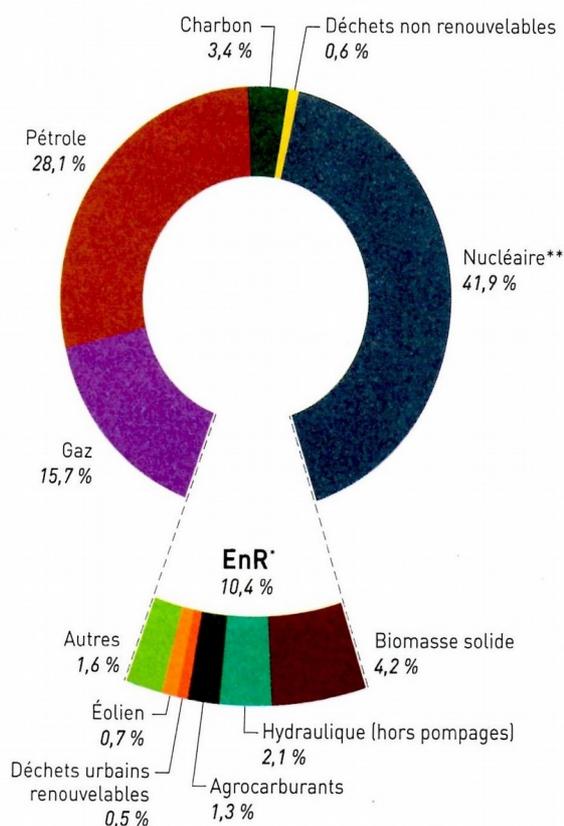


Figure 5 : graphique des différentes énergies fossiles et fissiles en France en 2016. En réalité, l'énergie nucléaire correspond à 75% de l'énergie en France. Source: statistique-developpement-durable.gouv

* EnR : énergies renouvelables.
 ** Correspond au nucléaire comptabilisé en équivalent primaire à la production [chaleur dégagée par la réaction nucléaire, puis convertie en électricité], déduction faite du solde exportateur d'électricité.
 Source : www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr, Bilan énergétique de la France métropolitaine en 2016 - Données provisoires

Il en est de même pour l'énergie nucléaire qui est consommatrice d'uranium enrichi. Cette énergie, bien que peu coûteuse pendant des années, commence à montrer des signes de faiblesse. Les centrales nucléaires sont souvent au cœur de polémiques concernant leur sécurité ou sur la falsification de certains documents prouvant « la durabilité et la sûreté » des réacteurs et des piscines en France¹. Mais une grande majorité des chiffres sont classés secrets d'État. Cela n'a pas empêché l'ancienne Ministre de l'Écologie, Ségolène Royal, de rallonger la durée de vie des centrales nucléaires, malgré les polémiques et les actions des associations et des citoyens contre ce type d'énergie. De plus, le stockage des produits radioactifs est un véritable enjeu pour demain. On pense pour cela, à les enterrer, comme dans l'Est de la France à Bure dans la Meuse, où le projet *Cigéo* vise à enfouir des tonnes de déchets radioactifs sous la surface de la terre pour une durée soi-disant illimitée. Mais les déchets sont considérés comme « non-radioactifs » au bout de 25 000 ans. Il faut donc penser aujourd'hui à d'autres solutions plus viables pour l'avenir de notre planète et pour nos sociétés.

Le développement des énergies renouvelables semblent donc essentiel dans les décennies à venir. Les progrès scientifiques et la démocratisation des énergies vertes permettent aujourd'hui à ces dernières d'être plus accessibles. Les panneaux solaires, les éoliennes, les hydroliennes, les barrages et les centrales à biomasses se développent aussi bien dans le monde rural, que dans le tissu urbain à travers le monde. En France, la transition énergétique a pour but d'atteindre 40 % de la part d'énergies renouvelables d'ici à 2040 dans la consommation totale d'énergie. Les lois Grenelle I et Grenelle II, la loi d'Août 2015 sur la croissance verte et sur la transition énergétique, suivies de la COP 21 ont amené les pays du monde entier à réfléchir ensemble à des alternatives afin de limiter les impacts du changement climatique.

Figure 6 : les différents accords sur le climat depuis 1972 jusqu'à la COP 21. Source : AFP



1. Information recueillie sur le site Francetvinfo.fr, publiée le 31/03/2017 « Défauts sur la cuve de l'EPR de flammenville : l'ASN avait alerté EDF dès 2005 de dysfonctionnement chez le fabricant ».

En effet, les conséquences du changement climatique se font déjà sentir. La banquise fond dans les pôles, les glaciers du monde entier reculent, le niveau des océans et des mers s'élève et des régions deviennent de plus en plus arides. Il est difficile de dire pour le moment si l'Homme est l'unique responsable. En revanche, il est certain que les changements actuellement connus par notre planète seraient en partie, ou en totalité, liés aux activités humaines. Il est difficile pour le moment de bien comprendre ce phénomène. Sur Terre, les variations climatiques ont toujours existé. Le climat a toujours connu des cycles, de plusieurs décennies ou siècles, de réchauffement ou de refroidissement. Il est donc trop tôt pour désigner l'Homme comme unique responsable de ce réchauffement climatique. L'Homme modifie cependant son environnement. Les gaz à effet de serre (CO2, méthane et autres polluants) contribuent au réchauffement de notre atmosphère en bloquant les rayons émis par le soleil, dans la couche d'ozone.

Quoi qu'il en soit, les effets du réchauffement climatique ont d'ores et déjà des conséquences visibles autour du globe. Les événements climatiques, ou météorologiques extrêmes sont de plus en plus importants et menacent aujourd'hui l'équilibre de la nature et des sociétés.

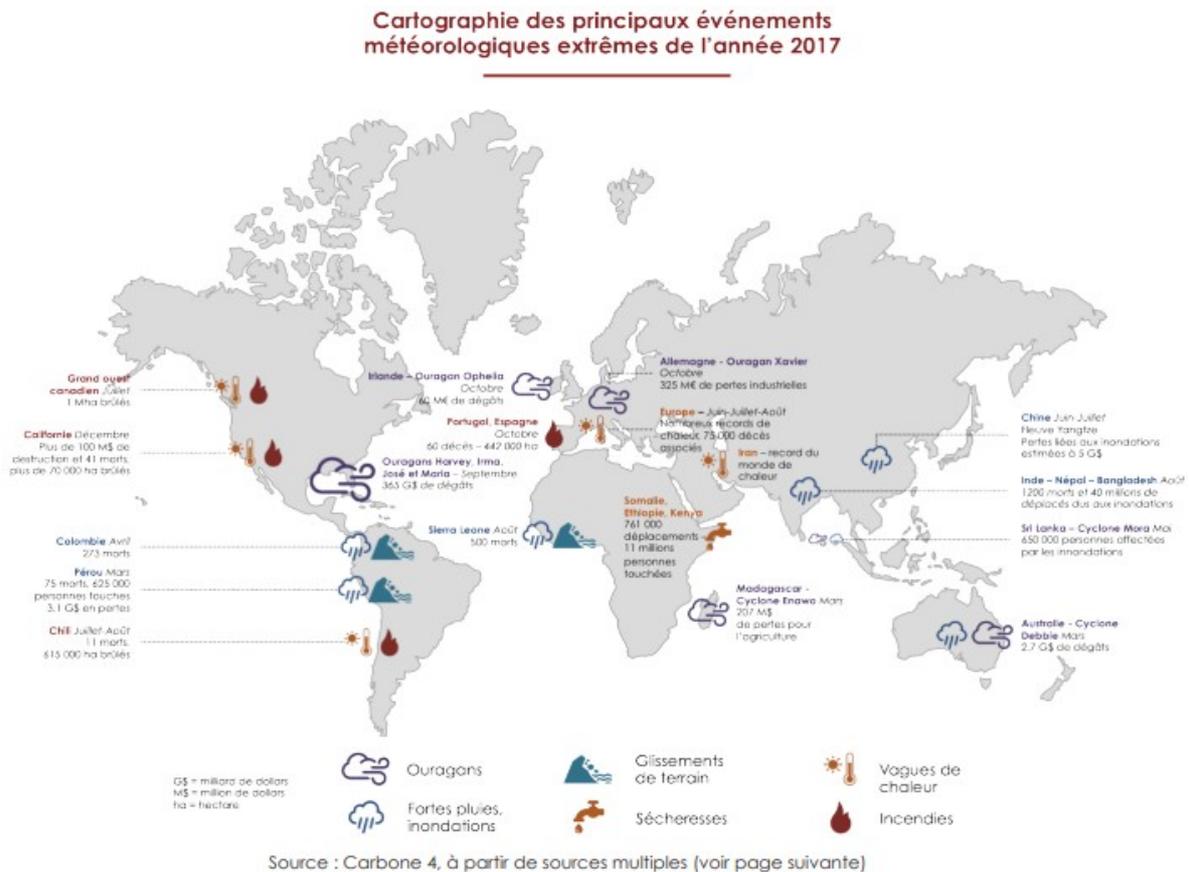


Figure 7 : l'année 2017 a été encore une fois, une année record concernant les événements météorologiques extrêmes. Cela se produit maintenant tous les ans, comme le montre la figure 3. Source : Carbone 4

Comme le montre cette carte, les saisons cycloniques s'intensifient et les ouragans sont plus nombreux et / ou plus intenses. Les incendies en Californie sont également de plus en plus puissants et ravagent des milliers d'hectares, jusqu'aux quartiers résidentiels. Les inondations en Asie du Sud Est menacent des millions d'individus lors de la mousson, notamment au Bangladesh (pays dont une grande partie du territoire pourrait se retrouver sous les eaux si le niveau des océans continue d'augmenter).

Plus que jamais, nous semblons entrer dans une ère climatique qui est sans précédent pour l'Homme. Il semblerait que nous allons devoir nous adapter à notre environnement et donc, modifier nos comportements et nos modes de vie. Mais les sociétés sont-elles prêtes à modifier leurs fonctionnements? Les gouvernements prennent-ils vraiment ce sujet au sérieux ? (comme lorsque D. Trump décide de quitter les accords de Paris¹) Quelles solutions sont envisageables ? Seront-elles prises à temps ?

C'est pour toutes ces raisons, que j'ai choisi de me spécialiser en Master Environnement et de m'intéresser au sujet des énergies renouvelables. Ma préoccupation concernant le changement climatique m'a amené à réfléchir sur la façon d'améliorer les choses. Plusieurs solutions sont envisageables, mais l'une d'entre-elles a particulièrement attiré mon attention. Ci-dessous, voici les différentes solutions en terme d'énergies renouvelables déjà utilisées ou que l'on pourrait développer. J'énumérerai les aspects positifs et négatifs de chacune d'entre elles afin que le choix de mon sujet soit le plus objectif et réaliste possible.

- **2. Les différents types d'énergies renouvelables**

Les panneaux solaires voient le jour un peu partout autour du globe. On trouve des « fermes » de panneaux solaires dans les régions ensoleillées ou désertiques ou encore sur des maisons de particuliers, des toits d'entreprises ou pour des collectivités locales. Mais leur rentabilité et leur durée de vie restent encore à améliorer. Un entretien régulier, quasi-quotidien, est nécessaire pour nettoyer les cellules photovoltaïques et ainsi permettre aux panneaux de produire pleinement de l'énergie.

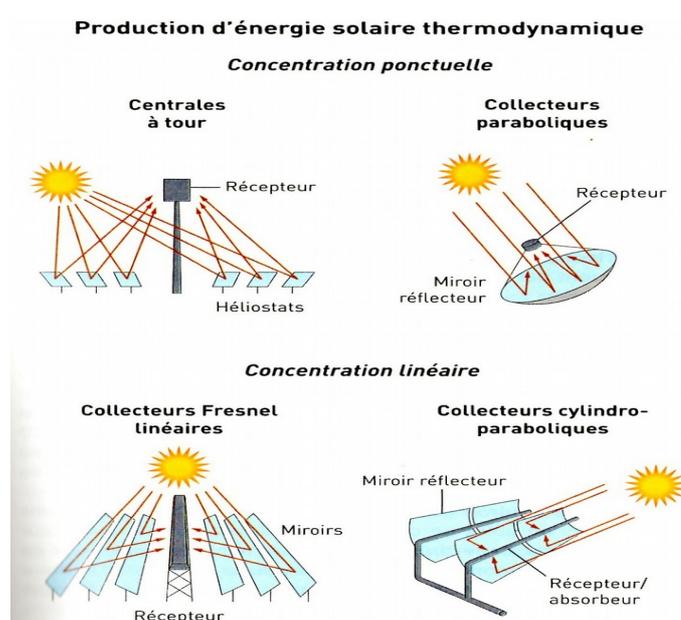


Figure 8 : des réflecteurs de lumière existent également et concentrent ainsi les rayons de soleil pour produire de la chaleur. Source : "Le vent nous portera", p.43

1. Information recueillie sur Huffingtonpost.fr et publiée le 01/06/2017 : « Accords de Paris : D. Trump confirme le retrait des États-Unis »

La géothermie elle, ne peut-être utilisée que dans certaines régions de France. Ailleurs, comme en Islande, la géothermie est massivement utilisée pour alimenter le pays en énergie, qui est un véritable pionnier dans ce domaine. L'Islande obtient de l'énergie grâce à son sous-sol volcanique. C'est une ressource inépuisable et propre mais pas vraiment exportable. Il faut donc utiliser la géothermie là où le sous-sol le permet. Seules les régions volcaniques ou montagneuses peuvent en général permettre le développement de cette source d'énergie.

En ce qui concerne **les centrales à biomasse**, il faut disposer de combustibles pour le brûler et ainsi fournir de l'énergie. Il faut donc qu'il y ait des haies, des bois ou des forêts à proximité. C'est une industrie qui reste cependant polluante car elle rejette du CO₂ dans l'atmosphère, CO₂ qui est emprisonné dans le bois.

Il existe également une autre forme de production d'électricité, produite grâce à nos déchets et matières organiques. On trouve des incinérateurs, qui brûlent nos déchets pour produire de l'énergie (chaleur) mais également par **méthanisation**, c'est à dire, que la matière organique se décompose et produit, à ce moment précis, de la chaleur, qui peut être ensuite distribuée pour chauffer des maisons, des immeubles ou d'autres bâtiments. En voici l'exemple ci-dessous :

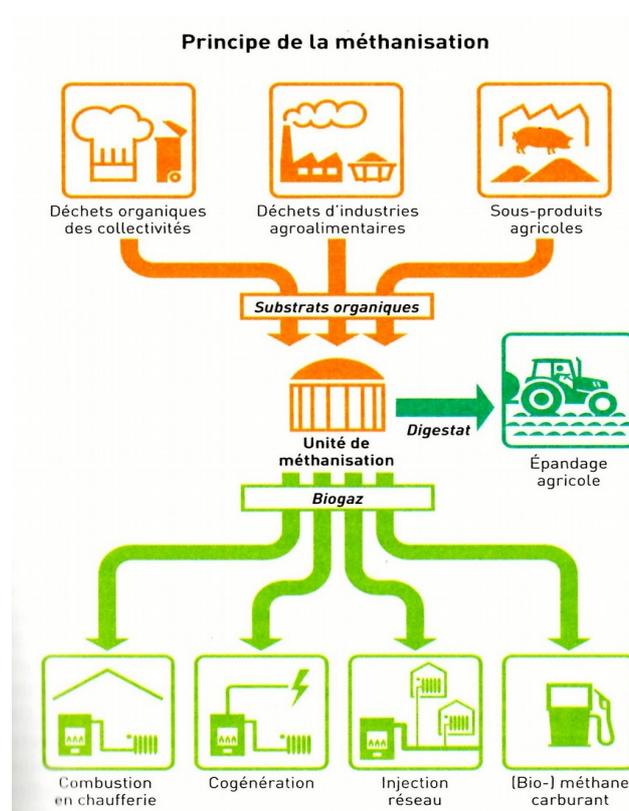


Figure 9 : de l'acheminement de matières premières à la production de chaleur: la filière de la méthanisation.
Source : "Le vent nous portera", p.51

Les barrages hydroélectriques sont aussi très efficaces pour créer de l'énergie mais ils plongent des zones entières sous les eaux, retiennent les sédiments et peuvent empêcher certaines espèces piscicoles comme le saumon, de remonter les fleuves pour se reproduire.

Il existe d'autres barrages que l'on surnomme des « **STEP** » (Station de Transferts d'Énergie par Pompage). À la différence des barrages dits « classiques », ceux là ne relâchent pas l'eau dans un fleuve ou une rivière. Il existe un bassin supérieur et un bassin inférieur de rétention d'eau. Durant la journée, l'eau dans le bassin supérieur passe dans la turbine pour produire de l'électricité (lorsque la demande en énergie est forte) et pendant la nuit, l'eau est transférée grâce à des pompes du bassin inférieur vers le bassin supérieur (le barrage STEP consomme alors de l'énergie).

Voici un schéma illustrant son fonctionnement.

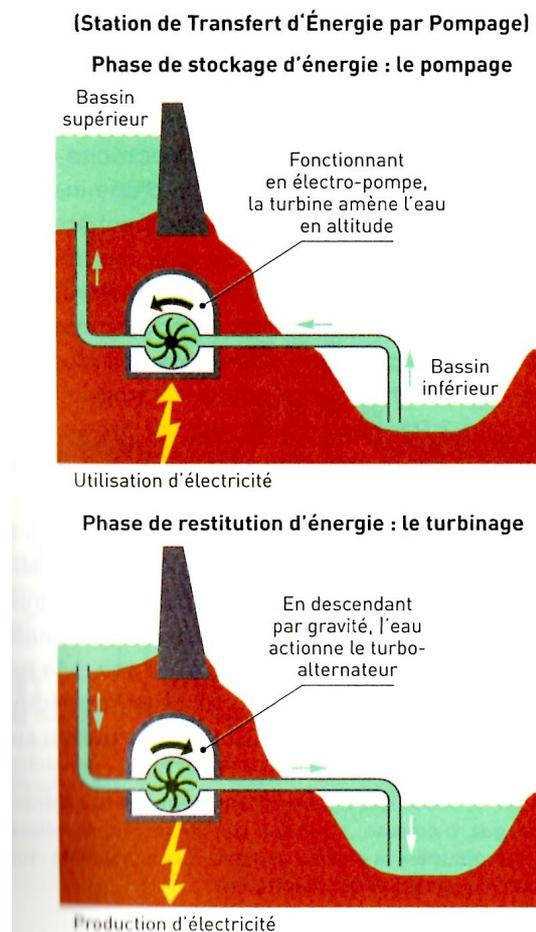


Figure 10 : schéma du fonctionnement d'un barrage STEP. Source : "Le vent nous portera", p.49

L'avantage de ce type de barrage est que l'on peut créer des réservoirs artificiels et de tailles différentes qui peuvent, ne pas influencer la vie aquatique ou le transfert de sédiments. L'inconvénient est que pour produire de l'électricité, ce type barrage doit en consommer.

En comparaison avec les autres types d'énergies renouvelables, l'**éolien** a une empreinte moins importante sur son environnement. Il est possible d'en installer à peu près partout. Mais il reste tout de même quelques problématiques. Il faut des terres rares (métaux) pour construire les turbines. Ces métaux sont disponibles dans certaines parties du globe (Chine, Australie, ou sur le continent Africain). D'autre part, ces métaux sont également utilisés pour les *smartphones*, les ordinateurs et les technologies de pointe. Les éoliennes industrielles perturbent également la migration des oiseaux, des chauve-souris. La « destruction » du paysage ou la dévalorisation foncière suscitent parfois l'indignation des habitants proches des parcs éoliens.

C'est pour cela que j'ai voulu me tourner vers un autre type d'éolien. Non pas l'éolien industriel, qui peut atteindre une hauteur maximale de 210 mètres, mais le petit éolien, inférieur à 12 mètres. À partir de 12 mètres de hauteur, les éoliennes sont soumises à une réglementation stricte. Il faut un permis de construire, demander l'avis du Préfet, contacter l'aviation civile ET militaire et de nombreuses études et diagnostics sont essentiels avant le début du projet. La plupart du temps, lorsqu'il s'agit d'éoliennes industrielles, elles sont situées dans les couloirs de vents et à proximité des lignes à haute tension. L'énergie produite est envoyée sur le réseau national et donc, les communes et les habitants alentours, ne profitent pas de l'auto-consommation.

C'est pourquoi mon sujet vise à comprendre comment on pourrait développer le petit éolien et d'autres sources d'énergies en milieu rural, porté par les collectivités locales et les habitants. Ce genre de projet permettrait une meilleure acceptabilité sociale et éviterait le sentiment de destruction du paysage. À terme, cela permettrait aux communes et aux habitants de réaliser des économies, voire de gagner de l'argent. Si des petites éoliennes ou des panneaux solaires étaient installés à proximité des écoles par exemple, l'aspect pédagogique pourrait permettre aux nouvelles générations de comprendre, de s'approprier ce que sont les énergies renouvelables et la nécessité d'en développer. Ainsi, si nous développons un peu partout les énergies renouvelables et sous différentes formes, l'acceptation de ces dernières par les populations serait plus facile.

Dans un premier temps, j'annoncerai la méthodologie utilisée durant ce mémoire. Puis, je présenterai les atouts et les contraintes des énergies renouvelables en m'appuyant sur différents documents afin de mieux comprendre les enjeux de ces dernières. Grâce aux progrès scientifiques, les énergies renouvelables sont beaucoup plus rentables et accessibles. Les mesures politiques visent également à simplifier les démarches en évitant les recours devant la justice. Le but, ici, sera de prouver l'efficacité des énergies renouvelables en fonction des potentiels géographiques en

France, et plus particulièrement sur le Calvados, pour les communes de la Vallée de la Mue, zone d'étude que j'ai définie pour mon sujet. Cette partie permettra de faire un lien entre ce qui existe déjà et d'imaginer son éventuelle application dans le cadre de mon étude.

Dans un second temps, j'exposerai donc mon choix de développer le petit éolien pour des communes. On trouve de nombreux parcs éoliens industriels en milieu rural, mais il est encore rare de voir des communes, ou des intercommunalités se doter de petits parcs éoliens, ou de panneaux solaires permettant de produire et de revendre ou d'auto-consommer leur propre énergie. En fonction de la zone d'étude choisie, nous tenterons de comprendre le potentiel de ce sujet comme s'il était aujourd'hui déjà mis en place. J'apprécierai mes propos avec les données de Météo-France des stations météorologiques de Carpiquet et de Bernières-Sur-Mer.

Ma zone géographique s'étend de l'Ouest de Caen, jusqu'à la basse vallée de la Seulles (Sud / Nord) dans le Calvados. À l'aide de ces données, sur une durée minimum de 3 ans, j'essaierai de comprendre la force, la direction des vents et si ces derniers sont suffisants pour ce type d'installations. Dans le cadre d'un « mix énergétique » il faudra également que j'étudie l'ensoleillement de la zone. La DREAL a également publiée différentes cartes sur les potentiels géographiques et sur les limites juridiques liées à la protection de l'environnement, du patrimoine et du paysage. La zone sur laquelle je me base comporte de nombreux châteaux, maisons anciennes en pierres de Caen, et de nombreux bois où des espèces végétales et animales ont élu domicile. Il faudra également comprendre la topographie des lieux afin d'identifier des espaces stratégiques où implanter de petites éoliennes, ou des panneaux solaires (sur les versants et non dans le *talweg* [fond de vallée] par exemple).

Dans un troisième temps, nous verrons la complexité d'un projet comme celui-ci. Non pas par ce qu'il est inenvisageable mais bien par ce qu'il y a toute une analyse systémique à adopter. Il faut, en plus d'une étude de faisabilité autour des potentiels géographiques, établir un diagnostic du territoire qui se déroulera en plusieurs points. En effet, un projet comme celui-ci n'est rien si l'on ne prend pas en compte des aspects comme les populations, les politiques locales ou les organismes / associations présents sur cette zone d'étude.

Il est donc essentiel d'avoir en plus d'une analyse purement géographique, une approche plus sociologique voire politique, afin de pouvoir débattre avec les élus locaux et les populations, sur la faisabilité et l'acceptabilité d'un projet comme celui-ci. Il est important que les habitants puissent s'exprimer et ainsi se sentir acteurs du projet.

Pour me permettre de mener à bien ce dossier il me faudra créer de la donnée, notamment aux travers de questionnaires, de débats publics, de rencontres auprès des habitants et des élus locaux afin de dresser des cartes sur les communes qui pourraient, ou non, accepter des projets impliquant des petites éoliennes. Les données géographiques sont pour la plupart fournies par la DREAL et Météo-France. Cette approche systémique que je souhaite aborder permettra de comprendre les réalités sur le terrain, au-delà des simples caractéristiques liées à la géographie des lieux (aux potentiels éoliens).

Méthodologie

Dans l'introduction, un « bilan » a été présenté. Après avoir présenté le choix de mon sujet et fait l'état des lieux de la situation concernant le réchauffement climatique, le développement des énergies vertes et sur les alternatives existantes qui pourraient être mises en place, je vais maintenant aborder la méthodologie que j'ai utilisée pour développer un raisonnement scientifique et objectif afin d'apporter, peut-être, une solution viable, efficace et réalisable.

Avec ce sujet, mon but premier est de trouver des solutions réalistes et réalisables, pour répondre à la loi sur la transition énergétique de 2015¹ et ainsi développer une économie verte, plus favorable à la protection de l'environnement et des sociétés. Même si cette idée peut paraître un peu utopique, il est essentiel selon moi de pouvoir réfléchir à la manière dont on peut changer les choses, même au niveau le plus local, sans avoir la prétention de vouloir les changer dans le monde.

Avant de commencer la rédaction de ce dossier, je me suis penché sur des ouvrages, des articles, des documentaires et sur des théories scientifiques pour éviter au maximum toute subjectivité écologiste. L'objectivité en géographie est essentielle si l'on veut pouvoir comprendre, analyser et ainsi « diagnostiquer » un territoire afin d'apporter des solutions efficaces. Il est important d'impliquer les différents acteurs et facteurs d'un même territoire, afin que chacun y trouve un intérêt et ne se sente pas délaissé.

Pour développer ma méthodologie, j'ai lu des ouvrages sur le petit éolien, sur les paysages, sur les dynamiques de transition énergétique et sur le développement de l'éolien. Je dois également pouvoir

1. Information recueillie sur le site Légifrance.fr. Dernières modifications le 13/08/2015. Loi n°2015-992

comprendre l'opposition que l'on peut rencontrer chez des individus concernant le développement de l'éolien, qui « détruit les paysages », notamment lorsque des éoliennes dites « industrielles » sont mises en place. C'est pour cela qu'une partie de mes lectures et des données qui en découleront doivent se tourner vers la compréhension de cette opposition.

- **1. Questionnement et pistes de réflexion**

Mon raisonnement a donc débuté par des questions générales et vastes dans un premier temps, je me suis intéressé au contexte de la transition énergétique et du développement durable. Sachant que les énergies renouvelables deviennent omniprésentes dans le paysage français et ailleurs, j'ai cherché s'il existait aujourd'hui une corrélation ou un paradoxe entre les potentiels géographiques et les décisions politiques menées en faveur du développement des énergies vertes. Après avoir réfléchi sur cette première piste de raisonnement, il m'a fallu l'appliquer à mon sujet et à ma zone géographique étudiée. En ce qui concerne ma problématique, j'ai donc centré ma réflexion en fonction de ce territoire et des spécificités qui peuvent le composer.

Mes problématiques étaient donc les suivantes : *dans la Vallée de la Mue (Calvados-14), certaines communes sont en zone de développement pour l'éolien terrestre, tout particulièrement pour le petit éolien. Est-il possible de développer cette source d'énergie renouvelable dans ces espaces géographiques ? Quelles sont les zones géographiques à identifier au sein de ces communes qui pourraient accueillir du petit éolien ? Comment réagiraient les populations et les élus locaux à l'élaboration de ce type de projet ?*

Avec ces problématiques, je pense évoquer tous les aspects ; de ma zone d'étude (espace géographique) aux acteurs qui la compose (sociétés). J'exposerai ici, les potentiels en matière de géographie physique, concernant les espaces à identifier où l'installation de petites éoliennes serait la plus adéquate et en fonction du contexte « naturel » de ces lieux.

Il faudra également répondre aux questions relatives à la géographie humaine et sociale pour comprendre au mieux l'espace étudié et ainsi inclure les populations et l'avis des élus locaux, essentiels dans l'acceptation de projets tels que celui-ci. Différentes notions sont également à prendre en compte. Les restrictions juridiques qui peuvent bloquer ou autoriser un projet, l'acceptation sociale, et la notion de paysage qui, dans cet espace géographique est une question primordiale. Voici pourquoi, j'ai décidé de centrer une partie de mes recherches sur la notion de paysage pour concrétiser ma posture en tant que géographe.

- **2. Ma posture de géographe**

Dans un ouvrage intitulé « *géo-regards, les dimensions politiques du paysage* » N°8, 2016 publié par la Société Neuchâteloise de Géographie, les théories de Magnaghi, concernant le paysage et la construction de ce dernier, ont attiré mon attention. Notamment sur les recherches qu'il a mené avec d'autres géographes en Toscane (Italie). Je peux donc maintenant dire que je m'inspire de ses recherches concernant la position que je dois adopter pour atteindre l'objectivité scientifique que je souhaite atteindre ici.

Dans cet ouvrage, Magnaghi, géographe italien est cité pour ses théories « territorialistes ». Pour Magnaghi le territoire est comme « *un sujet produit par l'interaction dans la longue durée de l'établissement humain et d'un milieu transformé par les sociétés qui s'y succèdent[...] la manifestation (perception avec les sens) de cette œuvre collective de l'histoire humaine* ». Selon lui, le paysage est une création des sociétés, où l'environnement joue une place plus qu'importante. Si le paysage est « une œuvre collective en relation forte avec son milieu naturel », il semble donc important de consulter ceux qui y habitent, l'ont construit et ainsi, ont doté ce dernier d'une histoire. Il faut donc prendre en compte les relations que les habitants ont avec leur paysage pour pouvoir faire accepter un projet. La perception est aujourd'hui un critère important. La valeur qualitative d'un lieu, d'un paysage, d'un espace est largement intégrée.

Au travers des écrits de Magnaghi, l'approche « bio-régionaliste » me semble être une théorie sur laquelle je peux me positionner. Peter Berg, écrivain américain dans les années 60, a développé le concept de bio-régionalisme. Pour lui, l'approche qu'offre cette théorie s'éloigne du simple concept purement écologiste. La théorie de Berg, met en avant une certaine harmonie entre la culture humaine et l'environnement « naturel ». Là où pour l'écologie, l'industrie est un ennemi, lui voit cette combinaison entre espaces et sociétés comme un bienfait. L'approche bio-régionaliste voit l'humanité et sa culture comme une part entière de la nature, tout en construisant une relation positive et durable entre environnements et sociétés.

En géographie, il faut donc voir l'environnement comme une part essentielle des sociétés, et inversement. C'est pour cela que cette théorie m'a convaincu. Pour mon mémoire, ma zone géographique est très spécifique et la notion paysagère y est très importante. D'où le choix de cette théorie. Comme nous l'avons dit, de nombreux châteaux sont inscrits au patrimoine historique dans le fond de la vallée de la Mue et la nature y est plutôt abondante. De nombreuses espèces végétales et animales y sont présentes. De plus, les villages de la vallée se sont construits majoritairement avec de la pierre de Caen, ce qui apporte une certaine authenticité et une histoire que les habitants et les élus locaux souhaitent préserver.

- **3. Le choix du petit éolien**

Avec le petit éolien, les restrictions et contraintes juridiques sont beaucoup moins importantes que pour l'éolien industriel. Le *design* peut également être modulable, comme avec *l'arbre à vent*, une petite éolienne qui utilise le bio-mimétisme pour fonctionner. Les personnes qui en général, n'apprécient pas l'esthétisme habituel des éoliennes à axe vertical, sont souvent plus ouvertes à ce type d'éolienne, comme l'arbre à vent. Il est donc important d'interroger les personnes sur leurs attentes et leurs craintes, afin de trouver des solutions qui conviennent au plus grand nombre. Il faut donc pouvoir discuter avec les habitants et les élus avant d'envisager un projet. Après cela, un dialogue peut ainsi voir le jour et l'acceptation des sociétés face à un projet peut être facilitée si les habitants se sentent concernés et voient les avantages que le projet peut leur apporter. C'est pour cela que je souhaitais me rendre sur le terrain, interroger les habitants des différentes communes et les élus locaux pour distribuer des questionnaires et pourquoi pas, organiser des débats publics, directement avec les principaux acteurs de ma zone d'étude.

J'ai désiré obtenir des informations auprès des différentes entreprises fabriquant du petit éolien et des bureaux d'études qui en installent. Ainsi, j'ai pu précisément connaître la capacité de production électrique des installations, leur prix et la maintenance que ces appareils demandent, ainsi que la juridiction relative à l'installation de ces machines. Pour également mieux connaître la « cible » de cette étude, j'ai souhaité étudier la sociologie de ces communes. Quelles classes socio-économiques composent majoritairement ces communes ? Sont-elles « riches » ? Je pourrai par la suite, mieux connaître ces communes, afin de préparer un argumentaire plus ciblé, selon les divergences qu'il peut exister entre-elles.

Pour synthétiser et mettre en relation des éléments entre eux, comme les sociétés avec leur espace, leur paysage, etc, j'ai prévu de m'appuyer sur plusieurs cartes, graphiques et organigrammes afin de simplifier la lecture et la compréhension des informations récoltées sur le terrain.

Voici les différentes cartes, que je souhaitais réaliser au début de ma réflexion pour m'aider dans mes recherches et simplifier la lecture de mes analyses :

- Une carte comportant les données météorologiques des communes de Carpiquet et de Bernières-sur-Mer (puisque ma zone d'étude s'étend entre ces deux communes)
- Une carte des catégories socio-professionnelles (CSP) pour mettre en évidence les inégalités qui peuvent exister entre les communes en termes d'habitants et de revenus.

- Une carte des communes en Zone de Développement Éolien (ZDE), que la DREAL a déjà identifiée pour le Schéma Régional Éolien (SRE) de Basse-Normandie, pour ainsi centrer mes recherches sur les communes où il existe un réel potentiel, grâce aux caractéristiques météorologiques et topographiques du terrain.
- Une carte de la Vallée de la Mue avec les communes, le bâti remarquable, la topographie, l'urbanisation des communes, ainsi que les zones sous un couvert végétal. Cela permettrait d'identifier les lieux « exploitables » et les zones « non-exploitable » qu'offrent les différentes communes.

J'étais convaincu qu'au cours de l'écriture de mon mémoire et des rencontres que j'allais effectuer que d'autres pistes de réflexion allaient s'offrir à moi. Et, en effet, ces idées sont restées, pour certaines, des ébauches. Car la réalité sur le terrain a modifié la trajectoire de mes analyses, et donc de mes résultats.

Le schéma ci-dessous montre les liens logiques que j'ai souhaité développer pour une approche complète et géo-systémique de mon sujet.

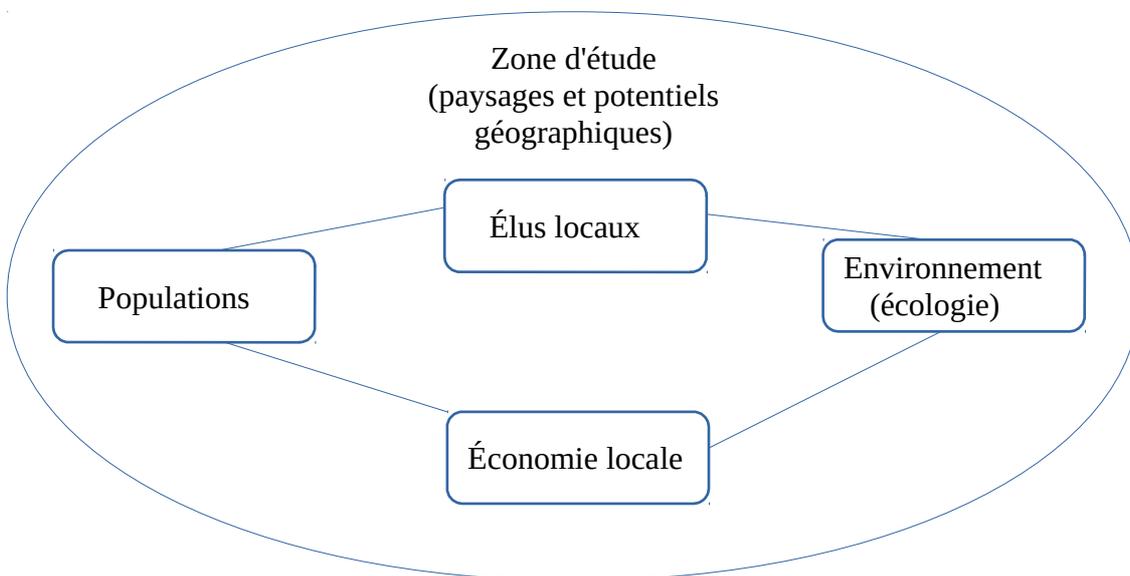


Figure 11 : organigramme des liens logiques de mon mémoire. Réalisation Benoît Daures, 2018.

Avec cet organigramme, on observe directement les éléments à identifier, tels que ma zone d'étude et ce qui la compose, tant au niveau des acteurs (populations, élus locaux, associations, etc) que sur l'espace, le territoire et le ou les paysages de ma zone d'étude, avec les questions liées aux potentiels géographiques et les espaces disponibles pour développer des énergies renouvelables. On peut ainsi décomposer et hiérarchiser l'analyse.

En tant que géographe, l'information la plus importante est celle du territoire et du paysage (ma zone d'étude). Mais puisque que l'Homme et les sociétés sont également le cœur de cible de mon étude, je dois identifier les différents acteurs et facteurs relatifs à l'environnement (espace) et aux Hommes (sociétés). Ce qui ici semble-être respecté pour ce mémoire, puisque j'ai étudié les composantes d'un territoire, la Vallée de la Mue, et des acteurs, qui peuplent cet espace. Territoire et paysage(s) sont des créations de l'Homme, donc des sociétés. Concernant mon espace d'étude, c'est la même chose. Mon second axe aura donc pour but de comprendre et d'identifier l'Homme dans son milieu et de décrire les différentes représentations ou perceptions qu'il peut y avoir dans la construction de ce(s) paysage(s).

C'est pour cela que je vais devoir identifier toutes les structures d'un point de vue politique, associatif et juridique. L'économie et les finances sont également un facteur essentiel dans la concrétisation d'un projet. C'est pourquoi je dois m'intéresser également au budget des communes ou des intercommunalités.

Afin d'approfondir l'analyse de ce mémoire, j'ai souhaité rencontrer des acteurs d'horizons différents, voire divergents. Des politiciens, des personnes chargées de l'aménagement du territoire, des entreprises, des habitants (favorables ou non), des associations, afin que l'objectivité de mes recherches soit la plus proche possible de la réalité, et de sa complexité sur le terrain. Après avoir identifié les différents acteurs et ma zone d'étude, je vais maintenant présenter les caractéristiques des énergies, comme le développement du petit éolien.

Sur la page suivante, je vais vous présenter la grille d'entretien que j'ai réalisé pour mener à bien mes rendez-vous avec les différents acteurs. À chaque fois, je m'informais au préalable sur ces derniers (informations sur l'entreprise, la commune, la communauté de communes) afin de centrer mes questions, d'obtenir les informations qui allaient ensuite m'aider à répondre à ma problématique en utilisant des échelles spatiales différentes.

Cet entretien que j'ai réalisé avec le maire adjoint de Caen qui est également membre de la communauté urbaine de Caen-la-Mer avait pour objectif de s'appuyer sur une autre zone d'étude. En effet, en regardant ce qui se passe en dehors de la Vallée de La Mue, cela m'a permis de jouer avec les échelles spatiale et donc, d'établir un début d'analyse comparative.

En voici l'exemple, pour le rendez-vous que j'ai obtenu avec Monsieur Nicolas Joyau, maire adjoint de Caen (voir annexes pour les autres entretiens).

Entretien Mairie de Caen
Caen la Mer

Mr. Nicolas Joyau, maire adjoint de la ville de Caen, chargé du développement durable, de l'environnement, de l'énergie et du logement.

→ mon sujet : *développer les énergies renouvelables (dont le petit éolien) en milieu rural et grâce aux projets citoyens / participatifs.*

I/ Présentation :

1) *Votre rôle / vos missions en tant qu'élu ?*

2) *Quels ont été les projets que vous avez mis en place? Quels sont vos futurs projets ?*

3) *Quel est votre position concernant mon sujet pour la ville de Caen et pour Caen la Mer en ce qui concerne mon sujet ?*

4) *Existe-t-il des aides (financières ou autres) qui inciteraient à développer les énergies renouvelables à échelle locale ? Y faites-vous appel ?*

II/ La ville de Caen et la communauté urbaine de Caen la Mer.

1) *La fusion de certaines communes et l'élargissement de la communauté urbaine de Caen la Mer vont-elles aider à la transition énergétique ?*

2) *Quelles sont les différentes échelles concernant les prises de décisions ? Comment vous y prenez-vous pour développer des projets ?*

3) *Les citoyens et les élus locaux peuvent-ils vous conseiller des projets ou les décisions sont-elles prises « d'en haut » puis appliquées à échelle locale ?*

4) *Selon vous, la couleur politique influence-t-elle encore les décisions en matière d'environnement ou le sujet est-il devenu universel, d'intérêt général ?*

5) *Quels sont vos principaux partenaires et comment collaborez-vous avec eux ?*

III/ Les questions juridiques, politiques concernant l'énergie

1) *Le SRE a été annulé en Normandie : Quelle(s) conséquence(s) ? Pourquoi si peu de parcs éoliens en Normandie ?*

2) *Le territoire peut-il développer d'autres sources d'énergies renouvelables ? Si oui comment et lesquelles ?*

3) *Comment vont s'organiser les « 10 territoires 100 % renouvelables d'ici 2040 » ?*

4) *Viabilité d'un projet comme le mien : regard sur la Bretagne. La région Normandie serait-elle prête à prendre la même direction ?*

La méthode utilisée pour mener à bien ces entretiens se rapproche de l'interview « semi-directive ». En effet, j'ai à chaque fois procédé de la même manière, en divisant le temps qui m'étais accordé en quatre moments. J'avais des questions ciblées, mais le but n'était pas de les poser à les unes à la suite des autres mais bien d'aborder des thématiques, qui ensuite allaient répondre à mes question, en laissant mon interlocuteur s'exprimer. Cela ressemblait donc plus à une conversation, un débat. Lorsque cela était nécessaire, je jeté un œil à ma grille d'entretien pour revenir aux questions.

Dans un premier temps, j'ai commencé ces entretiens par des présentations : présentations de ma personne, de mes études, de mon sujet de mémoire et donc de l'intérêt du rendez-vous pour mon interlocuteur et pour moi-même. Ensuite, venait le temps pour ce dernier de se présenter personnellement et professionnellement, afin d'identifier son rôle au sein de l'entreprise, de la commune ou de l'organisme.

Dans un second temps, j'ai souhaité obtenir plus d'informations en ce qui concerne ma zone géographique et les habitants qui y habitent. Pour cela, j'ai tenté, avec mon interlocuteur, de comprendre les enjeux et d'identifier les acteurs. J'ai également posé des questions liées à la politique, afin de déterminer à ce stade si l'interviewé était favorable ou non à ce type de projet, de démarche.

Dans un troisième temps, je voulais pouvoir mettre en relation mon sujet avec l'actualité, pour évoquer la faisabilité d'un projet comme celui-ci de développer les énergie renouvelables grâce aux projets citoyens, en intégrant d'autres formes de production d'énergie.

Enfin, lorsque ces trois temps étaient terminés, nous disposions d'un temps plus « libre » où je demandais le parcours étudiant et professionnel de mon interlocuteur. J'ai toujours laissé la possibilité aux personnes interrogées de s'exprimer librement sur le sujet. La plupart du temps, cela m'a permis d'obtenir des informations pertinentes, que je n'avais pas obtenues durant les trois premières phases (comme lorsque j'ai interrogé Monsieur A. Forgar, de la DREAL, concernant les objectifs en matière d'énergies renouvelables pour la Normandie).

I/ Le développement des énergies renouvelables : une nécessité qui peut se développer sous des formes diverses

Le réchauffement climatique est aujourd'hui un fait qui n'est plus contestable. Autour du globe, les effets se font déjà ressentir et des mesures se développent pour lutter contre. La Chine et les États-Unis sont les pionniers en terme de développement des énergies renouvelables¹. Paradoxalement, ils sont également les pays les plus pollueurs. Cependant, comment ces énergies se développent-elles ? Essaie-t-on vraiment de développer les filières de l'éolien, du solaire, de la biomasse et de l'énergie hydraulique en fonction des potentiels géographiques ? Ou, ici encore trouve-t-on des incohérences sur la ramification et sur l'approvisionnement des matières premières nécessaires au développement de ces énergies ? L'État et les entreprises prennent-ils vraiment en considération les objectifs écologiques, ou le seul but est-il de développer ce marché des énergies renouvelables, sans conscience environnementale ?

- **1. Une prise de conscience généralisée**

Avant de débiter mon analyse sur l'éolien, je me suis d'abord intéressé aux débuts de l'écologie et de la prise de conscience environnementale en France. Plusieurs étapes ont été nécessaires pour permettre une préservation et une protection de l'environnement et des écosystèmes sur le territoire français. En Allemagne, cette conscience écologiste est apparue chez les habitants bien plus tôt qu'en France. Ce n'est qu'à partir des années 1960 - 1970 que les premières mesures sont apparues pour l'hexagone. Le 6 juillet 1963 en France, le parc de la Vanoise est créé dans la région, récemment renommée, Auvergne-Rhône Alpes. Il avait été mis en place par le Ministère de l'Agriculture. Ce n'est qu'en 1971 qu'en France, le Ministère de l'Environnement est créé. C'est le premier signe d'une prise de conscience concernant les paysages et la protection des espèces. Mais ce n'est qu'en 1976 que la loi sur la protection de la nature devient d'intérêt général et entre alors en application. Aujourd'hui on compte 10 parcs nationaux en France métropolitaine et dans les DOM-TOM.

1. Information recueillie sur le site Lefigaro.fr, publiée le 04/03/2017 : « La Chine : championne du monde des énergies renouvelables ».

Quelques années plus tard, en 1979, la première « COP », *Conférence Of Parties*, voit le jour à Genève, en Suisse. En 1997, le protocole de Kyoto, entré en vigueur en 2005, avait rassemblé 84 pays signataires sur les 192 pays États membres de l'ONU (les États-Unis n'ont jamais voulu signer ce protocole).

Nous sommes actuellement à l'aube de la 24^e COP (prévue fin 2018 en Pologne) et cinq « Sommet de la Terre » ont déjà eu lieu. Les membres des différents gouvernements, de l'Union Européenne, d'entreprises ou encore d'ONG ont mis en évidence les problèmes liés au développement de nos sociétés. Aujourd'hui on parle de développement durable, de réductions de nos émissions, de développement de nouvelles énergies, tout cela est pleinement d'actualité. Mais où en sommes-nous concrètement et quels sont les objectifs pour les décennies à venir?

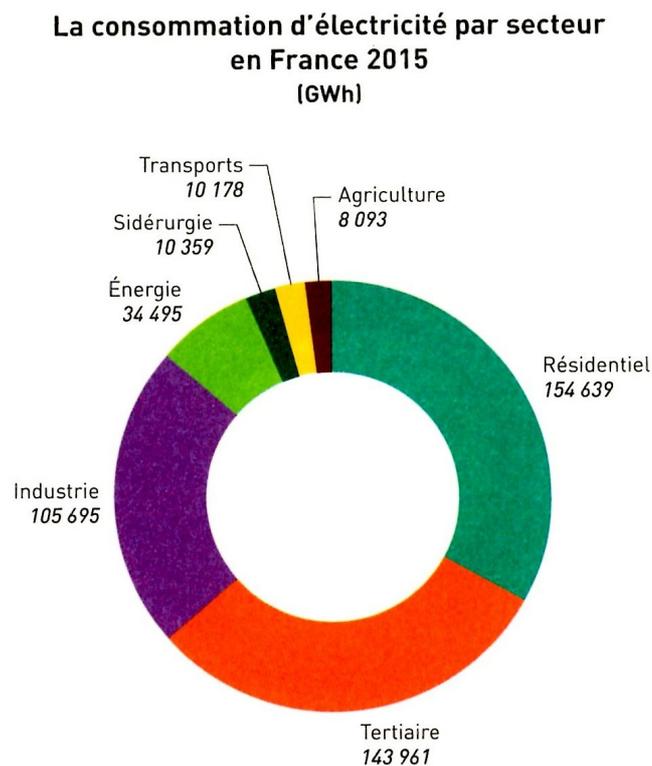
- **2. Les objectifs pour 2030 et 2040 en France.**

En 2015, la loi de « transition énergétique pour la croissance verte » définit les objectifs de la France aux horizons 2030 et 2040. Signée sous le gouvernement Hollande, cette loi vise à développer les énergies renouvelables sur le territoire français, pour que la part de l'énergie nucléaire et l'ensemble des énergies fossiles, diminuent dans la consommation totale. D'autres mesures ont été adoptées, comme l'interdiction des moteurs diesels en 2040. Ou bien encore la fermeture de certaines centrales, notamment celles à charbon, avant la fin du quinquennat du président Emmanuel Macron. L'objectif est d'atteindre 40 % de part d'énergies renouvelables dans la consommation totale d'énergie en France. Le Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET) a pour objectifs de développer les initiatives liées au développement durable pour les collectivités locales et les entreprises sous forme d'aide à l'investissement.

Selon l'ADEME, en 2016 seuls 14 % de l'énergie consommée en France provenait des énergies renouvelables. Pour 2030, ce chiffre doit passer à 32 % pour atteindre 40 % en 2040. Mais, à aujourd'hui, nous sommes encore loin des objectifs fixés. C'est pour cela qu'il faut penser, imaginer d'autres solutions et d'autres plans d'actions, peut-être à échelle(s) locale(s), afin de permettre le développement de ces énergies par le « bas », grâce aux particuliers, aux entreprises et / ou aux collectivités locales, sans attendre des décisions gouvernementales. Arnaud Forgar, chargé des missions énergies à la DREAL-Normandie (Caen) m'a expliqué lors d'un entretien que « *les objectifs concernant le développement des énergies renouvelables ne seraient pas atteints en temps et en heure* » car les projets sont de plus en plus compliqués à mettre en place (études d'impacts, d'environnements, oppositions, etc.). Les lobbies liés aux grands groupes français du secteur de

l'énergie n'aident pas au développement massif de ces nouvelles énergies propres. Pour développer plus efficacement et plus rapidement ces énergies, il faut donc cerner « qui utilise le plus l'énergie » afin de cibler la demande, pour répondre aux besoins.

Sur ce graphique, ci-dessous publié par SOe5 en 2015, on s'aperçoit que les logements résidentiels et le secteur tertiaire concentrent presque 60 % de la consommation totale d'énergie en France.



Source : SOeS, *Bilan de l'énergie 2015*,
<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/webloc>

Figure 13 : les secteurs résidentiel et tertiaire concentrent à eux-deux près de 60% de la consommation d'énergie en France en 2015. Source : SOe5

Puisqu'il est essentiel d'agir rapidement, il faut donc « s'attaquer » aux secteurs tertiaire et résidentiel. C'est pourquoi le développement des petits projets est tout aussi important que le développement de grands projets (éoliens, solaire, hydraulique, etc). Pour développer l'ensemble de ces énergies de manière raisonnée, il faut donc regarder autour de soi. Des pays ont déjà mis en place ces énergies renouvelables et certains, comme l'Islande ou le Costa Rica, sont des pays quasiment autonomes en énergie et fonctionnement avec presque 100 % d'énergies issues du renouvelable. Nous allons maintenant regarder à l'échelle du globe les objectifs des autres pays et comprendre comment certains ont déjà réussi le pari de développer les énergies vertes à grande échelle.

- **3. Sur l'ensemble du globe : quel(s) objectif(s) et pour quel(s) pays ?**

Tout d'abord, pour comprendre les enjeux de l'énergie pour demain, il faut savoir où se situent les besoins en énergie et la part de chaque énergie dans la consommation totale d'électricité. Cette identification des besoins et de la demande permet d'améliorer et de mieux gérer la consommation, pour ensuite l'amener là où il y a une nécessité (puisque notre économie est basée sur la loi de l'offre et de la demande).

Mais l'économie n'est pas le seul facteur à prendre en compte. Le choix de développer les énergies renouvelables est également lié à la politique et à ce rapport à l'écologie. Lorsque l'Allemagne a décidé d'arrêter sa production d'énergie d'origine nucléaire, elle a considérablement développé les énergies renouvelables. Mais elle a dans le même temps, augmenté et ré-ouvert des mines de charbon. L'or noir doit seulement être temporaire, le temps que les énergies renouvelables se développent et permettent de satisfaire la demande. Mais avec cet exemple, on voit bien que « l'urgence » d'arrêter les centrales nucléaires a amené plusieurs incompréhensions, dont l'aspect peu écologique de favoriser de nouveau le charbon.

Voilà pourquoi il est essentiel de développer la transition énergétique de manière raisonnée et en douceur pour éviter ce genre de conséquences, tout aussi désastreuses pour l'environnement. La Chine et les États-Unis, premiers pays les plus pollueurs, investissent massivement dans les énergies renouvelables pour pouvoir avoir le temps de se préparer à cette transition énergétique. Mais la France est en retard... Contrairement à ces pays, la France développe ses énergies renouvelables de manière sporadique, sans vraiment de vision pour l'avenir. A. Forgar, chargé de mission à la DREAL, m'a annoncé que les objectifs français ne seraient probablement jamais atteints d'ici 2030 et 2040.

Ci-dessous, voici une carte (*figure 14*) de la consommation totale d'énergie à travers les pays du monde ainsi que la part des énergies renouvelables, la part du nucléaires ou des énergies fossiles de ces pays.

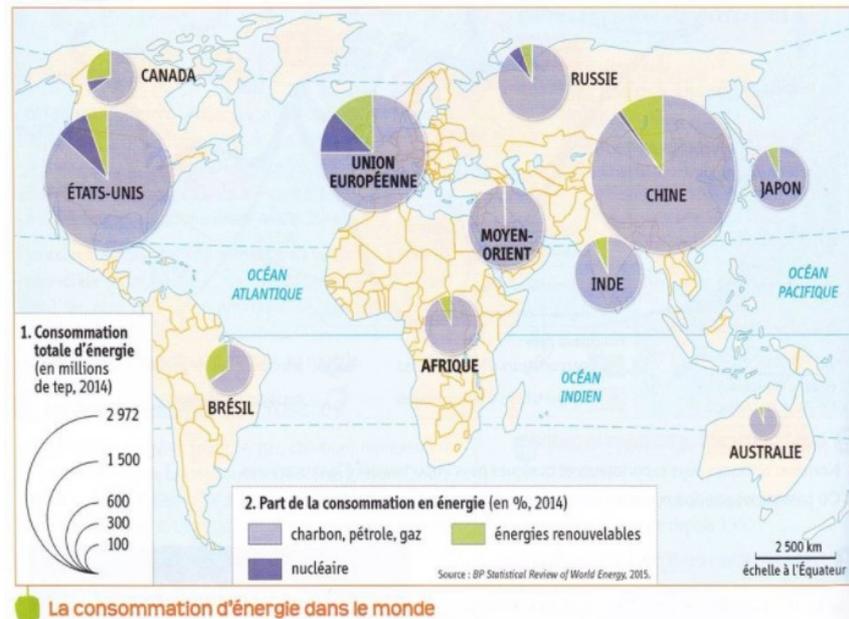


Figure 14 : dans la majorité des pays du monde en 2014, ce sont encore les énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz) qui sont massivement utilisées. Source : BP Statistical Review

Comme le montre ce planisphère, la part des énergies renouvelables reste encore minoritaire en 2015. Les principales sources d'énergies consommées proviennent d'abord du charbon, du gaz ou du pétrole, juste devant l'énergie nucléaire. Le Brésil est le seul pays dont les énergies renouvelables représentent 30 % dans la consommation totale d'énergie (même si cela provient surtout de la production de biocarburants).

• **4. Les « bons élèves » de la transition énergétique**

Il existe tout de même un « podium » des pays en pointe dans la transition énergétique et il ne s'agit pas forcément de ceux auxquels on pourrait penser de prime abord. Mais ces pays, pour la plupart en phase de développement, se sont directement focalisés sur des énergies propres. Grâce à cela, ils peuvent abandonner les énergies fossiles (charbon, gaz, pétrole) pour n'utiliser que de l'énergie verte et devenir, dans le même temps, autonome dans leur production d'énergie.

Ces pays, de tailles (territoire et/ou population) et de niveaux de développements différents nous montrent qu'il est aujourd'hui possible de se tourner majoritairement vers les énergies renouvelables. Tout est une question de décisions politiques et de vision concernant l'avenir. Certains pays, comme l'Autriche, montrent qu'il est tout à fait possible de développer ces énergies malgré un passé industriel. La volonté politique est donc bien le point central des évolutions dans une société.

En France, EDF et ses centrales freinent le développement des énergies vertes en favorisant la vente du nucléaire à l'étranger, où les EPR et autres réacteurs conventionnels continuent d'être fabriqués.

Ci dessous, voici un récapitulatif des pays « bons-élèves » en matière d'énergies vertes, preuve qu'il est possible de s'orienter partiellement, voire totalement vers ces énergies.

Pays	Energies
1. Costa Rica	Grâce à l'hydroélectrique, le solaire et l'éolien 100 % de son énergie est d'origine renouvelable
2. Islande	La géothermie et les barrages permettent de fournir 70 % de l'énergie nécessaire. 100 % de l'électricité est d'origine renouvelable
3. Suède	Plus de 50 % de son énergie est produite grâce à la biomasse, aux barrages et aux éoliennes.
4. Autriche	Malgré son passé industriel et son attachement aux énergies fossiles, l'Autriche produit aujourd'hui plus de 75 % de son énergie d'origine renouvelable.
5. Norvège	Grâce à l'éolien offshore majoritairement et malgré ses réserves en hydrocarbures, plus de 70 % de l'énergie est renouvelable
6. Danemark	Comme pour la Norvège, l'éolien offshore est la principale source d'énergie renouvelable. Aujourd'hui, 45 % de la production totale d'énergie est d'origine renouvelable.
7. Portugal	Malgré la crise économique qui a gravement touché le Portugal, celui-ci s'est tourné massivement vers le renouvelable. Ces fermes solaires et ses parcs éoliens permettent aujourd'hui au pays de produire plus de 50 % de son énergie d'origine renouvelable.
8. Éthiopie	Pays en développement, l'Éthiopie produit plus de 90 % de son énergie grâce au barrage du Nil. Mais depuis peu, le pays développe des parcs éoliens.
9. Allemagne	Environ 33 % de son énergie provient des éoliennes, de la biomasse et du solaire. L'objectif est d'atteindre les 100 % en 2050

Figure 15 : classement des pays pionniers en matière d'énergies renouvelables. Les informations présentes ci-dessus ont été trouvées sur le site « boursier.com ». Réalisation Benoît Daures, 2018

- **5. Le développement des énergies vertes en France**

En 2005 en France, le programme de la loi fixant les orientations de la politique énergétique¹ a permis l'ouverture du marché de l'énergie à d'autres fournisseurs d'électricité. Dans le même temps, des éoliennes et des panneaux solaires commençaient à voir le jour, d'une part parce que les technologies étaient enfin prêtes à être utilisées de manière industrielle, et d'autre part parce que le monopole d'EDF prenait fin et que les autres fournisseurs d'électricité y ont vu un marché à conquérir (puisque EDF se concentrait principalement sur le nucléaire et l'hydraulique).

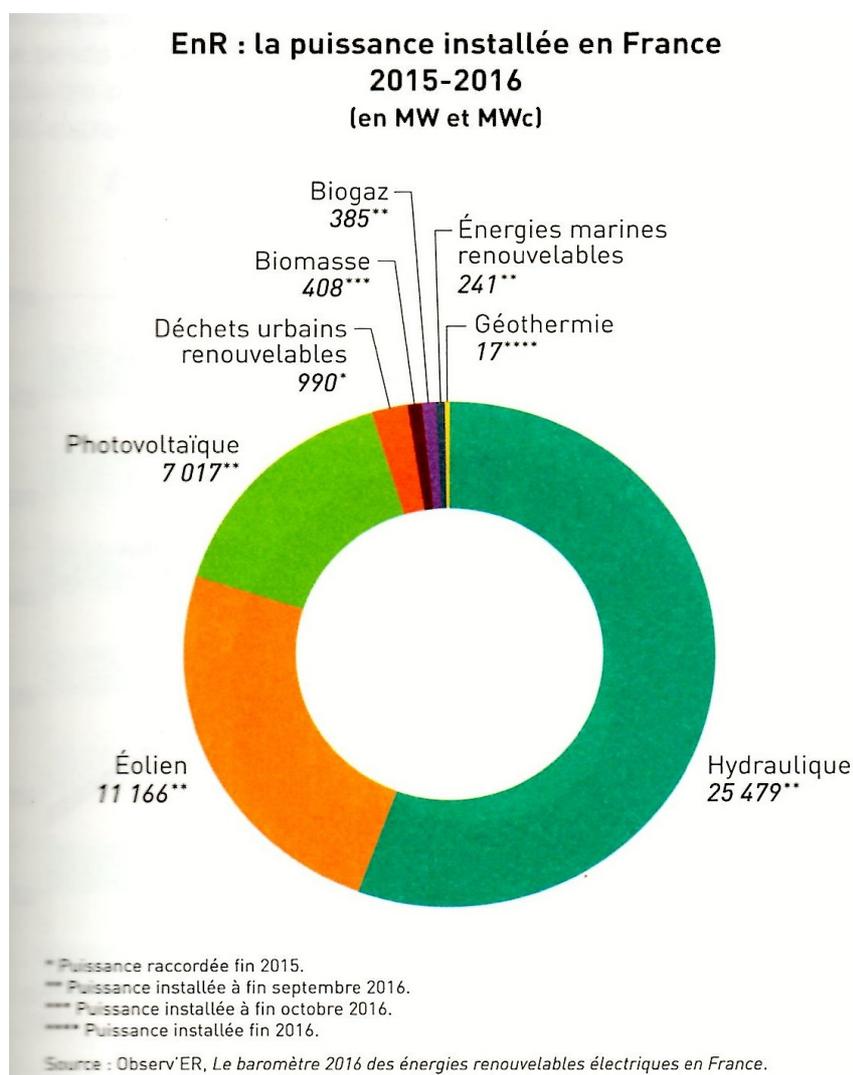


Figure 16 : graphique de la production totale et par énergies renouvelables en 2016 en France. Source : Observ'ER

1. Loi n°2005-781 du 13 juillet 2005. Information recueillie sur le site Legifrance.fr

Ci-dessous, voici un graphique produit par RTE France pour illustrer l'évolution des filières solaires et éoliennes en France, depuis 2005.

Figure 17 : chronologie de la production d'énergie provenant des éoliennes en France entre 2003 et 2017. Source : RTE

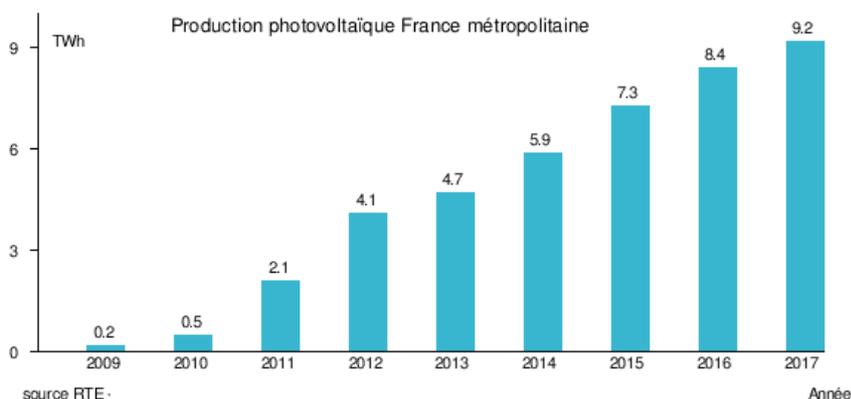
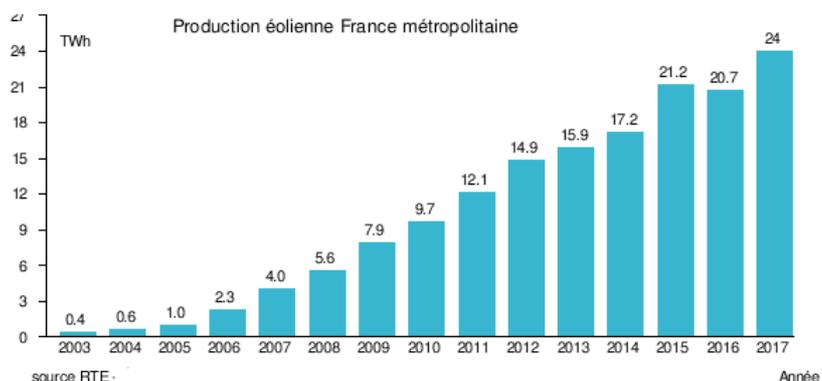


Figure 18 : chronologie de la production d'énergie provenant des panneaux photovoltaïques en France entre 2009 et 2017. Source : RTE

Grâce à ces graphiques, on remarque dans un premier temps que l'énergie photovoltaïque s'est développée plus tardivement que l'énergie éolienne. En effet l'éolien est un domaine qui arrive aujourd'hui à maturité. La puissance des éoliennes d'aujourd'hui n'a rien à voir avec les éoliennes d'il y a dix ans. En revanche pour le photovoltaïque, les recherches sont toujours d'actualité et les scientifiques n'ont pas réussi encore à rendre les panneaux solaires plus productifs. La question de la durée de vie de ces derniers pose problème, notamment à cause des matériaux rares, nécessaires pour les cellules photovoltaïques ; la question du recyclage pose également encore problème.

- **6. Le développement des énergies renouvelables à échelle locale : quelle(s) initiative(s) ?**

De nombreux projets de développement des énergies renouvelables voient le jour sur le territoire. On en voit par exemple dans la plaine sud de Caen où des parcs éoliens ont émergé, ou comme au large de Fécamp et de Courseulles-Sur-Mer où des projets offshore vont voir le jour. Mais les initiatives à l'échelle locale peinent encore à se développer en masse. De manière sporadique, de petites fermes solaires voient le jour et des réhabilitations d'écoles, de gymnases permettent le développement de la « sobriété énergétique » qui sont les premiers pas vers une forme de transition énergétique. La communauté de communes de Cingal en Suisse-Normande par exemple est en collaboration avec le Syndicat Départemental des Energies du Calvados (SDEC) pour accélérer le processus de transition énergétique. L'école de Bourguébus, dans la plaine sud de Caen, a également une toiture recouverte de panneaux photovoltaïque. Ou encore, sur le plateau de Colombelle, une ferme solaire doit voir le jour à la place de l'ancienne Société de Métallurgie de Normandie (SMN) (le site étant pollué, il est difficile de le réhabiliter pour y construire des logements ou en trouver d'autres usages). Les initiatives locales se développent de plus en plus, comme si aujourd'hui la transition énergétique commençait à se faire « par le bas ».

J'ai pu rencontrer Madame Patricia Oury, responsable de la SCIC (société coopérative d'intérêt collectif) Plaine Sud Energies, qui est à l'initiative des projets simples mais ambitieux de pose de panneaux photovoltaïques sur l'école de Bourguébus. Pour elle, il est aujourd'hui d'une importance capitale de développer des projets citoyens et/ou participatifs. Les projets participatifs sont portés par des entreprises qui lancent des appels d'offres, où les citoyens et collectivités locales peuvent acquérir une part sous la forme de l'actionnariat, à la mise en place du projet. Au fil du temps, l'électricité produite est envoyée sur le réseau et commence à rapporter de l'argent à ceux qui ont investi.

Les projets citoyens sont légèrement différents mais ont la même finalité. Les citoyens et les élus locaux (collectivités locales) sont porteurs de projets. Après concertation sous forme de débat public, un projet prend forme, grâce aux citoyens d'une commune, ou d'une communauté de communes. Ainsi, les habitants investissent, à hauteur de leurs moyens, ou selon leur envie pour mener un projet, comme à Bourguébus. Une fois une partie du capital nécessaire réunit par les citoyens, la mairie de Bourguébus a également investi. Puis, 10 % du coût total fut financé par la région sous forme d'aides publiques. Pour finaliser l'apport du capital nécessaire, la NEF (une banque coopérative et solidaire) a financé le reste du projet, comme Patricia Oury me l'a expliqué lors de d'un entretien. Le coût total du projet a été de 223 770€.

Les rencontres avec des acteurs de l'énergie, de l'aménagement du territoire et des élus locaux m'ont permis de me rendre compte de la complexité du terrain et de la lenteur dans la mise en place des projets. Par exemple, pour l'implantation d'un parc éolien (éoliennes industrielles), il faut entre six et huit ans entre le début de l'étude et l'installation des premières fondations. Cela dépasse la durée d'un mandat de maire, ce qui peut rebuter ces derniers à mener ce genre d'actions puisque les habitants peuvent se mobiliser contre le projet (de peur de voir leur maison dévaluée à cause des éoliennes), les impôts locaux peuvent également augmenter et le «paysage » se modifier, ce qui peut enlever un certain charme, pour certains riverains, au paysage.

Pour toutes ces raisons, les éoliennes ont encore du mal à voir le jour dans le paysage. Dans le même temps, l'énergie photovoltaïque, les centrales à biomasse et la filière hydrogène se développent. Ces énergies ne sont pas aussi présentes dans le paysage et leur impact reste moindre pour les populations vivant auprès de centrales à biomasse, ou à proximité de fermes / panneaux solaires.

Nous allons maintenant faire un « état des lieux » des potentiels géographiques qu'offrent l'Europe et la France en matière de vents. J'étudierai le fonctionnement et les différences qu'il peut y avoir entre l'éolien industriel et le petit éolien. Ainsi, nous comprendrons si ces deux technologies sont complémentaires grâce aux atouts et limites que ces deux formats d'éoliennes apportent.

II/ Problématiques de l'éolien industriel et les alternatives

1. L'éolien industriel : les projets existants et futurs.

En France, l'éolien de type « industriel » (supérieur à 50 mètres) a commencé à voir le jour au début des années 2000. Depuis, la filière s'est totalement développée et les progrès en matière de technologies n'ont plus rien à voir avec les premières éoliennes. Vingt ans auparavant, les industriels pouvaient développer des modèles d'éoliennes pouvant produire 2Kw d'électricité. Aujourd'hui, les nouvelles éoliennes offshore qu'Alstom (entreprise américaine) développe au large de Courseulles-Sur-Mer pourront produire 6Kw. Ces avancées technologiques montrent que l'on peut aujourd'hui produire plus, avec moins d'éoliennes.

Voici ci-dessous un schéma sur le fonctionnement d'une éolienne et sur les différents types d'installations que l'on peut trouver sur terre et en mer.

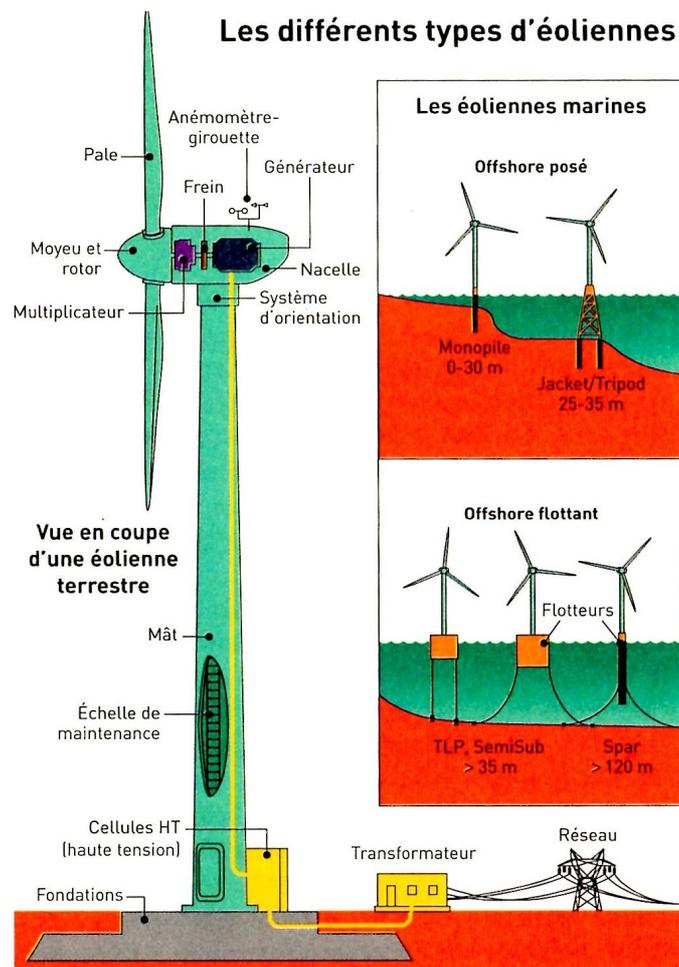


Figure 19 : les différents éléments d'une éolienne et ses déclinaisons possibles, en mer. Source : "Le vent nous portera", p.30

Mais avant de rentrer dans les détails, il est important de connaître où se situent les projets de parcs éoliens, en fonction des potentiels géographiques. La France est-elle bien placée dans le développement de ce type d'énergie et quelles sont les régions les plus susceptibles de les développer ?

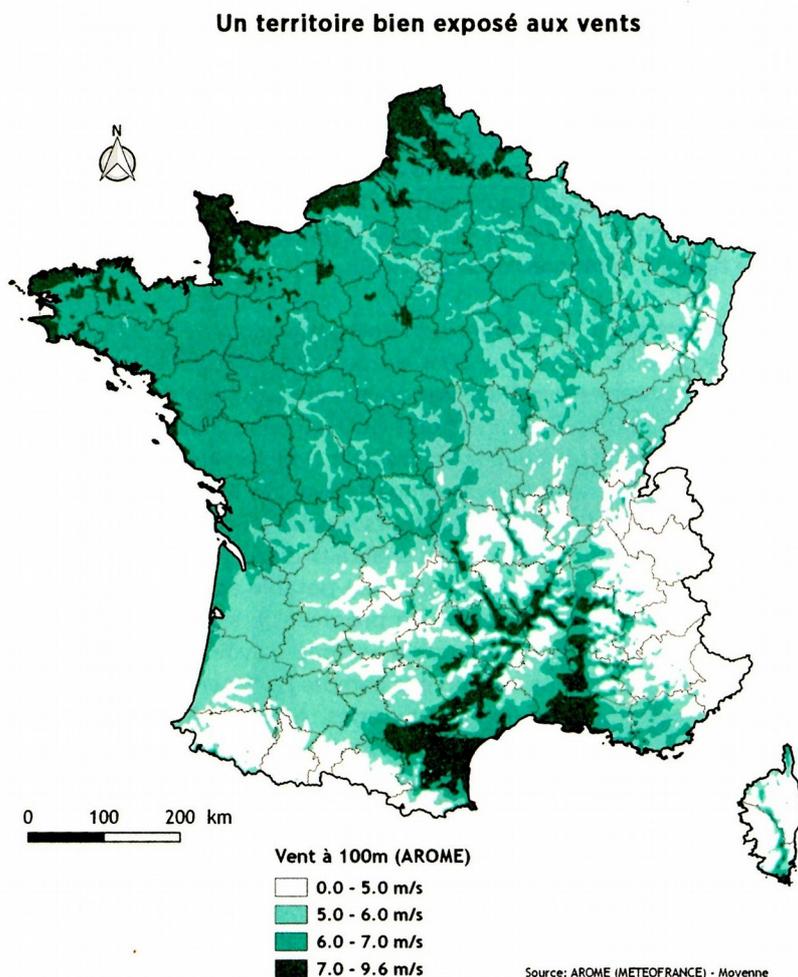


Figure 20 : la force du vent selon les régions française; maillage AROME. Source : Météo France

Nous pouvons voir que les littoraux du Nord/Ouest et principalement celui de la Manche fonctionnent comme un entonnoir qui accélère la vitesse du vent, grâce aux vents d'Ouest provenant de l'Atlantique. C'est également le cas pour le Languedoc-Roussillon et pour la Vallée du Rhône, grâce à la Tramontane, que l'on pourrait même qualifier de « couloir rhodanien ». Ce sont des territoires où développer l'éolien serait le plus judicieux. On peut noter en revanche que l'orographie importante des Pyrénées et des Alpes ne permettent pas de développer de l'éolien. La question que l'on peut maintenant se poser est de savoir où se situent les grands projets de parcs éoliens, afin de voir s'il existe une éventuelle corrélation entre ces deux facteurs, que sont le vent et les projets de parc éoliens. En ce qui concerne l'éolien terrestre, la France occupe la deuxième place en Europe en matière de force du vent sur le nombre de jours ventés.

En matière de potentiel, la France se place au 4^e rang européen concernant l'éolien en mer avec des vents supérieurs à 4m/s (vitesse minimum pour qu'une éolienne industrielle puisse fonctionner) sur une année. En revanche, le territoire n'a pas les mêmes ressources en fonction de sa distance avec les façades maritimes. Voici ci-dessous, une carte de l'Europe selon la vitesse des vents observées en mer.

Des vents marins propices à l'éolien offshore

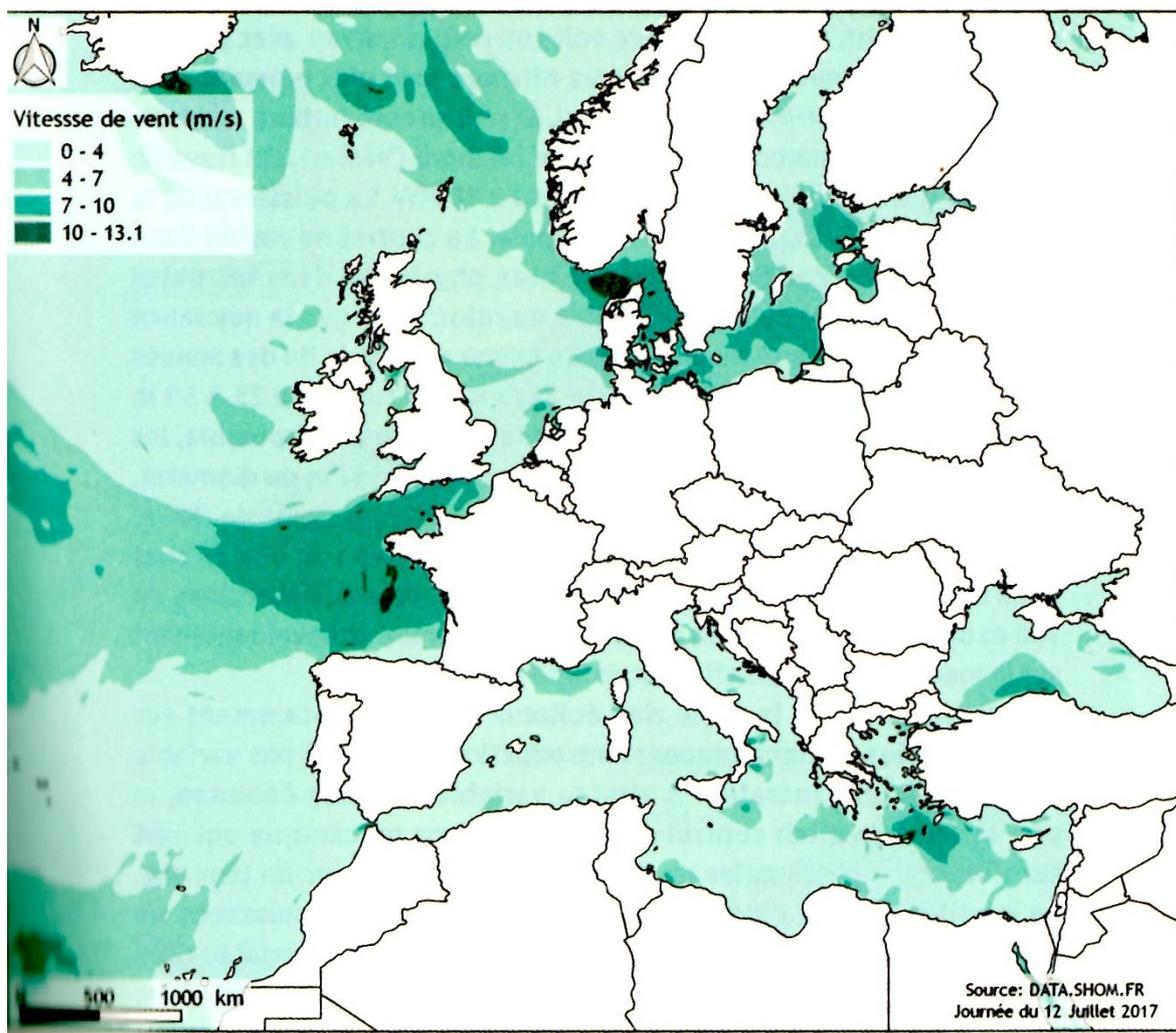


Figure 21 : la force du vent en Europe et en Afrique du Nord en mer. On aperçoit que les trois façades maritimes de la France sont plutôt bien exposées. D'où sa position au 4^e rang européen pour le développement de l'éolien offshore. Source : DATA.SHOM.FR

On aperçoit ici, pour la France, que le littoral Ouest, celui du Golf de Gascogne et de la Manche sont des lieux parfaitement exposés pour développer l'éolien offshore. À l'échelle européenne, le Nord de l'Europe est très bien exposé, comme au Nord du Danemark par exemple.

France Energies Éoliennes (FEE) dresse en 2017 un bilan sur la production et la répartition des parcs et projets éoliens en France. Sur la carte suivante, on observe la puissance totale éolienne raccordée au réseau.

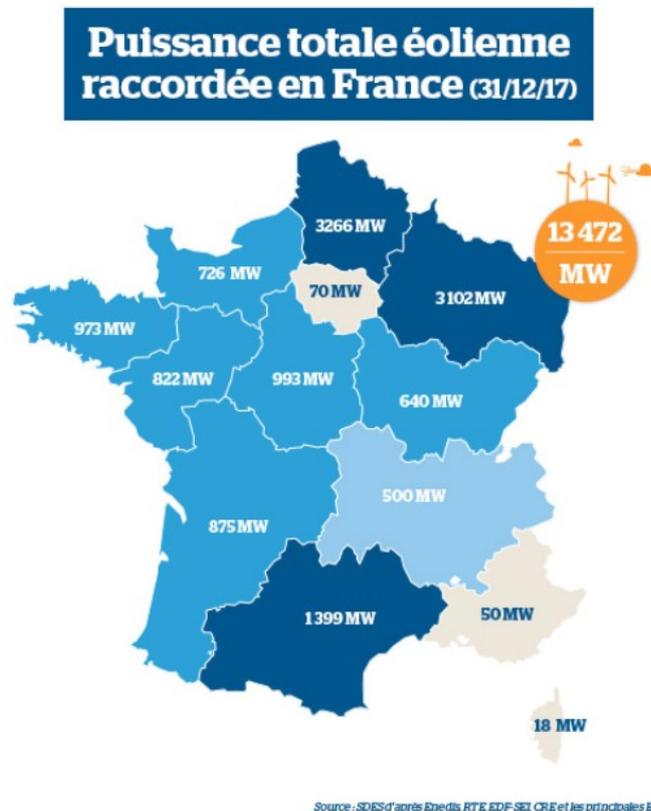


Figure 22 : les disparités des régions face à la production d'énergie éolienne en 2017. Source : SDES

Il existe trois régions « pionnières » dans le développement de l'éolien : en premier, les Hauts-de-France avec 3266 MW, en deuxième, l'Alsace-Lorraine-Champagne-Ardennes avec 3102 MW et enfin, la région Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées avec 1399 MW raccordées sur le réseau. À elles trois, ces régions ont produit en 2017, 7767 MW, soit la moitié de la production totale d'énergie éolienne en France.

Il y a donc bien une corrélation entre les potentiels géographiques et la carte présentée ci-dessus. Cependant, d'autres régions restent en retrait alors que le potentiel des vents est clairement favorable à l'implantation de parcs éoliens. La Normandie, La Bretagne et Les Pays de la Loire ont d'ores et déjà une production d'électricité d'origine éolienne, mais celle-ci est encore bien loin de son apogée. Quel(s) sont donc les projets à venir ?

Puisque ma zone d'étude dans ce mémoire est focalisée sur une partie de la Normandie, concentrons-nous sur les projets à venir concernant cette région du grand ouest français.

Normandie

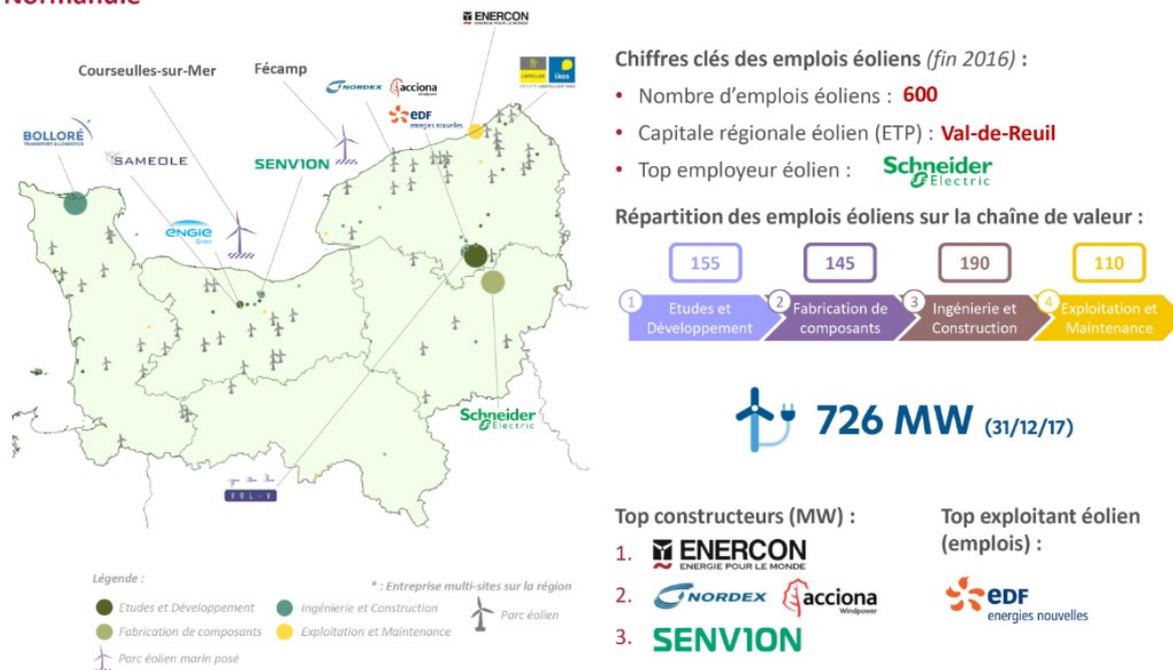


Figure 23 : les différents sites existants ou futurs des parcs éoliens et les entreprises qui les installent et en assurent la maintenance en Normandie; capacité de production et emplois créés. Source : FEE

Cette carte, éditée par la France Énergie Éolienne (FEE), nous montre le nombre de parcs éoliens existants ou futurs pour la région Normandie. Cette carte permet également une analyse socio-économique de ce type d'énergie. En effet, on y trouve les différentes entreprises phares dans ce domaine, concernant cette région. 600 emplois ont été créés pour répondre à la demande, répartis entre les études et le développement (porteurs de projets), la fabrication de composants, l'ingénierie, la construction, l'exploitation et la maintenance.

Fin 2017, la Normandie (réunifiée) avait une capacité de production de 726MW à l'année. Cette production devrait augmenter considérablement lorsque les parcs éoliens offshore de Courseulles-Sur-Mer et Fécamp verront le jour. Pour l'heure, 600 emplois ont pu être créés grâce à la filière de l'éolien, et d'autres verront le jour avec les nouveaux projets *offshore*. L'employeur le plus important de la région est l'entreprise Schneider-Electric.

Si l'on peut comparer avec d'autres régions du Grand Ouest, on s'aperçoit que la Normandie reste encore loin derrière ses régions voisines en terme de développement des parcs éoliens, comme la Bretagne ou les Pays de la Loire.

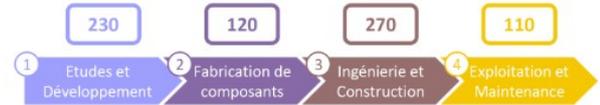
Bretagne



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2016) :

- Nombre d'emplois éoliens : **730**
- Capitale régionale éolien (ETP) : **Saint-Allouestre**
- Top employeur éolien : **TECH INTER**

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



973 MW (31/12/17)

Top constructeurs (MW) :

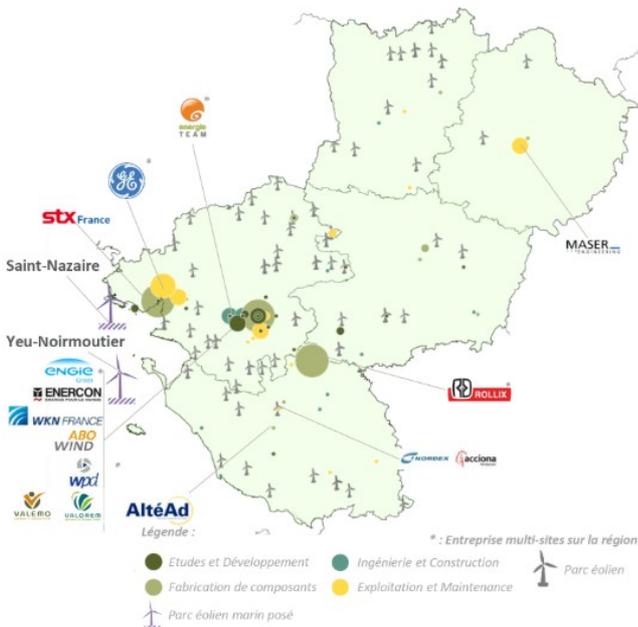
1. **ENERCON** (ENERGIE POUR LE MONDE)
2. **Vestas**
3. **SIEMENS Gamesa** (RENEWABLE ENERGY)

Top exploitant éolien (emplois) :



Figure 24 : les différents sites existants ou futurs des parcs éoliens et les entreprises qui les installent et en assurent la maintenance en Bretagne; capacité de production et emplois créés. Source : FEE

Pays de la Loire



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2016) :

- Nombre d'emplois éoliens : **1 460**
- Capitale régionale éolien (ETP) : **La Bruffière – Nantes**
- Top employeur éolien : **GE**

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



822 MW (31/12/17)

Top constructeurs (MW) :

1. **ENERCON** (ENERGIE POUR LE MONDE)
2. **SENVION**
3. **Vestas**

Top exploitant éolien (emplois) :



Figure 25 : les différents sites existants ou futurs des parcs éoliens et les entreprises qui les installent et en assurent la maintenance pour les Pays de la Loire; capacité de production et emplois créés. Source : FEE

Grâce à ces cartes publiées par la FEE fin 2016, on observe l'emplacement géographique précis de chaque parc éolien, ainsi que les principales entreprises qui recrutent dans la fabrication de pièces, dans le montage ou dans l'entretien de ces parcs. À chaque fois, ce sont des grands groupes de l'énergie (français ou étrangers) qui occupent la place la plus prépondérante. Mais pourquoi en France, le développement de projets est-il si long ? Pourquoi ce qu'on appelle « l'acceptabilité sociale » est-elle si difficile à obtenir en France ?

Comme on peut le voir sur le schéma ci-contre, le temps pour concrétiser un projet éolien en France prend entre 2 et 4 années supplémentaires comparé aux allemands. Pourquoi est-ce si long ? Est-ce une volonté politique ou bien une réticence de la part des citoyens qui souhaitent ralentir ou stopper ce genre de projets ?

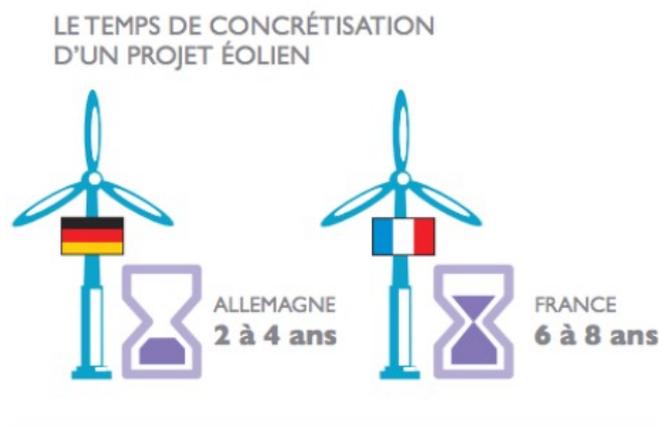


Figure 26 : l'Allemagne est un modèle en ce qui concerne les projets éoliens puisque entre le début du projet et sa mise en service, il faut 2 à 3 fois moins de temps qu'en France. Source : FEE

C'est ce que je vais maintenant tenter de mettre en évidence. En effet, nombreux sont les recours devant la justice pour freiner ou stopper les projets éoliens de grande envergure ; d'où ce sujet de mémoire sur le petit éolien et les projets qui incluent les citoyens, car il existe un grand nombre de contestations, que je vais maintenant présenter ci-dessous.

- **2. Les différentes formes de contestations**

Les principales sources de contestations se trouvent chez les citoyens et les élus locaux. Les principaux arguments pour contrer les projets éoliens (industriels) sont la destruction du paysage, la perte de la valeur marchande du foncier (maisons et terrains des habitants) ou encore des élus locaux qui ne souhaitent pas voir ce type de projets en place sur leur commune pour diverses raisons. Un attrait moins important pour la commune. La peur de voir une contestation apparaître chez leurs concitoyens ou tout simplement à cause d'une couleur politique qui ne se préoccupe guère du développement des énergies renouvelables.

Les raisons tout comme les acteurs sont multiples. Comme me le disait Monsieur Jean Christophe Hervé Commeureuc, salarié dans l'entreprise SETUP-Environnement (bureau d'études) à Caen, la plupart du temps, les citoyens créent une association afin de porter des recours devant les tribunaux. Le fait de se rassembler en association permet d'avoir un poids en justice. En effet, ce n'est pas une seule personne qui se charge d'engager un recours mais bien un collectif, réunit sous une bannière légale. Cela permet d'avoir plus de poids face à des projets et face à des entreprises comme celle de SETUP-Environnement. Selon J.C Commeureuc, c'est l'éducation qui reste encore le principal frein au développement de l'éolien. En effet, les élus locaux ou les citoyens en milieu rural n'ont pas forcément eu cette culture de la transition énergétique et de l'importance de modifier nos comportements pour les générations futures. Les préoccupations de ces derniers sont souvent plus terre à terre car il s'agit de développer la commune, de l'entretenir et d'attirer de nouveaux habitants ou de nouveaux commerces, ou bien de se faire réélire. Selon Monsieur Commeureuc, il faut donc être pédagogue. Il faut informer le public, les élus, et l'ensemble des acteurs pour les confronter à des arguments qu'ils sauront écouter en prenant en compte leurs préoccupations et leurs attentes, le développement des projets pourra-être plus facile à faire accepter.

Il existe également d'autres freins, cette fois non liés aux individus, mais au contexte géographique. Cela peut-être dû à l'environnement (faune et flore) ou plus surprenant, à l'armée de l'air, qui a un droit de veto concernant les projets éoliens.

- **3. Les freins liés à la juridiction, à l'armée de l'air et aux études environnementales.**

La juridiction concernant la mise en place de projets de parcs éoliens industriels est complexe et doit respecter un grand nombre de closes.

Tout d'abord, il faut savoir qu'en France il est impossible de délivrer des permis de construire si des bâtiments remarquables se trouvent à proximité (500mètres). Dans ce périmètre, une autorisation de permis de construire doit être délivrée par le maire. De plus, les éoliennes doivent également respecter un éloignement par rapport aux habitations de l'ordre de 500 mètres, afin d'éviter le plus possible les nuisances sonores, visuelles ou électromagnétiques. Si ces premières closes sont respectées, il faut également mener des études d'impacts sur l'environnement. Ces études ont pour but d'identifier les espèces d'insectes, d'oiseaux, de plantes, sur la zone concernée. Les éoliennes perturbent par exemple le sonar des chiroptères (chauve-souris) qui meurent si elles se trouvent trop près d'une éolienne en marche. Les oiseaux sont également victimes des pales de l'éolienne et sont parfois happés par ces dernières. Le but est donc d'évaluer les populations, afin de savoir si les dommages causés par les éoliennes seront majeurs ou mineurs.

Sur le site du Syndicat des Energies Renouvelables (SER), voici les conditions à respecter lorsque l'on souhaite monter un projet de parc éolien supérieur à douze mètres de haut. L'étude d'impact se fait en plusieurs étapes :

- Analyse sectorielle
- Étude approfondie des expériences menées
- Concertation des services d'aménagements et des acteurs locaux
- Consultation d'experts locaux (en faune et flore) ainsi qu'en paysages

- les organismes à consulter :

- Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)
- Institut National de la Statistiques et des Études Économiques (INSEE)
- Enquêtes socio-économiques locales
- Textes de lois, documents d'urbanisme
- Registre des monuments historiques
- Consultations : topographie / cartographie / hydrologie (historique)

- les effets sur l'environnement

- Photographies et simulations paysagères
- Prises de vues autour du site
- Réalisation de cartes de co-visibilité par informatique
- Simulations graphiques par informatique
- Photomontages
- Réalisations des mesures sonores
- Évaluations de sismicité, de fiabilité, d'intégration paysagère et d'impact économique
- Analyses des expériences passées (météorologie)
- Risques d'érosions sur les chantiers
- Fiabilité des éoliennes et chutes de pales

Si ces mesures sont respectées, il faut contacter les services qui s'occupent d'évaluer ces critères afin d'obtenir les autorisations nécessaires. Ces services sont :

- Études des fréquences hertziennes : Intensité – Durée – Fréquences (IDF)
- Direction Régionale de l'ENvironnement (DIREN) (espaces naturels)
- Direction de l'Architecture et du Patrimoine pour les éléments remarquables du paysage
- Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) (contraintes archéologiques)
- Armée de Terre
- Direction Civile de l'Aviation Nord et Armée de l'Air (DCANAA)
- France Télécom (émissions radioélectriques)

Si toutes les informations ont été réunies et que les services cités ci-dessus ont donné leur accord, c'est ensuite au tour du préfet d'analyser le dossier et ainsi de donner le feu vert au lancement des travaux. C'est à ce moment seulement que les citoyens peuvent se mobiliser, créer une association et porter des recours devant la justice.

L'armée de l'Air a également un droit de veto sur les projets. En effet, deux closes permettent à l'armée d'accepter ou non les projets :

- RTBA → Réseau Très Basse Altitude
- SETBA → Secteur d'Entraînement à Très Basse Altitude

Contraintes aéronautiques en France métropolitaine

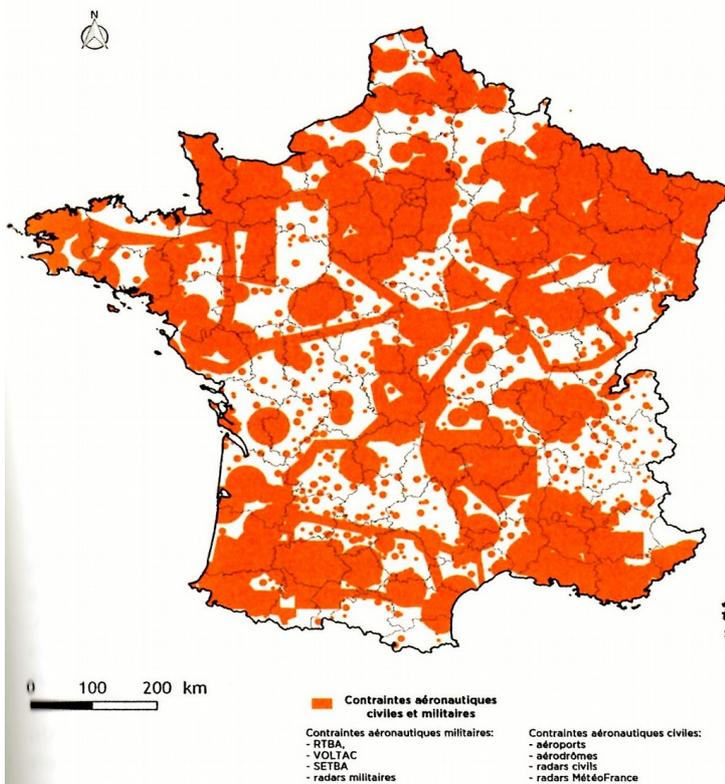


Figure 27 : en orange sur la carte, les zones où l'implantation d'éoliennes industrielles sont soumises à des contraintes liées à l'aéronautique et aux centrales nucléaires. Source : « Le vent nous portera », p.91

Il existe également la contrainte VOLTAC, qui est liée aux sites des centrales nucléaires. Cette contrainte délimite une zone aérienne autour des centrales qui interdit l'implantation de parcs éoliens. Les radars civils, militaires et ceux de Météo-France sont également des freins à l'implantation d'éoliennes industrielles.

Ces contraintes sont des freins dans le Schéma Régional Éolien (SRE). Ainsi, l'armée a d'ores et déjà annulé plusieurs projets sur le territoire. Ces deux modalités diminuent déjà l'espace disponible pour installer des éoliennes, mais ce droit qu'à l'armée d'annuler des projets réduit considérablement les possibilités de développement sur terre, comme en mer. L'annulation en Normandie du SRE va donc encore plus freiner l'accès à des entreprises ou des collectivités, porteuses de projets éoliens.

L'annulation du SRE en Normandie a été décrétée car pour l'heure, aucune étude d'impact sur l'environnement n'a été faite. Par exemple, l'impact des éoliennes sur les chauve-souris ou d'autres espèces d'oiseaux manque. Ce qui a été une raison valable pour stopper ce Schéma Régional Éolien.

Normandie. L'annulation du Schéma régional éolien confirmée

Publié le 05/12/2017 à 17:53

 Écouter



Figure 28 : Article du 5 décembre 2017 confirmant l'annulation du SRE en Normandie car il n'existe aucune étude d'impact environnemental. Source : Ouest-France

Il y a quelques années, 12,6 % du territoire français (métropolitain) était soumis à des restrictions militaires, civiles et météorologiques. Depuis peu, ces interdictions d'implantations sur le territoire français ont considérablement augmentées pour atteindre 50 %. L'armée souhaiterait que ce pourcentage atteigne plus de 80 %. Sur la carte ci-dessous, voici à quoi ressemblerait la France, si l'armée venait à parvenir à ses fins .

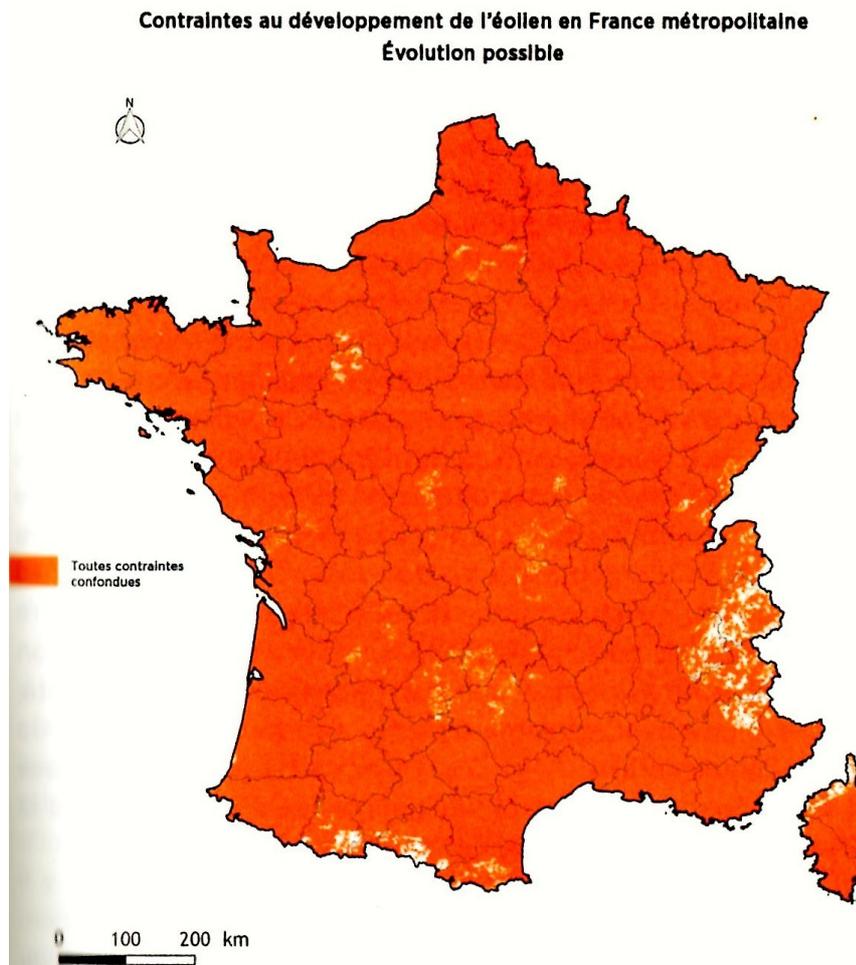


Figure 29 : voici à quoi pourrait ressembler la France si toutes les contraintes liées à l'aéronautique et aux centrales nucléaires venaient à voir le jour. Les parties blanches représentent les seuls endroits où il serait alors possible d'installer des éoliennes industrielles. Source : "Le vent nous portera", p.101

Sur cette carte ci-dessus, apparaît en orange les contraintes cumulées que l'armée et l'aviation civile veulent pour la France, conséquence négative pour les projets éoliens industriels. Il ne resterait que des « tâches » blanches, qui ne sont d'ailleurs pas forcément là où les potentiels éoliens sont les plus favorables. Si le gouvernement français donne son feu vert à l'armée et à l'aviation civile, les objectifs de transition énergétique pour 2040 ne seront donc **jamais atteints**.

Comme évoqué précédemment, les réticences liées au développement du grand éolien sont donc bien nombreuses. Les caractéristiques physiques d'un territoire sont importantes lorsque l'on souhaite démarrer un projet. Il faut également l'approbation de l'armée, du préfet, des élus locaux et qu'il n'y ait pas de recours de la part des associations ou des habitants.

C'est pour toutes ces raisons que mon choix s'est orienté dans un premier temps vers le développement du petit éolien. Les contraintes sont beaucoup moins nombreuses et il serait possible d'en installer sur la majeure partie du territoire.

- **4. Le petit éolien : pourquoi une nécessité aujourd'hui ?**

Il y a encore quelques décennies, l'éolien et le petit éolien étaient encore à leurs premiers balbutiements. La technologie a énormément progressé, en l'espace de vingt ans et nous sommes aujourd'hui capables de produire des turbines beaucoup plus puissantes qu'auparavant.

Nous allons maintenant évoquer les différents types de modèles qui existent concernant le petit éolien :

- Voici les différentes formes de petites éoliennes à axe horizontal

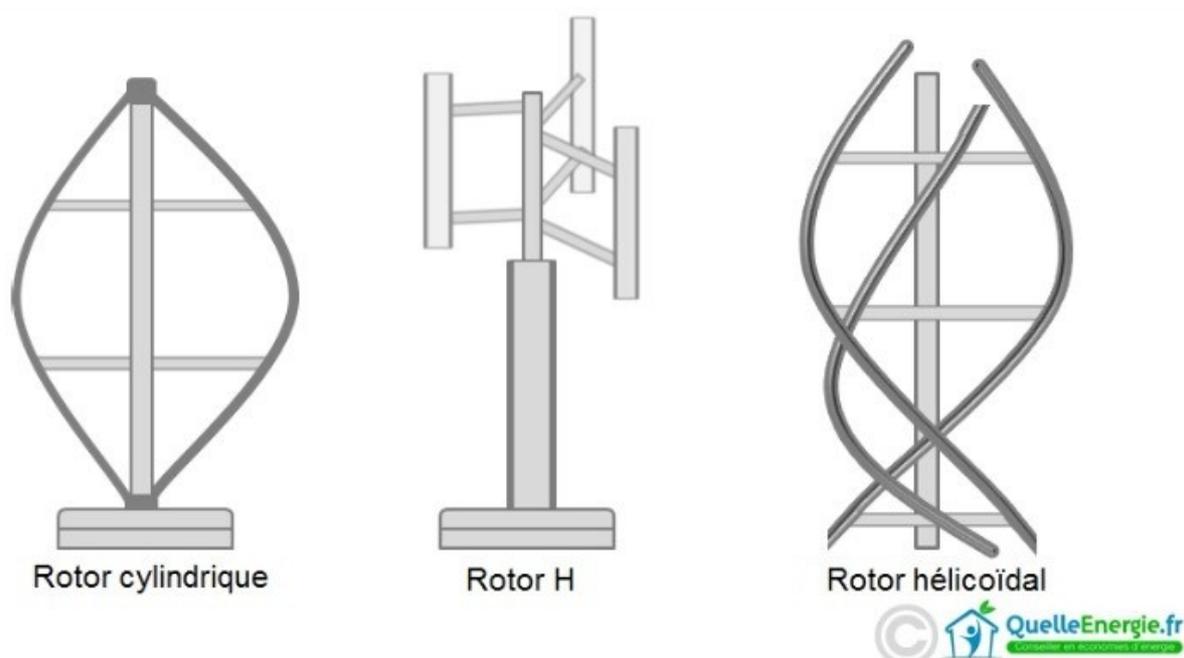


Figure 30 : les différents types de petites éoliennes qui existent aujourd'hui et que l'on peut incorporer dans le tissu urbain, sur les toits, par exemple, sans qu'il n'y ait de restrictions particulières. Source : QuelleEnergie.fr

Contrairement aux éoliennes industrielles que l'on peut voir au Sud de Caen par exemple, celles présentées ci-dessus fonctionnent sur un axe horizontal. Cette différence présente plusieurs

avantages. Peu importe la direction du vent, ces éoliennes n'ont pas besoin de s'aligner face à ce dernier. Le vent peut venir de toutes les directions : les pales réagissent instantanément ce qui fait tourner les turbines. La forme permet également de faire fonctionner l'éolienne, et donc de produire de l'électricité avec une force de vent inférieure à 4m/s.

- L'arbre à vent : une éolienne esthétique



Figure 31 : un autre modèle de petite éolienne, facilement incorporable dans le tissu urbain comme ici, au centre d'un carrefour giratoire. Montage photo. Source : NewWorldWind.com

L'arbre à vent, présenté ci-dessus est l'éolienne qui m'a dans un premier temps convaincu de développer le petit éolien. Comme on le voit sur la photo, cette éolienne peut s'incorporer au tissu urbain, en plein milieu d'un rond point par exemple. C'est une éolienne qui fonctionne sur le principe du biomimétisme. Les pales, sont appelées « *aeroleaf* ». Ce sont les extrémités vertes, qui sont en réalité des turbines. On compte 54 turbines sur l'arbre, donc 54 petites éoliennes.

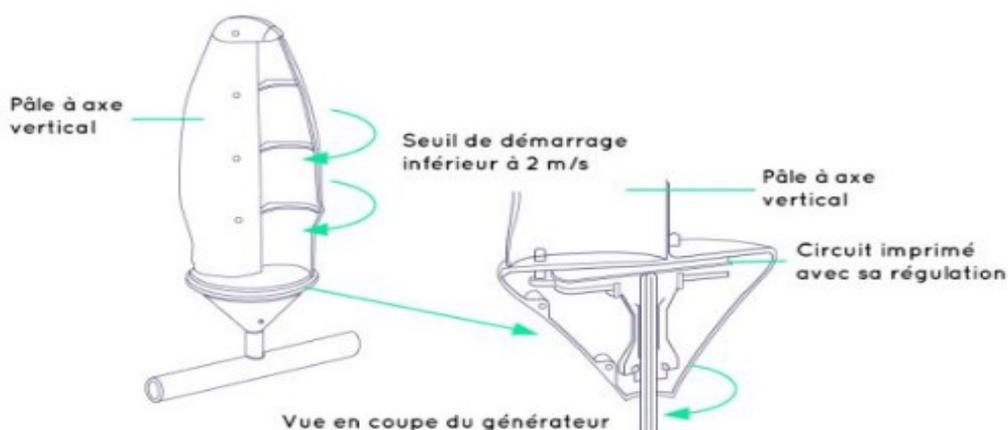


Figure 32 : "l'aeroleaf", la turbine de l'éolienne « Arbre à Vent », développée par la société NewWindWorld sur le principe du bio-mimétisme. Source : NewWorldWind

Lorsque l'arbre à vent fonctionne correctement, il peut produire une puissance de 5,4 Kw. Cela revient à alimenter 15 lampadaires à LED pour l'éclairage public, ou à fournir une borne pour voitures électriques. Voici quelques caractéristiques supplémentaires concernant cet arbre à vent.

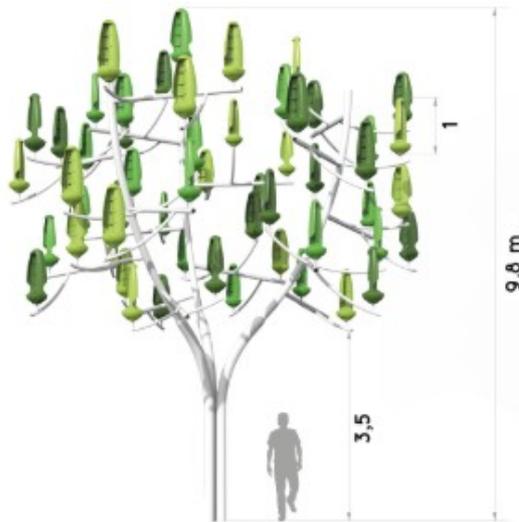


Figure 33 : Hauteur de « l'Arbre à vent », comparé à la taille d'un être humain. Source : New WorldWind



Figure 34 : « l'Arbre à vent » vu du ciel; son diamètre et ses "aeroleafs". Source : NewWorldWind

L'éolienne fait donc environ 10 mètres de hauteur pour un diamètre d'à peine 8 mètres. Cela ne nécessite pas de permis de construire. Ce qui serait idéal pour palier aux recours des élus, des habitants, ou du préfet. Ce système pourrait s'implanter partout ; devant une mairie, dans la cour d'une école ou encore à bien d'autres endroits. Elle est silencieuse et donc ne génère pas d'ondes électromagnétiques ou d'autres perturbations sonores.

De plus, si on la compare aux éoliennes conventionnelles, celle-ci a un seuil de démarrage plus faible et produit plus, grâce à ses nombreuses turbines, qui tournent indépendamment les unes des autres.

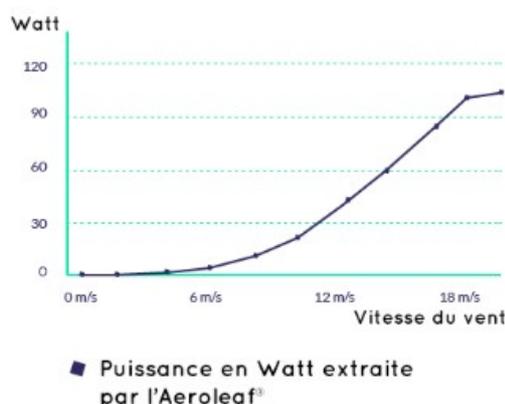
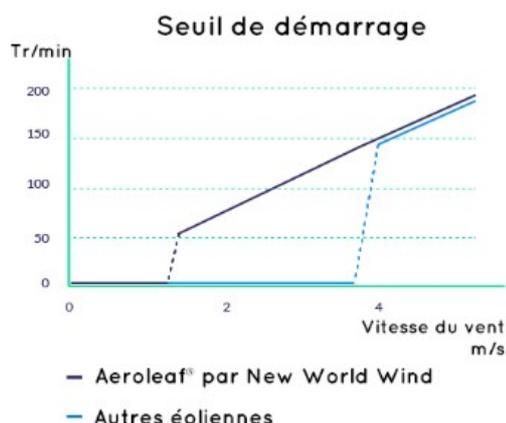


Figure 35 & 36 : Les particularités physiques de « l'arbre à vent » comparées à des éoliennes conventionnelles. Source : NewWorldWind

En plus de son côté esthétique, « l'Arbre à vent » adopte la philosophie du biomimétisme. Cela revient à dire que la nature a en fait déjà toute la technologie nécessaire et que, la copier est la meilleure manière de reproduire les mécanismes naturels. Tout comme la *Smartflower*, qu'EDF propose : ce sont en réalité des panneaux solaires, qui ont la forme d'une fleur et qui, en fonction de là où se trouve le soleil, pivotent, afin de toujours garder la meilleure orientation possible pour produire le maximum. Tout comme le fait le tournesol lorsqu'il suit la trajectoire du soleil pendant la journée.



Figure 37 : La *Smartflower* copie la nature (biomimétisme) en agissant comme un tournesol pour améliorer sa productivité.
Source : EDF-*Smartflower*

Cette technologie n'est aujourd'hui plus considérée comme un prototype. Plusieurs *Smartflower* ont déjà été installées et leur efficacité n'est plus à remettre en question. De plus, comme l'arbre à vent, elle a un côté esthétique qui lui permet de s'implanter quasiment partout, là où il y a du soleil. Il n'existe pas de contraintes liées à l'environnement ou au bien-être des habitants qui pourraient voir ce type de panneaux solaires s'installer près de chez eux. Encore une fois, ce type de technologie pourrait voir le jour dans des zones scolaires, sur des toits, ou sur des places publiques. Elle s'incorpore parfaitement dans le tissu urbain ou en

milieu rural, pour des particuliers ou des collectivités. Cette fleur solaire a une capacité de production de 2,31 Kw lorsque les conditions météorologiques sont favorables. Grâce au biomimétisme qu'elle copie sur le tournesol, il y a une optimisation de la production journalière de 40 % par rapport aux panneaux solaires conventionnels. L'arbre à vent, tout comme la *Smartflower*, sont donc des technologies qui permettent d'augmenter les capacités de production, seulement en imitant la nature. Grâce à cela on optimise l'espace (souvent limité en milieu urbain) et on produit plus. Il est donc essentiel de se tourner vers ce genre de technologies aujourd'hui.

À l'issue de mes entretiens avec les différents acteurs de l'énergie, mon sujet a évolué. Comme j'ai pu le dire précédemment, mon sujet se focalisait essentiellement sur le petit éolien. Confronté à la réalité du terrain, je me suis rendu compte qu'il était très difficile de se concentrer uniquement sur un type d'énergie, ce qui m'a amené à ajuster mon projet en conséquence.

En effet, une technologie comme l'*Arbre à vent* ou la *Smartflower* est encore trop coûteuse, par rapport à la production d'énergie générée. Pour l'une comme pour l'autre, il faut compter en moyenne entre 15 000€ et 30 000€. Pour un particulier, c'est souvent un frein important. On ne

rentabilise l'investissement qu'au bout de 8 à 10 ans seulement. Les collectivités ou les entreprises peuvent alors penser à en installer mais puisque l'argent reste le nerf de la guerre, il faut pouvoir ou surtout vouloir investir dans ce type de projets. Pour encore beaucoup de personnes, l'énergie n'est pas une préoccupation. Il faut sensibiliser au problème du réchauffement climatique et aux problèmes de production de l'énergie dans un monde, surtout en France, où l'électricité par exemple est si peu coûteuse. Nous ne payons pas le vrai prix de l'énergie aujourd'hui. Par exemple, le coût du démantèlement des centrales nucléaires n'est pas compris dans le prix que nous payons sur nos factures, alors que pour les éoliennes ou les fermes solaires, ce coût est inclus. Ce qui favorise encore une fois le nucléaire au dépend des énergies renouvelables, encore très coûteuses et moins accessibles.

C'est à ce stade de mon mémoire que j'ai compris qu'il fallait revoir le cœur de mon sujet. Si je voulais poursuivre dans la direction du petit éolien et seulement de ce dernier, je me serais retrouvé dos au mur et mon sujet resterait utopique. Pour moi, la question de l'énergie, du réchauffement climatique et de nos modes de vies énergivores vont tôt ou tard nous rattraper. Si aujourd'hui nous ne réfléchissons pas à des solutions viables, nous allons encore perdre du temps. Il faut donc proposer des alternatives concrètes qui pourront fonctionner dans un avenir proche.

Tout cela m'a amené à comprendre qu'il y avait différentes postures et solutions que l'on peut vite exploiter et mettre en place.

Dès le départ, j'imaginai déjà évoquer l'idée d'un mix énergétique. En effet, il serait beaucoup plus intelligent de développer différentes sources d'énergie. Parfois il y a du vent, sans qu'il n'y ait réellement de soleil, parfois c'est l'inverse, etc. Il faut donc des solutions complémentaires qui permettraient à chaque moment de la journée d'avoir une production d'énergie, en continu.

Puis, lorsque j'ai eu un entretien avec Mr A. Forgar, chargé de missions concernant l'énergie en Normandie, j'ai compris que les solutions devaient venir de différentes échelles. Il m'a expliqué que les objectifs de la Normandie en matière de développement d'énergies renouvelables ne seraient pas atteints d'ici à 2040. Ces objectifs ont été décidés par l'État, la Région et les différents gouvernements. Mais si les chiffres annoncés ne sont pas atteints en temps et en heure, il faut que ce développement pour la transition énergétique et la croissance verte vienne directement des acteurs locaux. Cela peut se traduire par de l'autoconsommation (installer des panneaux solaires ou une chaufferie à bois dans une école, par exemple) ou par la revente de la production d'énergie d'un territoire, sur le réseau national, comme le propose Enercoop, dans sa stratégie de développer les énergies renouvelables, tout en réinjectant cette énergie propre sur le réseau, afin de réduire la part du nucléaire dans la production totale d'énergie. C'est ce que nous allons maintenant expliciter afin de mieux comprendre ces alternatives.

- **5. Les projets citoyens et participatifs pour développer les énergies renouvelables**

Les projets de développement des énergies renouvelables sont souvent portés par le secteur privé. Des sociétés telles que EDF ENR, Alstom, Vestas Wind System, Enercom, GE Wind Energy, Areva et bien d'autres encore sont des entreprises à échelle nationale et mondiale. Ce sont ces grandes sociétés qui souvent, ont la capacité de financer des projets de parcs éoliens et solaires sur les territoires.

Pour ce type de projets, ce sont directement les entreprises qui réalisent les études d'impacts et mènent les projets jusqu'à leur réalisation. Ce sont parfois ces mêmes sociétés qui s'occupent ensuite de la maintenance, voire du futur démantèlement. La plupart du temps, les citoyens n'ont pas tellement de pouvoir dans la prise de décision et sont souvent écartés. Cette mise à l'écart est souvent mal perçue car ce sont les habitants vivant à proximité des grands parcs éoliens qui vont « subir » les externalités négatives, telles les nuisances sonores et visuelles. C'est le cas, par exemple, à Courseulles-Sur-Mer, où le projet d'éoliennes offshore devait voir le jour et être mis en service en 2019. Les recours successifs sur ce projet ont engendré des retards importants. Les usines pour construire ces éoliennes n'ont pas encore vu le jour et le projet est pour le moment en *stand-by*. Le parc éolien offshore de Courseulles-Sur-Mer ne devrait être raccordé au réseau qu'en 2022, voire en 2023.

Ici, nous abordons donc la question de l'acceptabilité sociale. Cette notion est essentielle dans le développement de ce type de projet. Sans l'approbation des populations et des élus locaux, il est difficile de faire progresser le nombre d'installations d'énergies renouvelables. C'est pour cela qu'aujourd'hui bon nombre de projets sont mis en place grâce à des collectifs de citoyens et d'élus qui s'unissent pour financer eux-mêmes ce genre de projets. Dans ce cas de figure, parmi les nombreux avantages, l'acceptabilité sociale est facilitée.

Il faut tout d'abord différencier les projets citoyens des projets participatifs, car ils n'ont pas la même finalité.

- Les projets participatifs sont portés par des entreprises privées. Comme pour tout marché, cela commence par un appel d'offre, où plusieurs entreprises entrent en concurrence sur un même projet. Le meilleur projet proposé est ensuite sélectionné par un comité. Une fois les coûts du projet estimés, l'entreprise peut faire appel à des banques pour en financer la grande majorité. Elle demande également une participation (sur la base du volontariat) de la part des citoyens vivant à proximité.

L'investissement de ces derniers fonctionnera sur le même système que l'actionnariat. Plus un citoyen investira d'argent, plus le retour sur investissement sera important et vice versa. En revanche, dans ce cas précis, les investisseurs (citoyens) n'auront pas de droit de regard concernant la gestion, qui sera effectuée uniquement par les entreprises mandatées pour le projet.

- En ce qui concerne les projets citoyens, le fonctionnement est différent. Ici, les entreprises n'ont pas une place centrale dans le projet. Bien évidemment, elles interviennent dans leur réalisation, des études d'impacts aux montages des machines, jusqu'à la maintenance. La différence étant qu'ici le projet est financé majoritairement par les citoyens eux-mêmes, par les élus locaux, la Région, l'État ou l'Union Européenne. Cela change le mode de gestion qui en découle. Par exemple si un parc éolien voit le jour, ce sont les citoyens finançant le projet qui en sont les propriétaires. Ils sont en mesure de choisir la manière de gérer ou d'améliorer le parc par l'intermédiaire d'éventuels travaux ou d'améliorations diverses. L'acceptabilité sociale dans ce type de projet est bien meilleure, car les retours sur investissements profitent directement à la collectivité locale et aux citoyens qui ont financé le projet. Dans le même temps, ils font souvent appel à des banques coopératives comme la NEF ou à des entreprises de type SCIC (Société Coopérative d'Intérêt Collectif) pour les aider à monter leur projet.

Après avoir réfléchi sur la question, et en évaluant les atouts et les contraintes de deux types de projets, j'ai décidé de me focaliser principalement sur les projets citoyens. En effet, cela présente plusieurs avantages :

- les citoyens et les élus locaux se réapproprient et développent leur territoire en créant un projet d'aménagement de A à Z
- création d'emplois et de nouveaux savoirs-faire à échelle locale et non délocalisable
- un financement transparent pour les acteurs du territoire eux-mêmes
- une rentabilité financière plus importante car il n'existe pas d'intermédiaires
- une gestion démocratique qui renforce les liens entre concitoyens

En France, ces types de projets citoyens en sont encore à leurs balbutiements. On en trouve principalement en Bretagne. Mais ailleurs, comme en Allemagne ou dans le Nord de l'Europe (Scandinavie), ces projets sont monnaie-courante.

Lors de ma rencontre avec Patricia Oury de Plaine Sud Energies, elle m'a expliqué « *qu'en France, la Bretagne reste pionnière dans ce type de projets, pour deux raisons principalement. La première est que les bretons sont habitués depuis longtemps à travailler, développer et concevoir des projets sur leur territoire. Ils ont l'habitude, plus qu'ailleurs, d'être acteurs dans le développement de leur territoire. Il existe cette forme de solidarité qui n'existe pas ailleurs. La deuxième raison, est qu'il n'y a pas de centrales nucléaires là-bas. La Bretagne est largement touchée par des coupures de courant, lorsque la demande en électricité est forte, notamment durant les périodes hivernales.* »

Le projet citoyen le plus proche de la Normandie se situe à Béganne, non loin de Redon et de Rennes, dans le département de l'Ille-et-Vilaine. Il est également le tout premier parc en France, financé par des citoyens mobilisés. Ce projet avait été initié par le professeur Michel Leclerq et a rassemblé plus d'un millier de citoyens et 2,3 millions d'euros ont été récoltés et investis dans la société « Bégwatt » qu'ils ont créé. Le projet a au total, coûté 12 millions d'euros. La commune de Béganne a également financé à hauteur de 2 000€ le projet. Ce sont ensuite des banques « éthiques », coopératives et solidaires qui ont accepté de donner la somme manquante pour amener le projet à se concrétiser.

Aujourd'hui, 4 éoliennes d'une puissance nominale de 2,05 Mw fonctionnent depuis l'inauguration du parc en 2014. Son implantation permet de fournir 8 800 personnes en électricité, soit la population de ce canton (mais l'énergie est ici réinjectée dans le réseau, car EDF rachète l'électricité produite).



Figure 38 : inauguration du parc éolien citoyen à Béganne (Morbihan) le 14 juin 2014. Source : Eoliennes-en-pays-de-Vilaine.html

L'entreprise Énergie Partagée est l'un des acteurs les plus importants dans ce domaine puisqu'il est chargé de trouver de nouveaux actionnaires afin que leur capitalisation soit de plus en plus importante, et plus il y a de projets, plus il y a d'actionnaires et plus les projets citoyens peuvent se développer.

Un autre projet citoyen a vu le jour à Sévérac-Guenrouët, toujours en Bretagne. Depuis 2016, le parc comprend 4 éoliennes de 2 Mw et produit de l'électricité pour environ 8 000 foyers. Ce projet a coûté entre 11 et 12 millions d'euros.

Afin de mieux comprendre le financement de ce type de projet, voici un schéma pour le site de Sévérac-Gounrouët :

La gouvernance envisagée :

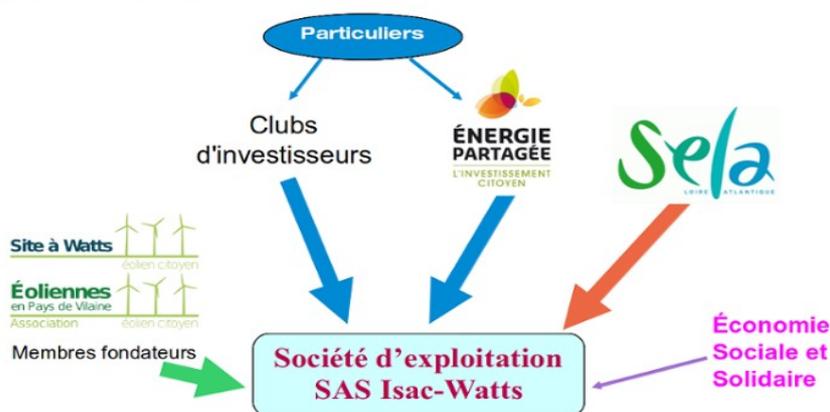


Figure 39 : le acteurs du financement du projet éolien citoyen de Sévérac-Gounrouët. Source : Eoliennes-en-pays-de-Vilaine.

Énergie Partagée se situe toujours au cœur des projets citoyens. C'est eux qui ont par exemple aidé au financement des panneaux solaires sur l'école de Bourguébus, au Sud de Caen. Sur leur site internet, une carte interactive permet de situer les 273 projets citoyens présents sur le territoire français métropolitain, en Avril 2018. Ces projets incluent les différents types d'énergies renouvelables tels que l'éolien, le solaire, les centrales à biomasse et les barrages hydroélectriques. Voici deux captures d'écrans, prises sur leur site internet, des cartes pour tous les projets citoyens pour l'éolien et le solaire :

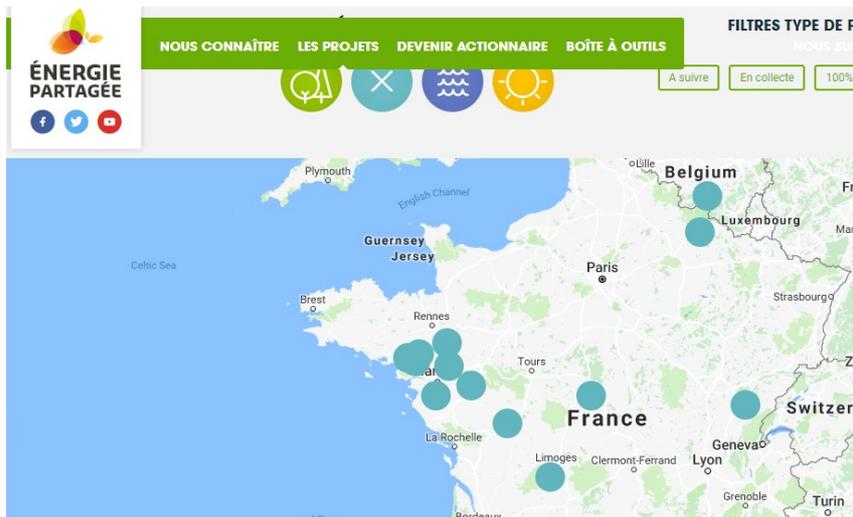


Figure 40 : carte des projets éoliens citoyens où Énergie Partagée a aidé à l'élaboration de ces derniers. Source : Énergie Partagée

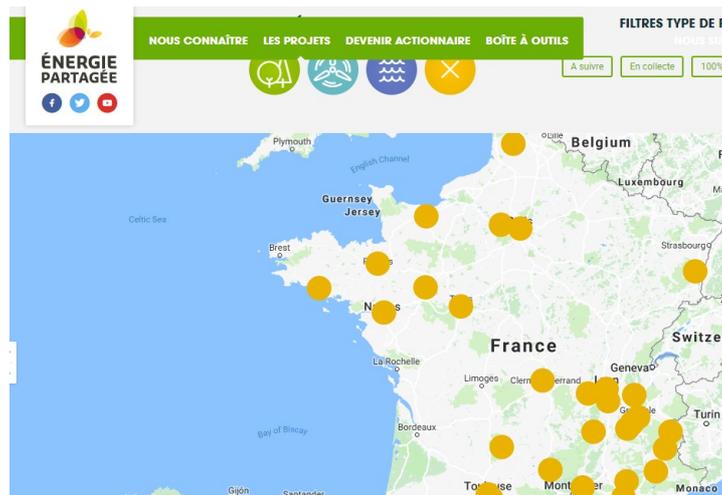


Figure 41 : carte des projets de fermes solaires citoyens où Énergie Partagée a aidé à l'élaboration de ces derniers. Source : Énergie Partagée

Nous pouvons voir sur la figure 41 que les projets éoliens citoyens se situent majoritairement en Bretagne et en Vendée. Comme nous l'avons dit précédemment, de part l'histoire de ces régions, une forme de solidarité et de coopération existe plus fortement dans l'Ouest du territoire français, selon les dires de Patricia Oury, qui est d'origine bretonne.

En ce qui concerne les projets citoyens photovoltaïques, on en trouve également dans le Grand Ouest mais la majorité d'entre-eux se situent dans le Sud / Sud-Est de la France. Il est difficile en France de dire si l'emplacement de ces projets est exclusivement lié à une sorte de « culture » solidaire et coopérative, ou si cela est simplement lié à des conditions météorologiques plus clémentes, comme un meilleur rayonnement solaire, qui favoriseraient la multiplication de ces projets.

À Luc-Sur-Aude, en Occitanie, les habitants et le maire du village se sont également mobilisés en 2017 pour développer le premier projet solaire citoyen de la région. Mais ici, l'électricité n'est pas réinjectée dans le réseau. Elle est directement consommée sur place, par les 80 familles qui habitent le village. L'énergie n'est pas stockée, cet apport d'énergie solaire vient en complément de l'électricité du réseau national. Ici, plus de 200 citoyens ont participé à hauteur de 268 000€, sur la plateforme de financement participatif d'Enerfip. Les élus locaux ont également eu l'obligation de créer une société (1,2,3 soleil) pour recevoir cet argent et assurer eux-mêmes la maintenance du site.

Publié le 17/04/2017 à 07:15

Le 1er parc solaire citoyen de France

Environnement

Partager



Réagir 1 réaction



S'ABONNER



Centrale photovoltaïque solaire de Miradoux (Gers). / DDM, Sébastien Lapeyrière

En septembre, **Luc-sur-Aude** sera la première commune audoise à posséder sa propre centrale solaire, et la première de France à voir un tel projet naître de l'initiative de ses habitants. Un bel exemple de transition énergétique participative.

Figure 42 : article paru le 17 Avril 2017 pour l'inauguration du premier parc photovoltaïque à Luc-Sur-Aude (Aude). Source : Ladepeche.fr

Des projets, comme celui du parc éolien de Béganne, nous montrent qu'il est aujourd'hui possible de prendre des décisions collectivement, de manière à ce que les citoyens se réapproprient leur territoire. En plus de rapporter de l'argent aux élus et aux habitants qui ont financé le projet, le conseil municipal et les citoyens travaillent main dans la main et chacun se sent acteur de son propre territoire. Cela permet des économies, ou une forme de rente financière, mais également d'accélérer la transition énergétique et en même temps, de revaloriser des territoires ruraux que l'on dit de plus en plus « laissés de côté ».

Quoi qu'il en soit et même s'ils restent pour l'heure minoritaires, les projets citoyens prouvent qu'ils sont réalisables et efficaces.

Nous allons maintenant nous intéresser à la zone géographique que j'ai choisi pour ce mémoire et également analyser les différents entretiens que j'ai réalisés avec les acteurs de l'énergie en Normandie, afin de voir si des projets citoyens comme nous en avons évoqué précédemment, sont réalisables et exportables à d'autres zones géographiques.

III/ Acceptabilité sociale et développement des territoires : comment intégrer la transition énergétique à échelle locale

- **1. Ma zone d'étude**

J'ai choisi les communes de la Vallée de la Mue (Nord Ouest de Caen) pour différentes raisons, que j'ai déjà évoquées plus tôt dans ce mémoire.

Cette zone géographique est à l'opposé de la Plaine de Caen puisque ce territoire se rapproche plus du bocage ; le terrain est accidenté et il n'y a pas *d'openfield*. En effet, la rivière la Mue traverse cette zone et le fond de vallée que cette dernière a creusé (le talweg), y est très encaissé. À sa source, (commune de Saint-Manvieu-Norrey), nous sommes à environ 100 mètres d'altitude alors qu'en aval de la rivière qui rejoint la Seulles et se jette ensuite dans la mer de la Manche à son embouchure, l'altitude est donc égale à zéro. C'est une zone très boisée, où les côteaux ne sont pas utilisés pour l'agriculture. Seule la végétation y est présente, hormis quelques exceptions. Cette zone est classée en ZNIEFF I et ZNIEFF II. C'est à dire que les espèces vivantes (des renards, des biches, des lapins, des hérons) sur cet espace géographique sont protégées. On y trouve également d'autres espèces, dont des espèces végétales protégées.



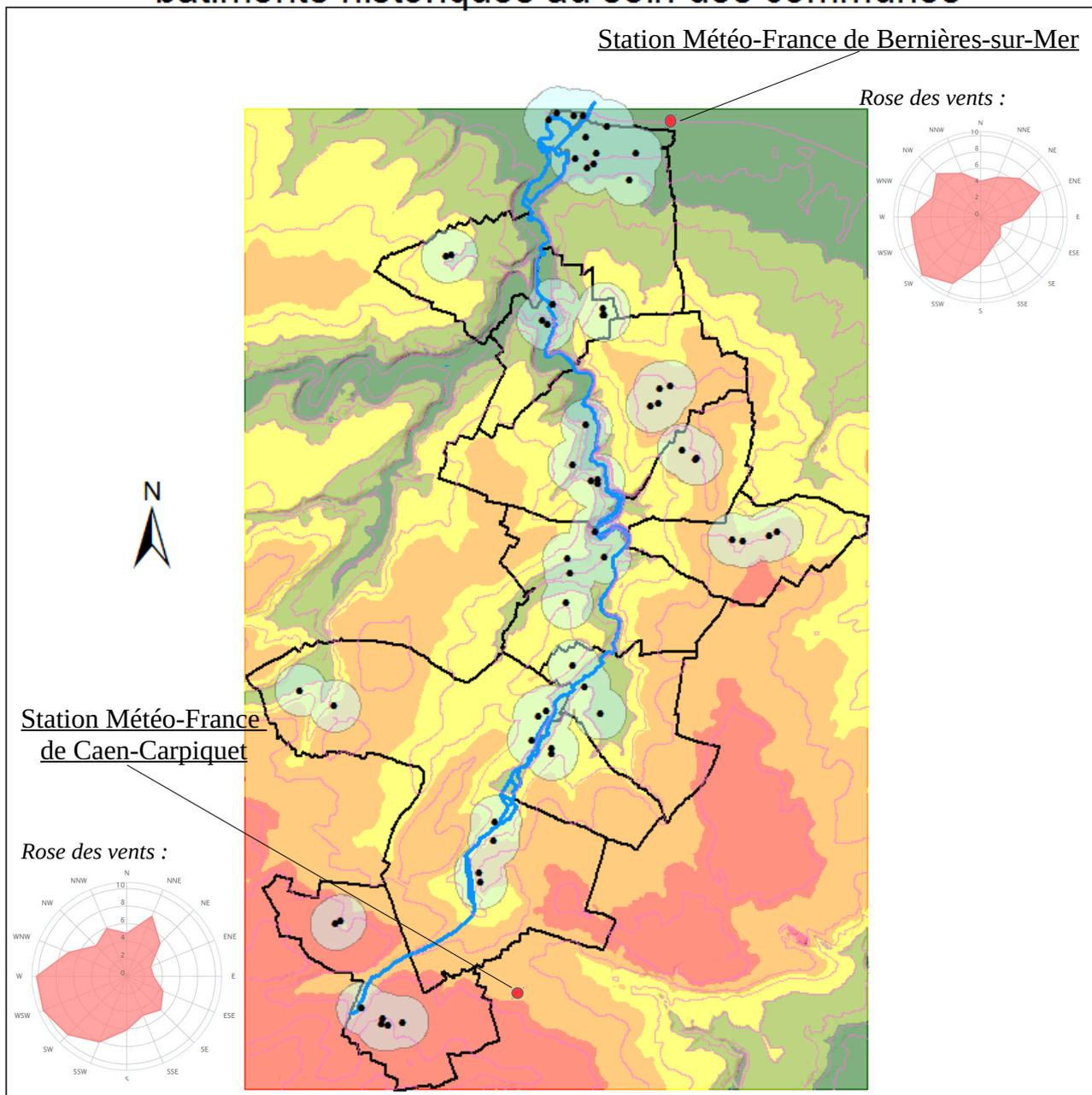
Figure 43 : photographie d'un Héron Gris, présent dans la Vallée de la Mue. Source : Aubord-du-lac.org

La réglementation concernant ce lieu est stricte, d'un point du vue faunistique. La chasse y est autorisée mais régulée. On trouve d'ailleurs plusieurs gabions entre Fontaine-Henry et Reviars (zone humide). Sur toute la zone, de l'amont à l'aval, on trouve également de nombreux châteaux et moulins, surtout positionnés dans le fond de vallée. Le cœur de cette dernière est donc très riche, que ce soit en ce qui concerne la richesse environnementale ou qu'il s'agisse du bâti remarquable et historique.

Figure 44 : photographie de la Vieille Église, dans la Vallée de la Mue.
Crédit : Benoît Daures, 7 Mai 2018



Les communes de la Vallée de La Mue (Calvados-14): topographie du site et localisation des bâtiments historiques au sein des communes



Légende

- bâti remarquable
- courbes de niveaux (10m)
- Rivière (La Mue)
- zone d'exclusion bâti remarquable 500m
- délimitation communes

Topographie

Altitude (en m)

- 0 - 21
- 21 - 40
- 40 - 60
- 60 - 80
- 80 - 100

0 0,75 1,5 3 Kilometers

Auteur: DAURES Benoît
Source: BD Topo 14 - BD alti 14 - MNT Calvados

Figure 45 : carte SIG réalisée sous le logiciel Arcgis à partir de la BD Topo-14, BD alti 14 et du MNT du Calvados. Les roses des vents utilisent les données météorologiques entre 2014 et 2017. Réalisation Benoît Daures, 2018

- **2. De la théorie à la pratique : intégrer la transition énergétique à l'échelle locale**

La carte précédente, *figure 45*, révèle la topographie des lieux de l'amont de la rivière à son aval, qui se jette dans la Manche. Jusqu'à la commune de Cairon, l'encaissement de la rivière n'est pas très prononcé. À cet endroit, nous pouvons encore dire que nous sommes sur la Plaine de Caen. L'altitude varie entre 40 et 100 mètres. Plus on va vers le Nord, plus la vallée est encaissée. C'est d'ailleurs à cet endroit que l'on trouve le plus de moulins. Les châteaux et églises se trouvent pour la plupart dans le fond de vallée. La carte indique, pour chaque point noir, un bâti remarquable. Autour de ce point, une zone de 500 mètres de diamètre, que l'on peut décrire comme étant une zone « d'exclusion¹ » est régie par la législation française qui protège ces bâtiments classés de tout aménagement qui pourrait nuire à l'aspect typique et pittoresque des lieux.

De plus, d'un point de vue des potentiels géographiques, le fond de vallée serait un choix peu judicieux si l'on souhaite y installer des panneaux solaires, ou des éoliennes. En effet, l'encaissement des lieux et la végétation dense ne permettraient pas aux éoliennes ou aux panneaux solaires de produire un maximum d'électricité. Il faut donc s'intéresser à d'autres espaces disponibles et aux potentiels géographiques forts sur ces communes. Mais il faut également prendre en compte l'occupation du sol. Où se situent les quartiers résidentiels ? Y-a-t-il des champs libres d'usage susceptibles d'accueillir des aménagements de type éolien ou solaire ? Des terrains communaux mobilisables ?

J'ai pour cela contacté chaque mairie de ces 12 communes, afin d'obtenir des rendez-vous avec les élus locaux. J'ai essayé plusieurs refus ou non-réponses avant que le maire de Fontaine-Henry n'accepte de me recevoir. L'entretien s'est déroulé en présence du maire-adjoint, chargé de l'environnement sur la commune, et d'un agriculteur, également membre du conseil municipal. Ce rendez-vous, face à trois élus, m'a permis d'écouter et d'entendre les différents points de vue des acteurs locaux. À ma grande surprise, la maire de la commune, Monsieur Philippe Caillère, était déjà sensibilisé aux questions de transition et d'indépendance énergétique. En revanche, c'est le maire adjoint chargé des questions environnementales qui semblait le plus réticent. Mais au fil de cet entretien, nous avons évoqué les possibilités d'installer des panneaux solaires ou des éoliennes sur les côtes et vallons de la commune. L'agriculteur était également favorable à ce genre d'initiative et à même envisagé à la fin de cet entretien, d'installer une petite ferme solaire.

Nous avons également évoqué les questions liées à la « sobriété énergétique », comme l'installation récente de LED pour l'éclairage public et sa coupure à 22h30 en semaine et 23h30 les week-ends. Ces mesures visent à faire des économies pour la commune mais également à

1. loi du 16 juillet 2016 relative à la liberté de création, à l'architecture et au patrimoine.

consommer moins, ce qui est à la fois économique et écologique. Nous avons aussi discuté des futurs projets, concernant notamment l'école primaire du village. Le souhait du conseil municipal est de rénover l'école, pour éviter au maximum les déperditions de chaleur. La chaufferie au fioul de l'école coûte environ 8 000€ par an à la collectivité. Le but est donc de changer cette chaufferie, pour en installer une plus récente, moins énergivore. L'idée d'installer une chaufferie à bois a été évoquée. L'agriculteur lui, a récemment décidé de replanter des haies pour éviter l'érosion de ses sols, mais également dans le but de revendre ce bois ce qui pourrait alors alimenter la chaufferie de l'école de Fontaine-Henry, ou d'autres écoles, comme celles présentes dans les quartiers de la Guérinière et de la Grâce-De-Dieu à Caen : deux quartiers dont le chauffage provient de la chaufferie-bois.

La commune de Fontaine-Henry a actuellement un maire plutôt conservateur mais également réformiste. Comme me l'a dit Monsieur Caillère, *« les questions liées à l'énergie, au développement durable et à la protection de l'environnement doivent être des questions universelles. Le problème, c'est qu'aujourd'hui la gauche s'empare de ces questions et ainsi, crée un clivage gauche / droite qui ne mène à rien »*.

Il est vrai que lorsque que l'on parle d'environnement, la question est encore beaucoup trop liée à une certaine mouvance politique. Mr Caillère lui, m'a bien fait comprendre que la préservation de la nature sur sa commune est beaucoup plus importante que je ne pouvais l'imaginer. En effet, comme nous l'avons dit, sa commune est traversée par la Mue et est comprise dans une zone en ZNIEFF tout autour. Le tourisme, grâce au château de Fontaine-Henry, est important dans cette zone géographique. Des chemins de randonnées traversent également la zone. L'activité touristique, bien que moins présente que sur la Côte Fleurie, reste une manne financière pour la commune. Les touristes aiment s'y promener pour son cadre préservé et typique. Le maire est donc très attaché à la préservation de l'environnement. Si celui-ci est amené à être détérioré, c'est l'activité économique du village qui en subirait les conséquences. Il cherche donc des solutions car les problèmes environnementaux se font déjà sentir, comme il me l'a ainsi expliqué :

« Lorsqu'il y a des fortes intempéries, toutes les rues du village sont recouvertes d'eau et de boue qui ruissellent jusqu'à la rivière. C'est donc une perte immense pour les sols de nos agriculteurs. C'est pour cela que nous essayons de travailler avec eux pour retenir les sols, grâce à des haies que l'on replante sur les coteaux [...] nos agriculteurs voient également des zones de cultures devenir de moins en moins productives. Nous essayons de trouver des solutions comme d'utiliser moins de pesticides ou encore de modifier certains types de cultures, plus résistantes à la sécheresse ou aux fortes intempéries afin de trouver un équilibre économique pour eux, comme pour la commune. Mais oui, nous observons déjà des effets du réchauffement climatique ».

Monsieur le Maire, qui est toujours en collaboration avec les « anciens » du village, voit déjà des modifications liées à l'environnement. Difficile pour l'heure de dire si ces changements sont uniquement liés à des phénomènes météorologiques ou s'ils sont occasionnés par le réchauffement climatique en tant que tel. Mais le maire tout comme son conseil municipal cherchent des solutions afin de lutter contre ce fléau. Suite à notre entretien j'ai envisagé de travailler avec eux à l'avenir, pour me permettre de trouver des solutions viables avec ces acteurs, pour une certaine autonomie du village. Si je continue sur ce sujet dans les années qui viennent, ils seraient vraiment intéressés pour que je me penche sur la question pour établir un diagnostic de ce territoire et trouver conjointement avec eux, des solutions d'avenir viables.

- **3. Entretiens avec des acteurs de la région sur la question de l'énergie**

Durant l'écriture de mon mémoire, j'ai donc été amené à rencontrer différents acteurs du territoire en Normandie. J'ai eu au total huit entretiens. Mon directeur de mémoire, Monsieur Olivier Cantat m'a aiguillé pour obtenir des rendez-vous avec Monsieur Arnaud Frogar, chargé des missions énergies à la DREAL et également avec Monsieur Jean-Christophe Hervé Commeureuc, du bureau d'études SETUP-Environnement.

J'ai ensuite pris les devants pour mes autres entretiens. Ma question sur la transition énergétique et les projets de développement des énergies renouvelables, par l'action citoyenne, ne pouvait pas être complète si je n'avais pas un point de vue général concernant l'énergie en France, dans la région Normandie et sur les actions faites à différentes échelles. Grâce à ces entretiens, j'ai pu comprendre le milieu de l'énergie, sa complexité et l'importance pour les différents acteurs de travailler ensemble pour mener à bien des projets plus collégiaux.

- **DREAL (Direction Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement)**

J'ai obtenu un entretien avec Monsieur Arnaud Frogar de la DREAL, qui a dressé un tableau de l'énergie en France et également des projets passés ou à venir concernant la Normandie. Lors de cet entretien, je lui ai demandé si les objectifs annoncés concernant les énergies renouvelables seraient tenus d'ici à 2040. Il m'a clairement expliqué que non, car l'ambition des chiffres annoncés est trop élevée par rapport à ce qui est concrètement réalisable. Les recours liés aux énergies renouvelables, notamment pour l'éolien (et particulièrement l'offshore), freinent drastiquement le développement de ces dernières. Il m'a expliqué qu'il « *faudrait que les projets concernant les énergies renouvelables (EnR) soient considérés comme d'intérêt public* ». Cela éviterait tout recours devant la justice et de ce fait, le développement pourrait s'accroître jusqu'à atteindre les objectifs annoncés.

- **Enercoop (SCIC)**

Après cet entretien, j'ai eu rendez-vous avec Monsieur Laurent Ouvrard, d'Enercoop à Rouen. Enercoop est un fournisseur d'électricité, tout comme l'est EDF. La différence est cependant majeure entre les deux entreprises. Depuis 2007, la loi sur la concurrence des fournisseurs d'électricité a poussé des entreprises à proposer d'autres offres. Enercoop est donc un fournisseur d'électricité d'origine renouvelable, présent sur l'ensemble du territoire, au niveau national. C'est-à-dire qu'ils incitent des personnes à devenir clients chez eux afin d'être « consom'acteurs » de la transition énergétique. Mais pour qu'il y ait des clients, il doivent également trouver des acteurs pour produire de l'énergie renouvelable. Ils mettent donc en relation des producteurs d'électricité et des clients qui ont souscrits chez eux mais l'énergie produite n'arrive pas chez ces derniers par un réseau secondaire, elle est injectée sur le réseau national. Ce qui arrive dans les prises de courant des clients Enercoop n'est donc pas de l'énergie verte à proprement parlé. Le but est de développer au maximum les énergies renouvelables afin de réduire la part du nucléaire dans la production totale d'électricité. Les clients d'Enercoop ont une facture d'électricité en moyenne de six euros supérieure par mois que s'ils avaient souscrit chez EDF. Mais ces six euros supplémentaires vont directement dans des projets de développement des énergies renouvelables.

À la différence des autres groupes, l'entreprise se veut transparente et donne la parole à ses producteurs et clients. Il est possible d'acheter des actions chez eux mais un euro investit correspond à une voix lors des assemblées générales. À l'inverse, si l'on investit cent euros dans l'entreprise, l'actionnaire n'aura donc qu'une seule voix. Il n'y a donc pas cet esprit de « plus on investit, plus on prend la tête de l'entreprise », comme on peut le voir pour les sociétés du CAC 40, par exemple. Le travail de Laurent Ouvrard dans Enercoop Normandie est donc de se rendre dans les collectivités locales ou de rencontrer des acteurs des territoires afin de toujours trouver de nouveaux producteurs et de nouveaux clients, pour les convaincre de l'intérêt de cette entreprise de type coopératif (SCIC). Voici ci-dessous, les chiffres publiés sur le site d'Enercoop :

- **En quelques chiffres pour 2018 :**

- 150 salariés
- 162 producteurs d'électricité
- 53 000 consommateurs
- 129 MW de puissance totale
- 245 GW de puissance annuelle

- Le coût de l'énergie chez Enercoop :

- 31 % de taxes
- 26 % revient aux producteurs d'électricité
- 26 % pour le réseau (ERDF et RTE)
- 17 % revient à Enercoop

Pour mener à bien leurs ambitions et continuer de développer leur entreprise, ils travaillent également avec d'autres SCIC ou entreprises comme : Biocop, le CLER, Greenpeace, la NEF ou Énergie Partagée.

À l'issue de cet entretien Monsieur Laurent Ouvrard, s'est dit très intéressé par mon sujet. L'éventualité d'un stage de Master 2 au sein de cette entreprise a même été évoqué.

- **SETUP-Environnement**

Cette entreprise, présente sur Caen, est un bureau d'étude. Cette structure a connu de nombreuses évolutions depuis sa création. Au départ, l'objectif était de se focaliser sur les études d'impacts environnementaux et de développer conjointement avec des acteurs locaux des projets économiques, comme par exemple, avec des agriculteurs qui souhaitaient couper des haies ou des arbres, pour gagner de l'argent. L'objectif était donc d'évaluer la rentabilité.

Aujourd'hui, et depuis 10ans, SETUP-Environnement s'est tourné vers le développement de projets éoliens. Leur objectif est de réaliser des études de cas, pour la faisabilité et la viabilité de projets éoliens. La plupart des projets qu'ils ont mené ne se sont pas fait sur le territoire Normand, mais dans la région des Pays de la Loire. Ils travaillent avec les communes, les propriétaires terriens et organisent des réunions / débats publics pour avertir la population et répondre aux éventuelles craintes que les éoliennes industrielles peuvent engendrer. Ils cherchent également des partenaires pour financer leurs projets. Ils sont ce qu'on appelle des « porteurs de projets ». Ils doivent convaincre les élus, faire des diagnostics de territoires et d'autres études d'impacts jusqu'à trouver les financements nécessaires. Ensuite, ce sont les « sociétés de projets » qui prennent le relais pour l'exploitation et l'entretien des sites éoliens.

- **SDEC Énergie**

Mon quatrième entretien s'est déroulé avec le Syndicat Départemental d'Énergies du Calvados. J'ai rencontré Mr. Brodin, en charge du développement de la sobriété énergétique. Il travaille étroitement avec les collectivités locales pour les convaincre d'installer des bornes électriques dans les communes, pour les véhicules hybrides et, comme à Fontaine-Henry, pour conseiller les élus d'installer des LED pour l'éclairage public et / ou de les couper durant la nuit. Il y

a plus de 170 collectivités qui travaillent avec ce syndicat dans le Calvados. Les communes paient ce syndicat chaque année (je n'ai pas pu avoir les chiffres, car confidentiels) en contre partie de quoi, le SDEC Énergie leur fournit ses services et de l'aide concernant les économies d'énergies que les collectivités peuvent réaliser. Le syndicat est également présent dans tout le Calvados pour améliorer la ramification du réseau électrique, notamment lorsque des entreprises s'implantent sur une commune, ou qu'un nouveau lotissement est créé pour ensuite le raccorder au réseau. Ils travaillent avec ERDF qui gère et entretient le réseau électrique dans le Calvados.

Ils ont également un aspect pédagogique. Ils invitent les écoles du département à venir dans leurs locaux à Caen pour sensibiliser les nouvelles générations à ce qu'est l'énergie et l'importance de l'économiser (sobriété énergétique) pour préserver notre planète. En revanche, leur mission n'est pas de convaincre les élus locaux d'installer des énergies renouvelables sur leur commune.

Cet entretien m'a été d'une grande aide pour comprendre l'importance de chaque domaine touchant aux énergies. En effet, comment développer de nouvelles sources d'énergies (renouvelables) si l'on ne prend pas en compte la distribution et la ramification de cette dernière ? De plus, il est inutile d'investir dans les EnR si le public n'y est pas sensibilisé. Il faut donc « éduquer » les nouvelles générations tout en incitant les acteurs des territoires. Car plus les citoyens seront sensibilisés, plus les élus auront un « poids » sur les épaules et devront ainsi répondre aux attentes de leurs concitoyens.

- **Plaine Sud Energies**

Le cinquième rendez-vous que j'ai pu obtenir s'est déroulé avec la SCIC Plaine Sud Energies, où j'ai rencontré Madame Patricia Oury, la directrice de cette petite entreprise. Comme j'ai pu déjà l'expliquer précédemment, c'est elle qui est à l'initiative du projet de panneaux solaires sur l'école primaire de Bourguébus, Saint-Aignan-de-Cramesnil et Garcelles-Sequeville, au Sud-Est de Caen. Auparavant, le nom de la SCIC correspondait à la Communauté de Communes Plaine Sud. Depuis 2017, ils se sont vu rattachés à Caen-La-Mer. Le but premier de cette société coopérative est de trouver un moyen de développer les énergies renouvelables sur les toits des bâtiments publics, en milieu rural. L'idée était de demander aux citoyens de financer une partie du projet afin que ces citoyens deviennent acteurs et actionnaires de cette démarche. L'ARDES (Association Régionale pour le Développement de l'Économie Solidaire) a donc réalisé des études de faisabilité pour ces trois communes au Sud de Caen. Les projets ont tous aboutit et aujourd'hui trois écoles se sont dotées de panneaux solaires. L'électricité est raccordée au réseau national et n'est pas consommée par l'école ou les habitants des communes. Mais ces trois installations fournissent l'équivalent des besoins pour 60 familles en électricité par an.

Ici, ce sont les citoyens, grâce à leur participation financière et à leur soutien qui ont permis à ces projets de voir le jour. L'installation de ces panneaux solaires sur les écoles a également un aspect pédagogique puisque les enfants présents voient tous les jours cette source d'énergie sur le toit de leur école.



Figure 46 : inauguration du projet solaire citoyen de 500 m² de toiture photovoltaïque en 2011 sur l'école de Bourguébus (14-Calvados). Source : Énergie Partagée

- **Rencontre avec le maire adjoint de la ville de Caen**

J'ai proposé un rendez-vous à monsieur le maire adjoint de Caen, Monsieur Nicolas Joyau, chargé du Développement durable, de l'Énergie, de l'Habitat et du Renouveau Urbain afin d'avoir une vision plus globale de la question énergétique dans le Calvados.

Il travaille également pour la Communauté Urbaine de Caen-la-Mer, où il est président de la commission concernant la transition énergétique. Caen La Mer comprend aujourd'hui 50 communes, dont toute la communauté urbaine de Caen et ses alentours, jusqu'à Ouistreham sur la côte.

Lors de cet entretien, j'ai évoqué avec lui son rôle en tant qu'élus et sa position concernant le développement durable et la transition énergétique. Il m'a expliqué la complexité de son statut et de la mise en œuvre des projets, puisque son budget annuel est réparti entre le développement des EnR, le renouvellement urbain, l'Habitat, etc. Il m'a expliqué que pour atteindre les objectifs de la transition énergétique, il devrait mettre tout son budget dans les énergies renouvelables....ce qui est évidemment impossible.

En revanche, il se sent complètement investi en matière de développement durable. Il m'a expliqué qu'en Normandie, 45 % de l'énergie consommée provenait des énergies fossiles, liées aux déplacements dans la région (notamment les bus, camions et voitures particulières). Au total, le

territoire du Calvados importe 95 % de son énergie consommée. Seul 5 % est produite directement sur place. Il est donc extrêmement conscient que si les prix de l'énergie devaient augmenter, ou s'il devait y avoir une pénurie, le département serait gravement touché et cela impacterait toute l'activité économique.

Voici ci-dessous, les chiffres publiés par la ville de Caen et la Communauté Urbaine de Caen-la-Mer concernant la consommation d'énergies pour l'année 2014.

LA CONSOMMATION LOCALE PAR ÉNERGIE :

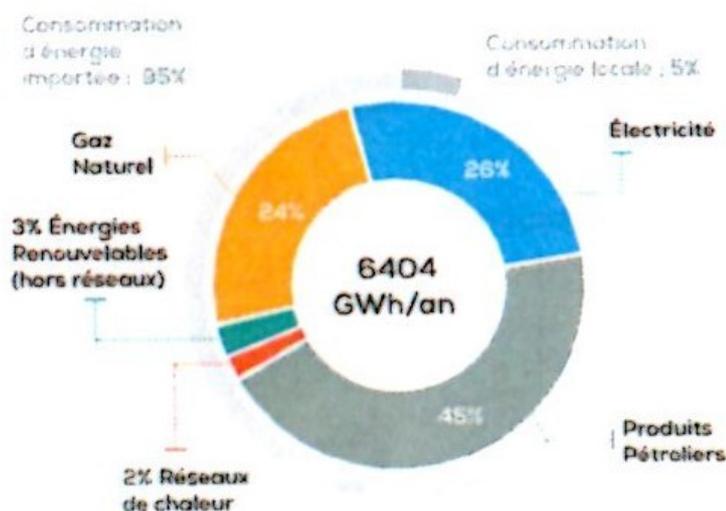


Figure 47 : consommation d'énergies pour la communauté urbaine de Caen-la-Mer, par secteur. Source : document Caen-la-Mer, 2014

LES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIES PAR SECTEUR :

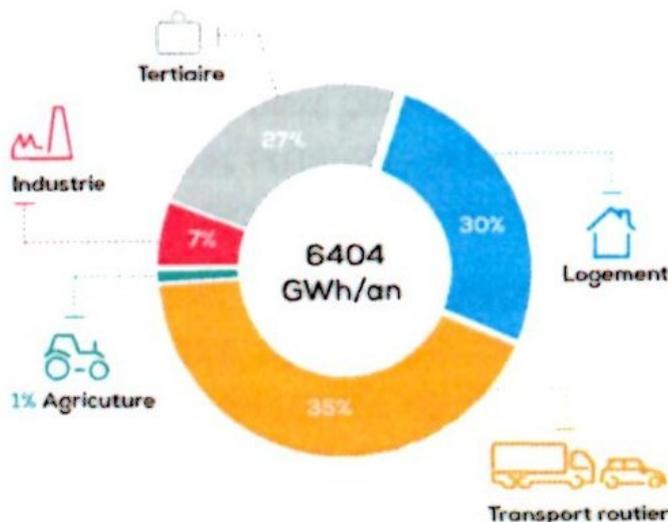


Figure 48 : part de la consommation d'énergie pour la communauté de Caen-la-Mer en 2014, par type d'énergie. Source : document Caen-la-Mer, 2014

Ci-dessous, on peut observer le cadastre énergétique de la ville de Caen, par quartiers, ainsi que pour toute la Communauté Urbaine de Caen-la-Mer.

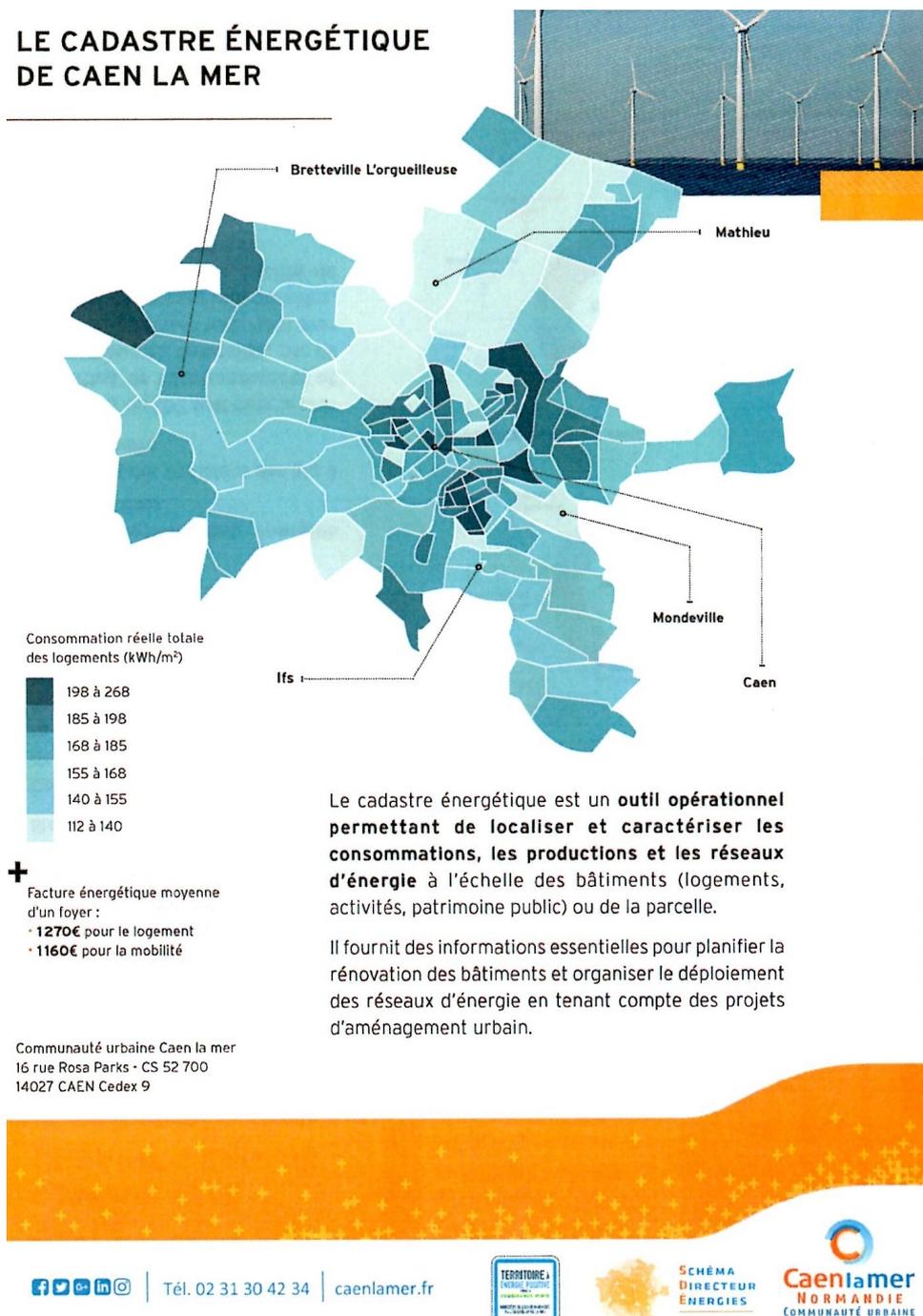


Figure 49 : SIG du cadastre de la consommation d'énergie pour les quartiers de Caen et de la communauté urbaine de Caen-la-Mer. Maillage au m² et par Kw. Source : Caen La Mer - Schéma Directeur Energies

Ce système d'information cartographique (SIG) a été élaboré selon la consommation énergétique enregistrée par les transformateurs situés un peu partout dans les quartiers de Caen ou les communes alentours. Ce maillage prend en compte la consommation réelle totale des logements par Kwh et par m². Cela permet de se rendre compte des espaces « énergivores » dans le but de cibler le plus possible les zones à rénover ou réhabiliter, toujours dans le but de faire baisser la consommation d'énergie pour le communauté urbaine de Caen -la-Mer.

Sur le graphique suivant, le Communauté Urbaine de Caen-la-Mer nous montre ce qu'elle produit réellement en terme d'énergies renouvelables sur son territoire en 2014.

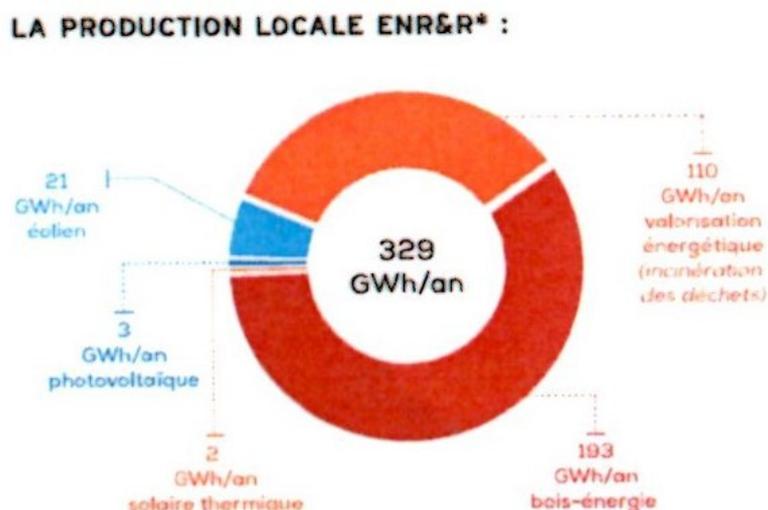


Figure 50 : la production d'énergies renouvelables pour la communauté urbaine de Caen-la-Mer dépend surtout de la filière bois-énergie (biomasse). Source : Caen-la-Mer, 2014

Sur ce document, on s'aperçoit que les deux principaux fournisseurs d'énergies sont la filière bois-énergie, dont la chaufferie est installée sur la Commune de Caen, entre les quartiers de la Grâce de Dieu et la Guérinière. La seconde source d'énergie renouvelable concerne la valorisation énergétique, c'est-à-dire l'incinération des déchets. Cette usine d'incinération est située à Colombelles et fournit en chauffage certains quartiers d'Hérouville-Saint-Clair.

Les efforts concernant le développement durable pour la ville de Caen et sa communauté urbaine de Caen-la-Mer sont donc nombreux. Jusqu'en 2050 des efforts vont être menés pour réhabiliter des bâtiments, utiliser des LED pour les lampadaires, construire d'autres voies cyclables et inciter les citoyens à réduire leur consommation énergétique. La transition énergétique semble donc avoir dépassé toutes ambitions personnelles et se trouve maintenant au cœur des décisions politiques. À Caen, une école à « énergie positive » au Chemin Vert va même ouvrir l'année prochaine, en 2019. Des panneaux solaires vont être installés sur le toit et le bâtiment aura une isolation « dernier cri », permettant de produire plus d'énergies qu'il n'en consomme. Cependant, comme l'a dit le maire adjoint, pour respecter les chiffres et ambitions de la transition énergétique prévue pour 2040, il faudrait que tout son budget annuel soit consacré uniquement au développement des énergies renouvelables ; ce qui n'est pas réalisable puisqu'il a d'autres engagements et missions.

C'est là où l'idée de mon mémoire l'intéressait fortement. Puisque l'État, la Région ou la ville de Caen ne peuvent investir autant d'argent, l'idée de demander aux citoyens d'investir dans des projets d'EnR permettrait de faire avancer les choses beaucoup plus rapidement.

- **Entretien avec le maire de Fontaine-Henry et 2 autres élus municipaux.**

Pour ce septième entretien j'ai donc eu rendez-vous avec le maire de Fontaine-Henry accompagné de son maire adjoint et d'un agriculteur de la commune, membre du conseil municipal, ce qui n'était pas prévu. J'ai fait preuve d'adaptation et, malgré le stress de me retrouver face à ces trois personnes, j'ai pris conscience de l'opportunité de me retrouver avec la majeure partie des acteurs de la communes ; le maire, qui prend les décisions, l'adjoint au maire, en charge de l'environnement et un agriculteur, qui dispose de terres, où l'installation d'énergies renouvelables serait possible.

Comme développé précédemment, cet entretien a été bénéfique puisque nous avons pu évoquer les problèmes liées à l'énergie, au réchauffement climatique et, à une éventuelle adaptation de la commune face à ces problématiques.

- **Entretien avec le Président de la Communauté de Communes de Cœur de Nacre**

Pour ce huitième et dernier entretien, je me suis rendu à Douvres-la-Délivrande où j'ai été reçu par Franck Jouy, le président de la communauté de communes de « Cœur de Nacre », qui comprend 12 communes. J'ai choisi de mener cet entretien car la ville de Douvres-la-Délivrande a été sélectionnée par l'ADEME et le président de la Région Normandie, Hervé Morin le 14 Février 2018 pour faire partie des « 10 territoires 100 % renouvelables d'ici 2040 »

Le président, Monsieur Franck Jouy m'a alors dressé un tableau des efforts et projets réalisés sur la commune de Douvres-la-Délivrande, principalement. Des panneaux solaires ont été installés sur le centre aquatique et la salle de sport de la ville et de nouveaux projets vont également voir le jour, notamment un nouveau gymnase où des panneaux solaires vont être installés. Ces démarches ont été possibles grâce au soutien de SDEC Energies mais également grâce au fond LEADER, qui est un programme européen d'aide pour les projets d'intérêts publics.

À l'échelle de la communauté de communes, d'autres projets ont été mis en place :

- à Luc-sur-Mer, un bâtiment social va accueillir 100m² de toitures photovoltaïque et l'école de la commune s'est déjà dotée d'une chaufferie bois.

- Sur la commune de Colomby-Anguerny, des rénovations ont été réalisées sur l'école et la mairie pour limiter la consommation d'énergie et donc, de faire des économies en plus de l'aspect écologiste.

- 7 communes sur les 12 se sont également dotées de bornes pour les voitures électriques. Ces mêmes communes ont également accepté d'arrêter l'éclairage public à partir d'une heure du matin.

Un autre objectif a été pour la communauté de communes, la sensibilisation des habitants sur les questions d'économies d'énergies. Voici les différents points qui ont alors été développés :

- possibilité de suivre sa consommation
- une meilleure gestion des déchets
- des aides pour la rénovations des bâtiments publics
- le développement des énergies renouvelables
- une meilleure communication autour des questions énergétiques
- sensibiliser les élus sur la question de l'éclairage public
- dotation pour la communauté de communes d'un véhicule électrique
- sensibilisation des jeunes (En mars / avril 2017, plus de 900 jeunes de CM1 et CM2 ont eu droit à cette sensibilisation avec comme partenaire le SDEC Energies).

Pour mettre en œuvre tous ces points, la communauté de communes a proposé aux ménages de faire des enquêtes thermographiques pour savoir si leur foyer consommait trop d'énergie et ainsi connaître où se situaient les déperditions de chaleurs. À Saint-Aubin-Sur-Mer, le spectacle « petite planète » avait été mis en place pour proposer, de manière ludique, des informations sur le réchauffement climatique et sur les efforts que chacun de nous peut réaliser à son échelle. Des animations concernant le compostage et le recyclage ont eu lieu. D'autres activités avaient également été proposées aux entreprises et aux offices de tourisme sur la côte au vu de l'importance du tourisme, en période estivale, afin d'informer et d'accompagner les acteurs locaux dans leurs démarches d'économies d'énergies et de développement durable.

Tout cela a été possible grâce au PCAET (Plan Climat Air Énergie Territorial) développé par l'ADEME.

Les étapes d'un PCAET

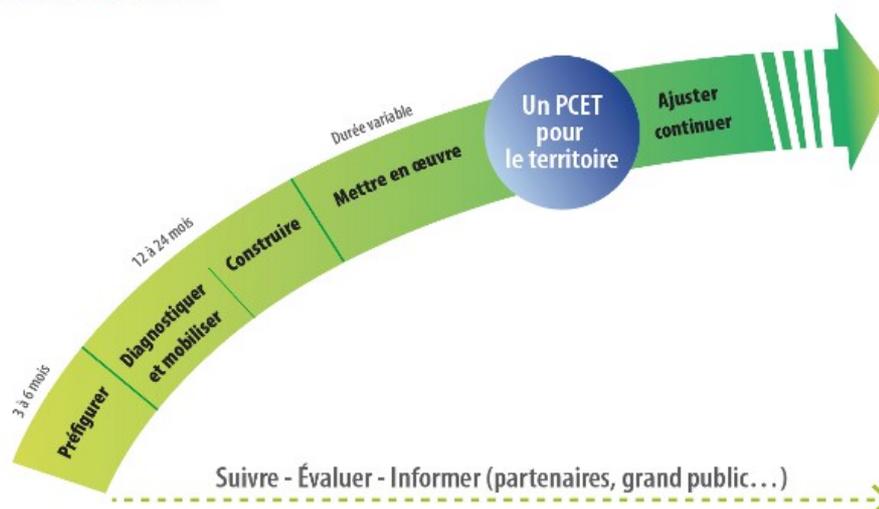


Figure 51 : Les différentes étapes à intégrer pour réaliser un PCAET.
Source : ADEME

Le PCAET se rapproche donc du « diagnostic du territoire » mais ne concerne que les démarches liées à l'environnement pour l'atténuation de notre empreinte environnementale et pour l'adoption de nos sociétés face au réchauffement climatique.

Lors de cet entretien, nous avons également évoqué la possibilité de développer des projets éoliens sur la commune de Douvres-la-Délivrande ou sur la communauté de communes.

Monieur Jouy m'a dit qu'il était difficile de mener ce genre de projet pour différentes raisons. D'une part, la densité de population est trop importante, plus de 391 habitants par kilomètre carré. Faire accepter des projets de parcs éoliens serait donc extrêmement complexe. De plus, la plupart des communes sont soumises à la loi littoral¹. L'espace disponible est donc très limité.

En revanche, l'idée d'installer du petit éolien et d'autres panneaux solaires sur les bâtiments publics l'intéresse fortement. Mais comme pour le maire adjoint de Caen, ce sont les finances qui restent le nerf de la guerre. Les objectifs 100 % renouvelables d'ici 2040 seront donc difficilement atteignables. Encore une fois, seule la possibilité que les citoyens interviennent dans le développement de ces énergies renouvelables, permettrait d'atteindre ou de se rapprocher au maximum des objectifs prévus. L'acceptabilité sociale serait également plus importante puisque les citoyens deviendraient acteurs de leur territoire.

Mr. Jouy m'a également expliqué que deux éoliennes à axe horizontal étaient présentes au deuxième étage de la Tour Eiffel (127 mètres) pour alimenter en électricité le restaurant. Des panneaux solaires et un système de récupération de eaux de pluies ont également été installés. Preuve irréfutable qu'un monument, même le plus populaire de France, peut accueillir des énergies renouvelables. De plus, ces dernières ont été conçues pour s'intégrer parfaitement à la structure métallique, sans dénaturer la Tour Eiffel.



Figure 52 & 53 : les éoliennes à axe horizontal présentes sur la Tour Eiffel. Source : notre.planète.info/actualités/4222-tour-eiffel-eoliennes

L'ensemble des entretiens que j'ai pu mener a permis de me confronter à la réalité du terrain. C'est d'ailleurs pour cela que mon sujet s'est vu prendre une trajectoire différente, sans pour autant que j'abandonne mon idée de base. En revanche, mon idée peut-être qui peut paraître utopiste au début de mon mémoire, se rapproche maintenant d'une possible application sur le terrain. J'ai été amené à rencontrer des personnes de la sphère politique et institutionnelle (maire adjoint de Caen, maire de Fontaine-Henry, chargé de mission à la DREAL, président de la communauté de communes de Cœur de Nacre), du milieu de l'énergie (SDEC Energies, Enercoop) et des personnes, au sein d'entreprises, chargées de développer les énergies renouvelables (Plaine Sud Energies, SETUP-Environnement).

Durant cette année où j'ai écrit ce mémoire, j'ai voulu rencontrer d'autres acteurs. J'ai par exemple souhaité m'entretenir avec des personnes au sein de l'entreprise *NewWorldWind*, qui développe *l'Arbre à vent*, présenté plus tôt dans ce mémoire, en partie II. J'ai envoyé plusieurs mails qui sont toujours restés sans réponse. J'ai également eu des contacts avec la Région Normandie, d'autres mairies de la Vallée de la Mue ou encore de l'ADEME, mais mes demandes d'entretiens se sont soldées par des réponses négatives. Il est arrivé également que mes mails et coups de téléphones soient restés « lettre morte ». J'ai également contacté l'association *Négawatt* qui développe des solutions et des scénarios en matière d'énergies renouvelables, de développement durable ou de réchauffement climatique. Mais leurs locaux se situent à Valence et c'est pour cela que je n'ai pas pu les rencontrer. Ils m'ont en revanche fournis quelques chiffres concernant leurs prévisions. J'ai également eu au téléphone la SCIC *Bégawatt*, en charge du projet éolien citoyen à Béganne. J'aurais préféré avoir un entretien physique avec une personne en charge, mais j'ai tout de même eu un bref entretien téléphonique.

Sur les 12 mairies de la Vallée de la Mue, j'ai seulement eu trois réponses. La maire de Thaon m'a répondu par mail mais il m'expliquait que « *la fusion avec la nouvelle intercommunalité avait engendré un travail titanesque et qu'il n'avait pas le temps de me recevoir pour parler de ces questions là* ». La mairie de Rots m'a également répondu. La secrétaire de la mairie m'a dit qu'elle avait « *transmis mon mail au maire* » mais depuis, je n'ai eu aucun retour, malgré une tentative de relance. Puis le maire de Fontaine-Henry, qui lui a accepté de me recevoir. En revanche, pour les neuf autres mairies de la Vallée de La Mue, je n'ai jamais eu aucune réponse, malgré un premier mail pour expliquer mon sujet et l'intérêt de ce dernier, puis un autre mail de relance.

J'aurais également souhaité rencontrer des habitants, des associations ou plus approfondir le sujet sur ma zone d'étude mais avec le temps qui m'était imparti, il était difficile de pouvoir tout réaliser. Je pense cependant avoir tout de même rencontré un certain nombre d'acteurs en lien avec

les questions de l'énergie ou issus de la sphère politique qui m'ont permis de me faire une idée générale concernant le développement des énergies renouvelables et des efforts mis en place pour réduire notre impact sur le réchauffement climatique, à l'échelle qui était la mienne (La région Normandie, le département du Calvados et certaines communautés de communes, puis de ma zone géographique, la Vallée de la Mue).

Pour l'ensemble de mes entretiens, je m'étais à chaque fois renseigné sur mes interlocuteurs afin de m'adapter à toutes les situations pour cibler mon domaine de recherche en fonction de leurs compétences. J'avais pour cela divisé mes entretiens en trois ou quatre parties avec à chaque fois cinq ou six questions dans chacune d'entre-elles. La plupart du temps, ma feuille me servait surtout d'appui car je préférais l'idée du débat, de l'expression libre, plutôt que d'une « grille d'entretien » ou l'interlocuteur ou moi-même, devons respecter un certain ordre, ou des critères. J'ai également décidé de prendre des notes durant les entretiens sans jamais enregistrer. En effet, le fait d'enregistrer son interlocuteur peut parfois gêner et la personne en face, peut se « bloquer ». Le sujet de l'énergie est encore sensible en France et les chiffres, la concurrence, ou les recours juridiques sont tels que je devais faire en sorte que mes interlocuteurs se sentent libres de parler, afin d'obtenir le plus de réponses possibles, sans que cela ne les mettent dans une posture délicate.

- **4. Une approche bio-régionaliste basée sur le diagnostic de territoire**

Comme j'ai pu l'expliquer précédemment dans la partie « méthodologie » de mon mémoire, ma posture en tant que géographe se voulait bio-régionaliste, c'est à dire trouver des solutions concrètes et adaptées au territoire, à ma zone d'étude. Cette approche permet selon moi de mieux prendre en compte tous les aspects et les spécificités d'une région, d'une aire géographique, afin que les projets ne soient pas dénués de sens. En adoptant cette posture, il faut donc étudier d'un point de vue géographique toutes les possibilités, les potentiels d'une région, mais également se focaliser sur l'aspect sociologique.

La rencontre avec les élus était essentielle pour comprendre leur posture, forcément différente de la mienne mais également des habitants, que j'aurais souhaité rencontrer si le temps me l'avait permis, ainsi, on se concentre sur les préoccupations de chaque acteur d'un territoire. Grâce à cela on adapte son discours, on adapte les solutions ce qui permet une meilleure acceptabilité sociale.

J'ai également essayé de respecter l'approche du diagnostic de territoire, que nous avons vu en cours, cette année à l'université. Cette approche, en plus de la posture bio-régionaliste, me paraît complète et efficace dans l'élaboration de projets. Rappelons les différentes étapes d'un bon diagnostic de territoire :

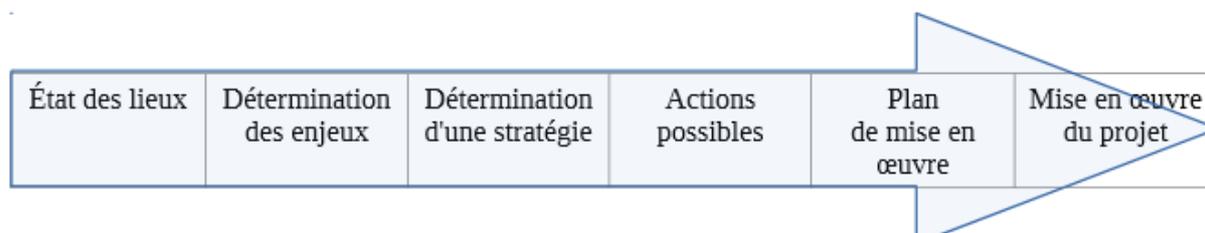


Figure 54 : les six étapes nécessaires pour bien appréhender et mener un diagnostic de territoire.
Réalisation Benoît Daures

Les deux premières étapes : état des lieux et détermination des enjeux, ont été réalisées lorsque j'ai expliqué les conséquences du réchauffement climatique déjà bien présentes, que ce dernier se faisait déjà ressentir dans certaines régions du monde et affecte déjà un grand nombre d'individus, mais que cela peut encore s'aggraver si l'on ne change pas nos habitudes, nos modes de vies.

Il est encore temps de changer les choses, de manière douce, grâce à la transition énergétique. Nous avons encore le temps de nous adapter si nous réagissons aujourd'hui et n'attendons pas 2030, 2040 ou 2050 pour voir les prémices de ce changement sociétal. La détermination des enjeux a également été démontrée avec les potentiels géographiques et les solutions que l'on peut trouver en fonction de ces derniers.

La troisième étape, celle de la détermination d'une stratégie a été je pense, respectée. D'abord avec l'idée de développer le petit éolien, puis ensuite grâce aux projets citoyens qui permettent à ces derniers d'être eux-mêmes acteurs de cette stratégie. Cela permet à toutes et à tous de s'approprier le sujet et de travailler ensemble, avec des professionnels du monde de l'énergie. Les citoyens, les élus locaux y trouvent alors un intérêt particulier puisqu'ils sont acteurs de leur territoire.

La quatrième étape a été d'essayer de montrer les actions possibles, grâce à ce qui existe déjà en France ou ailleurs. Et, en ce qui concerne les projets citoyens, cela a été de montrer que plus de 270 projets ont déjà été mis en place en France, grâce à des entreprises, des fonds d'investissements éthiques et des personnes motivées, qui ont réussi à convaincre ou au moins ont permis d'ouvrir le débat pour développer des actions sur les territoires, à échelle locale.

Le plan de mise en œuvre, la sixième étape d'un diagnostic de territoire, a été pour moi de rencontrer les différents acteurs et de mener mes entretiens. Grâce à cela, je me suis réellement confronté à la réalité sur le terrain, avec les différents acteurs locaux du territoire que j'ai étudié. J'ai connu des déceptions, lorsque des acteurs ne m'ont pas répondu ou ont tout simplement refusé de me rencontrer, mais également des surprises, lorsque j'ai vu que les élus locaux ou des entreprises, étaient finalement plutôt ouverts aux questions de l'énergie et de l'environnement.

La dernière étape, celle de la mise en œuvre d'un projet, n'est pour le moment pas d'actualité puisque mon mémoire est un entre-deux, entre le mémoire de recherche et le mémoire professionnel. En revanche, je sais aujourd'hui qu'il serait possible de mettre en place ce type de projet, concernant les énergies renouvelables, puisqu'ils existent déjà mais qu'il reste encore à les démocratiser. Puis, lors de mes entretiens, Enercoop, SDEC Energies et Plaine Sud Energies se sont dit très intéressés par mon sujet. Ils étaient d'ailleurs favorables à l'idée d'une éventuelle collaboration si je souhaitais continuer dans ce domaine.

Monsieur Olivier Cantat a également émit l'hypothèse de continuer mes recherches dans ce domaine et d'écrire une thèse sur le sujet. Lorsque j'ai évoqué cette idée avec les acteurs que j'ai rencontré, j'ai été surpris de voir qu'Enercoop et la maire adjoint de Caen seraient éventuellement intéressés pour financer cette thèse. Le maire de Fontaine-Henry m'a également fait comprendre que si je poursuis mes recherches dans ce domaine, il serait d'accord pour que j'étudie toutes les possibilités concernant les potentiels géographiques de sa commune, que j'organise des débats publics avec les habitants et que je propose des solutions pour développer les énergies renouvelables.

J'ai donc été très surpris de l'intérêt que mon sujet suscitait pour les différents acteurs que j'ai rencontré. Grâce à cela, je me suis rendu compte que la voie était ouverte et qu'il était temps de se saisir de ces problématiques pour que les territoires, à échelles locales, puissent (re)prendre des décisions les concernant directement.

- **5. L'importance d'un mix énergétique**

Se focaliser exclusivement sur le petit éolien aurait été une erreur pour mon mémoire. Mes recherches et mes rencontres avec les acteurs m'ont ouvert les yeux. Se focaliser sur une seule source d'énergie, comme nous le faisons aujourd'hui avec le nucléaire est une erreur concernant les énergies renouvelables. Pour cela, l'Allemagne est un exemple. Elle développe aussi bien des parcs éoliens que des fermes solaires, plus ou moins grandes. Là bas, les écoquartiers où les toitures des

maisons exclusivement recouvertes de panneaux solaires sont nombreux. Grâce à cela, chaque immeuble, chaque maison est comme une « mini-centrale » qui répond directement aux besoins des individus. L'Allemagne est le premier pays européen à avoir renoncé aux centrales nucléaires pour se focaliser exclusivement sur le développement des énergies vertes. En revanche, il ne faut pas faire la même erreur que l'Allemagne. Suite à l'accident de Fukushima, en Mars 2011, la chancelière Madame Merkel avait décidé l'arrêt pur et simple des centrales. À cause de cette décision brutale, le pays a dû ouvrir à nouveau ses mines de charbon, ce qui nuit tout autant à l'écologie.

Là où la France doit montrer l'exemple, c'est dans une transition douce vers les énergies renouvelables, mais globalisée sur son territoire. C'est pour cela que les acteurs sur l'ensemble du territoire doivent intégrer et développer les énergies renouvelables, afin de faire baisser progressivement la part de l'énergie nucléaire dans la production totale. Cela passe par l'État qui développe et finance ces projets de masse mais également par les collectivités territoriales qui doivent l'appliquer à leur territoire pour que les objectifs en matière de transition énergétique ne soient plus une « utopie » mais bien une réalité.

Il faut donc développer l'idée d'un mix énergétique. C'est à dire que si une aire géographique a le souhait de développer des énergies renouvelables, il faut aussi bien développer l'énergie solaire que l'éolien ou des centrales à biomasse, des incinérateurs de déchets ou utiliser l'énergie hydraulique ou marémotrice (qui utilise l'énergie des vagues pour produire de l'électricité). Grâce à cela, peu importe les conditions météorologiques, de l'énergie pourra-être produite à tout heure de la journée pour répondre aux besoins de nos sociétés.

Durant mes recherches et mes entretiens avec les différents acteurs locaux, la question était également de savoir s'il était préférable de produire pour auto-consommer sa propre énergie, ou s'il était préférable de l'injecter directement sur le réseau national.

Plusieurs réponses à cela, car les avis divergent. Pour l'heure, l'auto-consommation est encore une idée qui s'approche de l'autocratie. Pour certains cette idée est formidable, tandis que pour d'autres, elle se rapproche d'une forme d'anarchie ou chacun deviendrait indépendant, mais au détriment du reste de la population et y voit donc une forme d'indépendance qui en réalité n'en n'est pas une.

D'un point de vue objectif, le prix des énergies renouvelables n'est plus du tout le même qu'il y a dix ans. Auparavant, comme me l'a expliqué Patricia Oury de Plaine Sud Energies, le prix du kilowatt pour l'énergie solaire se vendait 0,44 centimes d'euros. Aujourd'hui il s'achète entre 0,11 et

0,12 centimes d'euros. Il est donc aujourd'hui moins rentable d'installer des panneaux solaires pour revendre l'énergie à EDF (obligation de rachat) qu'il y a dix ans. L'énergie nucléaire elle, reste stable. Autour de 0,14 / 0,15 centimes d'euros du Kw. Un particulier, une collectivité ou n'importe quel autre acteur ne voit aujourd'hui plus vraiment l'intérêt d'installer des panneaux solaires, puisque cela ne rapporte quasiment plus d'argent.

C'est là où l'idée de l'auto-consommation devient en revanche intéressante. Car si une collectivité locale installe des panneaux solaires sur sa commune et qu'elle décide de l'utiliser pour ses bâtiments publics, ou pour la revendre à ses concitoyens, cela deviendrait plus avantageux. Et les collectivités locales pourraient alors proposer un tarif de l'énergie plus abordable que ne le fait aujourd'hui EDF avec ses centrales nucléaires.

Dans le même temps, il ne faudrait pas non plus se désolidariser du réseau national d'électricité. Il faudrait être capable de produire et de fournir en électricité verte la collectivité lorsque cela est possible. Lorsque cela est impossible, à cause des conditions météorologiques défavorables, ou que la consommation d'énergie est trop importante par rapport à ce que l'on peut produire, il faudrait alors pouvoir utiliser le réseau national. Il n'y aurait donc pas de pénuries ou de coupures d'électricité (si l'on ne compte pas les divers problèmes techniques : câbles sectionnés à cause de tempêtes ou de problèmes de transformateurs par exemple).

Cette question est loin d'être une utopie puisque l'indépendance énergétique existe déjà pour certains pays. Il en va de même pour certains bâtiments, qui lorsque les conditions météorologiques ne le permettent pas, se mettent à utiliser l'électricité du réseau national. Cela est donc possible à petite échelle (bâtiment, maison). Mais en France, cela n'existe pas encore à l'échelle d'une commune, d'une intercommunalité ou d'une région. C'est cette idée sur laquelle il faudrait aujourd'hui se pencher car les enjeux sont importants et il y a tout un travail à réaliser sur ce sujet.

IV/ Conclusion générale

À travers ce mémoire, j'ai souhaité démontrer par des preuves scientifiques et donc objectives, que le réchauffement climatique est bien un problème qui nous concerne tous. L'Homme est-il l'unique responsable ? Y-a-t-il d'autres facteurs qui rentrent en compte ? Je pense que nous pouvons d'ores et déjà oublier cette « querelle » qui bloque l'avancée des choses. Les preuves du réchauffement de notre planète sont là et nous savons que nous détruisons notre écosystème sur cette Terre qui nous a tout donné et sur laquelle nous vivons tous. Il est obsolète ou absurde de faire comme si cela n'existait pas. Si on pense aux générations futures, quel avenir voulons-nous leur léguer ? Est-ce un avenir qui sera forcément dégradé à cause de notre inaction perpétuelle ou allons-nous enfin prendre les vraies questions d'avenir à bras le corps pour décider d'agir ensemble pour un monde meilleur ?

Les recherches pendant des mois pour mon mémoire ont été plutôt fructueuses puisque j'arrive aujourd'hui à la fin de ce projet de Master. J'ai parfois été complètement découragé, excédé ou à l'inverse complètement optimiste avec cette envie de changer les choses. L'écriture d'un mémoire c'est donc une forme de bipolarité, mais l'objectif d'arriver à la fin avec des solutions viables, et avec des acteurs qui m'ont motivé et poussé à continuer dans cette voie, ont fait que jamais, je n'ai voulu baisser les bras.

À ce stade de mon mémoire, j'ai absolument tout appris sur un sujet que je connaissais seulement vaguement, mais que le Master 1 de Géographie – Environnement m'a permis d'approfondir. Je ne me considère pas aujourd'hui comme un spécialiste des questions énergétiques. En revanche je suis désormais capable de décrire, d'analyser, de réfléchir et de rencontrer les acteurs du monde de l'énergie, tout comme pour d'autres acteurs tels que des élus locaux, des associations, des habitants, afin de dresser un tableau général, concernant ce qui existe aujourd'hui et les efforts qu'il reste à mener, pour que cette transition énergétique puisse se concrétiser à des échelles spatiales différentes et avec les acteurs qui composent un même territoire.

Nous avons aujourd'hui toute la technologie nécessaire pour développer les énergies renouvelables et celle-ci continue encore de progresser pour atteindre des rentabilités jamais observées auparavant. En fait, le plus difficile concernant ce sujet reste l'acceptabilité sociale et la volonté des acteurs de financer et de développer ce genre de projets. En plus de la question financière, la motivation reste le nerf de la guerre. C'est pour cela que si celle-ci ne vient que d'une

seule personne (un élu par exemple), elle peut ne jamais voir le jour. Elle peut tout simplement être contre, ou se retrouver seule, sans soutien. C'est là, que les projets citoyens, ont plus de chances d'émerger.

L'idée de développer les projets citoyens en matière d'énergies renouvelables a donc plusieurs avantages comme nous l'avons déjà expliqué précédemment. L'argent reste une préoccupation pour tous et beaucoup ont peur d'investir dans ces projets car ils restent encore très coûteux. Mais plus on ouvre la porte aux investisseurs (des citoyens par exemple), plus le projet a des chances de voir le jour. Chacun, en investissant selon ses moyens, son envie, devient actionnaire en fonction de ce qu'il a injecté dans le projet. Puis grâce à cela, la responsabilité financière est partagée et les risques également.

Les décisions sont donc souvent mieux réfléchies et les citoyens se sentent complètement acteurs de leur territoire. Les habitants prennent à nouveau conscience de leur pouvoir au sein d'une communauté. Ils peuvent trouver ainsi un nouvel intérêt à reconstruire une société basée sur la solidarité et la coopération entre individus, dans un modèle de société que l'on sait aujourd'hui de plus en plus individualiste. Aujourd'hui pour beaucoup, la notion de citoyenneté, de démocratie, devient de plus en plus imagée. Leur rendre du pouvoir (de décisions, d'actions) c'est donc apprendre à nouveau à « écrire l'Histoire ensemble ». Certes, ce n'est pas la seule solution pour faire face à cette société de plus en plus individualiste, mais cela reste une option, qui peut rapprocher les individus entre eux, tout en développant et dynamisant leur territoire.

Nous avons donc aujourd'hui toutes les clés pour faire avancer les choses dans la bonne direction. Le travail réalisé ici, pour ce mémoire, n'est pas une fin en soi. Il reste encore de nombreux acteurs, sujets et idées que j'aurais souhaité rencontrer pour développer encore ces questions si le temps me l'avait permis. Mais en à peine quelques mois, je me suis rendu compte qu'il était possible de faire déjà énormément. J'ai bien évidemment subi des échecs, mais ils sont en réalité des réussites puisqu'ils m'ont permis de m'adapter et donc de développer les idées que j'ai présenté dans ce mémoire. C'est un travail de longue haleine mais qui m'a prouvé, à titre personnel, que j'étais capable de choses que je n'osais imaginer il y a encore un an.

C'est avec une certaine fierté que je termine ce mémoire, même s'il reste encore énormément de travail pour développer les énergies vertes, grâce aux projets citoyens. C'est pour cela que je souhaite continuer dans cette voie qui, je l'espère, pourra à l'avenir ouvrir d'autres portes à moi comme à d'autres, puisque nous savons aujourd'hui qu'il est urgent d'agir pour préserver notre planète, afin de léguer un monde meilleur aux générations futures.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction.....	p.1 à p.12
1. Quelques notions sur le réchauffement climatique.....	p.1
2. Les différents types d'énergies renouvelables.....	p.7
Méthodologie.....	p.12 à 19
1. Questionnement et pistes de réflexion.....	p.13
2. Ma posture de géographe.....	p.14
3. Le choix du petit éolien.....	p.15
<u>I/ Le développement des énergies renouvelables : une nécessité qui peut se concrétiser sous des formes diverses.....</u>	p.20 à p.31
1. Une prise de conscience généralisée.....	p.20
2. Les objectifs 2030 et 2040 en France.....	p.22
3. Sur l'ensemble du globe : quel(s) objectif(s) et pour quel(s) pays ?.....	p.24
4. Les « bons élèves » de la transition énergétique.....	p.25
5. Le développement des énergies vertes en France	p.27
6. Le développement des énergies renouvelables à échelle locale : quelle(s) initiative(s) ?	p.29
<u>II/ Problématiques de l'éolien industriel et les alternatives.....</u>	p.32 à 53
1. L'éolien industriel : les projets existants et futurs.....	p.32
2. Les différentes formes de contestations.....	p.37
3. Les freins liés à la juridiction, à l'armée de l'air et aux études environnementales.....	p.38
4. Le petit éolien : pourquoi une nécessité aujourd'hui ?.....	p.43
5. Les projets citoyens et participatifs pour développer les énergies renouvelables.....	p.48
<u>III/ Acceptabilité sociale et développement des territoires : comment intégrer la transition énergétique à échelle locale ?.....</u>	p.54 à 74
1. Ma zone d'étude.....	p.54
2. De la théorie à la pratique : incorporer la transition énergétique à échelle locale.....	p.56
3. Entretiens avec des acteurs de la région sur le thème de l'énergie.....	p.58
4. Une approche bio-régionaliste basée sur le diagnostic de territoire	p.70
5. L'importance d'un mix énergétique.....	p.72
<u>IV/ Conclusion.....</u>	p. 75 à p.76

Table des matières

Table des figures

Bibliographie

Annexes

TABLE DES FIGURES

- Figure 1 : planisphère des variations de température observées sur terre et en mer entre Janvier et Novembre 2017. Source : NOAA
- Figure 2 : graphique des différents scénarios (RCP) sur l'augmentation des températures entre 1850 et 2250 (watts par mètre carré). Source : GIEC
- Figure 3 : les records météorologiques entre 2013 et 2014. Document AFP. Source GIEC
- Figure 4 : courbes de production brute et de consommation d'électricité entre 1973 et 2014. Source : Ministère de l'Environnement, du Développement Durable et de l'Énergie
- Figure 5 : graphique des différentes énergies fossiles et fissiles en France en 2016. En réalité, l'énergie nucléaire correspond à 75% de l'énergie en France. Source : statistique-développement-durable.gouv
- Figure 6 : les différents accords sur le climat depuis 2012 jusqu'à la COP 21. Source : AFP
- Figure 7 : l'année 2017 a été encore une fois, une année record concernant les événements météorologiques extrêmes. Cela se produit maintenant tous les ans, comme le montre la figure 3. Source : Carbone 4
- Figure 8 : des réflecteurs de lumière existent également et concentrent ainsi les rayons de soleil pour produire de la chaleur. Source : "Le vent nous portera", p.43
- Figure 9 : de l'acheminement de matières premières à la production de chaleur: la filière de la méthanisation. Source : "Le vent nous portera", p.51
- Figure 10 : schéma du fonctionnement d'un barrage STEP. Source : "Le vent nous portera", p.49
- Figure 11 : organigramme des liens logiques de mon mémoire. Réalisation Benoît Daures, 2018.
- Figure 12 : exemple de prise de conscience généralisée avec le développement des parcs nationaux et régionaux ; zones où la nature est protégée. Source: Parc Nationaux de France
- Figure 13 : les secteurs résidentiel et tertiaire concentrent à eux-deux près de 60% de la consommation d'énergie en France en 2015. Source : SOe5
- Figure 14 : dans la majorité des pays de monde en 2014, ce sont encore les énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz) qui sont massivement utilisées. Source : BP Statistical Review
- Figure 15 : Classement des pays pionniers en matière d'énergies renouvelables. Réalisation Benoît Daures. Source : Boursier.com
- Figure 16 : graphique de la production totale et par énergie renouvelable en 2016. Source Observ'ER.
- Figure 17 : chronologie de la production d'énergie provenant des éoliennes en France entre 2009 et 2017. Source RTE
- Figure 18 : chronologie de la production d'énergie provenant des panneaux photovoltaïques en France entre 2009 et 2017. Source RTE
- Figure 19 : les différents éléments d'une éolienne et ses déclinaisons possibles, en mer. Source : "Le vent nous portera", p.30
- Figure 20 : la force du vent selon les régions françaises; maillage AROME. Source : Météo France
- Figure 21 : la force du vent en Europe et en Afrique du Nord, en mer. On s'aperçoit que les trois façades maritimes de la France sont plutôt bien exposées. D'où sa position au 4e rang européen pour le développement de l'éolien offshore. Source : DATA.SHOM.FR

- Figure 22 : les disparités des régions face à la production d'énergie éolienne en 2017. Source : SDES
- Figure 23 : les différents sites existants ou futurs des parcs éoliens et les entreprises qui les installent et en assurent la maintenance en Normandie ; capacité de production et emplois créés. Source : FEE
- Figure 24 : les différents sites existants ou futurs des parcs éoliens et les entreprises qui les installent et en assurent la maintenance en Bretagne ; capacité de production et emplois créés. Source : FEE
- Figure 25 : les différents sites existants ou futurs des parcs éoliens et les entreprises qui les installent et en assurent la maintenance pour les Pays de la Loire ; capacité de production et emplois créés. Source : FEE
- Figure 26 : l'Allemagne est un modèle en ce qui concerne les projets éoliens puisque entre le début d'un projet et sa mise en service, il faut 2 à 3 fois moins de temps qu'en France. Source : FEE
- Figure 27 : en orange sur la carte, les zones où l'implantation d'éoliennes industrielles sont soumises à des contraintes liées à l'aéronautique et aux centrales nucléaires. Source : « Le vent nous portera », p.91
- Figure 28 : Article du 5 décembre 2017 confirmant l'annulation du SRE en Normandie car il n'existe aucune étude d'impact environnementale. Source : Ouest-France
- Figure 29 : voici à quoi pourrait ressembler la France si toutes les contraintes liées à l'aéronautique et aux centrales nucléaires venaient à voir le jour. Les parties blanches représentent les seuls endroits où il serait alors possible d'installer des éoliennes industrielles. Source : "Le vent nous portera", p.101
- Figure 30 : les différents types de petites éoliennes qui existent aujourd'hui et que l'on peut incorporer dans le tissu urbain, sur les toits par exemple, sans qu'il n'y ait de restrictions particulières. Source : QuelleEnergie.fr
- Figure 31 : un autre modèle de petite éolienne, facilement incorporable dans le tissu urbain comme ici, au centre d'un carrefour giratoire. Montage photo. Source : NewWorldWind.com
- Figure 32 : "l'aeroleaf", la turbine de l'éolienne « Arbre à vent », développée par la société NewWindWorld sur le principe du bio-mimétisme. Source : NewWorldWind
- Figure 33 : hauteur de « l'Arbre à vent », comparée à la taille d'un être humain. Source : New WorldWind
- Figure 34 : l'Arbre à vent vu du ciel ; son diamètre et ses "aeroleafs". Source NewWorldWind
- Figure 35 & 36 : Les particularités physiques de l'arbre à vent comparées à des éoliennes conventionnelles. Source : NewWorldWind
- Figure 37 : la Smartflower copie la nature (bio-mimétisme) en agissant comme un tournesol pour améliorer sa productivité. Source : EDF-Smartflower
- Figure 38 : inauguration du parc éolien citoyen à Béganne (Morbihan) le 14 juin 2014. Source: Eoliennes-en-pays-de-Vilaine.html
- Figure 39 : les acteurs du financement du projet éolien citoyen de Sévérac-Gounrouët. Source : Eoliennes-en-pays-de-Vilaine.
- Figure 40 : carte des projets éoliens citoyens où « Énergie Partagée » a aidé à l'élaboration de ces derniers. Source : Énergie Partagée
- Figure 41 : carte des projets de fermes solaires citoyens où « Énergie Partagée » a aidé à l'élaboration de ces derniers. Source : Énergie Partagée
- Figure 42 : article paru le 17 Avril 2017 pour l'inauguration du premier parc photovoltaïque à Luc-Sur-Aude (Aude). Source : Ladepeche.fr

- *Figure 43 : photographie d'un Héron Gris, présent dans la Vallée de la Mue. Source :Au-bord-du-lac.org*
- *Figure 44 : photographie de la Vieille Église, dans la Vallée de la Mue. Crédit : Benoît Daures, 7 Mai 2018*
- *Figure 45 : carte SIG réalisée sous le logiciel Argis à partir de la BD Topo-14, BD alti 14 et du MNT du Calvados. Réalisation : Benoît Daures, 2018*
- *Figure 46 : inauguration du projet solaire citoyen de 500m² de toiture photovoltaïque en 2011 sur l'école de Bourguébus (14-Calvados). Source : Énergie Partagée*
- *Figure 47 : consommation d'énergies pour la communauté urbaine de Caen-la-Mer, par secteur. Source : document Caen-la-Mer, 2014*
- *Figure 48 : part de la consommation d'énergie pour la communauté de Caen-la-Mer en 2014, par type d'énergie. Source : document Caen-la-Mer, 2014*
- *Figure 49 : SIG du cadastre de la consommation d'énergie pour les quartiers de Caen et de la communauté urbaine de Caen-La-Mer. Maillage au m² et par Kw. Source : Caen-la-Mer - Schéma Directeur Energies*
- *Figure 50 : la production d'énergies renouvelables pour la communauté urbaine de Caen la Mer dépend surtout de la filière bois-énergie (biomasse). Source : Caen-la-Mer, 2014*
- *Figure 51 : les différentes étapes à intégrer pour réaliser un PCAET. Source : ADEME*
- *Figure 52 & 53 : les éoliennes à axe horizontal présentes sur la Tour Eiffel. Source : notre.planète.info/actualités/4222-tour-eiffel-eoliennes*
- *Figure 54 : les six étapes nécessaires pour bien appréhender et mener un diagnostic de territoire. Réalisation Benoît Daures*

BIBLIOGRAPHIE

1. Borraz V., 2011, *Électron libre: autonome grâce au petit éolien et au photovoltaïque*, Ed. la Plage.
2. Sgard A. & Rudaz G., 2015 *Géo-Regards, Les dimensions politiques du paysage*, Revue Neuchâteloise de Géographie, N°8.
3. Hudnall JA., 2012, *Le guide du petit éolien raccordé au réseau : concevoir, réaliser, gérer*, Paris, Ed. Eyrolles, 129 p.
4. Dion C., 2015, *Demain, un nouveau monde en marche*, Ed. Actes Sud.
5. Coprotec., 2012, *Le petit éolien : guide technique*, Paris, EDIPA : Ed. Pyc livres, 64 p.
6. Mazzucchi N., 2017, *Énergie : ressources, technologies et enjeux de pouvoir*, Ed. Armand Colin.
7. Granier G., & Veyret Y., 2006, *Développement durable ; quels enjeux géographiques*, Revue La Documentation Photographique, dossier n°8053.
8. Maffei B., & Greggio R., 2016, *Après la COP 21, Géopolitiques de la transition énergétique*, Ed. Technip.
9. Gine P., 2017, *L'opposition citoyenne au projet Cigéo, cadrage géographique et enjeux géopolitiques locaux et globaux*, Ed. L'Harmattan.
10. Debizet G., & Dupuy G., 2015, *Scénarios de transition énergétique en ville, acteurs, régulations, technologies*, Revue la Documentation Française, Paris, Décembre 2015.
11. Christen G., & Hamman P., 2015, *Transition énergétique et inégalités environnementales*, Ed. Presses Universitaires de Strasbourg.
12. Grandidier J-Y., & Luneau G., 2017, *Le vent nous portera*, Ed. Gallimard, 2017
13. Lacoste Y., & Giblin B., 2017, *Géopolitique de l'environnement*, Revue Hérodote, n°165, 2^e trimestre 2017.
14. Brunet R., 1997, *Champs et Contrechamps, raisons de géographe*, Ed. Belin.
15. Dumulard P., & Dubus N., 2003, L. Charleux *Les statistiques en Géographie*, Ed. Belin Atouts
16. Collectif MRSH Caen, 2005, *La complexité, ses formes, ses traitements, ses effets*, Ed. MRSH-Caen.
17. Depraz S., Cornec U., & Grabski-Kieron U., 2017, *Acceptation sociale et développement des territoire*, Ed. ENS.
18. Renou X., 2017, *Désobéir aux grands projets inutiles*, Ed. le Passager clandestin.
19. Martouzet D., 2018, *Le projet font les acteurs*, Revue Presses Universitaires François-Rabelais de Tours.

- **Mémoires et rapports de stages**

- Thomas M., 2009, *le potentiel éolien en Basse-Normandie*, mémoire
- Matthieu H., 2009, *étude des moyens d'évaluations de l'impact paysager des éoliennes*, rapport de stage
- Laura G., 2009 *prospection de sites éoliens et suivi de projets terrestres*, 2012
- David A-S., 2009, *le volet paysager d'une étude d'impact dans le cadre de l'implantation de parcs éoliens*, rapport de stage

- **Webographie :**

- article du 2 mai 2017, par Teva Meyer, docteur en Géographie. <https://theconversation.com/quel-avenir-pour-les-territoires-du-nucleaire-en-france->
- http://enr.fr/userfiles/files/Brochures%20Eolien/SER-BrochureEolien2014_web.pdf
- <http://www.eolien.com/etude-impact.html>
- <http://www.enercoop.fr/content/les-projets-de-production>
- energie/produire-de-l-electricite/qu-est-ce-que-l-energie-eolienne : <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l->
- <http://tpe-eolienne.net/index.html>
- http://conseils-thermiques.org/contenu/eolienne_domestique.php
- url: <https://www.boursier.com/actualites/galleries/les-10-pays-rois-de-l-energie-verte-169,8301.html>
- .- Bilans électriques nationaux [Internet]. 2014 [cité 4 janv 2018]. Disponible sur: <http://www.rte-france.com/fr/article/bilans-electriques-nationaux>
- non-aux-eoliennes_800px [Internet]. [cité 9 janv 2018]. Disponible sur: <http://a-s-e-f-b.e-monsite.com/album/non-aux-eoliennes-800px.html>
- Normandie. L'annulation du Schéma régional éolien confirmée [Internet]. 2017 [cité 9 déc 2017]. Disponible sur: <https://www.ouest-france.fr/normandie/normandie-l-annulation-du-schema-regional-eolien-confirnee-5425202>
- Nucléaire : la trajectoire énergétique française se complique [Internet]. [cité 1 nov 2017]. Disponible sur: <http://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/energie-environnement/nucleaire-la-trajectoire-energetique-francaise-se-complique-755755.html>
- Fédération Environnement Durable (FED) - Non aux éoliennes industrielles ! Anti-eolien! [Internet]. [cité 9 janv 2018]. Disponible sur: <http://environnementdurable.net>
- Solidaire DN-M de la T écologique et. L'éolien terrestre en Normandie [Internet]. 2016 [cité 11 janv 2018]. Disponible sur: <http://normandie.developpement-durable.gouv.fr/l-eolien-terrestre-en-normandie-a1051.html>

- N° 4646 - Proposition de loi de M. Marc Le Fur visant à exiger une distance minimale de 1 000 mètres entre les éoliennes et les habitants, les immeubles habités et les zones destinées à l'habitation [Internet]. [cité 2 nov 2017]. Disponible sur: <http://www.assemblee-nationale.fr/14/propositions/pion4646.asp14>. Sheller A. NewWind fait le pari d'intégrer le petit éolien ultra design dans les villes. [Internet]. 2015 [cité 1 nov 2017]. Disponible sur: <https://www.allboatsavenue.com/newwind-fait-le-pari-dintegrer-le-petit-eolien-ultra-design-dans-les-villes/>
- Non, les éoliennes ne massacrent pas les oiseaux, confirme la LPO ! [Internet]. 2017 [cité 1 nov 2017]. Disponible sur: <https://www.consoglobe.com/eoliennes-tuent-oiseaux-3617-cg>
- française LD. Rapport du groupe de travail sur la rationalisation et la simplification des procédures applicables aux producteurs d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable [Internet]. [cité 3 oct 2017]. Disponible sur: <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/024000222/index.shtml>
- Carte. Où sont les éoliennes en Normandie ? Celles qui tournent et les projets [Internet]. [cité 20 déc 2017]. Disponible sur: https://actu.fr/societe/carte-sont-eoliennes-normandie-celles-tournent-projets_687939.html
- Fonton M. [ENTRETIEN] Jean-Louis Butré : "Éoliennes, le suicide d'EDF" [Internet]. [cité 14 déc 2017]. Disponible sur: <https://www.valeursactuelles.com/societe/entretien-jean-louis-butre-eoliennes-le-suicide-dedf-91507>
- Rapin M, Noël J-M, Chabrilat R. L'énergie éolienne : du petit éolien à l'éolien offshore / Marc Rapin, Jean-Marc Noël [Internet]. Dunod. Paris; 2014 [cité 3 oct 2017]. 1 vol. (XI-339 p.) ; ill., cartes, ill. en coul. ; 25 cm ; br. (Chabrilat R. Collection Technique & ingénierie ; Collection Technique & ingénierie. Énergies). Disponible sur: <http://documentation.unicaen.fr/Default/doc/FLORA/687446/l-energie-eolienne-du-petit-eolien-a-l-eolien-offshore-marc-rapin-jean-marc-noel>
- « 1,2 milliard de personnes privées d'électricité dans le monde ». Consulté le 3 avril 2018. http://www.lemonde.fr/planete/article/2013/05/28/1-2-milliard-de-personnes-privees-d-electricite-dans-le-monde_3419934_3244.html.
- « 2017, une année record pour le climat : bilan des événements météorologiques extrêmes », 12 février 2018. <http://www.carbone4.com/2017-annee-record-climat-bilan-evenements-meteorologiques-extremes/>.
- « Bilans électriques nationaux », 15 septembre 2014. <http://www.rte-france.com/fr/article/bilans-electriques-nationaux>.
- « Blocage de l'Armée de l'air pour le projet éolien du collectif Énergie des Boutières », 24 août 2016. <http://www.polenergie.org/blocage-de-larmee-de-lair-pour-le-projet-eolien-du-collectif-energie-des-boutieres/>.
- « CARTE INTERACTIVE. Comment est réparti l'éolien offshore en Europe ? » Consulté le 14 mai 2018. https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/developpement-durable/carte-interactive-comment-est-reparti-l-eolien-offshore-en-europe_102519.

- « Climat: records de température, pluies et inondations pour 2014 ». Consulté le 19 avril 2018. <https://www.nouvelobs.com/monde/20141203.AFP2396/climat-records-de-temperature-pluies-et-inondations-pour-2014.html>.
- « D'où Vient l'énergie En France ? » Consulté le 19 avril 2018. <http://www.ademe.fr/en/particuliers-eco-citoyens/dossiers-comprendre/dossier/lenergie-france/dou-vient-lenergie-france>.
- « Energies renouvelables : le monde bascule, la France patine ». Consulté le 23 avril 2018. <https://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/energie-environnement/energies-renouvelables-le-monde-basculer-la-france-patine-594395.html>.
- « La Chine devient le plus gros investisseur dans le solaire et l'éolien ». Consulté le 23 avril 2018. <http://www.lefigaro.fr/conjoncture/2015/01/10/20002-20150110ARTFIG00021-la-chine-devient-le-plus-gros-investisseur-dans-le-solaire-et-l-eolien.php>.
- « Le 1er parc solaire citoyen de France ». Consulté le 22 mai 2018. <https://www.ladepeche.fr/article/2017/04/17/2557775-le-1er-parc-solaire-citoyen-de-france.html>.
- « Le Chefresne ». *Wikipédia*, 27 janvier 2018. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Le_Chefresne&oldid=144915317.
- « Le parc éolien citoyen inauguré samedi ». Consulté le 21 mai 2018. <https://www.ouest-france.fr/bretagne/beganne-56350/eoliennes-beganne-le-parc-eolien-citoyen-inaugure-samedi-2615848>.
- « L'éolien citoyen anecdotique en France, moteur en Allemagne », 25 juillet 2014. <https://www.capital.fr/economie-politique/l-eolien-citoyen-anecdotique-en-france-moteur-en-allemande-951004>.
- « Normandie. Dix territoires s'engagent pour le développement durable », 14 février 2018. <https://www.ouest-france.fr/normandie/falaise-14700/normandie-dix-territoires-s-engagent-pour-le-developpement-durable-5565268>.
- « Normandie. Vers des territoires à 100 % énergies renouvelables ». Consulté le 12 mars 2018. <https://www.ouest-france.fr/normandie/normandie-vers-des-territoires-100-energies-renouvelables-5565355>.

- « Objectifs de développement durable : la France prépare sa nouvelle stratégie 2030 ». Consulté le 19 avril 2018. <https://www.actu-environnement.com/ae/news/objectifs-developpement-durable-france-strategie-2030-29453.php4>.

- Sheller, Alain. « NewWind fait le pari d'intégrer le petit éolien ultra design dans les villes. », 28 février 2015. <https://www.allboatsavenue.com/newwind-fait-le-pari-dintegrer-le-petit-eolien-ultra-design-dans-les-villes/>.

- « The Eiffel Tower Installs Two Wind Turbines ». Consulté le 24 mai 2018. <http://www.alternative-energy-news.info/eiffel-tower-wind-turbines/>.

(s. d.). Consulté le 23 avril 2018.

- **Films et documentaires :**

- Erik Fretel, *Heulà ! ça chauffe !* 2018

- ARTE Regards : *argent solidaire : investir dans des projets responsables*, disponible jusqu'au 21/08/18

- Nicolas Thepot pour ARTE : *Vox Pop : Électricité : pourquoi est-elle si chère ?*

- ARTE, *30ans d'énergie éolienne en Allemagne*, disponible jusqu'en 2037

- **Série les îles du futur sur ARTE :**

- Lars Westermann : *Samsø, la communauté au courant*

- Michael R. Gärtner : *El Hierro, les visionnaires du bout du monde*

- Christian Heynen : *Orcades, la révolution bleue*

- Franck Nischk : *Madère, le combat pour l'eau et l'énergie*

- Daniel Münter : *Islande, un paradis vert à la croisée des chemins*

ANNEXES

Entretien Mairie de Caen
Caen la Mer

Mr Nicolas Joyau, maire adjoint à la ville de Caen, chargé du développement durable, de l'environnement, de l'énergie et du logement.

→ mon sujet : développer les énergies renouvelables (dont le petit éolien) en milieu rural et grâce aux projets citoyens / participatifs.

I/ Présentation :

1) *Votre rôle / vos missions en tant qu'élu ?*

2) *Quels ont été les projets que vous avez mis en place? Quels sont vos futurs projets ?*

3) *Quel est votre position concernant mon sujet pour la ville de Caen et pour Caen la Mer en ce qui concerne mon sujet ?*

4) *Existe-t-il des aides (financières ou autres) qui inciteraient à développer les énergies renouvelables à échelle locale ? Y faites-vous appel ?*

II/ La ville de Caen et la communauté urbaine de Caen la Mer.

1) *La fusion de certaines communes et l'élargissement de la communauté urbaine de Caen la Mer vont-elles aider à la transition énergétique ?*

2) *Quelles sont les différentes échelles concernant les prises de décisions ? Comment vous y prenez-vous pour développer des projets ?*

3) *Les citoyens et les élus locaux peuvent-ils vous conseiller des projets ou les décisions sont-elles prises « d'en haut » puis appliquées à échelle locale ?*

4) *Selon vous, la couleur politique influence-t-elle encore les décisions en matière d'environnement ou le sujet est-il devenu universel, d'intérêt général ?*

5) *Quels sont vos principaux partenaires et comment collaborez-vous avec eux ?*

III/ Les questions juridiques, politiques concernant l'énergie

1) *Le SRE a été annulé en Normandie : Quelle(s) conséquence(s) ? Pourquoi si peu de parcs éoliens en Normandie ?*

2) *Le territoire peut-il développer d'autres sources d'énergies renouvelables ? Si oui comment et lesquelles ?*

3) *Comment vont s'organiser les « 10 territoires 100 % renouvelables d'ici 2040 » ?*

4) *Viabilité d'un projet comme le mien : regard sur la Bretagne. La région Normandie serait-elle prête à prendre la même direction ?*

Entretien Mairie de Fontaine-Henry

Mr. Caillère, maire de la commune de Fontaine-Henry

I/ Présentation :

→ mon sujet : développer les énergies renouvelables (petit éolien) en milieu rural puis développement des énergies renouvelables grâce aux projets citoyens / participatifs

1) Comment la mairie de Fontaine-Henry participe à la transition énergétique ? Quelle(s) ont été les pistes évoquées ? Qu'il y a-t-il eu de mis en place depuis 10ans ?

2) En tant qu'élu local, quel est votre positionnement ou vos ambitions en matière de développement durable ?

3) Avez-vous été approché par des organismes, entreprises ou autres, qui vous incitent à développer votre territoire communal ?

4) Si oui, avez-vous des aides financières ou autres, pour vous aider dans vos démarches ?

II/ La commune de Fontaine-Henry

1) Depuis les fusions des communautés de communes, avez-vous remarqué des changements particuliers dans un sens ou dans l'autre ?

2) Comment et à quelle échelle les pistes de réflexion ou les prises de décisions sont-elles prises ? Habitants / conseil administratif / communauté de communes ?

3) Quels sont les partenaires avec qui vous collaborez ? Avez-vous des débats avec les communes alentours en matière de développement durable / d'énergie ?

4) Malgré les contraintes liés à la Vallée de la Mue, pensez-vous qu'il est aujourd'hui possible de développer des sources d'énergies renouvelables ?

III/ Questions juridiques et politiques concernant l'énergie

1) Que pensez-vous d'installer des panneaux solaires sur l'école / la mairie ou d'autres bâtiments publics ?

2) Pensez-vous qu'il soit possible aujourd'hui d'installer des éoliennes où les citoyens de la commune et alentours pourraient participer au financement ? Ainsi, mairie + citoyens seraient actionnaires de ce type de projets (manne financière)

3) Que pensez-vous des « 10 territoires 100 % renouvelables d'ici 2040 » à Douvres ?

4) Seriez-vous prêt à soutenir et à développer des projets comme cela au sein de votre commune ?

Entretien Douvres-La-Déivrande Cœur de Nacre

Mr Franck Jouy, président de la communauté de commune de Cœur de Nacre

I/ Présentation :

→ mon sujet : développer les énergies renouvelables (petit éolien) en milieu rural puis développement des énergies renouvelables grâce aux projets citoyens / participatifs

1) Votre rôle / vos missions en tant qu'élus ?

2) Quels ont été les projets développés depuis 10ans ? Quels sont les projets futurs ?

3) Quel est le positionnement de la ville de Douvres-La-Déivrande et de la communauté de communes Cœur de Nacre en matière de développement durable / d'environnement ?

4) Existe-t-il des aides (financières ou autres) qui inciteraient à développer les énergies renouvelables à échelle locale ?

II/ La communauté de communes Cœur de Nacre

1) Avez-vous été approché (hors territoire 100 % renouvelables) par d'autres communes / élus / habitants / entreprises / autres... pour développer des projets de développement durable et de transition énergétique ?

2) Comment et à quelle échelle les pistes de réflexion ou les prises de décisions sont-elles prises ? Habitants / conseil administratif / communauté de communes

3) Pensez-vous qu'il y a un changement dans les mentalités depuis 10ans ? Comment peut-on l'observer ? Se concrétisent-ils dans le paysage ?

4) Selon vous, est-il possible que demain les maires se concertent pour développer des projets citoyens / participatifs pour les énergies renouvelables ?

5) Si oui, comment les mettre en place ? (débat publics / conseils administratifs / conseil...)

III/ Questions juridiques et politiques concernant l'énergie

1) Que pensez-vous d'installer des panneaux solaires sur l'école / la mairie ou d'autres bâtiments publics ?

2) Pensez-vous qu'il soit possible aujourd'hui d'installer des éoliennes où les citoyens de la commune et alentours pourraient participer au financement ? Ainsi, mairie + citoyens seraient actionnaires de ce type de projets (manne financière)

3) Quels vont être les tenants et aboutissants des 10 territoires 100 % renouvelables ?

1. Présentation :

- la personne :
- Son parcours :
- son travail dans la DREAL (depuis quand, quel poste...etc) :

2. La DREAL :

- Les différents missions / actions de la DREAL (national) :
- Pour la Normandie, quelle(s) directive(s) et quelle(s) action(s) ?
- Les projets / progrès apportés ces dernières années (DREAL / Région / lois...etc)
→ regarder les projets sur le site.
- Les projets futurs ou les évolutions sur le territoire à prévoir ? Quoi en terme d'énergie ?
- Quel(s) sont le(s) partenaire(s) / concurrent(s) de la DREAL ?
- Le pouvoir de décision : du haut vers le bas / du bas vers le haut ? Les deux ?

3. Énergie :

- État de l'énergie en France : nouvelles énergies et anciennes → quel pouvoir d'influence ?
- Sur la Normandie, possibilité d'initiatives ? Que dit la loi ? Le gouvernement ? D'autres freins ?
- La place de la DREAL dans les « 10 territoires 100 % renouvelables : ADEME / Région
- Mon sujet peut-il être réaliste ou est-t-il encore trop idéaliste ? Quel(s) sont les « barrages » ?

Entretien Enercoop |

Avec: Laurent Ouvrard → Directeur Général

I/ Présentation

- la personne
- son parcours
- sa mission

II/ L'entreprise Enercoop

- En France: Pourquoi? Où? Comment?
- En région: développement et missions
- ≠ de missions entre échelle nationale et régional

III/ Enercoop en Normandie

- combien de salariées?
- combien de pôles / département

* Les missions et projets d'Enercoop

	Présents	Futurs
Passés		

- * quels sont les concurrents
- * y a-t-il des freins? (juridique ou autre)

IV/ L'énergie

- comment développer et donner plus de place aux ENR.
- Mon projet est-il viable? Quels pistes? Quel avenir?

Entretien Plaine Sud Energies

me Patricia Oury.

I/ le parcours

① les études :

② le travail :

II/ Présentation Plaine Sud Energies :

① création : 2011 (projet)

centre social → 2/3 initiatives - photovoltaïque (vice président Plaine Sud Caen)
2012: 3 installations écoles

② but/objectifs :

③ Partenaires/concurrents :

④ avantages et limites :

III / les projets: négatif → décrire l'angle

① Passé / actuel / futur:

DOMÉ → TETRIS

② les freins:

③ Avantages:

④ les relations (mairies / habitants... etc):

IV / la valeur d'un projet comme le mien

① Est-il réalisable?

② comment convaincre?

RDV SDEC

MR Brodin

80 ans d'existence
→ électrifier le rural

I/ Présentation SDEC

722 collectivités

38 millions d'euros

20000V.
3^e acheteur public

- extension réseau
- renforcement réseau
- poste transformation
- éclairage public 80%

⊕ parcours individuel =

depuis 2012 →

150 bornes
218 → 7 rapide 100% public
groupement d'achat
pour avoir des prix.

- collectivité
- ⊕ taxe
- Etat FACE

→ gestion fluide

↳ 5% budget électricité

I/ Les projets:

bureau d'étude

DUT mesure physique Plan national puis départemental
école polytec Nantes.

• Pour qui ?

→ 120 élus + 25 ans de déplacement

• Comment ça marche

hydrogène = - camions
budget investissement

• quel développement ?

→ hydrogène

• les concurrents / partenaires ? -

• obstacles rencontrés:

14-17 centimes
22 Allemagne

Sébastien Lecorne
→ chargé de mission

Caen la Mer → projet colombelles

Enolia }
IEL }

III / L'énergie en France.

• Point de vue personnel:

Communauté de Cingal
Suisse - Normandie:
↳ NR Brevet:
eta en charge transition

• les attentes / objectifs:

• 10 territoires 100% renouvelables

• Pou projet est-il réalisable?

projet participatif Patricia Houry
Énergie partagée

{ DALKA → EDF
Biomasse
Biomasse énergie

- ADEME: projet thèse

- Fond chaleur → ADEME

- DETR → isolation / rénovation

- ALEC

Interview SETUP-Environnement

Jean Christophe Hervé Commeureux bureau d'études

I/ Présentation :

- Parcours : Bac Compta + Géographie } 3 dans le bureau d'étude
maîtrise + DEA
- Missions au sein du bureau d'études : jusqu'à 9.
3 aujourd'hui

II/ Les missions : abouts et difficultés

- Origine de SETUP : 12 ans sur l'éolien
2005
Mais au début → remembrement, voir aménagement - paysager
- foncier
- routier
- Les ≠ projets de SETUP :
- Concurrents et partenaires :
↳ tous les bureaux d'étude } études d'impact
↳ collectivités }
↳ sociétés }
↳ autres clients (du début à la fin)
- Les obstacles rencontrés :

III / L'énergie en France :

• Point de vue personnel :

• Quelles attentes :

• barrière avec collectivités / EDF / DREAL / autres :

IV / Non projet

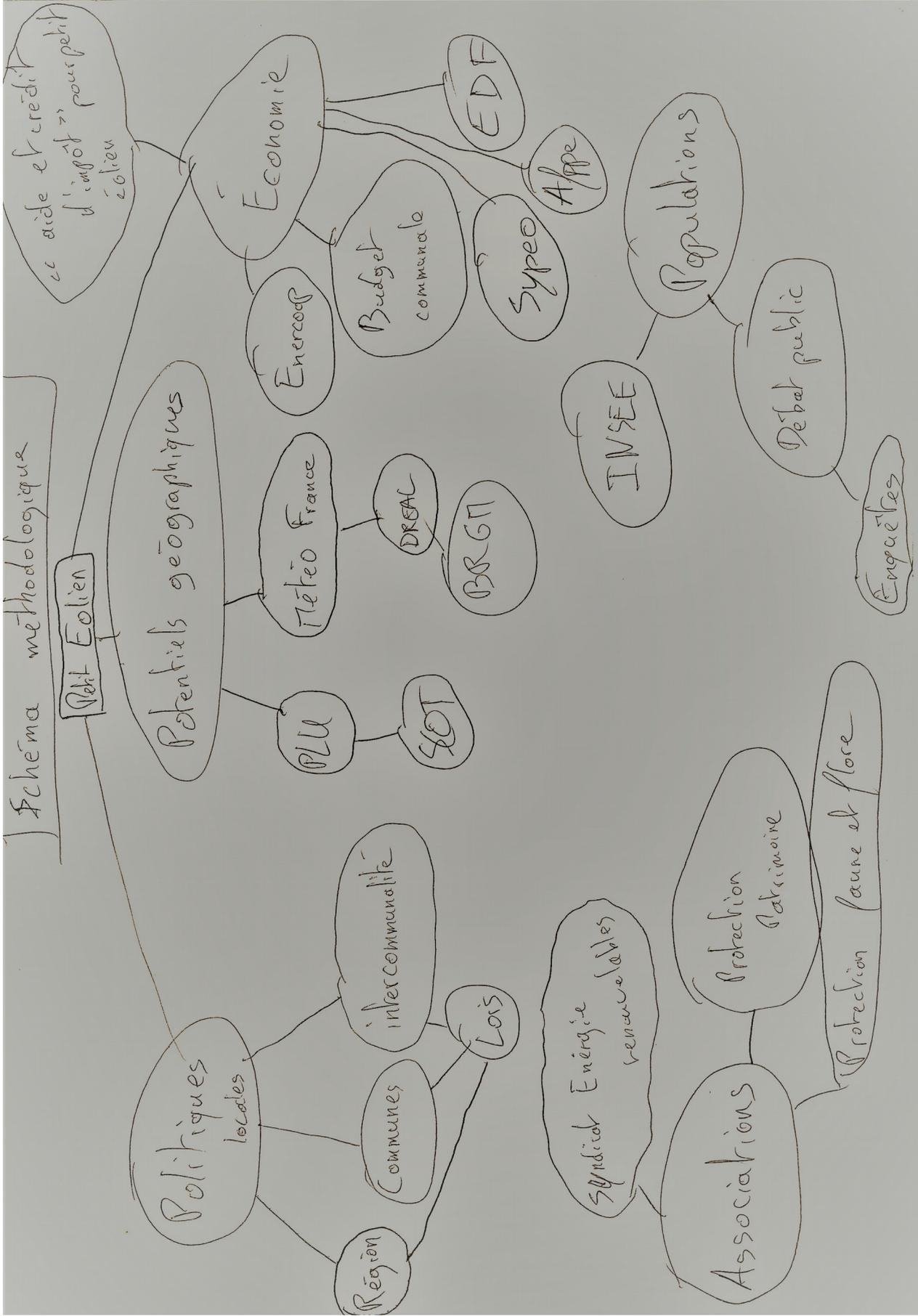
• Réaliste / idéaliste :

• 10 territoires 100% éolien / solaire ... etc :

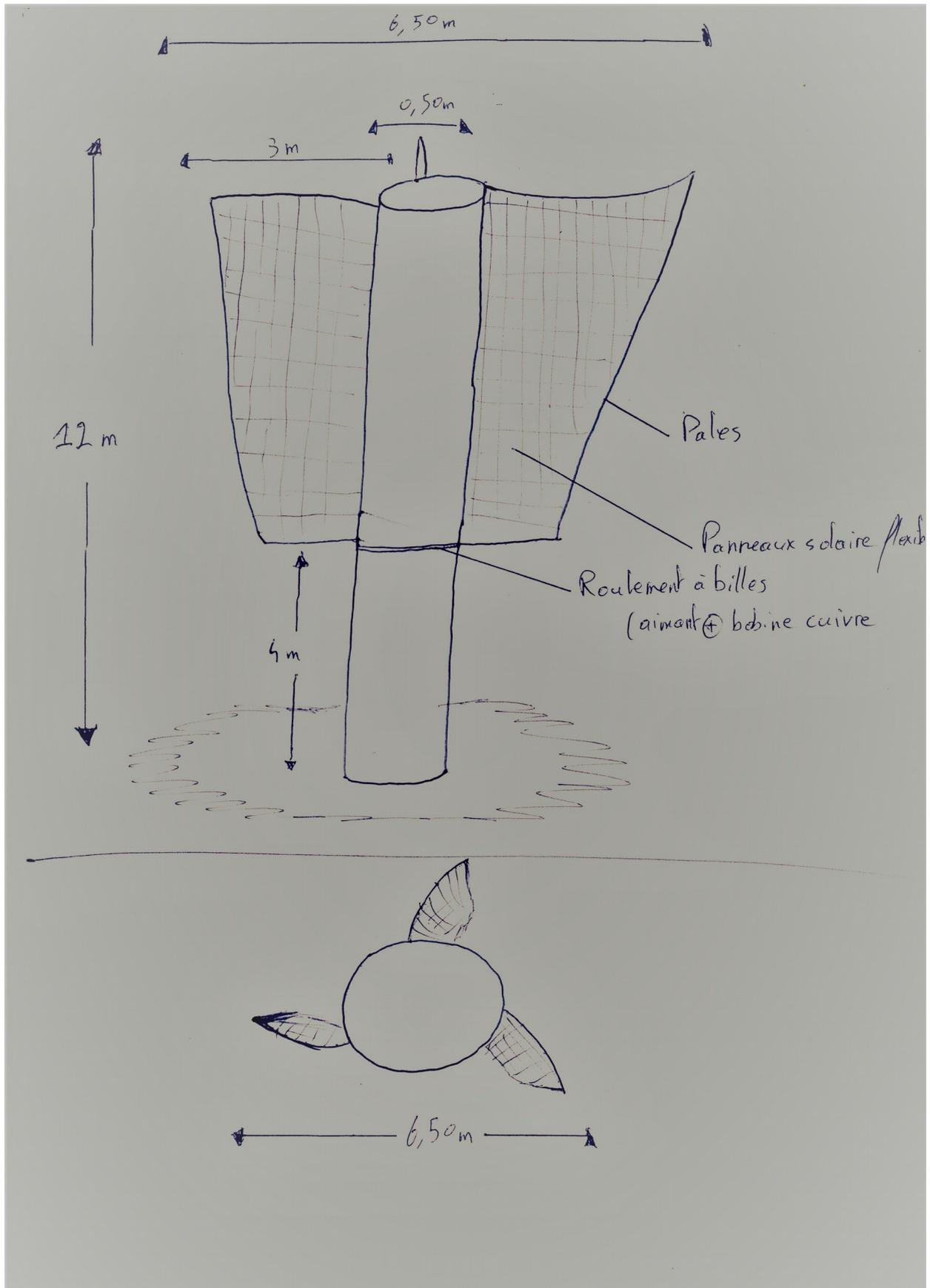
• Comment imaginer la suite ?

Schema methodologique

Port Eolien



- Une éolienne qui combine l'énergie du vent et celle du soleil. L'exemple d'un « nouveau type » d'éolienne. Réalisation : Benoît Daures



Rapport annuel de la
Communauté urbaine
Caen la mer en matière
de Développement
Durable 2017





Rapport annuel de la Ville de Caen en matière de Développement Durable 2017

CAEN
s'engage
pour le CLIMAT !

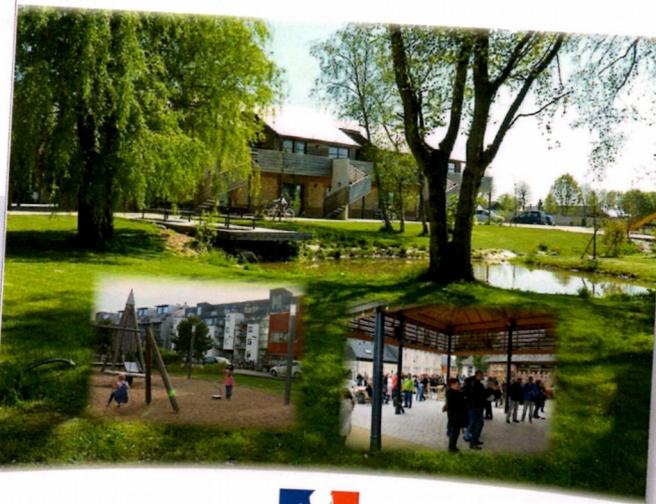
CAEN
NORMANDIE

Guide

Un guide pour des quartiers durables...

Vers des quartiers durables, pistes pour agir...

Édition mars 2016



MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT,
DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER
www.developpement-durable.gouv.fr

MINISTÈRE DU LOGEMENT
ET DE L'HABITAT DURABLE
www.territoires.gouv.fr

Disponible en téléchargement

<http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/referentiel-vers-des-quartiers-durables-pistes-a208.html>

À vous de jouer !

➤ VOUS SOUHAITEZ MONTER UN PROJET PRÈS DE CHEZ VOUS ?

Découvrez les guides, formations et dispositifs d'accompagnement d'Énergie Partagée. Les animateurs et animatrices du réseau sont disponibles pour vous conseiller.

➤ VOUS SOUHAITEZ DEVENIR ACTIONNAIRE ÉNERGIE PARTAGÉE ?

Investissez votre argent au service des projets citoyens d'énergie renouvelable et devenez copropriétaire de la solution énergétique.

www.energie-partagee.org

Déjà...

150 projets
accompagnés

4 500
actionnaires citoyens

12 000 000 €
collectés

(chiffres 2016)



L'investissement citoyen

Énergie Partagée Investissement est un outil financier inédit qui collecte l'épargne citoyenne et l'investit au capital des projets citoyens d'énergie renouvelable.



Le capital d'Énergie Partagée Investissement bénéficie du label Finansol, qui garantit la solidité et la transparence de l'investissement.



Énergie Partagée bénéficie de l'agrément « Entreprise Solidaire » qui distingue les structures à forte utilité sociale et dont les bénéfices sont orientés vers la poursuite de leur activité.

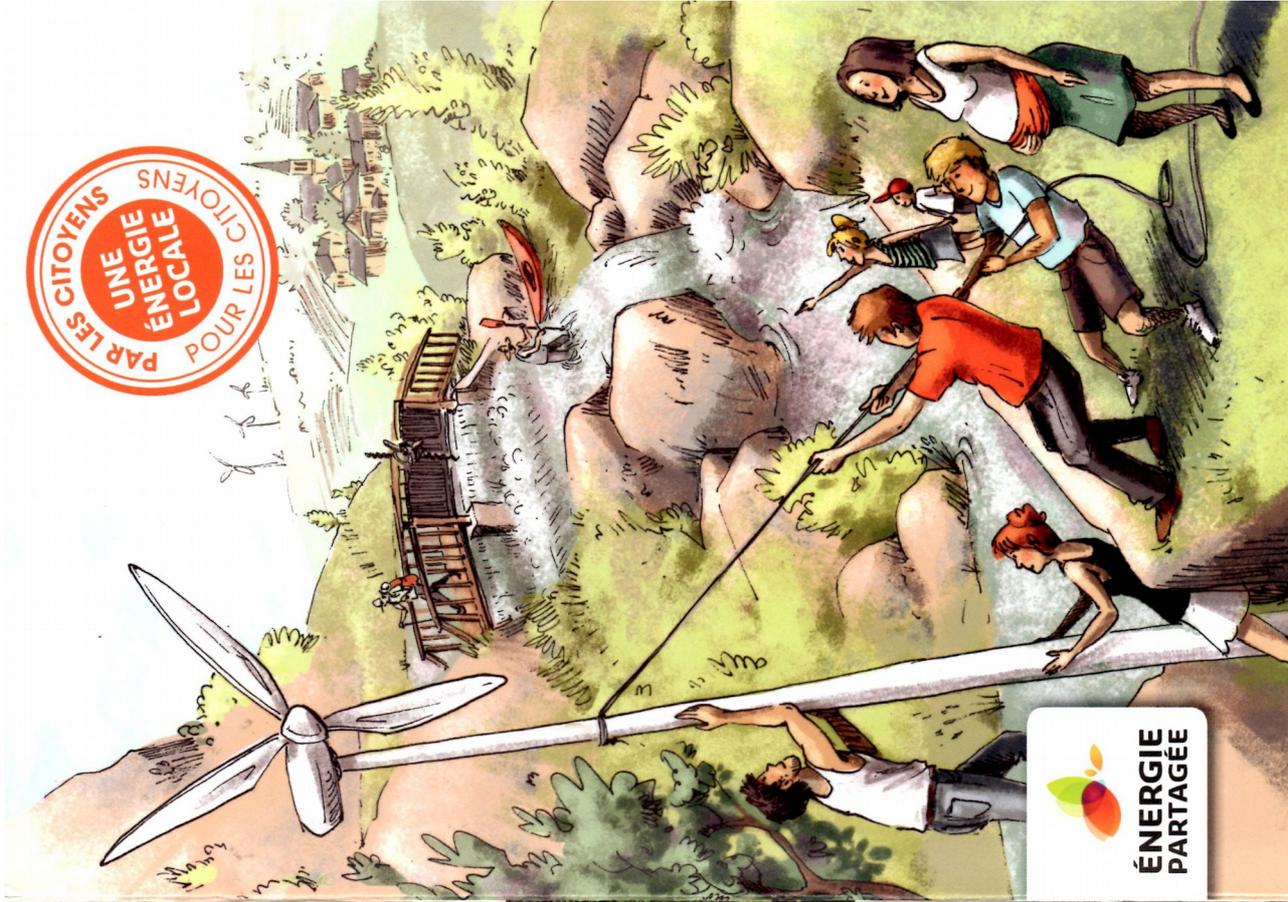


Nous contacter

16-18 Quai de Loire
75019 Paris
01 80 18 92 21

contact@energie-partagee.org

Ils nous soutiennent



Et si on produisait notre propre énergie ?

Les projets citoyens de production d'énergie renouvelable sont maîtrisés par des citoyens et des collectivités qui souhaitent s'engager dans la transition énergétique dans l'intérêt des territoires. Ils respectent **les 4 critères de la charte Énergie Partagée** :



Ancrage local

La maîtrise du projet reste aux mains des habitants et des acteurs du territoire.



Gouvernance ouverte

Toutes les décisions au sein de la société de projet sont prises de façon démocratique et transparente.



Exigence écologique

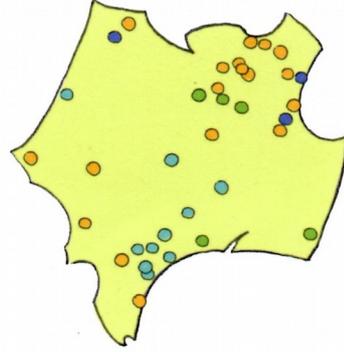
Le projet s'inscrit durablement dans une logique de respect de la planète et de réduction des consommations d'énergie.



Démarche non spéculative

Les bénéfices réalisés sont réinvestis en partie dans de nouveaux projets et dans des actions de sensibilisation.

Déjà des dizaines d'installations citoyennes partout en France...



● Énergie éolienne ● Solaire photovoltaïque
● Énergie hydraulique ● Biomasse



Ça semblait impossible, alors ils l'ont fait !

Le parc éolien d'Isac Watts :

"Développées et financées par les citoyens et collectivités de toute une région, ces 4 éoliennes alimentent aujourd'hui près de 8 000 foyers (hors chauffage)."

Les toitures solaires Combrailles Durables :

"Rapidement, la mairie a rejoint le projet, proposé ses toitures et des salles pour se réunir. Aujourd'hui, nous sommes près de 300 coopérateurs."

La réhabilitation du barrage HydroRaon :

"Il existe près de nos rivières plus de 2 000 centrales abandonnées : nous tentons de redonner vie à ce potentiel"

Accompagner les projets citoyens

Énergie Partagée s'engage auprès des citoyens et de leurs collectivités pour les aider à transformer leurs idées en projets concrets.

Grâce à son réseau d'adhérents et de projets pionniers, Énergie Partagée met à disposition des compétences techniques, juridiques et économiques.

C'est la mission des animateurs

régionaux : mettre en relation les porteurs de projet et leur proposer un outillage méthodologique complet : formations collectives, accompagnement adapté, etc..

Financer ensemble la solution énergétique

Pour voir le jour, ces projets d'énergie renouvelable ont besoin d'investisseurs qui partagent les mêmes valeurs coopératives.

Énergie Partagée Investissement est un outil financier qui s'engage, grâce à ses milliers d'actionnaires citoyens, au capital de ces sociétés de projet pour compléter leur financement et permettre de lancer les travaux.

En restant présent auprès des porteurs tout au long de la vie du projet, Énergie Partagée garantit le respect de la Charte et représente ses actionnaires sur le long terme.



3 FAÇONS D'AGIR AVEC ÉNERGIE PARTAGÉE

1 S'inscrire à Énergie Partagée Investissement

Retrouvez toutes les informations sur la souscription citoyenne au 0811 250 016* ou sur le site www.energie-partagee.org

*Prix d'un appel local.

2 S'abonner gratuitement au bulletin « Court Circuit »

Recevez chaque mois les nouvelles de l'énergie citoyenne en vous inscrivant en ligne sur www.energie-partagee.org

3 Relayer Énergie Partagée

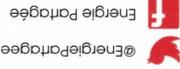
Vous souhaitez aider Énergie Partagée à se faire connaître ? Rapprochez-vous des relais Énergie Partagée en adressant un message à contact@energie-partagee.org ou sur www.energie-partagee.org



Énergie Partagée
Bénéficiaire du label
Financier qui garantit
la solvabilité et la
transparence de la
gestion des fonds.



Avec le soutien de :



ÉNERGIE PARTAGÉE
www.energie-partagee.org
contact@energie-partagee.org
@EnergiePartagee
Énergie Partagée



Énergie Partagée : la transition énergétique par les citoyens !

Énergie Partagée est un mouvement qui accompagne et finance les projets de maîtrise de l'énergie et d'énergies renouvelables portés par des citoyens et des collectivités. Le fonds citoyen Énergie Partagée Investissement permet à chacun de prendre part à la transition énergétique en finançant, à partir de 100 euros, ces projets locaux d'intérêt général qui se développent partout en France. Depuis 2010, Énergie Partagée a déjà financé et accompagné des dizaines de projets citoyens (éoliens, solaires, hydroélectriques, bois-énergie, etc.).

Consultez les projets ouverts à souscription sur www.energie-partagee.org



PROJETS CITOYENS DE MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE ET D'ÉNERGIES RENOUVELABLES

Plaine Sud Énergies

BASSE-NORMANDIE

Solaire photovoltaïque





PAROLE DE CITOYENS

Grâce à Plaine Sud Energies, chaque habitant peut participer au développement des énergies renouvelables sur le territoire de Caen. Cette initiative citoyenne et solidaire permet de sensibiliser l'ensemble des acteurs locaux à la transition énergétique.

Patricia Oury,
porteuse du projet Plaine Sud Énergies
→ plainesudenergies.blogspot.fr



TOITURES PHOTOVOLTAÏQUES POUR ÉCOLES BRANCHÉES !

Valoriser les toitures d'écoles grâce à l'installation de panneaux solaires photovoltaïques appartenant à tous, en voilà une idée lumineuse !

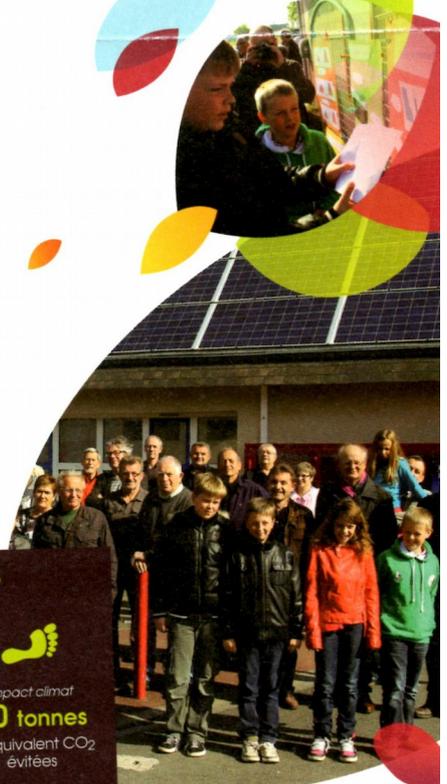
En 2011, quelques particuliers motivés pour « faire quelque chose » décident d'associer leur forces et économies dans le but de réaliser une installation de production d'énergies renouvelables. Ils identifient les toitures de trois écoles à Bourguébus, Saint-Aignan-de-Cramesnil et Garcelles-Secqueville qui se révèlent adaptées en terme de surface et d'exposition.

En 2012, l'association se transforme en SCIC (société coopérative d'intérêt collectif) Plaine Sud Energies pour permettre le développement et le cofinancement de ces projets notamment par les citoyens et les collectivités.

Plaine Sud Energies fait alors appel à Énergie Partagée pour apporter le complément d'argent nécessaire à la réalisation du projet. Une fois les fonds réunis, un installateur photovoltaïque du territoire a procédé à la pose des panneaux solaires. La première année de production d'électricité des trois installations a conduit à des résultats dépassant les prévisions avec 74 540 kWh produits.

La pédagogie, axe fort du projet

Les installations se trouvant sur des écoles maternelles et primaires, quoi de plus logique que de sensibiliser les élèves aux énergies renouvelables ? Les professeurs allient théorie et pratique en orientant leurs cours de mathématiques, de technologie et de sciences autour des toitures solaires : travail à partir du suivi à distance de la production, comparatif avec les données de la station météo, réalisation de panneaux d'information. Les élèves sont désormais incollables sur la production de cette énergie renouvelable.



INVESTISSEZ-VOUS DANS LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE AVEC ÉNERGIE PARTAGÉE !



W.SDEC-ENERGIE.FR

Dialogue

LE SERVICE PUBLIC DE L'ÉNERGIE DANS LE CALVADOS

ÉNERGIES D'AUJOURD'HUI ET DE DEMAIN

N°69
janvier
2018

ENJEUX

LA FABRIQUE ÉNERGÉTIQUE

Accompagner les élus dans la transition énergétique

PAGE 4



TRANSITION PAGE 2

LE CYCLE DE L'EAU EN
LEINE EFFERVESCENCE



SUR LE TERRAIN PAGE 6

MISE EN LUMIÈRE
MÉZIDON VALLÉE D'AUGE

EN MISSION PAGE 8

PATRICK MAINCENT
« NOTRE ESAT ASSURE
LE ROUTAGE DE DIALOGUE ! »

PAROLE À... PAGE 8

BERNARD LEJEUNE
LE CONTRAT DE CONCESSION
PROLONGÉ DE 6 MOIS

CONSTRUISONS ENSEMBLE L'AVENIR ÉNERGÉTIQUE DE NOTRE TERRITOIRE

5 RÉUNIONS PUBLIQUES

LE SCHÉMA DIRECTEUR DE L'ÉNERGIE (SDE) DE CAEN LA MER

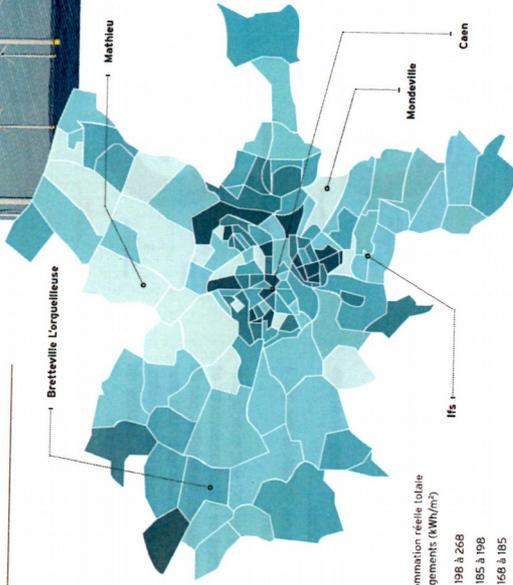
Pour échanger sur l'avenir énergétique du territoire et vous permettre de contribuer à cette démarche, Caen la mer présente le SDE (Schéma Directeur de l'Énergie) lors de réunions publiques.

**POUR EN SAVOIR PLUS,
RENDEZ-VOUS AUX RÉUNIONS PUBLIQUES !**

    | Tél. 02 31 30 42 34 | caenlamer.fr



LE CADASTRE ÉNERGÉTIQUE DE CAEN LA MER



Le cadastre énergétique est un **outil opérationnel permettant de localiser et caractériser les consommations, les productions et les réseaux d'énergie** à l'échelle des bâtiments (logements, activités, patrimoine public) ou de la parcelle.

Il fournit des informations essentielles pour planifier la rénovation des bâtiments et organiser le déploiement des réseaux d'énergie en tenant compte des projets d'aménagement urbain.

Facture énergétique moyenne d'un foyer :
 • **1270€** pour le logement
 • **1160€** pour la mobilité

Communauté urbaine Caen la mer
 16 rue Rosa Parks - CS 52 700
 14027 CAEN Cedex 9

CONSTRUISONS ENSEMBLE L'AVENIR ÉNERGÉTIQUE DE NOTRE TERRITOIRE



SCHEMA DIRECTEUR ENERGIES



Facebook, Twitter, Instagram icons | caenlamer.fr | Tél. 02 31 30 42 34

SCHEMA DIRECTEUR ENERGIES



Caen la mer NORMANDIE COMMUNAUTÉ URBAINE

VOTRE COMMUNAUTÉ URBAINE S'ENGAGE

Communauté urbaine de 265 000 habitants, répartis sur 50 communes entre mer et campagne, Caen la mer exerce aujourd'hui des compétences en développement durable, aménagement, infrastructures routières & transport, habitat & solidarité, tourisme, animation du territoire (culture & sports) et entretien du littoral.

Compétente également en matière de transition énergétique, Caen la mer affiche l'ambition d'un territoire durable et responsable, répondant aux objectifs européens et nationaux en matière de transition énergétique :

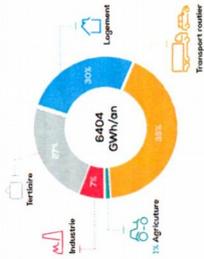
- diminution des consommations d'énergies,
- développement des énergies renouvelables,
- réduction des émissions des gaz à effet de serre.

Les enjeux du SDE sont donc la **préservation de l'environnement et des ressources naturelles**, par de nouvelles pratiques favorisant **production, consommation durables, et amélioration de la qualité du cadre de vie** des habitants.



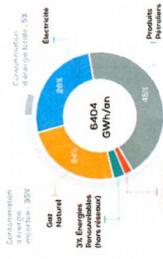
CARTE D'IDENTITÉ ÉNERGÉTIQUE DU TERRITOIRE DE CAEN LA MER

LES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIES PAR SECTEUR :

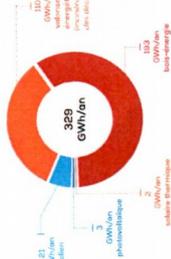


SOURCE : BRECA, 2014

LA CONSOMMATION LOCALE PAR ÉNERGIE :



LA PRODUCTION LOCALE ENR&P* :



* ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RÉCUPÉRATION

POURQUOI ÉLABORER UN SCHEMA DIRECTEUR DE L'ÉNERGIE ?

Véritable outil de dialogue pour construire une vision partagée de l'avenir énergétique du territoire, le **Schéma Directeur de l'Énergie (SDE)** accompagnera les collectivités, les bailleurs sociaux, les fournisseurs d'énergies, les industriels, les habitants dans leurs différents projets d'aménagements, de constructions et de rénovations.

Le SDE déterminera l'approvisionnement énergétique le plus adapté au territoire et à ses particularités.

Cette feuille de route opérationnelle viendra enrichir le Plan Climat Air Énergie Territorial en cohérence avec l'ensemble des documents de planification du territoire.

LES BÉNÉFICES & RÉSULTATS ATTENDUS



DÉCEMBRE 2018 JUILLET 2019 DÉCEMBRE 2019 2050

ÉLABORATION DE LA STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE DÉFINITION DU PLAN D'ACTION MISE EN ŒUVRE

DIAGNOSTICS ET CARTOGRAPHIE ÉNERGÉTIQUE DU TERRITOIRE ÉTUDES ET PROJECTION AUX HORIZONS 2030-2050 CONSTRUCTION DES SCÉNARIOS ÉNERGÉTIQUES

Éolien en mer : encore du

Les pêcheurs normands, impactés par les projets d'éoliennes offshore en Normandie, oscillent entre résignation et pragmatisme. Les avis divergent, de Courseulles au Tréport



Dimitri Rogoff, du comité régional des pêches.

Dossier

On sent une grande lassitude chez Olivier Becquet. Presque de la résignation. « Depuis douze ans, on est fatigué. Ils vont nous avoir à l'usage », laisse tomber le dirigeant de la coopérative des artisans pêcheurs associés (Capa). Douze ans qu'avec les pêcheurs du Tréport (Seine-Maritime), il se bat contre le projet de parc éolien offshore.

Soixante-deux éoliennes de 8 MW chacune, à 17 km de Dieppe et 15 km du Tréport. « La zone la plus poissonneuse, le premier gisement européen d'amandes de mer, soupire l'ancien patron pêcheur de 59 ans. La pêche à Dieppe et au Tréport est surtout côtière, avec des petits bateaux qui rentrent tous les soirs. » Une flottille d'une centaine de

bateaux pêche le poisson plat (sole, carrelet), la seigne, le rouget barbet et la coquille, « dans une bande de 20 miles nautiques, quand le parc sera situé entre 6 et 12 miles. Après des années de crise, l'activité reprenait avec des jeunes qui s'installent, qui investissent dans des bateaux neufs. Quatre millions d'euros pour le dernier ».

« Mal embarqué »

Les pêcheurs dieppois et tréportais ont pris un coup sur la tête quand l'Agence française pour la biodiversité (AFB) a donné un avis favorable. « Comme le 49.3 à l'Assemblée nationale. Nous avons rencontré Nicolas Hulot (ministre de la Transition écologique) qui avait reconnu que c'était mal embarqué depuis le début, mais qu'il ne pouvait pas revenir en arrière. Les dédommagements au promoteur seraient trop lourds. Et il y a les antinucléaires qui poussent pour ces parcs et l'énergie renouvelable. »

Du coup, Olivier Becquet ne siège plus au parc national marin, qui s'est senti désavoué par l'AFB. Le Tréportais ne croit plus guère aux recours déposés par plusieurs associations et ONG à la Cour européenne de justice. Pas plus à celui toujours en cours au tribunal administratif d'appel de Nantes. L'arrêt sera rendu dans deux mois.

Au comité régional des pêches présidé par Dimitri Rogoff de Port-en-Bessin (Calvados), premier port de

pêche normand, on sait que « la décision sera politique, passant outre les pêcheurs », pour des premiers mâts en mer en 2020. « La position du comité a toujours été claire : d'accord pour deux parcs sur les côtes normandes. Pas trois. Et c'est vrai que le plus mauvais dossier est celui de Dieppe-Le Tréport, reconnaît Dimitri Rogoff. À tort, on a dit que ceux de Fécamp et Courseulles seraient déployés sur des zones où il n'y avait pas de pêche. La coquille, abondante cette année, est revenue sur celle de Courseulles. » Dimitri Rogoff tient à ce que « l'activité ancestrale de la pêche soit préservée » et refuse « que la mer soit cadastrée ». Il confirme le regain d'activité de la pêche normande et un renouvellement de la flotte, « avec 16 bateaux de pêche neufs. On a inversé la courbe ». Avec 20 000 tonnes cette année, la coquille a explosé. Quand il y a dix ou quinze ans, une bonne année, c'étaient 8 000 tonnes.

« Expérimentation virtuelle »

Des pêches virtuelles ont été réalisées entre les mâts distants de 900 mètres les uns des autres. En évitant de s'approcher des câbles de raccordement enfouis et en relevant les dragues. Dimitri Rogoff a été convaincu que la pêche y serait possible. Olivier Becquet n'y croit pas : « Les pales brouillent le radar. On l'a vu sur la côte anglaise. »

Une polémique est apparue entre

Bras de fer avec l'État : les industriels sont « embêtés »

« Si les appels d'offres étaient annulés, quel énergéticien sérieux reviendrait ? » Pour le groupe Siemens, qui doit construire au Havre deux usines pour équiper les parcs de Saint-Brieuc (Côtes-d'Armor), Noirmoutier (Vendée) et Dieppe (Seine-Maritime), le bras de fer sur le coût de l'énergie, engagé entre l'État et les opérateurs, est « un rebondissement très embêtant », confie Cédric Turnaco, le directeur de la communication. **Mais les rebondissements sont caractéristiques de ce que nous vivons dans l'offshore depuis dix ans.** »

Le groupe, qui a fusionné avec Gamesa l'an dernier, a repris les engagements de l'Espagnol : construire des nacelles et des pales au Havre et générer la création de 750 emplois. Siemens envisage de mettre à jour le permis de construire qui a été déposé pour entamer les travaux de préparation du site début



Siemens-Gamesa a réservé 35 ha au Grand port maritime du Havre.

CRÉDIT PHOTO : ARCHIVES

2019. Le projet a évolué. **« Nous voulons construire un hub industriel au Havre : plusieurs unités de production des composants stratégiques des éoliennes. Ce serait une grande première dans l'industrie. »**

Pour ce projet, le groupe a réservé plus de 35 ha au Grand port maritime du Havre. Mais pour construire une

usine pérenne, l'industriel a « besoin de trois choses : la stabilité, la lisibilité, la confiance. La lisibilité, nous ne l'avons jamais eue, la stabilité non plus et la confiance commence à s'effriter ».

eur des cas »

Le projet n'est pas remis en cause, mais nous attendons d'y voir plus clair pour avancer. Cette base, qui doit créer une centaine d'emplois, dépend de la mise en service des éoliennes.

Le permis de construire a été signé en septembre, mais nous attendons la fin des recours et les décisions à venir pour engager les travaux avec PNA (Ports normands associés), qui doit réaliser l'extension de l'avant-port. C'est une question de bonne gestion.

Vous y croyez ?

Nous contestons les chiffres donnés par l'État. Le coût de l'électricité doit tenir compte du coût du raccordement, des régimes fiscaux, des machines...

Les techniques ont évolué, mais si l'État veut des machines plus grosses, qui n'existent aujourd'hui que sur le papier, c'est encore au moins quatre ans de retard. Et les permis ne seraient plus valables. On ne peut pas envisager cela...

Quand et où verra-t-on tourner la première éolienne ?

Pas avant 2021 dans le meilleur des cas. Mais je ne sais pas vous dire où...

Propos recueillis par
Stéphanie SÉJOURNÉ-DUROY.

Encore des recours à purger en Normandie

3 500 km de côtes offrent au littoral français un potentiel très important en termes d'énergies marines renouvelables. Un vivier très fort mais très au point mort aussi. Entre le Royaume-Uni, champion du monde des éoliennes en mer, et l'Allemagne, qui turbine fort derrière, la France reste coincée sur la ligne de démarrage. À eux deux, ces deux pays pèsent 70 % des éoliennes offshore d'Europe. La France compte aujourd'hui une seule éolienne en mer, un prototype, installée à Saint-Nazaire (Loire-Atlantique) l'an passé.

Six ans après le lancement du premier appel d'offres par l'État pour la construction de six parcs offshore, les projets sont embourbés. Bloqués par des recours déposés de façon systématique par des opposants de tout poil et un gouvernement qui revient sur ses engagements.

Après le rejet d'un amendement visant à faire baisser ces prix le mois dernier, le ministère de la Transition énergétique a annoncé hier le démarrage de la négociation : si elle n'aboutit pas dans les trois mois, le gouvernement menace d'annuler les appels d'offres octroyés en 2012 et 2014 et d'en relancer de nouveaux sur les mêmes zones... « Ce serait un drame », confiait il y a quelques jours le président du conseil régional, Hervé Morin. La Région a beaucoup investi dans la construction de cette filière. Sur le volet judiciaire, la cour admi-

nistrative d'appel de Nantes a rejeté tous les recours déposés. Elle a été suivie jusque-là à chaque fois par le Conseil d'État. À Courseulles (Calvados), une dernière décision des juges est attendue dans les semaines qui viennent. Le projet de Fécamp (Seine-Maritime) avance au même train. Issu de l'appel à projets de 2014, le parc de Dieppe - Le Tréport (Seine-Maritime), le plus contesté, doit être soumis à enquête publique en fin d'année.

« Nous ne baissons pas les bras », souligne José Robert, conseiller municipal d'opposition à Courseulles-sur-Mer, membre de l'association Libre horizon. Contre vents et marées, et face à la voix de la majorité, il plaide l'incompatibilité du projet d'inscription des plages du Débarquement à l'Unesco avec les éoliennes. « La renégociation voulue par le gouvernement pour nous, c'est plus qu'une fenêtre de tir, c'est carrément une vérande. »

Une dernière position est attendue avec impatience par les opérateurs comme par les opposants : en juin 2017, quinze associations ont déposé plainte contre tous les projets auprès de la Commission européenne, estimant qu'ils étaient « tous en contradiction avec les politiques de protection de l'environnement marin ».

Il faudra encore attendre quelques années avant de voir les premières pales tourner...