
Rapport de stage individuel

4^{ème} année

Conseil et accompagnement des collectivités locales de la Somme dans le développement de projets solaires photovoltaïques

FEDERATION DEPARTEMENTALE D'ENERGIE DE LA
SOMME (FDE 80)

3 rue César Cascabel Pôle Jules Verne, 80440, Boves



Tuteur entreprise :
Frédéric Lelong
Chargé de mission photovoltaïque et éolien

Tuteur académique :
Sébastien Larribe

Léo Rimbaut
Étudiant DAE 4
IUT - RESEAU
2022-2023

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier M. Frédéric LELONG, mon maître de stage, Chargé de mission photovoltaïque et éolien du réseau Les Générateurs au sein de la FDE80, qui m'a accueilli comme stagiaire dans son service. Il m'a beaucoup appris sur les enjeux inhérents à la transition énergétique et en particulier sur le solaire photovoltaïque à travers ses missions au quotidien. Durant mon stage, j'ai eu la chance de pouvoir bénéficier des conseils de Mme Delphine CORNET, Directrice de la Transition et de l'Efficacité énergétique, de M Alain WALLER directeur général des services ainsi que de toute l'équipe de la DT2E et de l'ensemble du personnel de la fédération, et je voudrais les remercier pour le temps qu'ils m'ont accordé et leur aide précieuse.

Je souhaite également adresser mes remerciements les plus sincères aux équipes pédagogiques et administratives du département aménagement et environnement (DAE) de Polytech Tours, qui ont facilité mes démarches et ont assuré un suivi tout au long de mon stage.

Table des matières

Introduction	5
I. Contexte énergétique régional et enjeux spécifiques dans les Hauts-de-France.....	6
A. Présentation de la situation énergétique régional dans les Hauts-de-France et focus sur les enjeux spécifiques au département de la Somme	6
B. Rôle des syndicats d'énergie pour faciliter la transition énergétique	12
II. La Fédération Départementale de l'Energie de la Somme : Un acteur majeur de la transition énergétique pour le département.....	14
A. Présentation du syndicat Fédération Départementale de l'Energie de la Somme et de ses missions	14
B. Le service de la direction de la transition et efficacité énergétique : Rôle et responsabilités	18
C. Le réseau des générateurs : présentation et candidature des syndicats d'énergie.....	20
C. Intégration au sein de l'Entreprise et prise de poste	21
III. Récit d'une mission photovoltaïque : De la faisabilité à la mise en œuvre	22
A. Rappels des fondamentaux sur le photovoltaïque.....	22
B. Étapes d'un projet photovoltaïque type, de la phase amont jusqu'au commencement des travaux	29
C. Détails des missions annexes, en coordination et collaboration avec les autres services de la Fédération	42
IV. Retour d'expérience suite aux projets accompagnés et difficultés rencontrées.....	45
A. Acceptation des projets photovoltaïques dans la Somme : difficultés rencontrées	45
B. Accompagnement des collectivités locales dans la phase d'émergence et de prise de décisions	46
V. Conclusion	48
A. Perspectives d'avenir pour le développement de l'énergie photovoltaïque dans la Somme	48
B. Bilan du stage et des missions réalisées, poursuite en contrat de professionnalisation et perspectives professionnelles	49
Bibliographie et source.....	51
Annexes	52

Liste des Annexes

- Annexe 1 : Localisation et puissance des installation dans la Somme (Source : SDES d'après Enedis, RTE, EDF-SEI et CRE)(page 52)
- Annexe 2 : Puissance solaire photovoltaïque totale raccordée par département au 31 mars 2023 en MW (Source : SDES d'après Enedis, RTE, EDF-SEI et CRE)(page 53)
- Annexe 3 : Evolution du rendement des cellules photovoltaïques(page 53)
- Annexe 4 : Dispositifs photovoltaïques(page 54)
- Annexe 5 : Chronologie générique d'un projet PV et trame de l'accompagnement du conseiller Générateur(page 55)
- Annexe 6 : Exemple d'une étude en autoconsommation sur le site d'une STEP ..(page 56 à 59)
- Annexe 7 : Flyer recto verso loi Aper sur les ombrières photovoltaïques(page 60)
- Annexe 8 : Flyer recto verso zones d'accélération à destination des élus (version non définitive)(page 61)
- Annexe 9 : Illustration d'un rendu 3D type lors de rendus d'études.....(page 62)
- Annexe 10 : Exemple d'une note d'opportunité.....(page 63)

Toutes les images, schémas et autres types de figures inclus dans ce rapport et non accompagnés de sources proviennent de mes réalisations personnelles.

Listes des sigles et acronymes :

- PV : Photovoltaïque
- FDE 80 : Fédération Départementale de l'Energie de la Somme
- DT2E : Direction de la transition et efficacité énergétique
- EPCI : Etablissements publics de coopération intercommunale
- EnR : Energies renouvelables
- Loi Aper : Loi d'accélération de la production d'énergies renouvelables
- PCAET : Plan climat-air-énergie territorial
- SRADDET : Schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire
- ACC : Autoconsommation collective
- AODE : Autorité Organisatrice de la Distribution d'Energie
- BE : Bureau d'étude
- Hdf : Hauts-de-France
- S3RENR : Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables
- Rev3-TRI : Troisième Révolution Industrielle des Hauts-de-France
- CCIR : Chambres de commerce et d'industrie régionales
- Fonds FRATRI : Fonds Régional d'Amplification de la Troisième Révolution Industrielle

Introduction

Devenir un acteur de la transition énergétique est devenu une évidence pour moi, animé par un profond intérêt pour les énergies renouvelables et leur déploiement. Dans un contexte marqué par une actualité criante et une urgence climatique incontestable, je ressens le devoir d'agir pour mon territoire au cœur de la Somme. À travers ce rapport de stage, je partage avec enthousiasme mon parcours et mes aspirations à contribuer activement à un avenir plus durable et respectueux de notre environnement

Très préoccupé par l'enjeu du réchauffement climatique et de la transition énergétique, j'ai très rapidement décidé d'orienter mes recherches de stage en ce sens. Ayant pour projet de mêler engagement et convictions personnelles avec la vie professionnelle au sortir des études, c'est tout naturellement que je me suis tourné vers la Fédération départementale de la Somme, qui est un syndicat intercommunal spécialisé dans de multiples domaines liés à l'énergie auxquels adhèrent 765 communes et 12 EPCI soit l'équivalent de 400 000 habitants, pleinement engagée dans la REV3 (Troisième Révolution Industrielle en Hauts de France), en accompagnant les collectivités dans leur démarche de transition et sobriété énergétique. L'actualité nous montre également, notamment récemment à travers la COP 27, et les différentes lois inhérentes à la transition énergétique à l'instar de la loi APER (sur laquelle nous avons déjà travaillé au sein de l'atelier réseau à Polytech), que le secteur des énergies renouvelables est promis à un fort développement, et ce rapidement dans les prochaines années. Les ambitions avant-gardistes de la Fédération à ce sujet, jointes à mes convictions renforcent ainsi mon envie de répondre aux enjeux de la planification énergétique à leur côté, afin d'atteindre les objectifs vertueux des territoires dits à énergie positive. Du 17 juin au 31 août, j'ai donc eu la chance de rejoindre la direction transition et efficacité énergétique de la FDE 80 en tant que conseiller photovoltaïque, sous la gouvernance de Frédéric LELONG Chargé de mission photovoltaïque et éolien, appartenant au réseau des Générateurs initié par l'ADEME au début 2022.

Cela s'est traduit par la réalisation de notes d'opportunité et d'études de préféabilité, un accompagnement des projets, essentiellement en phase de démarrage, ainsi qu'un travail de communication et de pédagogie auprès des élus pour étayer et faciliter leur prise de décisions, du début du projet jusqu'à sa concrétisation. Ce stage a également été l'occasion pour moi de m'immerger davantage dans le monde professionnel et de découvrir la fonction publique territoriale. En intégrant la FDE 80 je me suis ainsi familiarisé avec le fonctionnement interne d'un syndicat d'énergie agissant à l'échelle départementale, ses rôles, ses compétences et ses champs d'interventions. Rapidement mis à l'aise par les membres de l'équipe, j'estime avoir beaucoup appris au cours de ces deux mois et j'ai désormais la certitude d'avoir fait le bon choix d'orientation.

Afin de refléter au mieux cette période et le contexte dans lequel j'ai intégré la FDE80, il est approprié de commencer par examiner le contexte territorial dans lequel la Fédération opère, ainsi que le rôle d'un syndicat d'énergie, en mettant en évidence l'historique, la gouvernance et les domaines d'action spécifiques de la FDE80, jusqu'à la candidature au réseau Les Générateurs lancé par l'ADEME en 2021. Par la suite, nous aborderons les missions qui m'ont été confiées notamment à travers les projets menés sur la communauté de communes de la Haute Somme à Péronne. Enfin, je conclurai en revenant sur mon expérience au cours de ce stage, en mettant en avant les spécificités des projets conduits par les collectivités locales, et en explorant les perspectives de croissance du photovoltaïque dans le département de la Somme. Enfin, je prendrai du recul pour analyser les enseignements et les avantages tirés de ce stage, en mettant particulièrement en évidence la cohérence de cette expérience avec ma poursuite en contrat de professionnalisation au sein de la même structure.

I. Contexte énergétique régional et enjeux spécifiques dans les Hauts-de-France

A. Présentation de la situation énergétique régional dans les Hauts-de-France et focus sur les enjeux spécifiques au département de la Somme

La dynamique régionale autour des énergies renouvelables électriques fonctionne à deux vitesses sur les Hauts de France depuis quelques années :

- Le marché a pris les devants sur l'éolien avec de multiples mâts installés, en cours d'installation ou engagés dans la démarche de raccordement. Tout cela se fait grâce aux procédures nationales de la CRE, un potentiel de vent très favorable, une dynamique ancienne qui a permis aux territoires de bénéficier depuis longtemps d'un schéma régional éolien et avec des résultats notables en puissance installée puisque le département de la Somme est le 1er département en puissance.
Néanmoins, les objectifs régionaux (qui illustrent la grande puissance installée éolienne en HdF) ne donnent pas de perspectives à ce jour en termes de puissance supplémentaire. Il est vrai que le réseau (illustré par le S3RENR) est aujourd'hui bien occupé par la production éolienne et nécessiterait des renforcements de lignes importants en cas d'augmentation forte de cette production éolienne.
- Une énergie photovoltaïque qui connaît une relance depuis quelques années notamment grâce à une amélioration de la performance des panneaux et une baisse des coûts, à la locomotive Rev3-TRI et au dispositif d'accompagnement technique (animation régionale) et financier sur l'axe autoconsommation. Cela a permis ce réamorçage des projets en HdF après la stagnation post-moratoire.

Zoom sur la démarche unique en hauts de France : REV3-TRI

En effet, la dynamique régionale de la Troisième Révolution Industrielle Rev3-TRI initiée et portée par la CCIR et la Région depuis 10 ans a initié une prise de conscience et engagé une accélération de la transition de nos territoires avec un impact visible depuis quelques années. Il est à mettre en avant la labellisation des « Territoires Rev3 » sur les Hauts de France qui permettent aux territoires d'avancer sur des plans d'actions concrets pour une transition réelle.

Cette initiative a été inspirée par l'économiste Jérémie Rifkin, auteur du livre "La Troisième Révolution Industrielle". Leur objectif commun était de tracer une feuille de route à long terme pour transformer la région en une économie à faible émission de carbone, reposant sur une production d'énergie décentralisée et des réseaux intelligents.

Rev3 a rapidement évolué en une dynamique collective englobant les pouvoirs publics, les entreprises, les universités, les chercheurs et les citoyens. Tous étaient animés par la volonté de faire des Hauts-de-France une région pionnière dans les domaines de la transition énergétique et des technologies numériques.

Pour atteindre cet objectif, Rev3 s'est articulée autour de cinq axes stratégiques :

- ⇒ Production d'énergies renouvelables, en exploitant notamment la biomasse, les biocarburants, l'énergie solaire et l'hydrogène.
- ⇒ Construction de bâtiments à énergie positive, favorisant ainsi l'efficacité énergétique et la réduction de l'empreinte carbone des infrastructures.
- ⇒ Mise en place de capacités de stockage de l'énergie, afin d'optimiser l'utilisation des énergies renouvelables et d'assurer un approvisionnement plus stable.

- ⇒ Déploiement de l'internet de l'énergie, permettant une gestion plus intelligente et efficace du réseau électrique.
- ⇒ Repenser la mobilité des personnes et des marchandises pour favoriser des solutions plus durables et respectueuses de l'environnement.

Ces axes de développement sont complétés par deux exigences transversales, qui guident l'ensemble de la démarche Rev3 :

- ⇒ Le développement de l'économie circulaire, visant à réduire la consommation de ressources naturelles et à favoriser le recyclage des matériaux.
- ⇒ L'intégration des modes de pensée de l'économie de la fonctionnalité, encourageant ainsi l'innovation et la mise en place de nouveaux modèles économiques durables.

Situation énergétique de la région Hauts-de-France en 2021 :

HAUTS-DE-FRANCE

consomme **30 121 048 MWh**



et produit **9 269 402 MWh*** soit un ratio de **30,8 %**

Consommation par secteur en 2021

3 001 087 mwh consommés au total

Secteur	Consommation (MWh)	Pourcentage (%)
Résidentiel	1 200 527	(40,0 %)
Agriculture	110 667	(3,7 %)
Industrie	780 340	(26,0 %)
Tertiaire	898 529	(29,9 %)
Autres	11 024	(0,4 %)



Production par filière en 2021

2 635 193 mwh de production au total*

Filière	Production (MWh)	Pourcentage (%)
Photovoltaïque	9 709*	(0,4 %)
Éolien	2 512 742	(95,4 %)
Hydraulique	135*	(0,0 %)
Bioénergies	37 868	(1,4 %)
Cogénération	74 738	(2,8 %)
Autres	0*	(0 %)



Figure 1 : Situation énergétique de la région Hauts-de-France en 2021 (source : Données issues d'Enedis Bilan de mon territoire datant de 2021)

La région, grâce à son terrain favorable, a en effet été un terrain d'expérimentation privilégié pour l'énergie éolienne, étant dotée d'un climat océanique qui favorise des vents réguliers et soutenus, offrant ainsi un potentiel éolien important. De vastes plaines et des côtes ouvertes sur la mer créent également des conditions idéales pour l'implantation de parcs éoliens, maximisant la production d'électricité à partir de cette ressource renouvelable. (Voir Annexe 1)

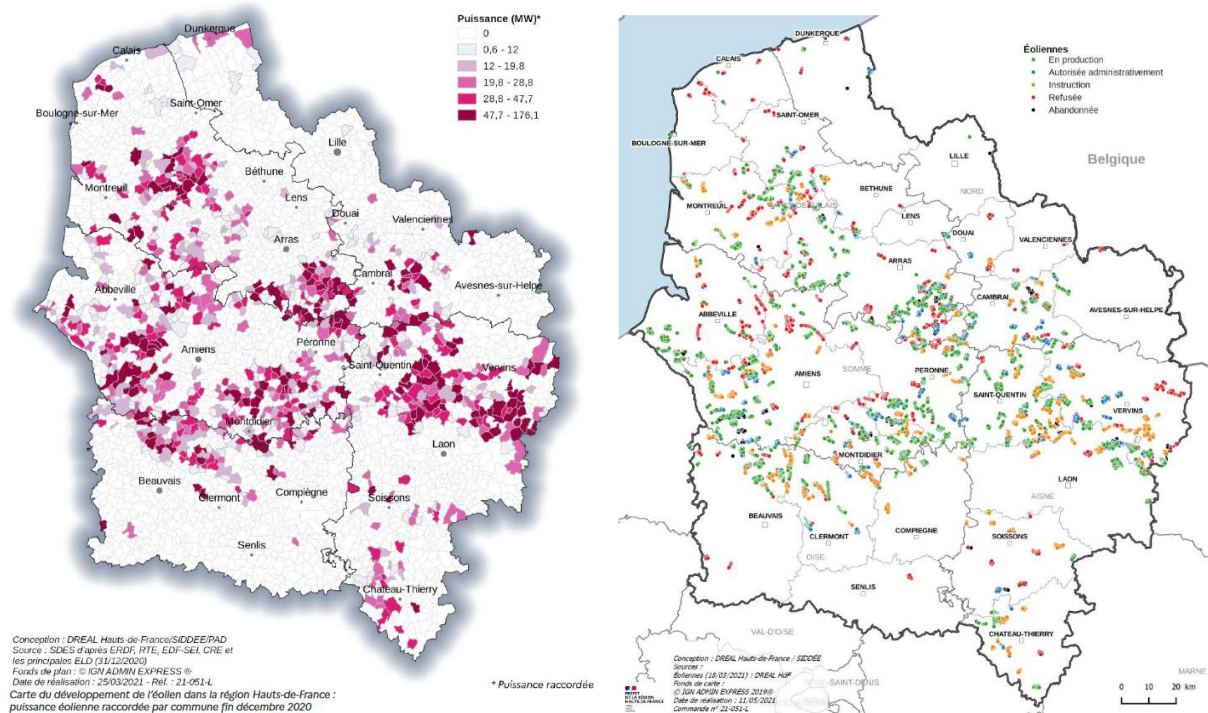


Figure 2 : Cartes représentant le développement de l'éolien dans la région Hauts-de-France Source (source : DREAL Hauts-de-France)

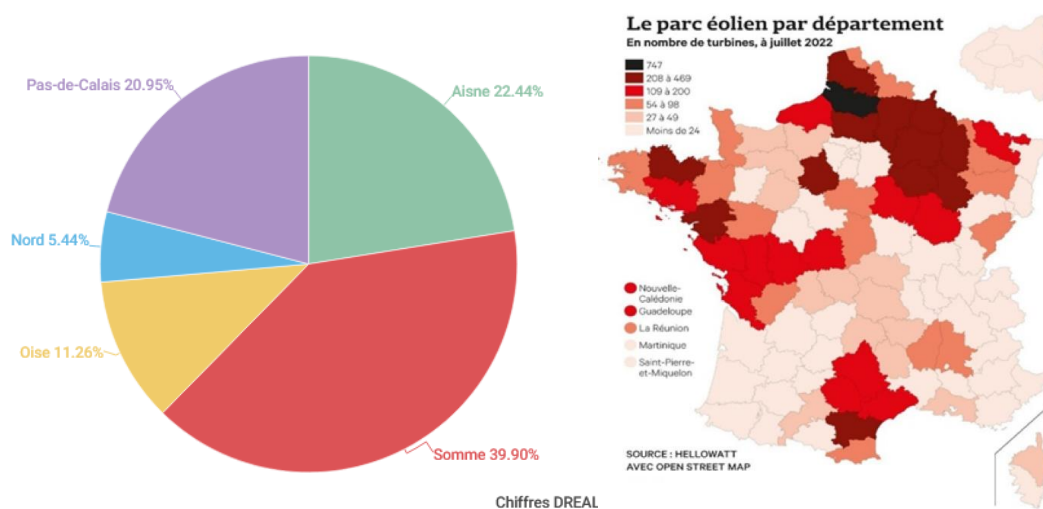


Figure 3 : Un développement hétérogène inter-régional et national (sources : DREAL et Hellowatt)

Au regard de l'expansion rapide et difficilement maîtrisée de l'éolien en région depuis les années 2000, les citoyens et associations ont exprimé leurs préoccupations quant aux impacts paysagers et à l'impact sur la biodiversité. De plus, dans certains projets, la concertation avec les riverains et les collectivités locales n'a pas été à la hauteur des attentes, suscitant des tensions et des oppositions. Depuis quelques années, des initiatives politiques sur les volets tiers investissement-EnR électriques ont permis d'engager des projets d'ampleur dans ce cadre (création de la SEM Energies Hauts de France en 2015 ainsi que la SEM Somme Energies en 2018). De plus, deux associations citoyennes œuvrent depuis près de 8 ans sur les projets citoyens de production d'énergie issue du renouvelable : les association Solaire en Nord et Energetic.

Sensibilité PV et éolien sur le territoire / Objectifs régionaux de développement PV et éolien

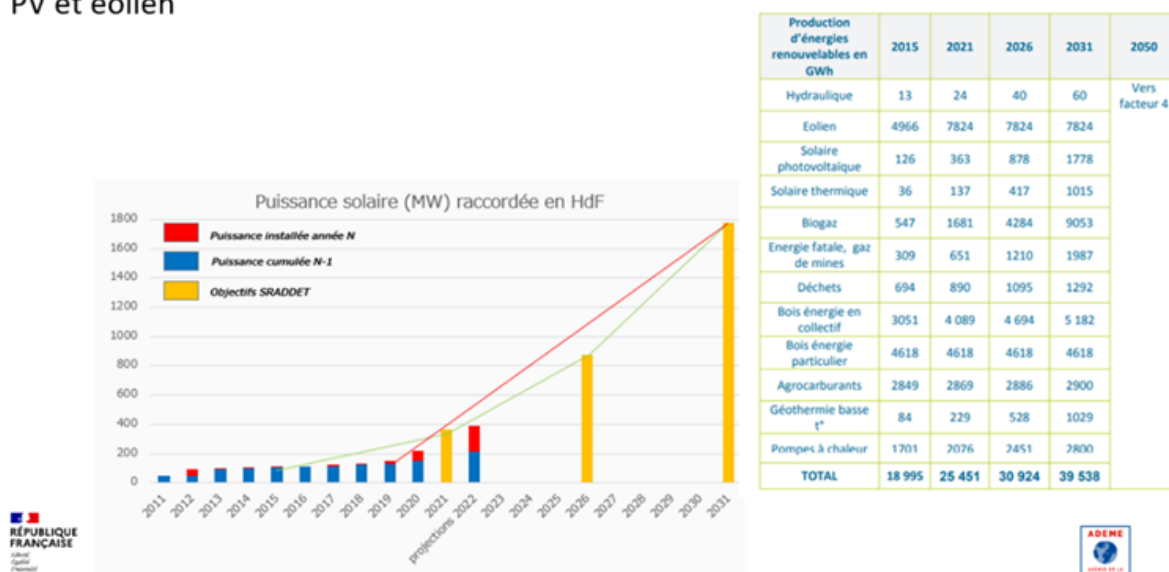


Figure 4 : Objectifs de développement du photovoltaïque et de l'éolien dans les HdF (source : ADEME)

Face à ces constats, la région des Hauts-de-France se tourne désormais vers un mix énergétique mieux équilibré et diversifié, afin de tirer les leçons des erreurs passées. À l'instar d'autres territoires français, elle ambitionne de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 40 % d'ici à 2030. Cette transition énergétique s'accompagne d'objectifs ambitieux de développement des énergies renouvelables, visant à multiplier par deux la production d'énergies vertes d'ici à 2030, en tenant compte des spécificités territoriales, en prenant en compte le PV comme vecteur de la transition dans les territoires de petites tailles car l'évolution de la puissance électrique installée par type d'EnR témoigne encore de l'hégémonie du secteur éolien dans la région et souligne la nécessité d'agir en faveur d'un meilleur mix énergétique :

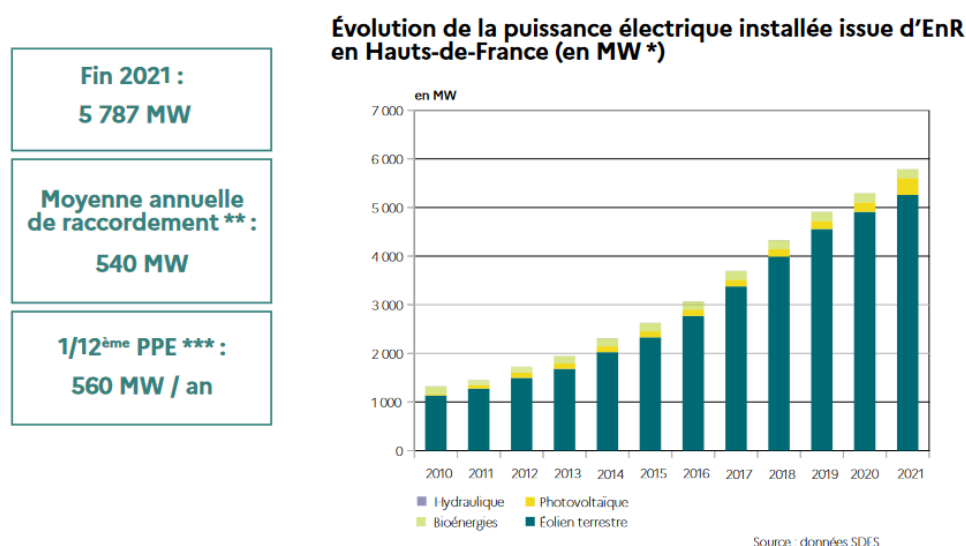


Figure 5 : Evolution de la puissance électrique installée issue d'EnR en HdF en MW (source : SDES)

Toutefois, étant donné que la part d'éolien a déjà atteint un certain niveau de saturation dans la région, elle ne figure plus parmi les objectifs prioritaires de la transition énergétique (voir annexe). Ainsi, la région envisage de privilégier le développement des énergies hydrauliques, actuellement peu

exploitées dans le territoire, ainsi que celui de la biomasse et de la géothermie. Elle vise également à devenir la première région européenne productrice de biométhane.

Dans cette dynamique, la Région considère la filière solaire, tant thermique que photovoltaïque, comme un sujet central de développement, avec un fort potentiel d'emplois locaux, contribuant à un mix énergétique régional davantage basé sur les énergies renouvelables. La région accusant un certain retard sur le développement PV (Voir Annexe 2), elle souhaite conforter les atouts du solaire photovoltaïque en encourageant les modèles d'autoconsommation individuelle ou collective et lance un appel à projets pour l'année 2023-2024 afin de stimuler le développement de projets innovants.

Focus sur la Somme : la planification et la prospective énergétique au cœur de la stratégie des territoires

Pour répondre à ces différents enjeux de planification tant énergétique qu'environnemental, la Fédération Départementale d'Énergie de la Somme (FDE80) a joué un rôle essentiel dans l'élaboration et la mise en œuvre des Plans Climat-Air-Énergie Territoriaux (PCAET). Grâce à son appui, les 5 PCAET du département de la Somme, regroupant les 16 EPCI, sont devenus des outils de pilotage stratégique et opérationnelle pour les collectivités, leur permettant d'appréhender de manière globale et concrète les enjeux liés à l'air, à l'énergie et au climat sur leur territoire.

Pour rappel, un PCAET est rendu obligatoire pour certaines métropoles et intercommunalités par la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte publiée le 18 août 2015 qui fixe les objectifs stratégiques et opérationnels de chaque collectivité en matière d'atténuation et d'adaptation au changement climatique, les grands objectifs à moyen et long termes, afin de préparer l'après pétrole et à instaurer un modèle énergétique robuste et durable face aux enjeux d'approvisionnement en énergie, à l'évolution des prix, à l'épuisement des ressources et aux impératifs de la protection de l'environnement visant la diminution des gaz à effet de serre et des polluants atmosphériques. Chaque PCAET comporte un programme d'actions à cet effet.

Grâce à l'accompagnement de la FDE80, les collectivités ont pu élaborer ces plans valables de 2021 à 2027 en disposant d'une vision claire et opérationnelle pour relever les défis climatiques et énergétiques, et ainsi bâtir un avenir plus durable et respectueux de l'environnement.

Les objectifs fixés par les Plans Climat-Air-Énergie Territoriaux (PCAET) comportent tous un volet dédié au développement massif du photovoltaïque qui accuse encore un certain retard (voir annexe). Certaines spécificités du territoire entravent son développement.

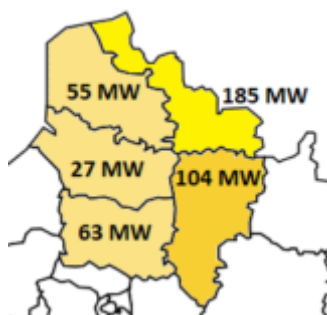


Figure 6 : Développement hétérogène du photovoltaïque dans les Hauts-de-France en 2023 (source : www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr)

La Somme se distingue par un émiettement communal marqué, comptant 771 communes, ce qui en fait le troisième département français en nombre de communes après le Pas-de-Calais et l'Aisne. Cette

situation, associée à une majorité de petites communes à faible moyens financiers, peut rendre plus complexe la mise en œuvre de projets photovoltaïques.

De plus, la présence d'un large patrimoine historique lié aux deux guerres mondiales générant un tourisme de mémoire important, engendre une volonté des élus de préserver les paysages et parfois limiter la covisibilité de monuments avec de potentielles installations de panneaux solaires sur les toitures ou au sol.

Toutefois, le syndicat d'énergies et les acteurs locaux agissent collectivement et activement pour promouvoir et développer le photovoltaïque dans la Somme. Le Conseil Régional soutient notamment l'autoconsommation individuelle et/ou collective à travers des dispositifs financiers incitatifs (fonds FRATRI). De nombreuses opérations voient le jour chaque année, notamment en milieu agricole et tertiaire.

Dans cette perspective, le Pôle Métropole Grand Amiénois (PMGA) s'illustre en s'engageant à faciliter le développement du photovoltaïque par le biais d'un cadastre solaire à l'échelle de ses 8 EPCI (équivalent 400 000 habitants). Cette initiative vise à offrir aux communes et aux particuliers un moyen simple et efficace pour évaluer le potentiel solaire de leurs toitures et surfaces de parking. En mettant à disposition les données calculées sur une application internet, chacun pourra visualiser le potentiel de son patrimoine et réaliser des simulations individualisées, contribuant ainsi à accélérer l'essor du photovoltaïque sur le territoire.



Figure 7 : Illustration d'un cadastre solaire (source : Archelios Map)

B. Rôle des syndicats d'énergie pour faciliter la transition énergétique

Depuis la Loi de 1906 sur la distribution d'énergie donnant aux communes et à leurs groupements la responsabilité d'organiser la distribution d'électricité, les Syndicats d'énergie sont les 1ers interlocuteurs légitimes sur ce sujet en tant qu'Autorités Organisatrices de la Distribution d'Énergies AODE (électricité, gaz et chaleur renouvelable). En tant que propriétaires des réseaux de distribution, ils établissent des cahiers des charges de concession avec leurs concessionnaires (Enedis, GRDF, propaniers, SICAE) pour une durée de 25 à 40 ans. Ces contrats définissent la répartition des responsabilités et le montant des investissements à consentir rôle d'autant plus déterminant en milieu rural pour disposer d'une excellente fourniture d'énergie en tout point du territoire. Ainsi, ils représentent un des principaux investisseurs de leur territoire.

Au-delà de leurs compétences historiques sur la distribution de l'électricité et du gaz, ils s'occupent de compétences optionnelles dont la maîtrise de la demande en énergie et la production d'énergies renouvelables pour lesquelles les syndicats assurent des missions de conseil, portent des études et réalisent des groupements de travaux pour aider à mieux maîtriser les consommations et dépenses énergétiques et produire des énergies renouvelables pour le compte de leurs communes et intercommunalités adhérentes:

Les syndicats d'énergie proposent à leurs adhérents, un accompagnement pour :

- La réalisation d'états des lieux énergétiques du patrimoine ;
- Le suivi des consommations énergétiques ;
- Des conseils indépendants et personnalisés pour la programmation d'investissements ;
- Des fonds de concours et la recherche de leviers financiers ;
- La mise en place d'opérations groupées de commandes, leurs suivis et leurs évaluations.
- De façon générale, les marchés et accords-cadres conclus dans le cadre des groupements de commande facilitent le passage à l'action pour massifier le nombre de projets de rénovation et de production énergétique sur le patrimoine public. Un appui précieux est apporté par de nouveaux « outils » techniques et financiers tels que les SEM (SEM Hauts de France et Somme Energies) afin d'investir localement aux côtés des collectivités sur ces divers sujets et innover sur des modèles d'affaires avec tiers investissement.
- Sensibilisation du grand public aux enjeux énergétiques.
- Lutte contre la précarité énergétique et contrôle des tarifs sociaux.
- Déploiement de réseaux de mobilité durable, tels que les bornes de recharge pour véhicules électriques, les stations GNV (Gaz Naturel Véhicule) et les infrastructures liées à l'hydrogène.
- Mise en place de smart-grids (réseaux intelligents) et de mesures de maîtrise de la demande en électricité.

Afin de concrétiser leur engagement et de renforcer leur coopération avec la Région Hauts-de-France et l'ADEME (Agence de la transition écologique), le Syndicat Intercommunal d'Énergie des Communes de Flandre (SIECF TE), le Syndicat d'Énergie de l'Oise (SE 60), la Fédération Départementale d'Énergie de la Somme (FDE 80) et le Syndicat Mixte de l'Énergie du Cambrésis (SIDECE) sont regroupés dans une Entente Régionale « Territoire d'énergie Hauts de France ». Cette association vise à développer des projets plus massifs, conjoints et innovants qui contribuent aux objectifs de la Loi de Transition Énergétique Pour la Croissance Verte de 2015, de la loi "Energie Climat" de 2019, de la dynamique REV3 et du Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET).

L'entente des syndicats d'énergie (Entente Hauts de France) est organisée de la manière suivante :



Eric GUERIN

Président de l'Entente Hauts-de-France
Président du Syndicat d'Énergie de l'Oise
Adjoint au maire de Sempigny



Franck BEAUVARLET

Président de la FDE80
Vice-Président Conseil
Départemental 80
Maire d'Etinehem-Méricourt



Jean-Claude BERAUX

Président de l'USEDA
Maire de Chézy-sur-Marne



Michel DECOOL
Président du SIECF



Philippe LOYEZ
Président du SIDECE



UNE ENTENTE SOLIDAIRE



2 210 communes

86% des communes < 2 000hab

- 1910 communes de moins de 2000 habitants
- 200 communes plus de 2000 habitants (14%)

34 EPCI à FP

1 923 000 habitants

DE L'INGENIERIE ET DES OUTILS D'AIDE A LA DECISION AU SERVICE DES TERRITOIRES

- Système d'information géographique (SIG)
- Applications de prospection énergétique
- **100 agents spécialisés**
(35 agents SE60 et FDE80 / 19 USED A / SIECF et SIDECE)
- Applicatifs métiers

Figure 8 : Présentation de l'Entente et de la répartition des syndicats d'énergie (source : Diaporama de présentation de l'Entente des syndicats d'énergie HdF)

En quelques chiffres :

Acteurs historiques de la distribution d'électricité dans les Hauts-de-France, ces quelques chiffres témoignent de leur implantation et implication en tant qu'autorités organisatrices et garantes du service public de distribution d'énergie :

	① <i>Des contrats de concessions renouvelés ou en cours avec des volets de transition énergétique</i> - Autorité Organisatrice de la Distribution d'Electricité - Autorité Organisatrice de la Distribution de Gaz	41 300km de réseaux électriques 10 000km de canalisation gaz
	Maîtrise d'ouvrage de travaux sur les réseaux électriques Et réseaux liés en éclairage public, réseaux téléphoniques	61 M€/an de travaux de mise en souterrain, extension, renforcement
	Rénovation de l'éclairage public	195 000 Points lumineux 28 M€/an De travaux

Des syndicats actifs dans la crise énergétique se positionnent en tant que coordonnateurs de groupement d'achats :

Electricité : 1 365 adhérents	Gaz : 515 adhérents
25 600 sites	2 600 sites
410 GWh négociés	330 GWh négociés

En effet, les marchés de fourniture de gaz et d'électricité sont ouverts à la concurrence. La mutualisation de l'achat permet d'effectuer plus efficacement les opérations de mise en concurrence, sur des volumétries importantes et par conséquent d'obtenir de meilleurs prix. Par exemple, dans ce contexte, la FDE80 organise depuis des années des groupements de commande à destination des collectivités du département.

II. La Fédération Départementale de l'Energie de la Somme : Un acteur majeur de la transition énergétique pour le département

A. Présentation du syndicat Fédération Départementale de l'Energie de la Somme et de ses missions

La Fédération départementale de l'Energie de la Somme, également connue sous le nom de Territoire Energie Somme, est un syndicat intercommunal fondé en 1969. Elle compte 765 communes adhérentes et est propriétaire des réseaux électriques de distribution publique dans ces communes. En tant qu'autorité organisatrice de la distribution d'électricité et de gaz, elle exerce cette compétence pour 390 et 157 communes respectivement. La FDE 80 propose des groupements d'achat d'électricité et de gaz, permettant aux collectivités du département de bénéficier de tarifs compétitifs et de réductions par rapport aux tarifs réglementés.

La FDE 80 propose aux communes et aux établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) une assistance pour la planification et la maîtrise de leur consommation et de leurs dépenses énergétiques. Elle encourage également le développement des énergies renouvelables et fournit un soutien opérationnel pour la réalisation de démarches de planification, notamment dans le cadre des Plans Climat-Air-Énergie Territoriaux (PCAET). La FDE 80 joue un rôle de partenaire essentiel pour les communes et les intercommunalités dans la mise en œuvre d'actions liées à l'énergie, notamment dans les domaines de la Maîtrise de la Demande en Énergie (MDE) et des Énergies Renouvelables (EnR).

En ce qui concerne l'éclairage public, la FDE 80 assure la maintenance de 45 857 points lumineux répartis sur 269 communes et achète l'électricité nécessaire à l'éclairage public pour 269 de ces communes. Elle exerce également la compétence d'autorité organisatrice de la distribution de gaz pour 160 communes. En tant qu'acteur départemental de la transition énergétique, la FDE 80 propose des services de conseil et d'accompagnement aux communes et aux intercommunalités pour les aider à économiser l'énergie dans les bâtiments publics et l'éclairage public. Elle facilite également la réalisation de travaux d'amélioration énergétique des bâtiments publics grâce à des groupements d'achat.

La FDE 80 s'engage également dans la mobilité propre en mettant en place un réseau de 160 bornes de recharge pour véhicules électriques et hybrides rechargeables. Ce projet a bénéficié d'une subvention de 50% de l'ADEME dans le cadre des Investissements d'Avenir de l'État.

En résumé, la Fédération est un syndicat intercommunal spécialisé dans les questions énergétiques. Elle est propriétaire des réseaux électriques de distribution publique dans les communes adhérentes et exerce la compétence d'autorité organisatrice de la distribution d'électricité et de gaz. La FDE 80 propose des groupements d'achat d'énergie, des services de conseil et d'accompagnement pour les collectivités, et s'engage dans des projets liés à l'efficacité énergétique, aux énergies renouvelables et à la mobilité propre.

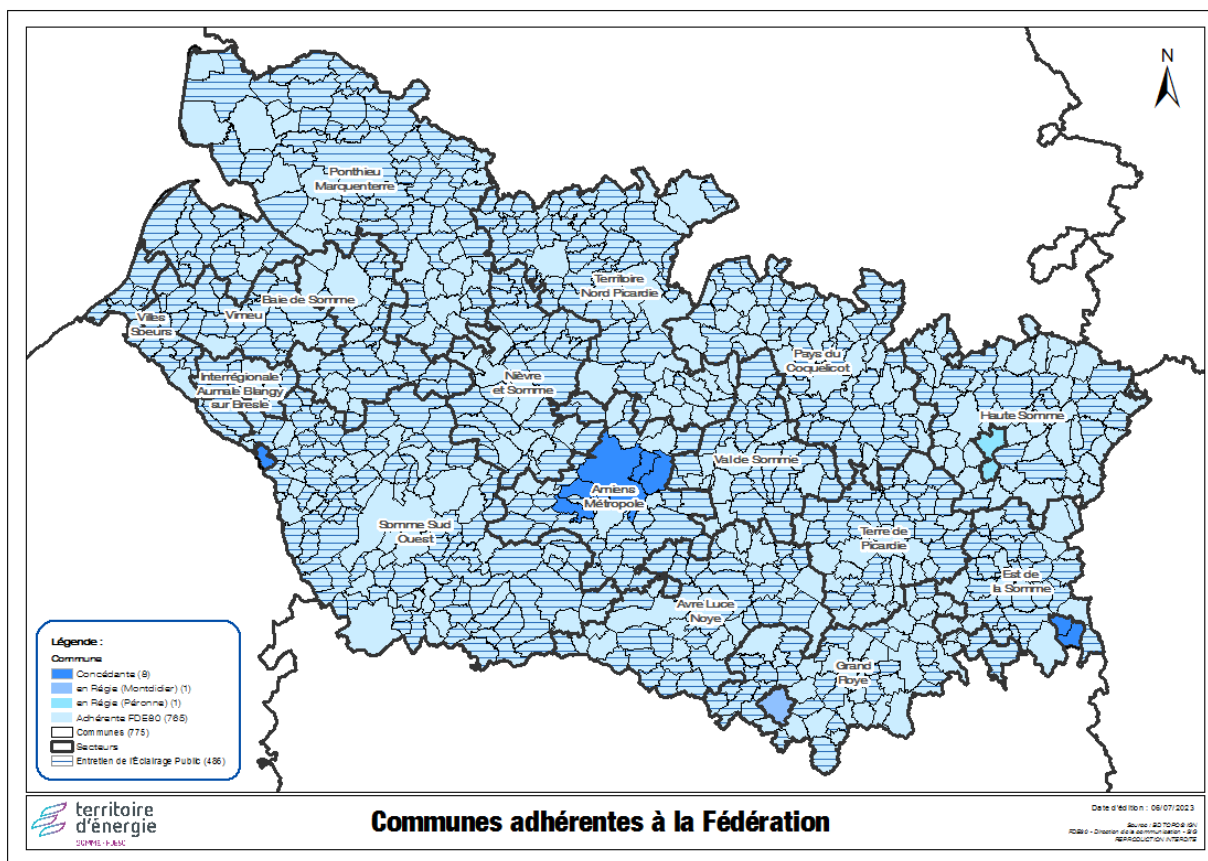


Figure 9 : Cartographie des communes de la Somme adhérentes à la Fédération en juillet 2023 (Source : Service SIG de la FDE 80)

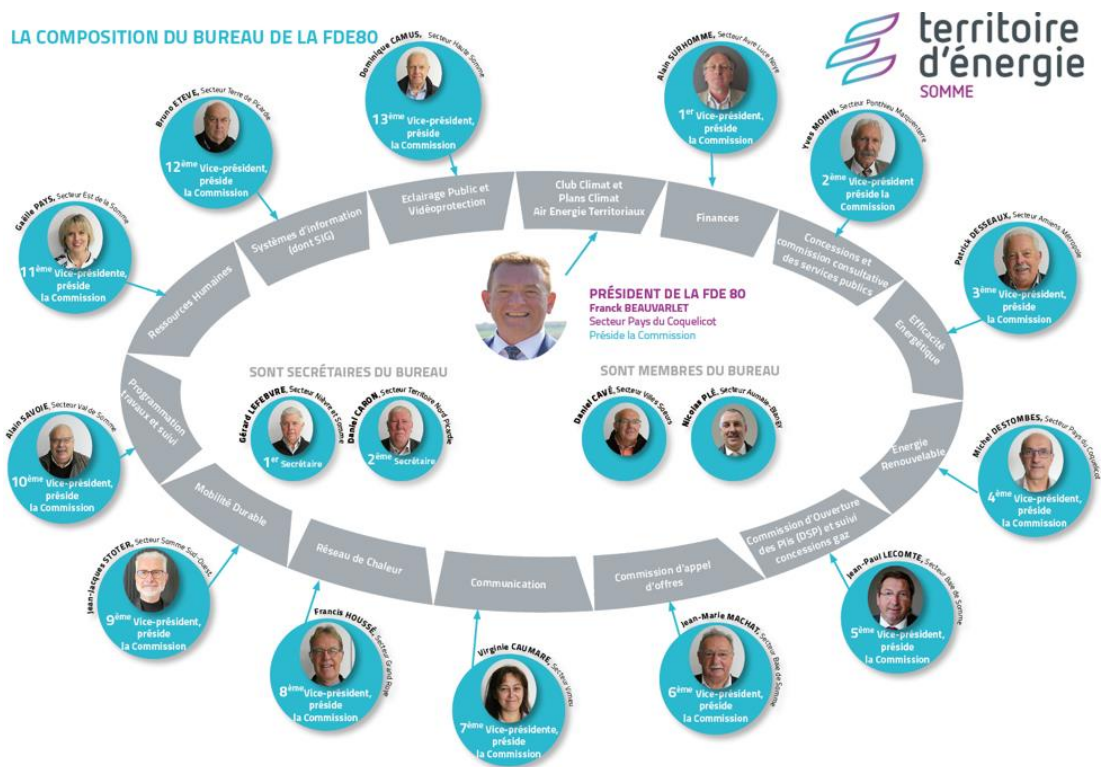


Figure 10 : Organigramme de la composition du bureau de la FDE80 (Source : <https://www.te80.fr/>)

Les compétences et activités de la FDE 80 :

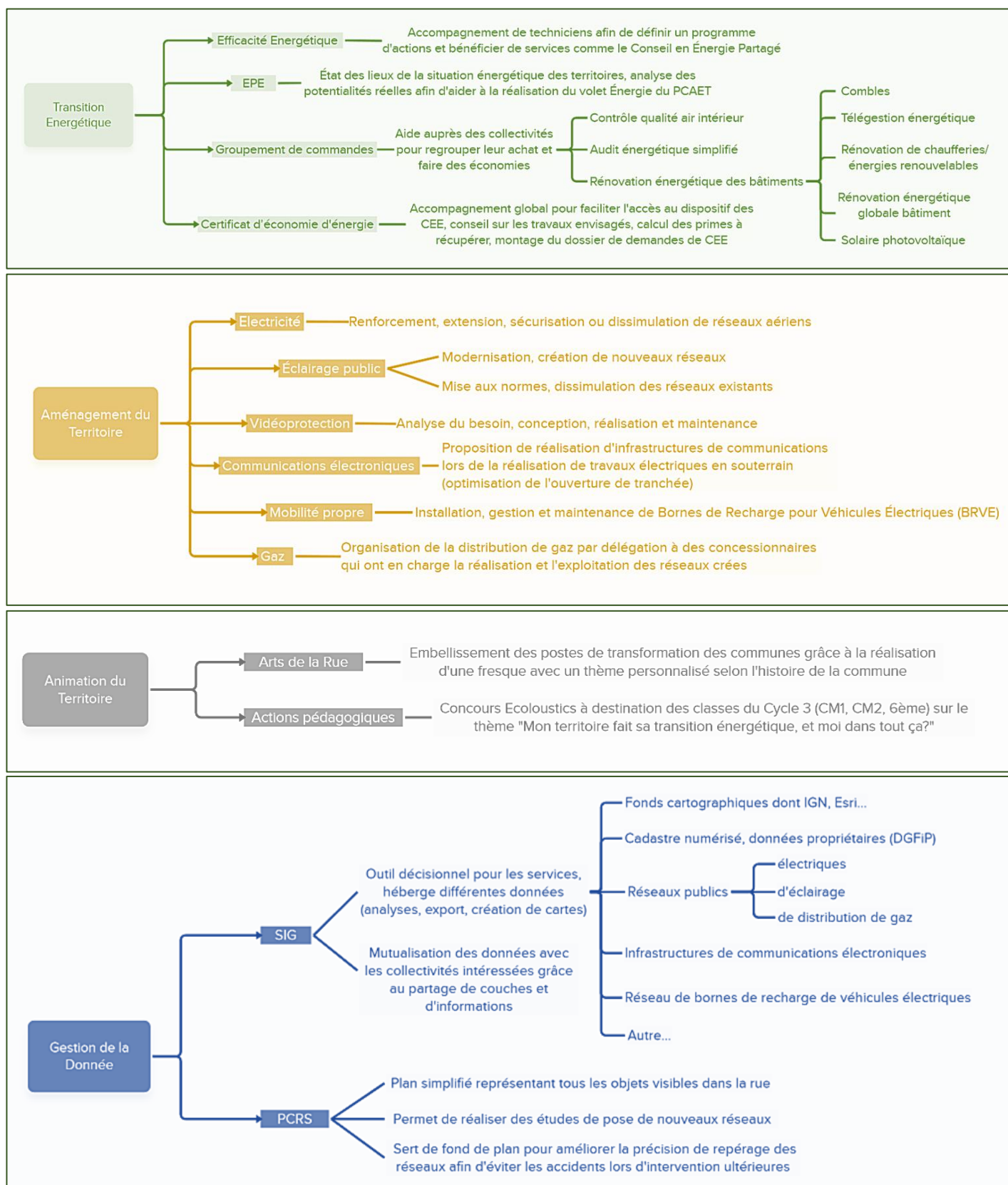


Figure 11 : Organigramme synthétique des compétences et activités exercées au sein de la Fédération

B. Le service de la direction de la transition et efficacité énergétique : Rôle et responsabilités

Le service de Transition Énergétique de la FDE 80 est un pilier essentiel de l'engagement de la Fédération dans la construction d'un avenir énergétique durable et résilient pour les collectivités. A travers une approche experte et holistique, le service offre une gamme complète de solutions et d'accompagnements pour guider les collectivités dans leur démarche de transition énergétique.

En matière de Maîtrise de l'Énergie, la DT2E se positionne comme un partenaire de confiance, offrant une expertise approfondie pour optimiser l'utilisation de l'énergie dans les bâtiments communaux et l'éclairage public. L'état des lieux précis et les analyses pointues permettent de suivre les factures énergétiques, de mettre en œuvre une gestion technique à distance en temps réel et d'identifier des opportunités de réduction de consommation, tout en maintenant le confort des utilisateurs. L'accompagnement des projets communaux est également une priorité, permettant d'optimiser les choix énergétiques et de réaliser des travaux performants avec une garantie de performance. La sensibilisation aux économies d'énergie et l'éducation sur la bonne utilisation des équipements sont au cœur de la mission, renforçant l'impact global.

Dans le domaine des Énergies Renouvelables, la DT2E se démarque en menant des études approfondies en interne pour évaluer la faisabilité et les opportunités de nouvelles productions d'énergies renouvelables, avec une expertise complète en photovoltaïque. La collaboration avec des bureaux d'études et des entreprises spécialisées garantit la mise en œuvre réussie de projets à la fois techniquement solides et économiquement viables. La prise de compétence « chaleur renouvelable » en cas de transfert de la collectivité illustre l'engagement profond dans ce secteur crucial.

Ce pôle de la transition énergétique fait également preuve d'une expertise dans le suivi de l'Étude de planification énergétique, en assurant un suivi précis des actions entreprises. L'accompagnement dans l'élaboration et la mise en œuvre des PCAET (Plans Climat-Air-Énergie Territoriaux) revêt une importance majeure, tout comme la supervision de programmes démonstrateurs et expérimentaux visant à accélérer l'adoption de pratiques durables. La sensibilisation et la formation en matière de lutte contre le changement climatique sont inscrites à chaque étape du processus, tout comme l'animation du Club climat de la Somme, un espace favorisant l'échange et la collaboration pour renforcer les initiatives climatiques locales.

Pour résumer la DT2E c'est :



La Maîtrise de l'Énergie :

- État des lieux des bâtiments communaux et de l'éclairage public,
- Gestion de l'énergie par un suivi des factures, développement de la gestion technique du bâtiment à distance et en temps réel,
- Réduction de la consommation à confort identique,
- Accompagnement des projets communaux pour optimiser les choix énergétiques,
- Accompagnement des travaux performants et globaux avec garantie de performance
- Sensibilisation sur les économies d'énergie, instructions relatives à la bonne utilisation des équipements,
- Instrumentations diverses
- Recherches de leviers financiers



Des Énergies Renouvelables :

- Réalisation en interne d'études de pré faisabilité et notes d'opportunité photovoltaïques, pilotages de bureaux d'étude et d'entreprises de travaux pour la mise en place de nouvelles productions d'énergies renouvelables,
- Faisabilité technico économique des projets et prise de compétence « chaleur renouvelable » si transfert de la collectivité,
- Intervention possible de la SEM Somme Énergies



Des suivis d'études de planification énergétique :

- Suivi des actions grâce l'outil de planification Prosper
- Accompagnement à l'élaboration et à la mise en œuvre des PCAET
- Accompagnement et suivi de programmes démonstrateurs et expérimentaux
- Sensibilisation/formation à la lutte contre le changement climatique
- Animation du Club climat de la Somme

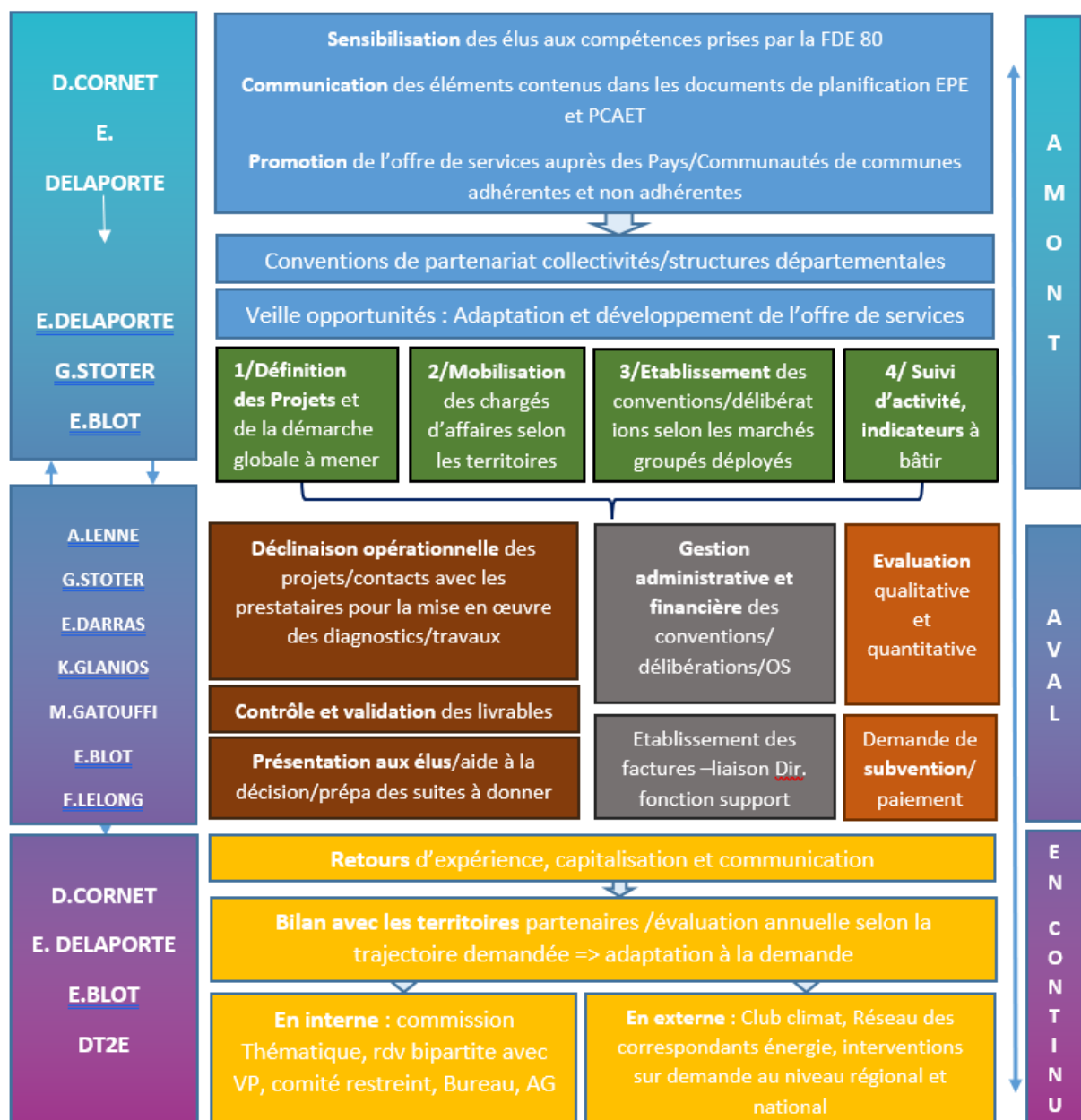


Figure 12 : Schéma organisationnel de la Direction de la Transition et de l'Efficacité énergétique

C. Le réseau des générateurs : présentation et candidature des syndicats d'énergie

En 2020, l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) a identifié un constat préoccupant : la fragmentation des communes et leur manque de connaissances techniques dans le domaine des projets photovoltaïques et éoliens entravent l'atteinte des objectifs ambitieux définis dans la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) adoptée en 2020 (incluant des objectifs de 40% de production électrique issue d'énergies renouvelables d'ici 2030, ainsi que des multiplicateurs de puissance éolienne et photovoltaïque). Toutefois, malgré ces directives nationales, de nombreuses communes rurales, comme celles du département de la Somme, sont confrontées à des obstacles majeurs, dont le manque d'expertise technique et d'accompagnement spécifique dans le domaine des énergies renouvelables. Pour pallier cette problématique, le ministère de la Transition écologique et l'ADEME ont lancé un Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) en avril 2021, visant à recruter des conseillers régionaux spécialisés pour guider les collectivités locales. C'est ici que le réseau des conseillers Les Générateurs entre en jeu. Composé de 60 conseillers et coordinateurs répartis dans 11 régions de France métropolitaine et d'outre-mer, ce réseau aspire à élargir sa portée à l'ensemble du territoire national. Leur mission principale est de fournir un accompagnement technique, éducatif et stratégique aux communes et intercommunalités rurales. Cela a ouvert la voie à un partenariat majeur avec de nombreux syndicats d'énergie, qui se sont positionnés en acteurs privilégiés pour mener cette initiative. La prédominance des syndicats d'énergie dans la gestion de ce réseau découle de leur rôle essentiel sur le terrain. Cette démarche a permis de combler un vide jusqu'alors persistant en fournissant un accompagnement technique de proximité. Les conseillers Les Générateurs, par l'entremise des syndicats d'énergie, ont pu orienter les communes avec pertinence, sensibiliser sur les enjeux spécifiques, et éclaircir les limites des projets. Les syndicats d'énergie jouent ainsi un rôle crucial en éduquant et en encadrant les collectivités, tout en ciblant de manière plus précise les projets énergétiques.

Les conseillers Les Générateurs jouent ainsi un rôle primordial en tant qu'interlocuteurs de proximité. Leur approche neutre et sensible aux particularités locales leur permet d'agir en tant que guides, sensibilisateurs et accompagnateurs pour les collectivités. Ils jouent un rôle central en éduquant et en soutenant les territoires dans le développement des énergies renouvelables, tout en favorisant l'acquisition de compétences locales dans ce domaine crucial. Leur implication s'étend au développement des projets éoliens et photovoltaïques au niveau local, les accompagnant de la phase d'émergence jusqu'à la réalisation. Lorsque le projet atteint un niveau de maturité avancé, les conseillers orientent les collectivités vers des experts spécialisés pour une réalisation réussie.

Dans le cas spécifique du département de la Somme, le réseau des Générateurs s'attache à combler le manque d'expertise et d'accompagnement dans le domaine des énergies renouvelables, en particulier pour les petites communes et intercommunalités aux ressources limitées. Grâce à leur action, ces conseillers contribuent activement à la démocratisation des énergies renouvelables et à la participation active des collectivités rurales à la transition énergétique. Dans les Hauts-de-France, ce besoin a conduit à la création d'un Groupement d'Intérêt Public (GIP), composé du Centre de Développement des Energies Renouvelables et Environnement (CD2E) et d'un consortium de quatre syndicats d'énergie (FDE 80, SE60, USED, SIECF), répondant avec succès à l'Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) de l'ADEME en avril 2021. C'est dans ce contexte que j'ai entamé mon stage au sein de la Fédération Départementale de l'Énergie de la Somme (FDE 80). Durant cette période, j'ai eu la chance de travailler en collaboration avec M. Frédéric LELONG, membre du réseau Les Générateurs. Ce dernier occupe une position de conseiller spécialisé, étant l'un des deux conseillers des Hauts de France au sein du réseau.

Cette expérience m'a offert une perspective concrète sur la mise en œuvre du réseau Les Générateurs et m'a permis de contribuer à cet effort crucial en faveur de la transition énergétique à l'échelle locale.

C. Intégration au sein de l'Entreprise et prise de poste

La première semaine de stage a réellement été une semaine de découverte des différents agents du service de la DT2E et de leur métier. Cela m'a permis de mieux comprendre le rôle de la FDE 80 et plus généralement d'un syndicat d'énergie, et également de rapidement appréhender les enjeux et le rôle de chacun. Je me suis en parallèle rapidement plongé dans la base documentaire pour appréhender tous les sujets balayés par le service pour ainsi mieux aborder les entretiens avec chaque agent et poser les questions sur les zones de flou résiduelles. Ces rencontres individuelles avec chaque agent m'a permis de rapidement les connaître et ainsi de me sentir à l'aise. Le service avait vraiment à cœur de m'inclure dès le début dans les réunions ou formations pour ainsi m'immerger au plus vite et ne pas faire de distinction du fait que je sois simple stagiaire. J'ai de ce fait rapidement pu évoquer mon point de vue et participer aux process d'amélioration de certaines démarches, et j'étais alors ravi de constater que l'on prenait réellement en considération mes idées ou avis, voir même qu'on les intégrait réellement dans la création de différents outils de mutualisation de la donnée par exemple.

Mon tuteur me donnant rapidement des responsabilités et l'établissement de dossiers techniques, j'ai également pu rapidement prendre confiance et monter en compétence. Après seulement un mois passé à la FDE 80, je me sentais déjà comme un salarié à part entière. Cela m'a grandement incité à encore plus jouer le jeu en m'impliquant pleinement dans la réalisation d'études dès le début de ma période de stage.

D'autant plus que je suis arrivé dans une période de forte activité, notamment après les conséquences de la guerre en Ukraine sur le prix de l'électricité et de l'engouement du solaire photovoltaïque avec de surcroît la sortie d'un cadastre solaire, on m'a très vite confié des études, des rendez-vous ou la rédaction de dossiers juridiques. Pour autant, ce travail en autonomie ne m'empêchât pas de me référer aux agents pour demander confirmation ou conseil. Par exemple, j'ai réalisé et effectué seul une présentation du photovoltaïque et du rôle de la FDE 80 auprès d'un représentant d'une COM de COM après seulement deux semaines, mais toujours accompagné de mon tuteur et de CEP qui m'ont par la suite permis de peaufiner certains aspects de la présentation. En parallèle, mon stage ne s'est absolument pas cantonné à effectuer les tâches que me confiait mon tuteur, car j'ai eu l'opportunité de travailler avec l'ensemble des services et d'assister à pratiquement toutes les réunions importantes ayant lieu à la FDE 80. Ces réunions pouvaient couvrir un grand nombre de thématiques inhérents à mon activité, et m'ont ainsi permis d'avoir une compréhension plus accrue de la manière dont s'articulait la transition énergétique à l'échelle du territoire des Hauts de France, et de tous les acteurs intrinsèques à cette transition.

Les « rituels » comme les pauses café ou les restaurants étaient également l'occasion de renforcer les liens et de parler d'autres choses que du travail, et ont grandement facilité mon intégration.

Je me suis pleinement impliqué et investi à travers ce stage avec une envie du travail bien fait, et la reconnaissance de ma direction et des agents de la DT2E à propos de mon travail n'ont fait qu'accroître cette envie de bien faire et de m'investir toujours plus et cela m'a ainsi conforté dans l'idée que j'avais trouvé ma future voie professionnelle. Ce sentiment de se rendre utile et d'effectuer un travail qui est reconnu m'a même donné envie de poursuivre en contrat professionnel sur des sujets en lien avec mes missions pendant ce stage et en particulier sur ce que va impliquer la loi APER et les objectifs territoriaux de ma région à atteindre avant 2030 en termes d'énergie renouvelable.

III. Récit d'une mission photovoltaïque : De la faisabilité à la mise en œuvre

A. Rappels des fondamentaux sur le photovoltaïque

Pour rappel, avant d'appréhender le récit d'une mission telle que j'ai pu en effectuer durant mon stage et avant d'expliquer les aspects techniques inhérents au solaire photovoltaïque, il convient de souligner qu'il existe une confusion fréquente entre les termes "panneaux solaires" et "panneaux photovoltaïques". En réalité, il y a deux types de panneaux solaires : les panneaux photovoltaïques, qui produisent de l'électricité, et les panneaux solaires thermodynamiques, qui produisent de la chaleur, principalement pour le chauffage de l'eau. Durant mon stage, j'ai uniquement travaillé sur le dimensionnement d'installations solaires photovoltaïques.

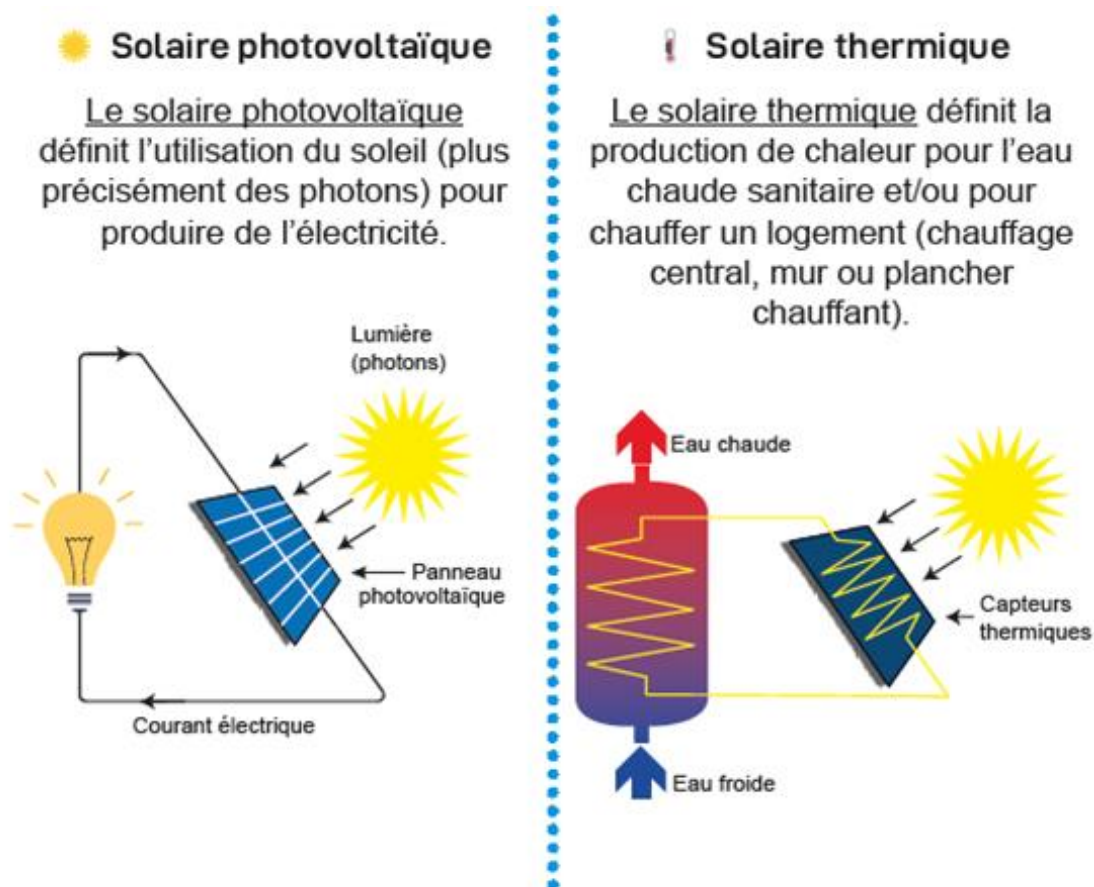


Figure 13 : Schéma comparatif entre solaire photovoltaïque et thermique (source : <https://www.levac-cee.com/comment-produire-electricite-consommer-chez-soi/>)

Fonctionnement d'un panneau photovoltaïque :

Le fonctionnement d'un panneau photovoltaïque repose sur l'effet photovoltaïque, qui est une propriété inhérente à certains matériaux permettant de convertir la lumière en électricité. Il s'agit d'un phénomène physique où un matériau émet des électrons lorsqu'il est exposé à la lumière. Tous les semi-conducteurs présentent cet effet, mais avec des niveaux d'efficacité variables. Chaque photon, constituant de la lumière, qui pénètre dans le matériau, libère son énergie en créant des paires électrons-trous. Chaque paire génère une charge négative (les électrons) et une charge positive (les

trous). Ces charges étant séparées, les électrons peuvent être collectés pour générer un courant, similaire à une pile électrique. L'effet photovoltaïque est utilisé dans des cellules qui, une fois assemblées, forment les modules photovoltaïques. Ces modules sont ensuite connectés à des onduleurs, qui sont des dispositifs permettant de convertir le courant continu produit par les cellules en courant alternatif utilisable.

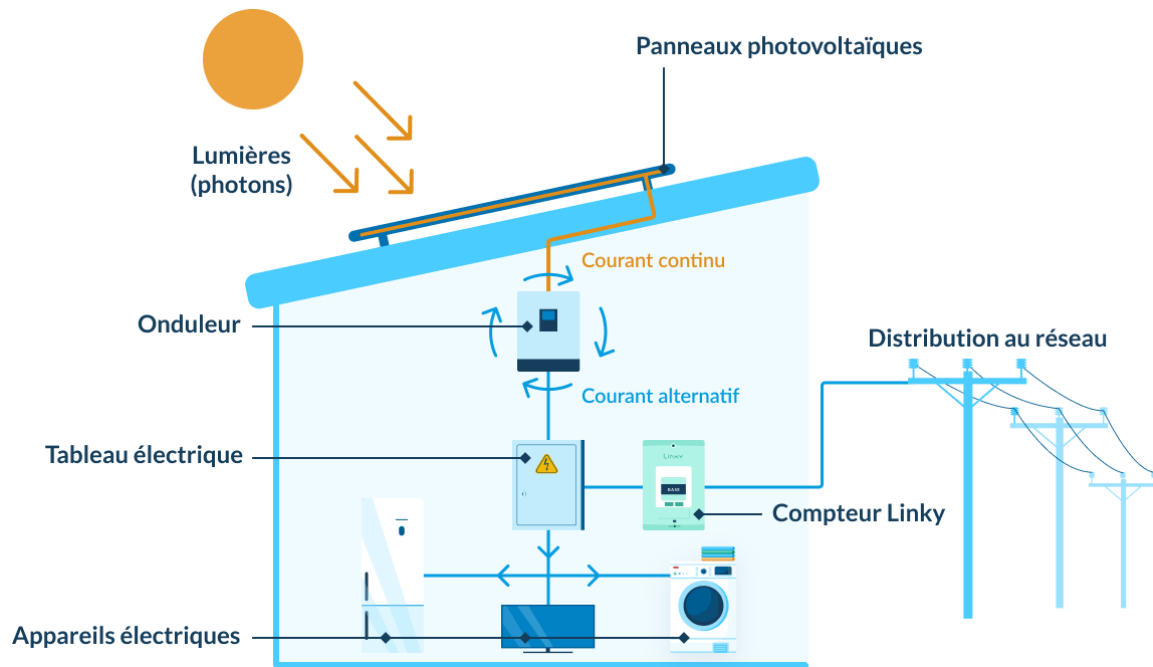


Figure 14 : Schéma d'une installation photovoltaïque (Source : Hellowatt)

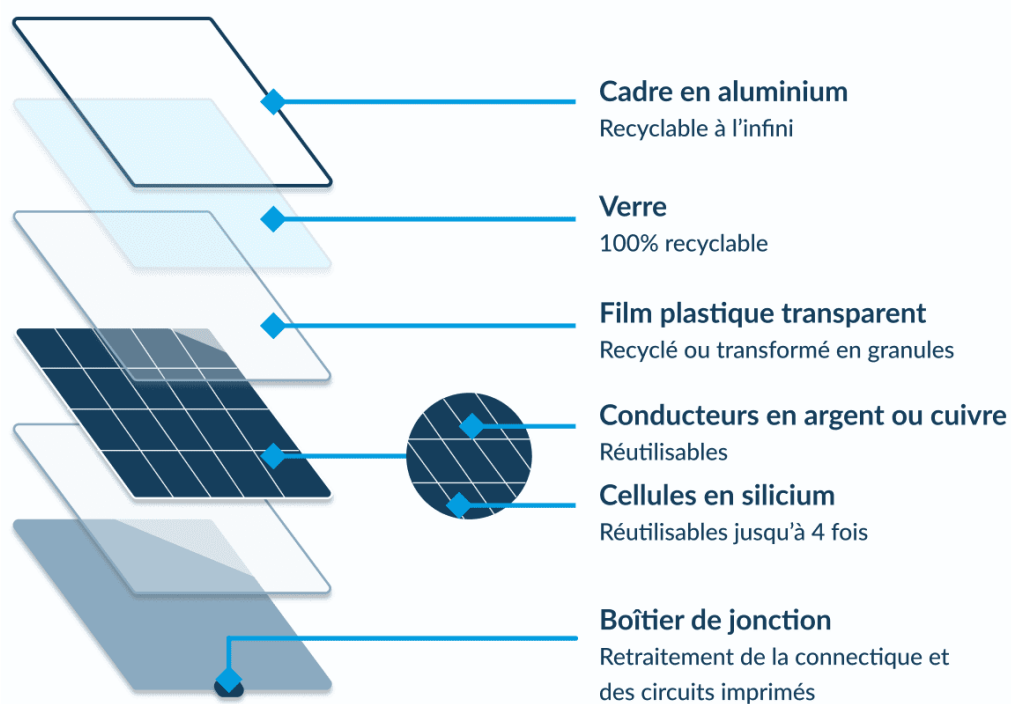


Figure 15 : Composition d'un panneau solaire photovoltaïque (Source : Hellowatt)

Il est essentiel d'optimiser l'efficacité d'une installation photovoltaïque en veillant à ce que les panneaux soient correctement orientés par rapport au soleil tout au long de l'année. En été, lorsque le soleil est plus haut, il est crucial de prévenir toute obstruction pouvant nuire à l'ensoleillement des panneaux.

Principales technologies :

Sur le marché, plusieurs modèles de panneaux photovoltaïques sont disponibles. Les panneaux monocristallins sont constitués d'un seul cristal de silicium, offrant une meilleure efficacité, bien que leur coût soit plus élevé que celui des panneaux polycristallins, qui sont composés de plusieurs cristaux de silicium. Depuis quelques années nous pouvons noter des progrès considérables au niveau de leur rendement (Voir Annexe 3).

Tableau comparatif des deux technologies...

Panneau solaire polycristallin VS monocristallin	
Le panneau polycristallin 👍	Le panneau monocristallin 👍
Composé de plusieurs cristaux de silicium	Composé d'un cristal de silicium
Technologie mature	Technologie avancée
Couleur bleue	Couleur bleu-gris voire noire
Aspect esthétique discret	Aspect esthétique voyant
Rendement modéré	Rendement puissant
Adapté aux zones très ensoleillées	Adapté aux zones faiblement ensoleillées
Prix bon marché	Prix plus élevé
Une espérance de vie de 40 ans	Une espérance de vie de 40 ans
Recyclage possible	Recyclage possible

... et illustrations de celles-ci :



Cellule polycristalline



Cellule monocristalline

Figure 16 : Comparaison des deux technologies (Source : <https://climate.selectra.com/fr>)

Autres modalités techniques :

La puissance d'un panneau photovoltaïque est exprimée en kilowatt-crête (kWc), qui correspond à sa puissance maximale dans des conditions d'utilisation optimales, généralement une journée d'été ensoleillée avec un rayonnement solaire perpendiculaire aux panneaux. Afin de transformer le courant continu produit par les panneaux en courant alternatif utilisable dans les locaux ou injectable sur le réseau, il est nécessaire d'utiliser un onduleur photovoltaïque.

Lors de la configuration d'une installation, il est possible d'utiliser un onduleur central relié à l'ensemble des panneaux, ce qui représente une solution économique. Une autre possibilité est d'équiper chaque panneau d'un mini-onduleur, ce qui est plus coûteux mais permet au reste de l'installation de continuer à fonctionner normalement en cas de défaillance d'un panneau. Cette configuration facilite également l'extension de l'installation en ajoutant des panneaux et des onduleurs au fil du temps, en fonction des besoins.

Différentes configurations d'installations photovoltaïques :

Différentes configurations sont possibles pour une installation photovoltaïque. La plus courante est l'utilisation de la toiture d'un bâtiment, que ce soit une maison d'habitation, un garage ou un entrepôt, à condition que la toiture soit bien exposée au soleil. Deux techniques sont généralement utilisées : la surimposition, où les panneaux sont installés par-dessus une toiture existante, ou l'intégration au bâti, où les panneaux sont intégrés directement lors de la construction du bâtiment.

Les ombrières solaires sont une autre configuration en croissance, consistant en des panneaux solaires installés sur des supports au-dessus des places de stationnement. Cette configuration permet de produire de l'électricité tout en protégeant les véhicules des intempéries et du soleil.

Il est également possible d'installer des panneaux photovoltaïques au sol, offrant une installation et un entretien faciles. Cependant, il est important de noter que cette configuration prend de l'espace et ne donne pas droit à certaines incitations, telles que la prime à l'autoconsommation.

L'agrivoltaïsme est une nouvelle forme d'installation photovoltaïque qui a émergé ces dernières années, principalement destinée aux agriculteurs. Elle consiste à installer des panneaux solaires au-dessus des cultures, offrant une double fonction de protection contre les aléas climatiques et de génération de revenus complémentaires par la revente de l'électricité produite. Bien que cette filière en soit encore à ses débuts, elle offre un potentiel intéressant pour multiplier les projets photovoltaïques en utilisant les terres agricoles sans compromettre les rendements des cultures (Exemples de ces dispositifs en Annexe 4).

Modes d'utilisation de l'électricité produite :

Lors de la préparation d'un projet photovoltaïque, il est essentiel de réfléchir à l'utilisation souhaitée de l'électricité produite. Différentes options sont envisageables, voici les modes d'utilisation de l'électricité produite par des panneaux photovoltaïques

1. Revente Totale de l'électricité photovoltaïque produite

La revente totale de l'électricité produite consiste à vendre l'intégralité de la production à un fournisseur d'énergie, généralement EDF Obligation d'Achat (OA). Cette option nécessite l'intervention d'un professionnel qualifié RGE pour l'installation des panneaux solaires. L'avantage majeur est le revenu généré annuellement par la vente de l'électricité produite. Cependant, cela ne permet pas de se détacher du réseau électrique pour la consommation, ce qui maintient les factures et expose aux fluctuations des tarifs.

2. Autoconsommation Totale

L'autoconsommation totale implique l'utilisation de toute la production électrique pour ses besoins personnels, avec la possibilité d'acheter un complément d'électricité au fournisseur. Cela permet de réduire les factures, et l'indépendance partielle vis-à-vis du réseau, et de contribuer à la transition énergétique. Toutefois, il est difficile d'atteindre une autonomie à 100 % en raison des variations saisonnières et de la nécessité de programmer les appareils en journée. L'ajout d'une batterie peut améliorer le stockage d'énergie, et ainsi profiter au maximum de l'énergie produite.

3. Autoconsommation avec Revente du Surplus

Dans ce mode, l'électricité produite est d'abord consommée puis le surplus est vendu au fournisseur, souvent EDF OA. Cette option offre des avantages similaires à l'autoconsommation totale, avec l'avantage supplémentaire de générer un revenu grâce à la vente du surplus. Cela rend l'installation plus rapidement rentable et donne droit à la prime à l'autoconsommation. Il est important de noter qu'un professionnel qualifié RGE est également nécessaire pour réaliser cette installation.

Pour maximiser la rentabilité d'un projet photovoltaïque en autoconsommation, il est primordial d'harmoniser au maximum la courbe de consommation à celle de production, autrement dit de maximiser le taux d'autoconsommation de sorte à réduire au maximum la dépendance au réseau électrique et diminuer les factures d'électricité. L'autoconsommation devient donc d'autant plus avantageuse lorsque les consommations sont constantes tout au long de la journée, ce qui est souvent le cas pour les entreprises, les industries ou les bâtiments résidentiels à usage intensif. Cela permet de maximiser l'utilisation de l'énergie solaire générée pendant les heures de production optimales, sans avoir à injecter l'excédent sur le réseau ou à compter entièrement sur l'électricité du réseau. De plus le tarif d'achat de la vente de surplus est moindre comparé à celui de la revente totale, il est donc d'usage de profiter au maximum directement de la production pour optimiser la rentabilité d'un projet.

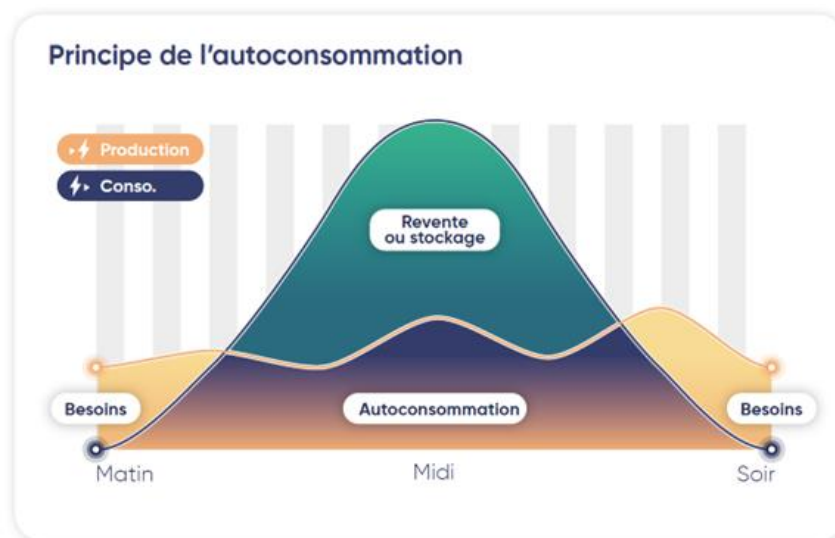


Figure 17 : Optimisation de l'autoconsommation par rapport à la courbe de charge (source : Diaporama de présentation du Photovoltaïque de la FDE 80 et du CD2E)

Cependant une dernière option est envisageable, à savoir celle de l'**autoconsommation collective** permettant notamment de :

- Partager les coûts : Réduction des investissements initiaux grâce au regroupement des participants.
- Optimiser l'utilisation de l'énergie solaire : Redistribution des surplus d'électricité entre les participants pour éviter le gaspillage.
- Réaliser des économies d'échelle : Réduction des coûts d'exploitation et de maintenance grâce au partage des frais.
- Créer une solidarité locale : Renforcement des liens communautaires et échanges d'énergie entre participants.

A ce propos, la première autoconsommation collective de l'ex-Picardie a été réalisée avec les moyens de production du siège de la FDE à Boves. Elle regroupe plusieurs participants tels que la borne de rechargement des véhicules électriques de la pépinière Jules Verne, le centre de vacances Fort Manoir, la coopérative Noriap et le bureau de Poste de Longueau. La mairie de la ville de Longueau envisage également de participer. Cette opération est portée par l'ADACES (l'Association pour le Développement de l'Autoconsommation Collective d'Energie dans la Somme), une association créée dans ce but, qui vise à accueillir d'autres autoconsommations collectives dans la Somme et à devenir une communauté départementale de producteurs et de consommateurs d'énergie.

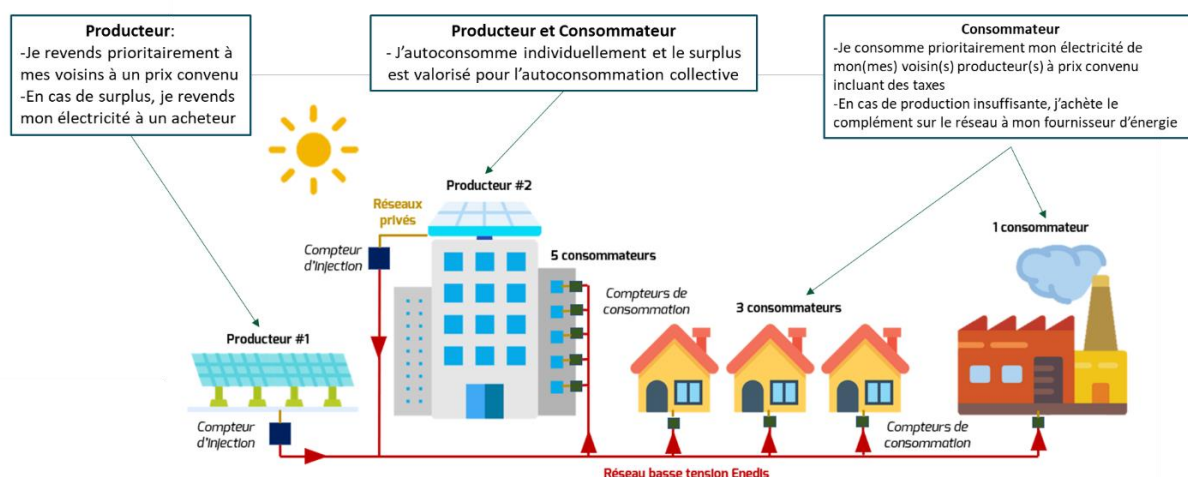


Figure 18 : Schéma explicatif de l'autoconsommation collective (Source : <https://www.encyclopedie-energie.org/autoconsommation-collective-principe-etat-lieux-france-2021/>)

Pour pouvoir revendre l'électricité au réseau public, il est nécessaire de signer un contrat d'obligation d'achat avec EDF OA, d'une durée de 20 ans, qui garantit la revente du surplus d'électricité à un prix fixé par l'État. Ce prix dépend de la puissance de l'installation et du mode d'utilisation de l'électricité produite.

Puissance de l'installation photovoltaïque	Tarifs réglementés - 2ème trimestre 2023	Prime à l'investissement	Puissance de l'installation photovoltaïque	Tarifs réglementés - 2ème trimestre 2023
≤ 3 kWc	0,1339 € / kWh	510 € / kWc	≤ 3 kWc	0,2395 € / kWh
≤ 9 kWc	0,1339 € / kWh	380 € / kWc	≤ 9 kWc	0,2035 € / kWh
≤ 36 kWc	0,0803 € / kWh	210 € / kWc	≤ 36 kWc	0,1458 € / kWh
≤ 100 kWc	0,0803 € / kWh	110 € / kWc	≤ 100 kWc	0,1268 € / kWh
≤ 500 kWc	0,1312 € / kWh (jusqu'à 1100 kWh / kWc) puis 0,0500 € / kWh)	Non éligible	≤ 500 kWc	0,1312 € / kWh (jusqu'à 1100 kWh / kWc) puis 0,0500 € / kWh)

Figure 19 : Tarifs en revente de surplus (autoconsommation partielle) et tarifs en revente totale (source : <https://www.photovoltaique.info/fr>)

En outre, pour les installations de grande puissance, il est possible de participer à la procédure d'appel d'offres de la Commission de régulation de l'énergie (CRE). Pour les installations qui ne relèvent pas de l'obligation d'achat par EDF OA ou des appels d'offres de la CRE, il est également envisageable de conclure des contrats de gré à gré (Power Purchase Agreement - PPA) entre un producteur et un ou plusieurs consommateurs. Cela permet au consommateur de s'approvisionner en énergie renouvelable sans dépendre des prix de l'électricité sur le marché de gros.

Maintenant que les rappels sur le fonctionnement du photovoltaïque et les autres aspects à considérer dans l'établissement d'un projet PV ont été abordés, je suis à présent en mesure de décrire la trame d'une mission type à travers le récit d'un projet que j'ai suivi de son initiation jusqu'à la conclusion de l'intervention du conseiller Générateur.

B. Étapes d'un projet photovoltaïque type, de la phase amont jusqu'au commencement des travaux

Les missions qui m'ont été confiées durant ce stage étaient nombreuses et diverses mais pratiquement toujours axées par rapport à celle de mon tuteur de stage et de son rôle en tant que chargé de mission et conseiller solaire photovoltaïque. Pour cela nous allons nous baser sur un projet mené sur la Communauté de Commune de la Haute Somme (CCHS) à Péronne, qui permettra d'illustrer le travail réalisé de la première phase de réflexion jusqu'au passage en étude de faisabilité et suivit des travaux. Néanmoins d'autres missions secondaires assez diverses qui seront évoquées par la suite m'ont été confiées me donnant l'opportunité de travailler conjointement avec les CEP, et les autres services de la FDE80.

Durant mon stage j'ai eu l'opportunité de suivre quelques projets du début jusqu'à la fin de l'accompagnement du conseiller générateur (étapes d'un projet et de l'accompagnement en Annexe 5). C'est notamment le cas pour les projets photovoltaïques sur les toitures du centre équestre et du centre de traitement d'ordures ménagères tous deux situés à Péronne et dans le cadre d'une demande de la communauté de commune de la Haute Somme. Le choix d'illustrer les missions inhérentes à mon stage à travers ce projet est dû au fait que les caractéristiques de ces deux bâtiments conjoints aux attentes et aux réflexions menées par la COM de COM ont permis de balayer presque la totalité des modalités que l'on peut rencontrer lors d'un projet photovoltaïque. De plus, la temporalité des projets de la demande de la collectivité jusqu'au début des travaux étant souvent assez longue (généralement plusieurs mois), je n'ai pas souvent eu l'occasion d'être présent du début jusqu'à la fin de nombreux projets (depuis que mon tuteur me laissait totalement autonome), il est donc intéressant de se pencher sur ces études m'ayant permis d'accompagner la collectivité sur toutes les phases d'intervention du CG.

Phase d'identification des projets :

Le contact avec la communauté de commune a été établi suite à l'intervention d'un CEP sur la commune de Péronne, qui nous a ensuite mis en relation avec Monsieur X directeur général des services. Compte tenu du nombre de communes sur le territoire des Hauts de France, le conseiller Générateur a rarement voire jamais la nécessité de démarcher lui-même les communes. En effet, avec le contexte actuel du prix de l'énergie et de la mise en place d'un cadastre solaire mettant en exergue les zones à fort potentiel photovoltaïque, les collectivités viennent généralement d'elles-mêmes pour obtenir l'accompagnement du conseiller pour leurs idées de projets. C'est dans ce contexte que la FDE 80 a mis en place conjointement entre les CEP (chargés d'affaires) et le conseiller Générateur, un questionnaire/formulaire d'identification de projets solaires photovoltaïques régulièrement distribué par les CEP et techniciens réseaux lors de leurs interventions dans les différentes communes de la Somme, afin d'identifier les demandes potentielles pour des projets PV.

nous nous adressons. En effet, le solaire photovoltaïque est encore très souvent méconnu des élus ou sujets à des confusions ou idées reçues, et l'apport du CG et du rôle de la FDE 80 sont parfois à clarifier.

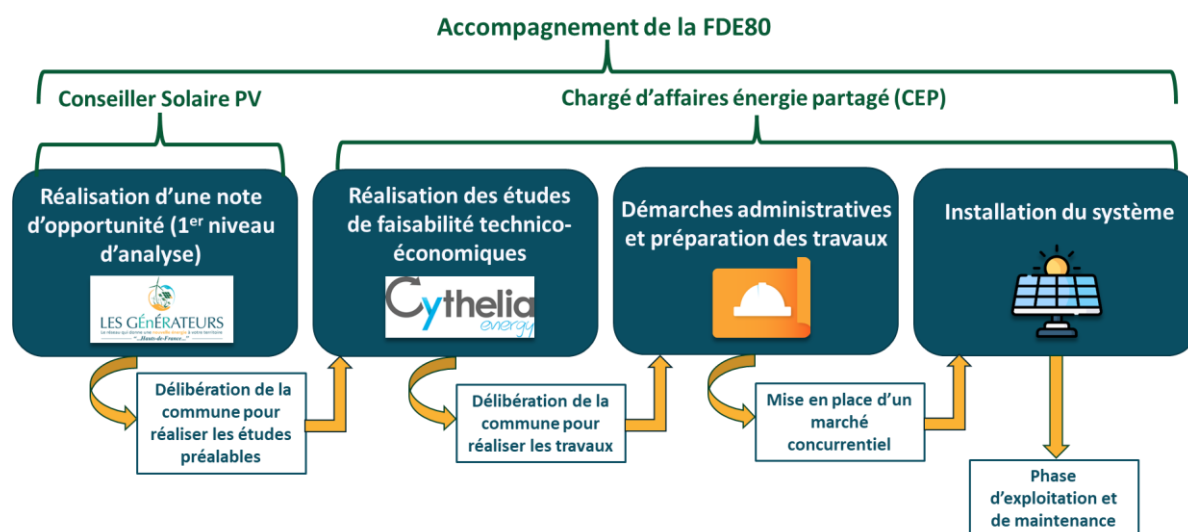


Figure 21 : Fiche retraçant les étapes d'un projet à travers l'accompagnement de la FDE 80

Il convient de noter que le rôle du conseiller Générateur évolue une fois que la commune a délibéré en faveur de l'étude de faisabilité. Bien qu'il ne soit plus l'interlocuteur principal, il demeure impliqué dans le suivi du projet, oriente le CEP, explique les aspects du projet, et examine attentivement le rapport d'étude de faisabilité établi par le bureau d'études, intervenant au besoin pour corriger certains éléments.

Outre ces projets, l'adaptation du discours et de la posture lors du rendez-vous est primordiale car il ne faut surtout pas qu'il y ait de malentendus ou de zones d'ombres persistantes car cela pourrait compromettre l'acceptabilité des projets. En effet, si certains ont déjà quelques notions dans ce domaine ou au contraire aucune connaissance, il est toujours important de défricher à nouveau le sujet pour partir sur les mêmes bases et ne pas biaiser les attentes futures. Nous avons par exemple souvent eu le cas d'élus pensant pouvoir être entièrement autonomes à l'aide d'installations photovoltaïques ou encore des élus s'attendant à des temps de retour sur investissement très courts de l'ordre de 4 à 5 ans. Il y a également beaucoup d'interrogations quant aux aides financières dont leur commune pourrait bénéficier, et c'est dans ce cadre et pour appuyer nos propos et rendre les choses plus compréhensibles, que nous avons réalisé différentes plaquettes d'informations assez synthétiques afin d'illustrer nos propos et qui leur permettront à leur tour de réexpliquer ces informations au reste du conseil municipal si besoin. Souvent la bonne compréhension des modalités des projets PV et des supports graphiques permettent d'instaurer une relation de confiance et une meilleure implication de leur part.

Cette phase est d'autant plus importante que lors du rendez-vous à Péronne, notre interlocuteur principal n'a pas pu venir au rendez-vous en dernière minute, mais le technicien auquel nous avons eu affaire a ainsi pu transmettre les informations et les plaquettes auprès des autres délégués du conseil communautaire.

S'ensuivent les visites des différents sites et bâtiments auxquels la collectivité a pensé pour des projets PV. Nous informons toujours au préalable les collectivités que nous aimerions visiter les bâtiments afin de récolter le plus d'informations possible pour réaliser une simulation optimale au plus proche de la réalité. Nous prenons à l'aide d'un mètre laser et d'autres appareils de topométrie les dimensions des bâtiments de sorte à pouvoir les modéliser par la suite dans notre outil de dimensionnement photovoltaïque. Lorsque l'accès aux bâtiments nous le permet nous prenons également des photos de

la charpente et de la toiture. Effectivement l'analyse du bâti existant nous permet de prévoir par exemple des coûts de désamiantage à prévoir pour le projet ou encore identifier des potentiels obstacles sur la toiture qui n'étaient pas bien visibles sur Google Maps.

Si le centre équestre était très récent et n'avait donc aucune entrave à la réalisation d'un projet PV sur une grande surface, le centre d'ordures ménagères avait quant à lui une toiture en fibrociment datant d'avant l'interdiction de l'usage de l'amiante en 1997. Ces coûts de désamiantage, intrinsèques à tout projets photovoltaïques présentant une toiture avec de l'amiante, impactent grandement la rentabilité des projets et sont parfois le point d'arrêt de projets notamment dans les petites communes avec des budgets plus restreints.



Figure 22 : Exemple du type de photos prises sur le terrain pour le centre d'ordure ménagères



Figure 23 : Exemple du type de photos prises sur le terrain pour le centre équestre

Lorsque des arbres ou des infrastructures risquent potentiellement de créer de l'ombrage, nous prenons également des photos et effectuons des mesures pour représenter avec précision l'impact de l'ombrage lors des simulations. Dans ces deux situations, aucun autre bâtiment ou arbre à proximité ne justifiait une préoccupation similaire.

Dans ce cas présent, la collectivité avait déjà pour ambition de refaire la toiture de ce bâtiment et l'installation de panneaux solaires photovoltaïques sur la toiture était déjà perçue comme un moyen de rembourser ces frais liés au désamiantage et faire une opération à minima blanche.

Quand une brève analyse de la charpente est possible, cela permet d'avoir une idée si la toiture pourrait supporter le poids d'une installation photovoltaïque. En repérant les bâtiments sur Google Maps ou sur des photos au préalable, nous avons souvent une idée de la taille de l'installation qui serait possible de poser et ainsi du poids de celle-ci (environ 15 à 25 kg au m² selon le dispositif PV).

De manière logique, il est également l'occasion d'analyser les différentes sources d'ombrage pouvant fortement impacter la production des panneaux. En effet, si le questionnaire demande déjà au préalable si les bâtiments ou sites sont sujets à être ombragés, et que la vision satellite n'indiquent pas toujours qu'un bâtiment ou que la végétation pourrait en générer, la visite sur site offre toujours l'opportunité de constater s'il y a de potentiels obstacles ou infrastructures pouvant générer de l'ombrage sur la surface utile de la toiture.

Effectivement, un faible ombrage même partiel, peut tout de même grandement impacter la production des panneaux s'ils ne sont pas munis de micro-onduleurs, car les cellules ombragées brideront ainsi toute la production des panneaux. De plus, selon la période de l'année l'ombrage peut grandement différer et ce ne sont pas toujours des facteurs toujours pris en compte par les personnes qui complètent le formulaire ou des choses visibles par vue satellite.

La visite de terrain permet donc souvent de se faire une bonne impression des principaux facteurs limitants tels que l'ombrage du site, la surface disponible, l'état et l'orientation de la toiture. Une fois la visite terminée, il est coutume de faire un débriefing avec l'interlocuteur qui nous a accompagnés lors du rendez-vous, cela permet de déjà donner une première impression en toute transparence quant à la pré faisabilité du projet.

Lors des visites des bâtiments, nous procédons systématiquement à l'analyse de l'emplacement du compteur électrique ainsi que de l'espace environnant, dans le but de prévoir l'emplacement optimal pour un futur onduleur. En complément, nous examinons également les consommations et la puissance kVA (puissance électrique apparente, soit la capacité maximale du compteur), afin d'évaluer la pertinence de l'autoconsommation et d'avoir une prévision du type de raccordement nécessaire.

En ce qui concerne les bâtiments relevant de la CCHS, ces critères ont été minutieusement évalués et discutés lors de la visite. En effet, nous avons bénéficié d'un accès complet aux bâtiments, nous permettant ainsi de prendre en considération toutes les contraintes et particularités à prendre en compte lors de l'étude et de la future présentation de celle-ci.

Dans une première phase d'étude, le projet est envisagé pour une revente totale des deux bâtiments (l'exploration de l'autoconsommation est envisagée ultérieurement en collaboration avec le bureau d'étude si la viabilité en revente totale est déjà confirmée). À ce stade, si le scénario d'autoconsommation d'ores et déjà est envisagé, nous devons également obtenir les courbes de charge pour chaque projet et scénario envisagé (Exemple de projet en autoconsommation en Annexe 6). Ces données, généralement sous forme de fichiers Excel, fournissent les consommations en kWh à intervalles de 30 minutes sur toute une année. Par la suite, il est nécessaire de vérifier et de traiter les valeurs aberrantes, parfois de recalibrer les données en fonction de l'intervalle de temps.

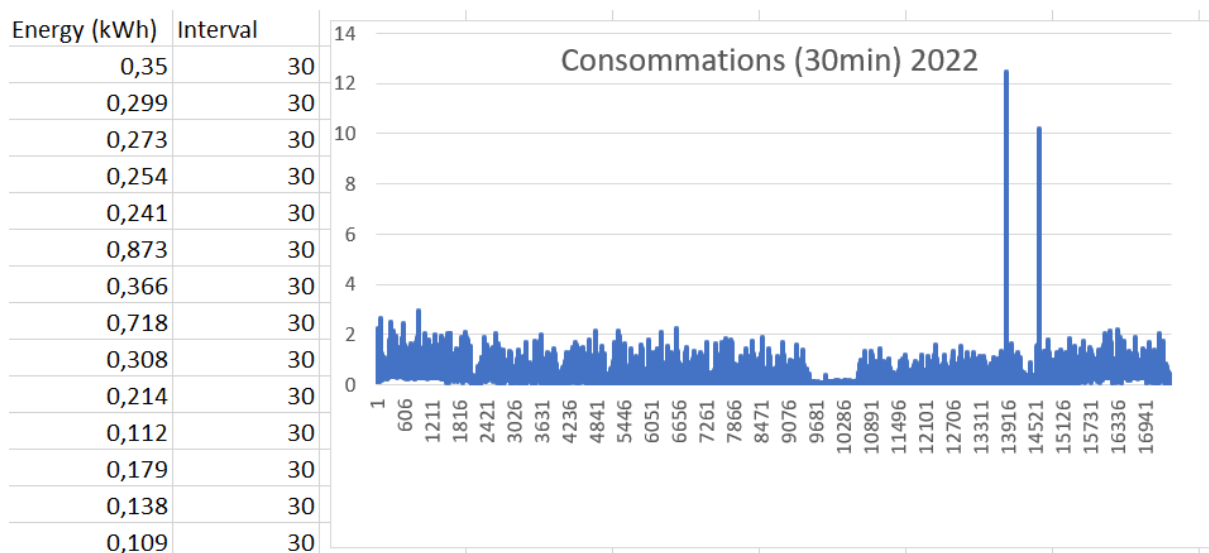


Figure 24 : Exemple non exhaustif d'une courbe de charge non traitée au pas de temp 30 minutes

Phase modélisation et simulation du projet :

Après avoir effectué une visite de terrain qui nous a permis de collecter toutes les mesures nécessaires, ou en cas de besoin, de demander des plans du bâtiment, nous pouvons procéder à la modélisation du bâtiment sur l'outil SolarEdge afin de simuler le projet photovoltaïque.

Avant de débiter la modélisation, il faut régler les paramètres en fonction des caractéristiques du site. Pour illustrer les propos nous nous appuyons sur des captures d'écrans provenant du projet sur la toiture du centre d'ordures ménagères.

Contexte du bâtiment étudié :

- Demande de simulation en revente totale (réflexion pour de l'autoconsommation collective ultérieure)
- Toiture orientée Nord-Sud, installation de panneaux uniquement sur la face Sud (possible sur les deux pans de toiture lorsque le bâtiment présente une orientation est-ouest et veut autoconsommer)
- Refonte de la toiture déjà engagée, les frais ne seront donc pas à prendre en compte dans l'étude, et il n'y aura plus d'ouverture sur la face sud
- Les arbres ou autres obstacles environnants n'occasionnent pas d'ombrage au niveau de la toiture (pas besoin de les modéliser également)

Le tarif d'achat ne rentrant pas en compte dans une simulation en revente totale nous ne touchons pas aux paramètres, en revanche il nous faut adapter le tarif de vente de l'électricité au seuil de puissance que nous pouvons atteindre sur ce bâtiment :

COÛT DE L'ÉNERGIE

Fournisseur* Choisissez un tarif (prix d'achat de l'électricité)*

EDF Tarif de Base 2023 (+15% 2022)

☒ Choisir un tarif spécifique pour l'export au réseau ? Choisissez un tarif de vente*

S21 <36 kWc Vente Totale du 1er mai au 31 juillet 2023 (0.1458 €/kWh) (0. ...)

Figure 25 : Capture d'écran Coût de l'énergie sur SolarEdge

Dans le cas contraire d'une autoconsommation, il nous faut connaître le tarif d'achat de l'électricité de la collectivité si elle n'est pas adhérente au groupement d'achat mis en place par la FDE 80, auquel cas nous connaissons le montant de ce tarif.

Pareillement, nous paramétrons le profil de consommation à 0 (pas de courbe de charge), car nous simulons ce projet en revente totale de l'électricité produite et non pour de l'autoconsommation.

PROFIL DE CONSOMMATION

Figure 26 : Capture d'écran Profil de consommation sur SolarEdge

Nous rattachons le site à la station météo la plus proche pour obtenir les données d'ensoleillement les plus précises possibles et nous renseignons les paramètres réseau inhérents à son emplacement. Concernant les facteurs de perte, il est d'usage de prendre des hypothèses de calcul (ces taux sont déterminés conjointement avec le bureau d'études spécialisé avec lequel la FDE 80 a un marché), ces taux peuvent grandement influencer les résultats d'une étude, il est donc primordial de les prendre en compte.

PARAMÈTRES DE SIMULATION

EMPLACEMENT ET RÉSEAU		FACTEURS DE PERTE	
Fuseau horaire	2/06/2023 UTC+2 (Paris)	Ombrages proches	Activé
Station météo	St.-Quentin (à 24,27 km)	Albédo	0,20
Altitude	82 m	Salissures / Masques lointains	3 %
Source de données de la station	Meteonorm 7.1	Modificateur d'angle d'incidence (IAM), ASHRAE b0 Param.	0,05
Reseau	400V L-L, 230V L-N	Facteur de perte thermique U _c (const) Montage sur impose	20
Facteur de puissance (cos ϕ)	0.94	Facteur de perte thermique U _c (const) incline	29
		Facteur de perte LID	1%
		Indisponibilité du système	2%

Figure 27 : Capture d'écran des paramétrages supplémentaires et facteurs de perte sur SolarEdge

Le paramétrage désormais terminé, nous pouvons dorénavant modéliser le bâtiment à l'aide des mesures obtenues lors de la visite sur site. Nous renseignons ensuite les consignes de passages en toiture pris en compte par les installateurs PV avec lesquels la fédération entretient un marché de travaux. Ces consignes de passage en toiture peuvent parfois se révéler limitantes selon la surface disponible en toiture, en effet, il n'est pas rare de devoir redimensionner le projet pour que cela soit compatible. Dans ce cas présent, cela n'était pas un facteur rédhibitoire, il restait encore de la marge mais pas assez pour envisager une installation supérieure à 36 kWc (référence aux seuils de puissance et tarifs d'achat vus dans la partie précédente).

Comme la capture d'écran ci-dessus le témoigne, la surface disponible permettait facilement de se rapprocher du seuil des 36 kWc de puissance d'installation. Pour obtenir ce seuil de puissance nous avons même eu le choix entre des panneaux 375 Wc et des panneaux 400 Wc (légèrement plus grands, et les plus communs du marché actuel), ce choix sera à définir avec l'installateur par la suite. Concernant le positionnement, et en vue de la structure, c'est le choix de la surimposition qui a été retenu pour l'installation des panneaux. Dans ce cas de figure, il n'y a pas grand-chose à modifier dans le positionnement (inclinaison, espacement etc.), car les panneaux viendront épouser la forme et l'inclinaison naturelle de la toiture.

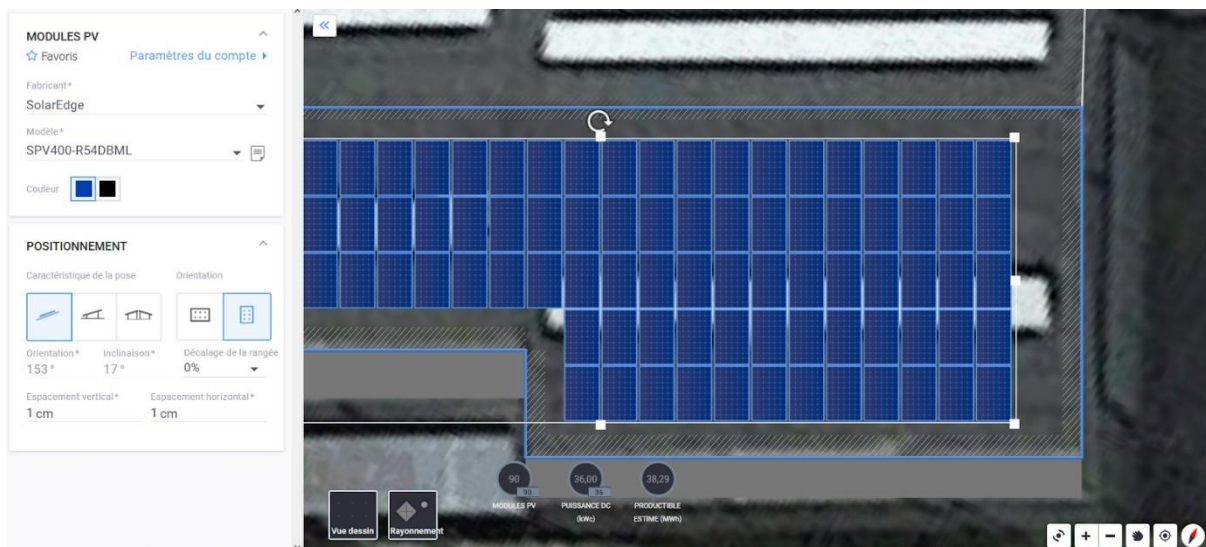


Figure 28 : Positionnement des panneaux et vue 3D

Il nous est ensuite possible de dessiner la conception électrique à travers le chaînage des panneaux et le placement de l'onduleur, à l'endroit où nous avons estimé qu'il serait possible de l'installer lors de la visite.

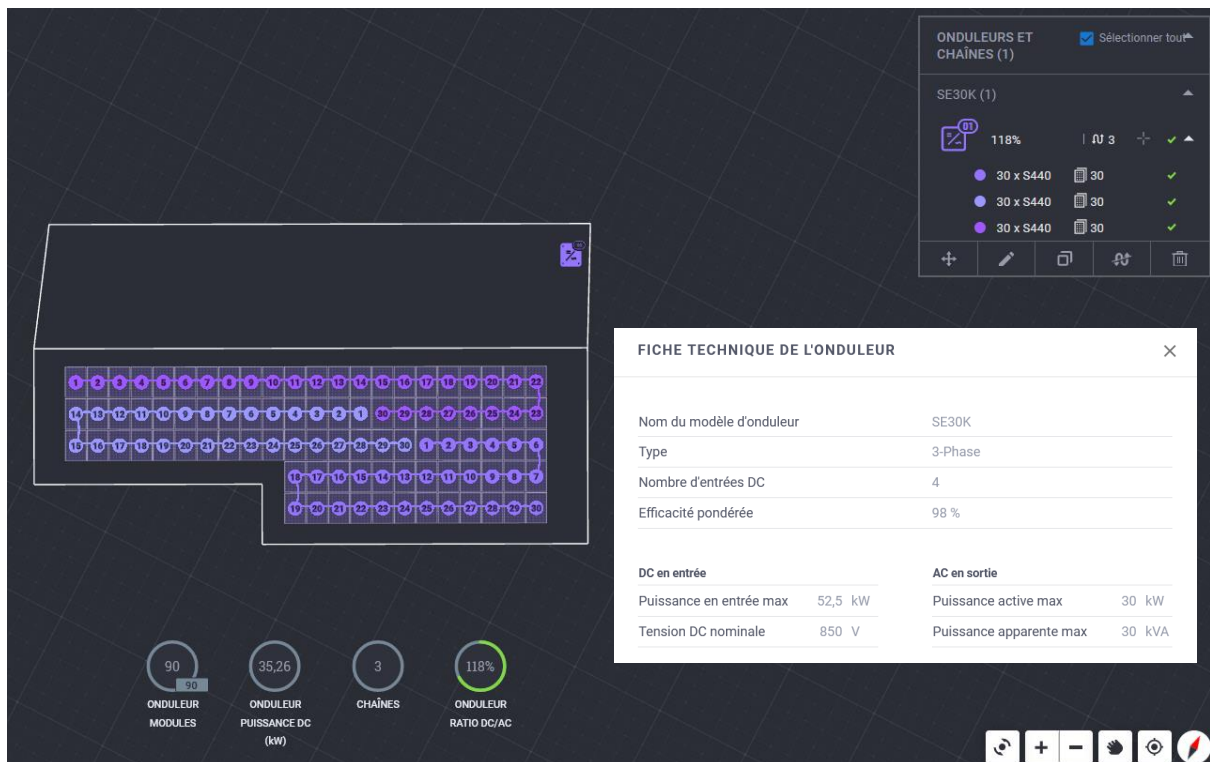


Figure 29 : Conception électrique du projet SolarEdge

Avant de pouvoir enfin lancer la simulation, nous devons également renseigner les différents coûts estimés et autres paramètres financiers :

Liste non exhaustive :

- Dégradation de la production solaire annuelle à 0,45 %
- Coûts annuels de fonctionnement et maintenance à 25 €/kW (DC)
- Durée de vie de l'onduleur et coût de remplacement, ici 12 ans et 100 €/kW (AC)
- Coûts de l'étude de faisabilité et de configurations sur toiture
- Coût de désamiantage
- Augmentation du prix de l'électricité à 3,5%
- Coût de raccordement électrique (estimatif)
- Coût de l'étude structure
- Coût pour le bureau de contrôle

Pour rappel, ces paramètres financiers sont des hypothèses de calculs et seul l'étude de faisabilité faite, ces estimatifs sont néanmoins basés sur des moyennes en fonction de seuils de puissance ou de surface de toiture et ils sont définis avec notre bureau d'étude afin de pouvoir donner un ordre d'idée déjà lors de la note d'opportunité.

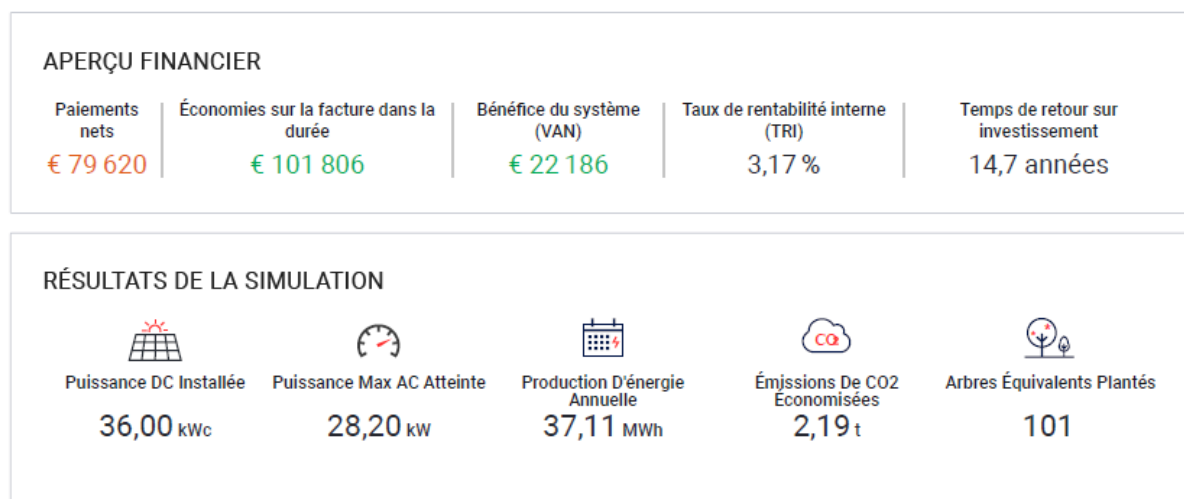


Figure 30 : Bref aperçu de la synthèse du rapport SolarEdge de cette étude

A l'issue de la simulation, nous éditons un rapport résumant tous les aspects techniques et financiers du projet. Une note d'opportunité basée sur ce rapport est ensuite rédigée afin de recontextualiser le projet, le contexte territorial, les modalités inhérentes au photovoltaïque, des informations complémentaires sur les tarifs de ventes d'électricité, les coûts de raccordement et autres informations annexes. Pour enfin se focaliser sur le projet en lui-même et expliquer les chiffres, la simulation, et donner un avis technique totalement neutre et objectif sur le projet et le passage en étude de faisabilité. Cette note a pour vocation de donner toutes les clés et chiffres en main à la collectivité pour mûrir leur réflexion sur le projet, et décider du passage ou non en étude de faisabilité avec le bureau Cythélia avec lequel la FDE 80 a un marché.

Régulièrement, nous sommes amenés à être recontactés par la commune lorsque le projet les intéresse afin de leur présenter de vive voix et répondre aux questions subsistantes. Pour cela, un gros travail a été réalisé afin de créer un dossier détaillé (et une version Powerpoint lorsque la commune a les moyens et la volonté de projeter la présentation pour l'ensemble des élus) reprenant toutes les informations permettant de comprendre la démarche, la réflexion et tous les aspects techniques juridiques et financiers d'un projet PV. Ce dossier toujours remis à la fin des entretiens servant de support et de tutoriel récapitulatif, nous permet également d'adapter notre discours selon la direction que prend le rendez-vous. Pour reprendre l'exemple des bâtiments de la CCHS, le rendez-vous s'est déroulé avec le directeur général des services et le directeur technique. Les deux interlocuteurs ayant déjà bien pris connaissance de la note d'opportunité fournie précédemment, et n'émettant pas d'appréhension particulière concernant l'investissement les aides financières et la rentabilité des projets (contrairement à beaucoup d'autres collectivités ayant des budgets beaucoup plus restreints), le rendez-vous s'est rapidement orienté vers les aspects très techniques du projet et vers de nouvelles réflexions. En effet, même si un rappel primordial sur les paramètres financiers a été réalisé (comme à chaque rendez-vous car cela reste presque toujours perçu comme une opération financière en plus de la plus-value environnementale), nous nous sommes vite tournés vers de nouvelles perspectives à l'image de l'autoconsommation collective ou une augmentation des surfaces à solariser. En effet, si la demande a dans un premier temps été d'évaluer le potentiel des sites étudiés en revente totale d'électricité, les résultats étant très favorables, la collectivité aimerait désormais pousser la réflexion. Mon tuteur avait pressenti cette demande compte tenu de la production potentielle et de la situation géographique des sites de production, c'est pourquoi nous avons anticipé cette demande en réalisant des schémas illustrant le rayon d'éligibilité (une distance maximale de 2 km peut séparer les points d'injection et de soutirage les plus éloignés) et un autre document récapitulant les différentes possibilités et modalités (création d'une PMO, distribution des clés de répartition, gestion des consommations et productions, avantages et inconvénients dans leur cas de figure etc.). J'ai ainsi pu

constater que d'avoir beaucoup d'expérience et d'intuition selon les typologies de projets pour aborder ces rendez-vous était primordial, car cela a permis de structurer notre discours et présenter des documents répondant directement à la demande permettant ainsi de gros gains de temps et d'en discuter directement auprès d'eux. Cependant, si la rentabilité économique était optimale en atteignant le seuil des 100 kWc pour la toiture du centre équestre en revente totale, le directeur général des services s'est interrogé pourquoi compte tenu de la surface disponible nous n'augmenterions pas la taille de l'installation photovoltaïque pour tabler sur les tarifs de rachat correspondant au seuil compris entre 100 et 500 kWc étant tout aussi intéressant tout en permettant une augmentation de la production favorable pour l'autoconsommation collective en vue du nombre de bâtiments qui pourraient en bénéficier. N'ayant jamais eu l'occasion de travailler sur un projet pouvant accueillir une installation supérieure à 100 kWc jusqu'à maintenant et ne connaissant pas les coefficients supplémentaires s'appliquant à ce tarif, j'ai été pris au dépourvu et je leur ai donc proposé d'étudier cette suggestion et leur envoyer un rapport détaillé au plus vite afin d'affiner le projet rapidement avant de le passer en étude de faisabilité avec le bureau Cythélia.

Après avoir pris du recul et évalué les retours que j'ai reçus de mon tuteur et des agents de la DT2E suite au rendez-vous, je suis convaincu d'avoir réagi de manière appropriée en évitant de m'avancer tant que je n'étais pas certain de la réponse. De plus, le rapport détaillé que j'ai fourni en réponse à leurs questions a été très bien accueilli et ils ont grandement apprécié le sérieux de notre rendez-vous. Cela a également été une opportunité supplémentaire pour enrichir notre dossier de présentation destiné aux collectivités en prévision de nos prochains rendez-vous.



lois, notamment la loi APER, qui implique directement les communes et les EPCI, dont les élus ne sont pas toujours bien informés. Sur le plan personnel, je ne m'attendais pas à jouer un rôle aussi important en termes de communication et de pédagogie auprès des collectivités tout au long de ce stage. Si l'aspect technique de l'ingénierie était bien présent, ce stage a également été l'occasion de développer considérablement mes compétences en synthèse de documents techniques et juridiques, en compréhension des nouvelles lois et de leurs implications, ainsi qu'en tant qu'aide à la compréhension pour des collectivités souvent dépassées et insuffisamment compétentes pour faire face à ces enjeux. Si le choix d'illustrer les missions de ce stage s'est porté sur ces projets portés par la CCHS et Péronne, il aurait tout à fait été possible d'évoquer nombre d'autres projets, tant chaque projet est différent tant par l'approche technique que relationnelle. En effet, selon les objectifs définis par la collectivité (rentabilité économique, vocation environnementale, autoconsommation collective, etc.) et en fonction des orientations politiques et des idées préconçues (tant utopiques que pessimistes) sur le photovoltaïque, l'approche pouvait varier considérablement et l'adaptabilité était primordiale. Au fil des projets, à mesure que j'ai gagné en autonomie, il était de plus en plus facile de comprendre l'approche à privilégier auprès de chaque interlocuteur, afin d'établir une relation de confiance mutuelle pour faire avancer les projets et répondre à leurs interrogations.

En outre, il convient de souligner que notre rôle ne se limitait pas uniquement à promouvoir le photovoltaïque, mais parfois à orienter les parties intéressées vers nos collègues du CEP pour les rénovations de bâtiments prioritaires. Car en fin de compte, la meilleure énergie est celle que l'on n'a pas à consommer.

Malgré le fait que nous réalisions « seulement » des études de pré-faisabilité, lorsqu'une commune décide de passer à l'étude de faisabilité, il est impératif que nous puissions comprendre et expliquer en détail les rapports techniques provenant de notre bureau d'études Cythélia. Cela nous conduit régulièrement à collaborer étroitement avec notre interlocuteur privilégié au sein de ce bureau, que ce soit pour actualiser une étude, ajuster des paramètres technico-financiers, ou réviser certaines hypothèses de calcul. De plus, nous devons ensuite être en mesure de présenter ces rapports d'expertise aux communes et aux élus, en ayant la capacité d'expliquer chaque chiffre et hypothèse retenue.

Cet aspect de l'accompagnement des communes dans leurs projets photovoltaïques m'a considérablement permis de développer mes compétences tant sur le plan technique que juridique concernant la mise en place de projets. Cela implique de prendre en considération l'ensemble des facteurs nécessaires dans une étude PV aboutie. J'ai également constaté que chaque projet est véritablement unique et comporte son lot de contraintes qui requièrent une adaptation constante, quand celle-ci n'est pas insurmontable. Par exemple, dans le cas d'une étude PV au sol sur un site de station d'épuration (STEP), cela englobe des éléments tels que l'évaluation des coûts d'entretien du site, le respect de nombreuses normes inhérentes à ce genre de site, la conception du système et la hauteur d'installation des panneaux en raison de la localisation en zone inondable, l'étude géotechnique, ainsi que la question du raccordement, entre autres.

C. Détails des missions annexes, en coordination et collaboration avec les autres services de la Fédération

A travers le récit illustré d'une mission type comme les projets menés pour la CCHS, nous pouvons constater à quel point ce stage s'inscrit dans une période de changement et de d'évolution juridiques à travers la volonté de l'État d'accélérer la transition énergétique. Le conseiller Générateur étant directement impliqué à travers son rôle d'accompagnement des collectivités dans leur transition

énergétique, il était de mise de collaborer avec les autres syndicats d'énergie afin d'agir et de produire des outils de communication et d'accompagnement des collectivités. J'ai eu l'opportunité de prendre part à l'élaboration de divers outils et documents de communication.

Les études de préfaisabilité photovoltaïque étaient certes un peu à part dans le service de la DT2E mais le rayon d'intervention des CEP de la DT2E et des techniciens réseaux nous amenait régulièrement à échanger avec eux ou demander des informations relatives à leur domaine d'intervention. En effet, il était très fréquent que les communes dans lesquelles nous intervenions étaient également des communes sur lesquelles ils menaient également des diagnostics ou interventions. Que ça soit pour obtenir les courbes de charge d'un bâtiment ou les plans de celui-ci ou encore obtenir un contact privilégié en mesure de nous fournir des informations nécessaires à nos études, la coopération au sein de notre service et des autres était l'opportunité de faire avancer les projets.

Missions menées en collaboration avec le service SIG :

J'ai eu l'opportunité de régulièrement travailler avec le service SIG, notamment pour la mise en place d'une cartographie dans le département de la Somme permettant de localiser des parcelles pouvant être concernées par des parkings de plus de 1 500 m² et appartenant au domaine public. Ce travail mené en collaboration avec le service SIG, permet de mieux cibler nos actions et ainsi de déclencher plus rapidement des chantiers d'ombrières photovoltaïques. Ce travail sera également poursuivi dans le cadre du contrat de professionnalisation, en affinant la précision de la carte et des parcelles pouvant être éligibles tout en élargissant aux autres départements de la Somme. Cette carte aura vraiment pour but d'axer et de faciliter les actions de la FDE 80 et de la SEM Somme Energies pour répondre aux enjeux de la loi PAER concernant la solarisation des parkings et aider les collectivités dans leur transition énergétique.

Missions menées en collaboration avec le service de com :

A travers ce stage, j'ai régulièrement participé à des webinaires et réunions portant sur les nouvelles lois à venir, les modalités de l'autoconsommation collective, l'évolution du photovoltaïque en France et l'agrivoltaïsme. Dans le cadre de mes missions, j'avais pour tâche de recueillir et synthétiser les informations afin de les rendre accessibles et compréhensibles pour l'ensemble des acteurs concernés. J'ai créé des flyers et des plaquettes d'information (Voir Annexe 7 et 8) qui ont ensuite été largement utilisés par les syndicats de l'entente. J'ai travaillé en collaboration avec des juristes et d'autres experts du photovoltaïque pour améliorer continuellement ces documents de communication. Cette expérience a été très valorisante et m'a permis de contribuer activement à la diffusion des connaissances dans le domaine du photovoltaïque.

Missions menées en collaboration avec la SEM Somme Energies :

Conception d'une base de données permettant de recenser catégoriser et prioriser toutes les friches ayant un potentiel pour la réalisation de futurs projets photovoltaïque dans le département de la Somme.

Les suivis d'études et de chantiers avec les CEP :

J'ai également eu l'occasion de faire des suivis de chantier durant mon stage, néanmoins je n'ai pas eu l'occasion de suivre les futurs chantiers à Péronne, car la durée de mon stage arrivait à son terme avant le début des travaux. Il me sera en revanche possible de continuer de travailler sur ces projets durant mon contrat de professionnalisation. Pour prendre du recul et analyser ces expériences en termes de suivi de chantier, je vais me baser sur un projet situé dans la commune d'Airaines, que je n'ai pas eu l'opportunité de suivre depuis ses débuts et pour lequel j'ai dû faire preuve d'une grande capacité

d'adaptation. En effet, ce projet photovoltaïque sur toiture n'était pas récent car les derniers échanges et études à son sujet dataient de fin 2021. Ce projet était considéré comme sans suite, et pourtant nous avons un jour reçu un appel d'un architecte en charge du futur bâtiment en construction devant à l'époque accueillir cette fameuse installation. En effet, si le maire n'avait pas donné suite aux différentes relances de la Fédération, il n'en avait pas pour autant abandonné le projet bien au contraire, nous avons constaté qu'un article dans le journal avait été publié stipulant que la FDE 80 allait porter un projet photovoltaïque dans sa commune sur le nouveau complexe sportif. L'architecte avait donc appris la nouvelle une fois toutes les études menées et la construction déjà lancée, et s'inquiétait donc de la charge supplémentaire que cela allait engendrer, de l'aménagement à faire pour accueillir cette installation (charpente, bac acier, distance entre les pannes etc.) et l'emplacement de l'onduleur le passage des fourreaux et encore bien d'autres paramètres. Mon tuteur n'étant pas disponible cette semaine j'ai donc dû gérer le suivi de chantier et réactualiser l'étude tout en coordonnant tous les corps de métier inhérents à un tel projet. J'ai ainsi été convié aux réunions de chantier en étant accompagné du CEP en charge de cette commune et nous avons donc répondu à toutes les questions subsistantes, comme les aspects techniques à l'instar du choix des modules de bacs acier à privilégier, l'emplacement de l'onduleur dans le cadre d'un ERP, l'armoire de protection et les informer de toutes les contraintes à connaître.

Travailler dans l'urgence comme cela en totale autonomie m'a permis de me rendre compte à quel point il était important d'avoir de solides connaissances techniques et capacités organisationnelles en tant qu'ingénieur afin de permettre à tous les corps de métier intervenant sur un projet de travailler de concert pour la bonne réalisation de celui-ci. Ce suivi de chantier était également le premier que j'ai eu à faire et j'ai ainsi dû grandement progresser et rapidement sur les aspects très techniques d'une installation photovoltaïque, mais également me familiariser avec les nombreuses normes de sécurités inhérentes à un ERP ou tout simplement à l'installation d'une centrale photovoltaïque (consignes d'accessibilité, risques d'incendies, passage des câbles, protection de l'onduleur etc.). Avec du recul, cette expérience s'est finalement révélée être très bénéfique pour la suite de mon stage et m'a également donné l'envie d'accroître toujours plus mes connaissances et de continuer de me former pour devenir toujours plus compétent et apte à faire avancer tout type de projet. De plus je perçois de plus en plus l'utilité et les bénéfices des connaissances engendrées pendant mon cursus postbac en Génie Civil, et je suis ravi de pouvoir mettre à contribution toutes les différentes compétences acquises durant toutes mes études au sein d'un même travail.

Missions en vue de ma poursuite en contrat pro et la réalisation d'un schéma directeur des énergies à l'échelle d'une communauté de communes :

J'ai également tout au long de mon stage entrepris diverses missions annexes en préparation de mon passage en contrat professionnel et pour contribuer à l'élaboration d'un schéma directeur énergétique à l'échelle d'une communauté de communes. Cela inclut l'analyse approfondie de la loi Aper et des enjeux liés à ses objectifs, la participation à des réunions avec d'autres syndicats d'énergie pour définir une méthodologie d'assistance aux EPCI et aux communes dans les zones d'accélération, la création de supports de présentation et de fiches guides pour faciliter la compréhension de cette loi et aider à identifier les zones d'accélération. En outre, j'ai eu l'opportunité de présenter cette loi ainsi que la méthodologie aux élus. Certaines fiches ou livrables ne sont pas encore finis au moment où je rédige ce rapport de stage car je suis amené à continuer ce travail dans les semaines à venir et pour le début de mon contrat professionnel (Voir Annexe 7 et 8). En ce moment, je suis en train de réaliser une analyse de marché afin de sélectionner les prestataires qui nous épauleront dans la concrétisation du schéma directeur des énergies pour la communauté de communes du Pays du Coquelicot.

IV. Retour d'expérience suite aux projets accompagnés et difficultés rencontrées

A. Acceptation des projets photovoltaïques dans la Somme : difficultés rencontrées

Parmi les craintes exprimées couramment, les élus expriment des doutes quant au temps de retour sur investissement des projets photovoltaïques, à l'ensoleillement suffisant ou encore au nombre suffisant d'installateurs locaux qualifiés ainsi que sur la durabilité du matériel et les garanties offertes par les constructeurs concernant les quotas minimum de production d'électricité. De plus, certaines réglementations liées aux installations photovoltaïques et au rachat de l'électricité produite sont mal comprises. Malgré l'engouement général pour les énergies renouvelables, y compris le photovoltaïque, le principal frein au développement de projets est essentiellement d'ordre financier. Les collectivités ne s'attendent pas toujours à de tels investissements, avec des retours sur investissement décourageants.

Par ailleurs, certains maires font face aux réticences d'habitants de leur commune ayant été victimes d'arnaques ou de sollicitations abusives de la part de promoteurs/installateurs photovoltaïques. Les idées reçues et les fausses informations circulant sur ce sujet compliquent également la situation. Notre rôle d'accompagnement et de pédagogie auprès des élus est donc essentiel pour planifier correctement les projets en toute connaissance de cause, dans un climat de confiance afin de ne pas reproduire un développement précipité et non maîtrisé comme cela a pu être le cas avec les éoliennes, mais cette fois-ci avec le photovoltaïque, y compris pour les installations chez les particuliers.

En parallèle de ce défi, nous avons constaté un engouement généralisé des communes et EPCI pour équiper leur patrimoine d'installations photovoltaïques et étudier les possibilités d'offrant à elles. Le photovoltaïque était souvent considéré comme une source de revenus potentiels dans un contexte de crise et d'inflation, mais également une alternative intéressante aux autres énergies renouvelables. La mise à disposition de cadastres solaires (outil cartographique permettant d'identifier et prédimensionner le potentiel solaire des toitures et des parkings) en libre accès a également contribué à susciter cet intérêt. Ainsi, le photovoltaïque continue de représenter une opportunité prometteuse pour la région, tant du point de vue environnemental qu'économique. Notre objectif est de promouvoir une approche équilibrée et maîtrisée de son développement, en veillant à informer et à impliquer pleinement les parties prenantes, dans le cadre d'un mix énergétique équilibré entre les filières dans le département de la Somme.

Voici un tableau récapitulatif que j'ai réalisé et alimenté durant mon stage avec les phrases entendues de manière récurrente durant les rendez-vous afin de dresser un tableau témoignant des axes d'informations à améliorer :

Principales idées reçues	Méconnaissances	Freins au développement de projets PV
➤ La durée de vie des panneaux photovoltaïques est trop courte pour être rentable ➤ Les panneaux solaires ne fonctionnent que quand il fait chaud	➤ Fonctionnement d'un panneau et d'une installation ➤ Confusion entre la durée de vie d'un panneau et la durée des tarifs d'achats d'électricité fixés sur une période de 20 ans	➤ Structure des bâtiments (charge induite ou désamiantage) ➤ Coût de raccordement trop élevés ➤ Investissement trop lourd pour le

➤ Les panneaux solaires photovoltaïques c'est la porte ouverte aux arnaques ➤ Les panneaux solaires ne sont pas recyclables ➤ Dans le nord cela ne peut pas être rentable car trop peu d'ensoleillement ➤ Ne fonctionne qu'en étant orienté au sud ➤ On ne peut pas recycler les panneaux solaires ➤ Si on ne consomme pas l'énergie produite par les panneaux solaires, elle est perdue ➤ Les tarifs d'achat de mon électricité changent chaque année ➤ Les panneaux nécessitent trop d'entretien ➤ Les panneaux solaires vont me permettre de me chauffer à l'électricité	➤ Confusion entre le solaire thermique et le solaire photovoltaïque ne nécessitant pas de chaleur pour fonctionner ➤ L'autoconsommation collective et communauté d'énergie pour tirer le meilleur d'une installation ➤ Participation citoyenne ➤ Le rapport entre la production et la consommation dans le cas d'une autoconsommation ➤ Démarches administratives ➤ Etapes d'un projet avant de pouvoir installer les panneaux ➤ Les lois et réglementations ➤ Tarifs d'achats de l'électricité ➤ Aides financières	- budget de la collectivité ➤ Temps de retour sur investissement trop longs par rapport à la durée d'un mandat ➤ Sites se situant dans des zones classées (ABF, ZI, patrimoine historique et mémoriaux etc.) ➤ Pas assez d'aides financières ➤ Location de toiture trop peu rentable ➤ Lourdeurs administratives et délais trop longs de mise en œuvre d'un projet au regard du faible nombre de professionnels qualifiés dans la Région
---	---	---

B. Accompagnement des collectivités locales dans la phase d'émergence et de prise de décisions

La FDE 80, de par ses compétences et services mis en place, s'affiche ainsi comme le partenaire incontournable des communes et intercommunalités pour les aider à mettre en œuvre toutes les actions en lien avec la production et la distribution d'énergies renouvelables. Dans la continuité de ces démarches opérationnelles historiques sur les réseaux ou encore les bâtiments ou l'éclairage public, la FDE 80 a la volonté de contribuer à la dynamique solaire impulsée par l'ADEME au travers de l'AMI les Générateurs et par l'accueil d'un poste supplémentaire, en facilitant et en accélérant l'opérationnalisation des démarches communales et intercommunales, en lien avec les études de planification énergétique et les PCAET. C'est une étape importante dans le déploiement de l'offre de services et de conseil aux collectivités qui se veut le plus proche possible de leurs attentes et de leurs besoins, dans la continuité de la compétence distribution de l'électricité. Ainsi, depuis près de 2 ans, la FDE 80 amplifie l'animation de terrain pour produire une électricité décarbonée et atteindre un déploiement massif des énergies renouvelables électriques, passant d'une part par une solarisation du patrimoine des collectivités (en toiture, ombrières et au sol).

Que ce soit pour un projet éolien ou un projet solaire, la FDE constate que les collectivités sont relativement attentistes et passives lorsqu'un développeur éolien ou solaire PV pose les bases de leurs projets sur le territoire, sans faire valoir les retombées territoriales à exiger pour générer de réels gains économiques, techniques et sociétaux pour la collectivité et synonymes d'adhésion au projet. A ce titre,

il est important que le conseiller solaire et les chargés d'affaires de la FDE étudient la pertinence technico économique mais également génèrent un lien concret entre les apports financiers liés aux retombées fiscales et territoriales des énergies renouvelables. Le conseil et l'approche doivent être globalisée.

Les collectivités ont les compétences requises et les moyens de s'investir à chaque étape d'un projet pour se l'approprier et permettre à la société civile de se l'approprier aux côtés de l'expertise des développeurs. Pour cela, les règles de l'art d'un montage de projet doivent être connues et maîtrisées. Une analyse doit être réalisée au regard des compétences en urbanisme, en aménagement, en gestion patrimoniale/les équipements communaux, ainsi que des possibilités de financements participatifs proposées par la Loi TECV pour être force de proposition face aux développeurs. Un rapport de force « gagnant-gagnant » permet de faire de ces projets un succès. Cela nécessite la présence et la mobilisation des élus au plus tôt dans les projets, dès la phase de prospection du foncier. Il est impératif d'adopter une posture nécessaire. L'objectif final sera de générer un dialogue territorial serein, une appropriation sociale et sociétale des projets plus forte.

La clé de l'accompagnement reste la visite de site et l'analyse de premier niveau apportée par les conseillers aux collectivités possédant un ensemble de sites conséquents et souhaitant un premier regard sur l'opportunité de développer des projets photovoltaïques, pouvant être parfois réalisée à partir de photos aériennes et d'informations venant des chargés d'affaires CEP/économies de flux qui viendront en soutien du Conseiller. Il s'agit de cerner par cette évaluation préalable, les sites ne convenant pas et ceux ayant un potentiel et où la réalisation d'une étude de faisabilité a du sens avec une priorisation.

Une fois que le potentiel du site a été évalué et validé par la commune comme étant prometteur pour initier un projet, la Fédération joue un rôle crucial en simplifiant l'accompagnement à chaque phase du projet. Cela inclut notamment la mise en place d'un marché groupé pour la maîtrise d'œuvre, facilitant ainsi le démarrage des travaux. Grâce à cette approche, la commune sera déchargée de la gestion des études et des démarches administratives nécessaires pour débiter et superviser les travaux. La Fédération endosse ainsi le rôle de véritable maître d'ouvrage tout au long du projet, permettant une réalisation efficace et fluide.

L'engagement local et concret de la FDE 80 revêt une importance capitale dans un contexte où certaines collectivités font preuve d'attentisme envers la transition énergétique. Ce phénomène, souvent motivé par des hésitations dues à un manque d'information concernant les avantages et les coûts réels de cette transition, illustre la complexité des décisions à prendre. Peser les avantages à long terme par rapport aux coûts immédiats se révèle particulièrement délicat, surtout lorsque les retombées positives ne sont pas clairement appréhendées. De plus, l'absence de politiques claires ou de soutien gouvernemental peut rendre difficile pour les collectivités de prendre des mesures, un défi que les syndicats d'énergie cherchent à résoudre notamment vis-à-vis des zones d'accélération initiées par la récente loi APER.

Dans ce contexte, le rôle de la FDE 80 se révèle indispensable et multifacette. En tant que facilitateur de projets, elle joue un rôle essentiel dans la création d'un environnement favorable à la transition énergétique, notamment en fournissant une solide éducation sur les bénéfices de cette démarche et en formant les collectivités. Cela revêt une importance cruciale pour le succès des projets, car il renforce les compétences locales nécessaires à la réalisation de ces initiatives. De plus, la FDE 80, en animant le territoire, suscite l'enthousiasme des collectivités bien accompagnées, créant ainsi un effet boule de neige vertueux, pouvant motiver d'autres collectivités à s'engager, formant ainsi une dynamique propice à la transition énergétique et bénéfique pour l'ensemble du territoire.

L'approche que doit adopter la FDE 80 pour aborder ce type d'acteurs, en vue de l'émergence de projets photovoltaïques, est diamétralement différente d'une approche qu'un développeur privé ou tout simplement un projet pour des particuliers pourrait adopter. Le rôle essentiel de pédagogie et d'accompagnement tout au long des projets est primordial dans cet écosystème. Le conseil apporté doit toujours demeurer neutre, soulignant ainsi la nature distinctive de l'engagement de la FDE 80 en faveur d'une transition énergétique réussie et équilibrée.

V. Conclusion

A. Perspectives d'avenir pour le développement de l'énergie photovoltaïque dans la Somme

Si durant ce stage j'ai souvent été confronté à des difficultés lors de l'acceptabilité des projets ou encore aux freins financiers inhérents aux budgets des communes, il est clair que le photovoltaïque a le vent en poupe, et que son développement dans le département en est seulement à ses prémices.

De plus nous nous focalisons uniquement à l'échelle des communes et des EPCI, et non au niveau du parc privé et des particuliers et nous pouvons ainsi affirmer qu'il existe bel et bien un engouement promu à un fort développement pour le solaire PV. En témoigne notamment les chiffres et les courbes des puissances solaires PV cumulées dans la Région des Hauts-de-France :

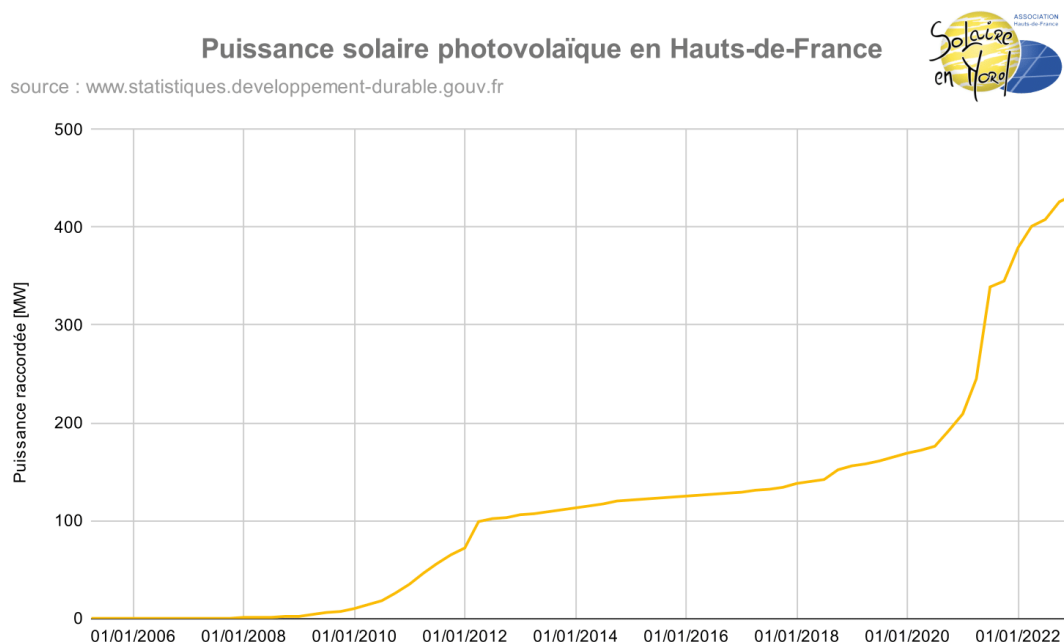


Figure 33 : Evolution de la puissance solaire photovoltaïque dans les Hauts de France depuis 2006 (source : www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr 2022)

L'essor fulgurant du solaire photovoltaïque dans la région des Hauts-de-France incarne une véritable révolution énergétique en marche. Cette transformation énergétique s'ancre solidement dans un contexte de hausse des coûts énergétiques, poussant industriels, agriculteurs et particuliers à adopter l'énergie solaire comme une solution incontournable pour réduire leurs factures exorbitantes et contribuer à la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre.

La région des Hauts-de-France, malgré des conditions d'ensoleillement relativement modestes par rapport à d'autres régions, se démarque par un engagement résolu dans l'exploitation du potentiel solaire. En effet, elle se positionne en tant que pionnière de l'autoconsommation collective d'énergie renouvelable électrique. Près d'un cinquième des opérations d'autoconsommation collective en France se déploient dans cette région, avec 30 centrales photovoltaïques opérationnelles sur son territoire, parmi les 149 recensées à l'échelle nationale. Cette vision ambitieuse est principalement portée par les collectivités locales (Plus de 60 % des projets en ACC sont portés par des collectivités), qui encouragées par la loi, adoptent ce modèle novateur pour optimiser l'utilisation de l'énergie solaire à l'échelle communautaire. De plus l'autoconsommation individuelle connaît pareillement un véritable essor avec un bond de +50% entre 2021 et 2022 en Hauts-de-France (source observatoire Enedis),

Le département de la Somme illustre cet engagement par des actions concrètes en matière d'investissement dans le photovoltaïque. La récente sélection de 45 bâtiments pour être équipés en panneaux photovoltaïques marque le début d'une transition énergétique significative. Avec une surface totale de 17 300 m² et une puissance de 3,6 à 4,5 MWc, ces installations sont attendues pour générer une production minimale de 3,6 GWh par an, équivalant à la consommation de 4 800 foyers.

L'initiative de la Convention Régionale Solaire Agricole Hauts-de-France, signée entre la Chambre d'Agriculture et la Région, reflète également l'engagement de la région à accompagner les agriculteurs dans leur transition énergétique. Cependant, lors du stage et lors de la visite à la Chambre d'Agriculture, j'ai pu noter de nombreux défis qui entravent la mise en œuvre de projets d'agrivoltaïsme, en raison de contraintes multiples (passage des engins, adaptation des cultures etc.), et qui devraient rendre le développement de ceci assez complexe à grande échelle.

J'ai également pu constater que le secteur du photovoltaïque dans les Hauts-de-France connaît une croissance indéniable, avec des entreprises de travaux (notamment celles inhérentes au marché de la FDE 80 pour la réalisation des projets) débordées par les commandes, attestant ainsi de la demande grandissante. Parallèlement, la loi APER (Accélération de la Programmation des Énergies Renouvelables) s'apprête à propulser davantage le secteur avec des mesures stimulantes, dont la solarisation des parkings, ouvrant ainsi de nouvelles perspectives de développement. De plus, même à l'échelle de mon stage, j'ai pu constater que les sollicitations des collectivités pour évaluer le potentiel solaire de leur patrimoine est en constante évolution.

Dans un contexte où l'autoconsommation individuelle connaît une croissance spectaculaire, marquée par un bond de +50% entre 2021 et 2022 dans les Hauts-de-France, la région a fait le choix stratégique de miser sur l'autoconsommation collective pour consolider son rôle de leader en matière d'énergie renouvelable électrique. Malgré des enjeux complexes, tels que l'agrivoltaïsme, la région et ses collectivités locales sont plus que jamais déterminées à façonner un avenir énergétique plus propre, plus durable et résolument tourné vers l'innovation.

B. Bilan du stage et des missions réalisées, poursuite en contrat de professionnalisation et perspectives professionnelles

Au terme de ce stage enrichissant, je dresse un bilan positif de mes missions et expériences acquises, ainsi que des perspectives prometteuses qui s'ouvrent devant moi sur le plan professionnel. Mon immersion au sein de la Fédération Départementale d'Énergie de la Somme (FDE 80) et de la SEM Somme Energies m'a offert l'opportunité de renforcer considérablement mes compétences techniques dans le domaine du photovoltaïque et dans la réalisation concrète de projets énergétiques.

Ce stage m'a permis de développer une solide compréhension des enjeux techniques liés au photovoltaïque et aux énergies renouvelables en général. J'ai pu acquérir une connaissance approfondie des processus de montage de projets, ainsi que des particularités inhérentes aux opérations menées en collaboration avec les collectivités locales. Cette expérience a non seulement consolidé mon choix de carrière, mais elle m'a également ouvert les portes vers de nouvelles perspectives professionnelles. Au-delà de ma spécialisation dans le photovoltaïque, j'ai eu l'opportunité d'être impliqué dans diverses initiatives liées à la transition énergétique sur notre territoire, notamment via les différentes activités au sein de la DT2E.

Fort d'un stage qui s'est déroulé avec succès, je suis ravi d'annoncer que mes ambitions professionnelles sont en totale adéquation avec les futurs projets de la FDE 80 et de la SEM Somme Energies. En effet, j'aurai l'opportunité de poursuivre mon parcours au sein de cette même structure sous la forme d'un contrat de professionnalisation pendant ma dernière année en école d'ingénieur. Cette nouvelle phase de mon parcours professionnel me permettra de consolider mes acquis et d'approfondir mes connaissances, en abordant des domaines techniques et juridiques plus vastes, touchant aux énergies renouvelables dans leur globalité. Mon rôle au sein de la SEM Somme Energies sera d'une envergure significative, où je contribuerai à différents projets EnR et participerai au développement de stratégies et de méthodologies en lien avec la loi Aper, ainsi que la mise en place d'ombrières photovoltaïques pour les parkings de plus de 1500 m². Je serai également aux côtés de la directrice du pôle transition énergétique pour élaborer le schéma directeur des énergies pour la communauté de commune du Pays du coquelicot, devenant ainsi un acteur clé et coordinateur auprès de celle-ci. En outre, j'aurai la chance de concevoir une stratégie de développement des énergies renouvelables à grande échelle pour le site d'Airbus, visant à couvrir l'ensemble de ses besoins énergétiques. Cette opportunité m'ouvre de nouvelles perspectives et me confirme que mon avenir professionnel sera étroitement lié aux enjeux cruciaux de la transition énergétique et au développement des solutions durables pour notre société.

Bibliographie et source

Autoconsommation | Enedis | Observatoire français de la transition écologique. (s. d.).

<https://observatoire.enedis.fr/thematique/autoconsommation/indicateurs>

LOI n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies

renouvelables - Echeancier - Dossiers législatifs - LégiFrance. (s. d.).

<https://www.legifrance.gouv.fr/dossierlegislatif/JORFDOLE000046329719/?detailType=ECHEANCIER&detailId=>

Statistiques Énergie, climat, Environnement, logement et transports. (s. d.). Données et études statistiques pour le changement climatique, l'énergie, l'environnement, le logement, et les transports. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>

Toutes les données de l'énergie en datavisualisations | Agence ORE. (2022, 1 janvier).

<https://www.agenceore.fr/>

Portail open data de l'ADEME. (s. d.). <https://data.ademe.fr/>

Plein Soleil | le webzine des énergies renouvelables dans le bâtiment. (s. d.).

<http://www.plein-soleil.info/>

Vernier, J. (2017). Les énergies renouvelables. Dans *Que sais-je ?*

<https://doi.org/10.3917/puf.verni.2017.01>

Fontaine, A. (2019). L'essor des coopératives énergétiques citoyennes. *Multitudes*, n°77(4), 88. <https://doi.org/10.3917/mult.077.0088>

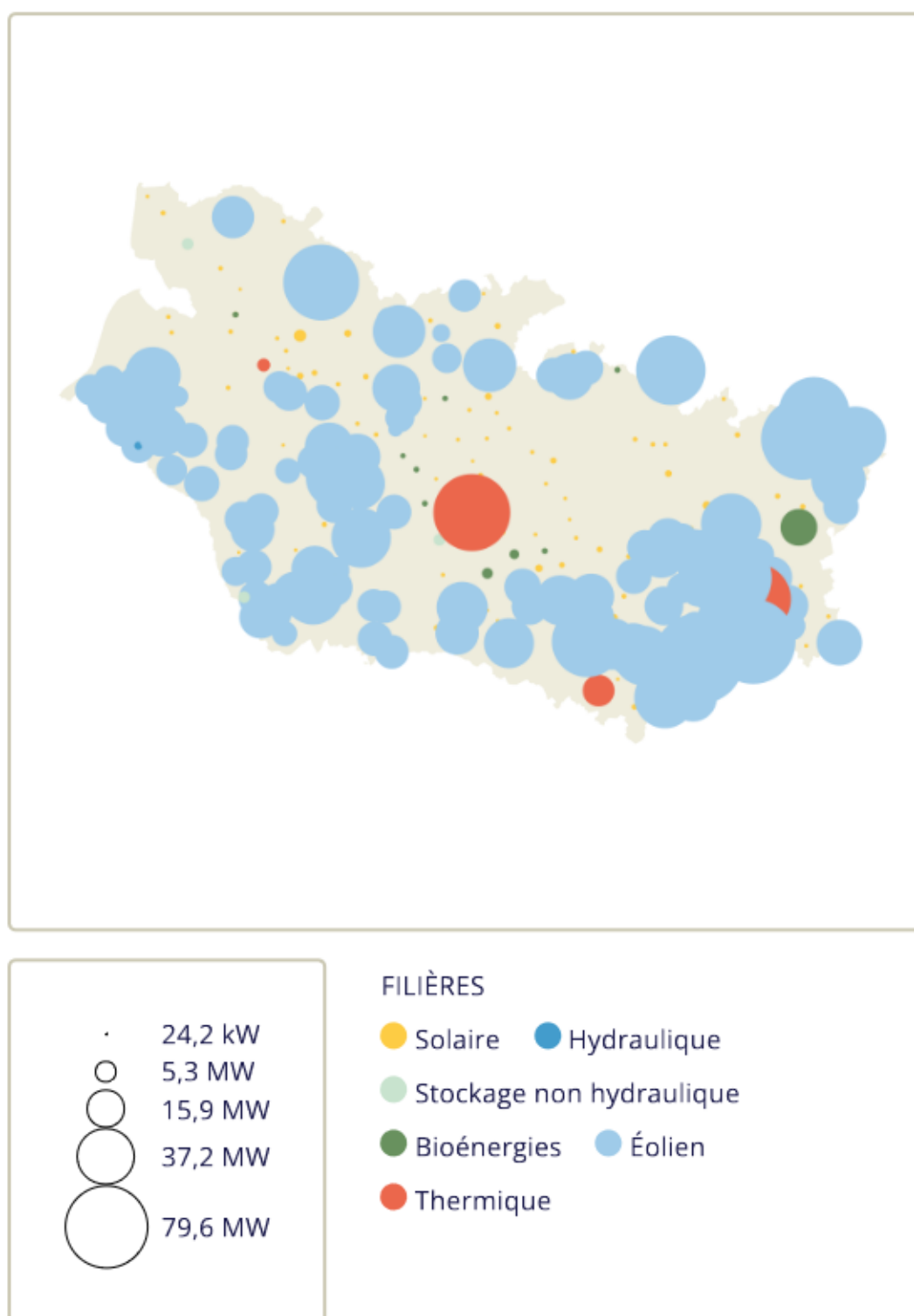
Debizet, G., & Pappalardo, M. (2021). Communautés énergétiques locales, coopératives citoyennes et autoconsommation collective : formes et trajectoires en France. *Flux*, N° 126(4), 1-13. <https://doi.org/10.3917/flux1.126.0001>

Fonteneau, T. (2021). Autoconsommation collective ou solidarité nationale ? l'adaptation controversée de la tarification du réseau d'électricité pour les autoconsommateurs. *Flux*, N° 126(4), 52-70. <https://doi.org/10.3917/flux1.126.0052>

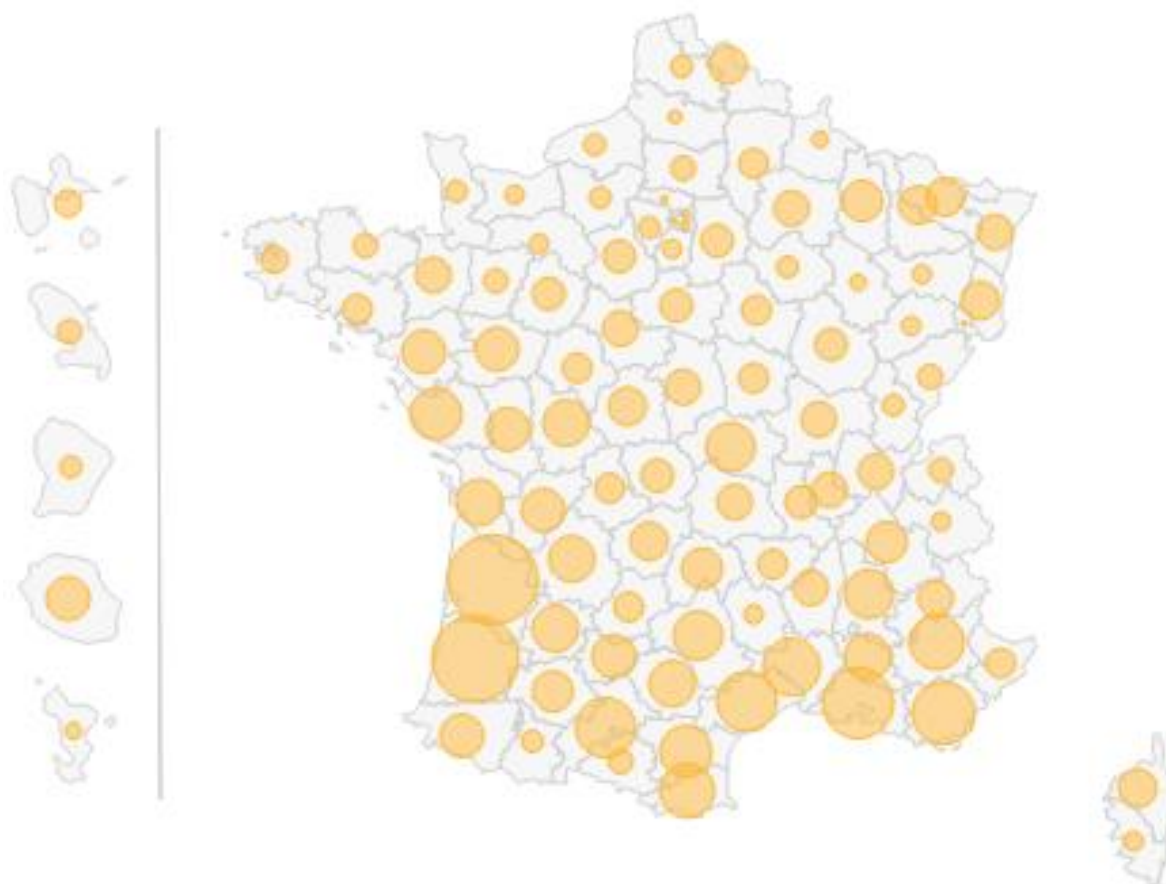
Blanche Lormeteau, Laurence Molinero. L'autoconsommation collective et le stockage de l'électricité :

Etude juridique. [Rapport de recherche] ADEME. 2018. (HAL Id : halshs-03676880 , version 1)

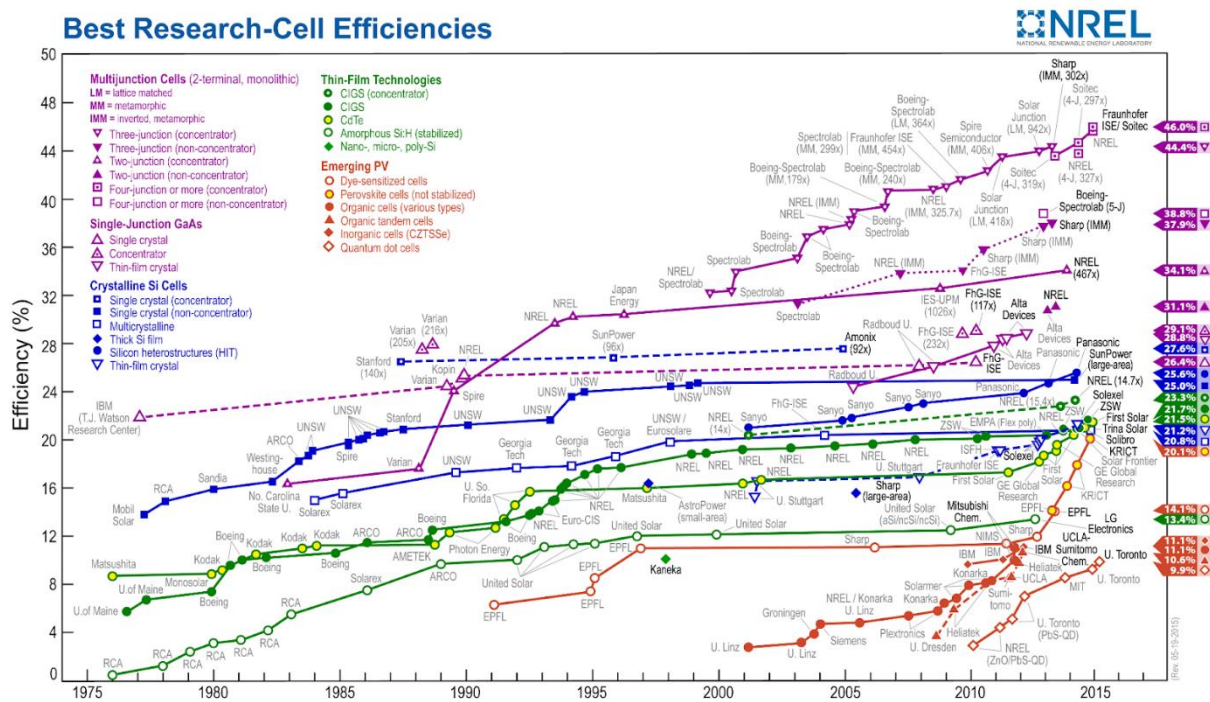
Annexes



Annexe 1 : Localisation et puissance des installation dans la Somme (Source : SDES d'après Enedis, RTE, EDF-SEI et CRE)



Annexe 2 : Puissance solaire photovoltaïque totale raccordée par département au 31 mars 2023 en MW (Source : SDES d'après Enedis, RTE, EDF-SEI et CRE)



Annexe 3 : Evolution du rendement des cellules photovoltaïques (source : NREL <http://www.nrel.gov/ncpv/>)

En toiture



Systèmes en surimposition ou en intégration totale

L'intégration au bâti est de moins en moins courante en raison de la possibilité de problèmes d'étanchéité et de son coût élevé comparativement à l'autre option. C'est pourquoi la pose en surimposition est privilégiée.



Systèmes par fixation ou lestés sur toitures terrasses

Afin d'éviter de percer la toiture, le système de fixation le plus répandu pour les toits plats est le lestage. Ces dispositifs permettent d'atteindre une orientation et inclinaison optimales.

Au sol



Centrale au sol

Sans trop de contraintes, une ferme solaire se satisfait de tous types de sols. En effet, elle n'a pas toujours besoin de fondation pour être correctement implantée, tout en étant entièrement réversible. Elle permet ainsi de valoriser le foncier non exploité. De plus l'entretien est grandement facilité par leur accessibilité.



Ombrières photovoltaïques

L'ombrière photovoltaïque est un dispositif abritant des espaces extérieurs tout en générant de l'énergie solaire via des panneaux intégrés, souvent déployée pour des parkings, terrasses et allées, mais requiert des fondations solides pour résister au vent et implique un investissement significatif.

Autres



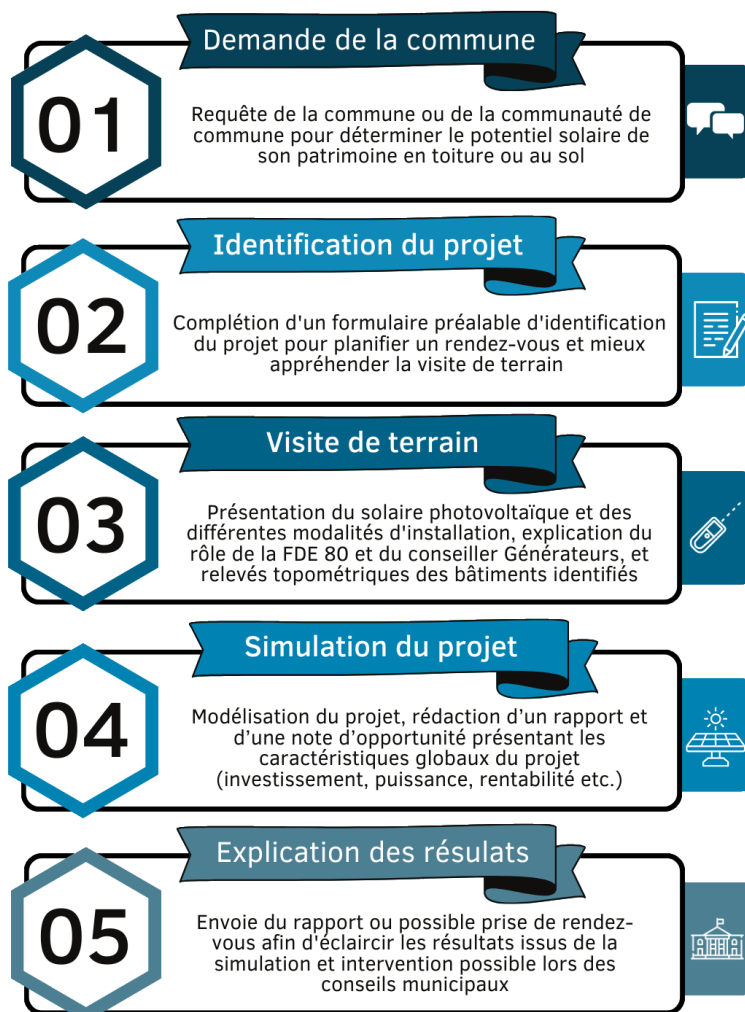
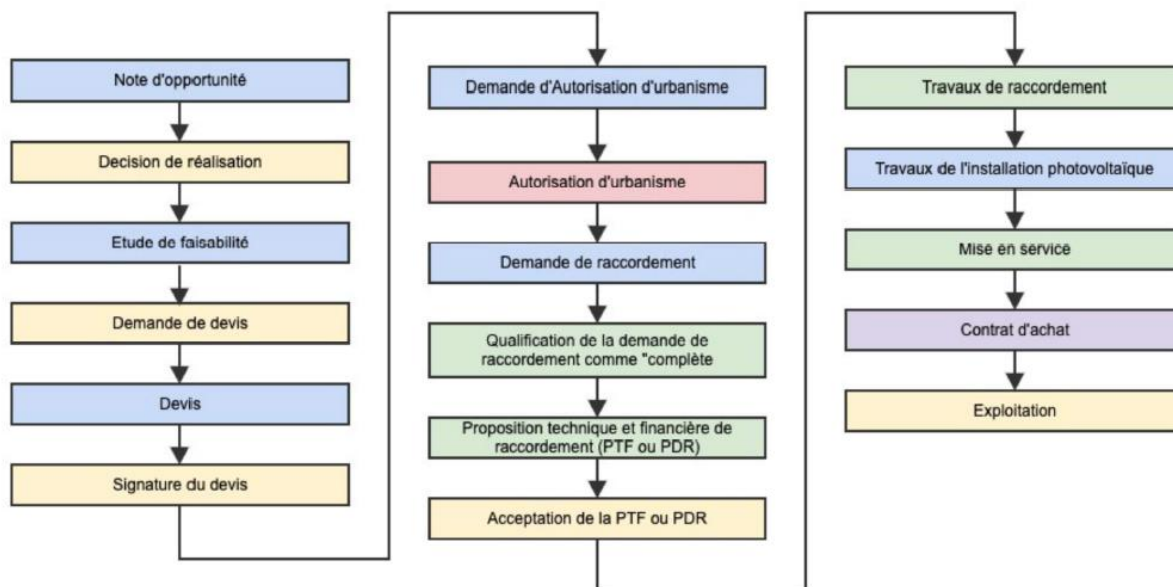
Brise soleil photovoltaïque

Système tout intégré pour façade, qui produit de l'énergie solaire tout en créant de l'ombre au-dessus de votre entrée ou de votre terrasse.



Trackers photovoltaïques

Dispositif motorisé de production d'électricité où des panneaux photovoltaïques sont fixés sur un bras articulé. Installé au sol, il requiert des entretiens périodiques en plus de son coût initial élevé, mais possède un bon rendement.



Annexe 5 : Chronologie générique d'un projet PV et trame de l'accompagnement du conseiller Générateur

STEP - PONT RÉMY (1)

Pont-Remy, France 16 août 2023



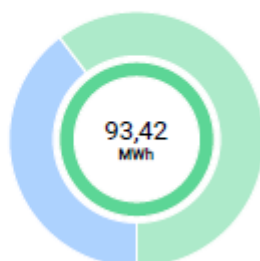
APERÇU FINANCIER

Paiements nets	Économies sur la facture dans la durée	Bénéfice du système (VAN)	Taux de rentabilité interne (TRI)	Temps de retour sur investissement
€ 146 374	€ 261 953	€ 115 579	8,1 %	9,8 années

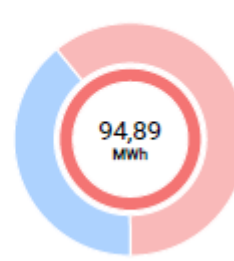
RÉSULTATS DE LA SIMULATION

 Puissance DC Installée 87,38 kWc	 Puissance Max AC Atteinte 68,24 kW	 Production D'énergie Annuelle 93,42 MWh	 Émissions De CO2 Economisées 5,51 t	 Arbres Équivalents Plantés 253
--	--	---	--	--

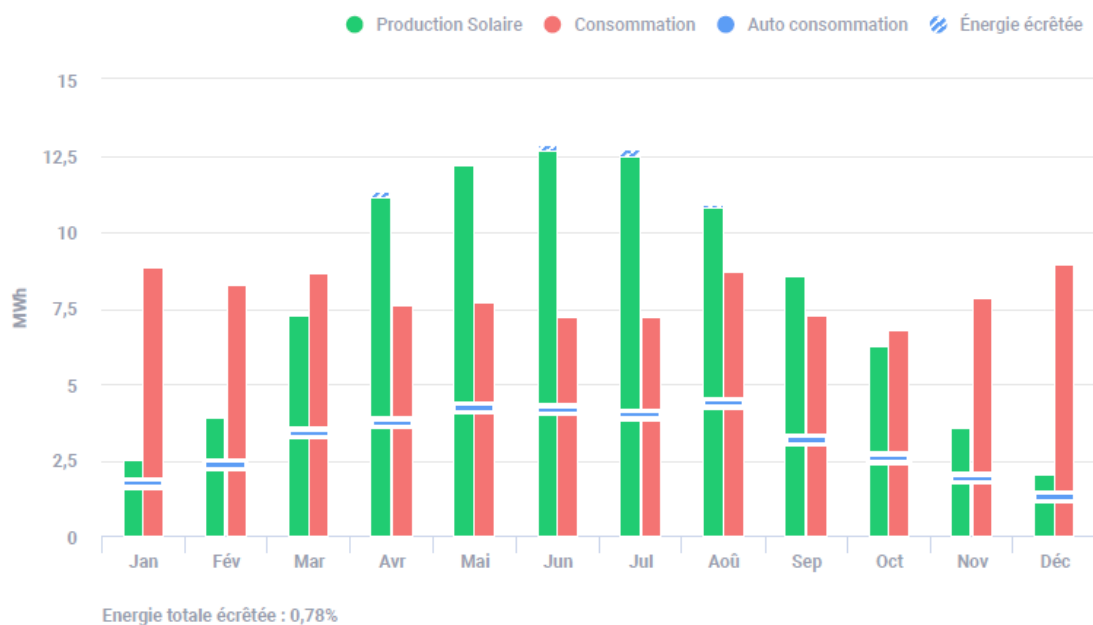
PRODUCTION SOLAIRE

Production Totale - 100 %
93,42 MWhAuto consommation - 40 %
37,09 MWhExporter - 60 %
56,33 MWh

CONSOMMATION

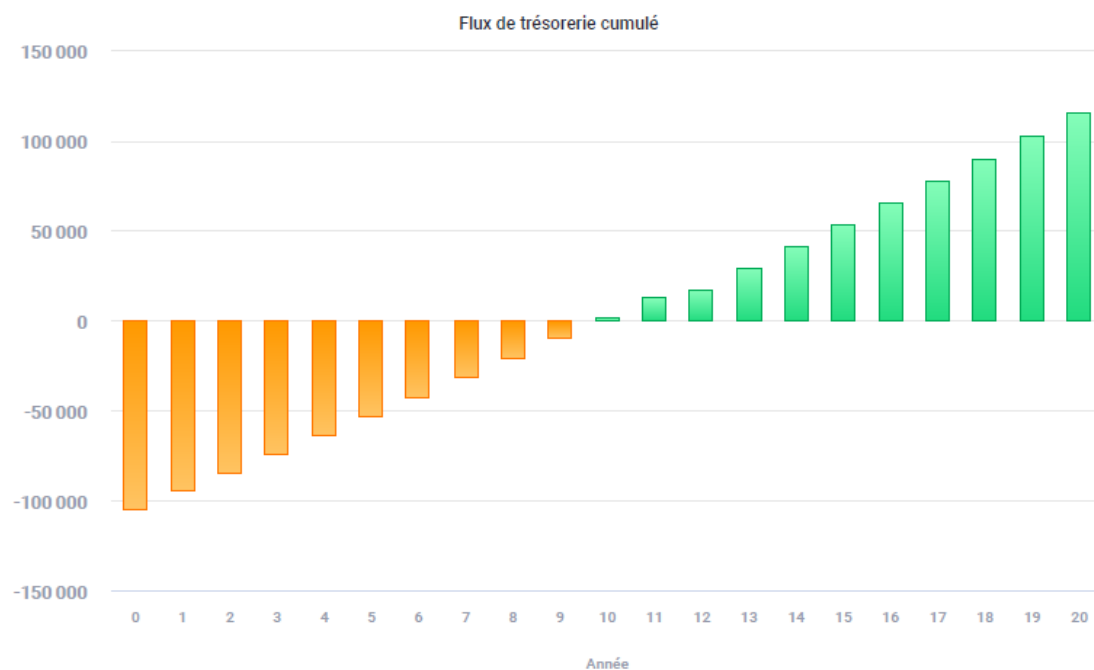
Consommation Totale - 100 %
94,89 MWhAuto consommation - 39 %
37,09 MWhAchat - 61 %
57,80 MWh

ÉNERGIE MENSUELLE ESTIMÉE



ANALYSE FINANCIÈRE DÉTAILLÉE

Prix du système	Coût de maintenance	Montant des aides	Paiements nets	Économies sur la facture dans la durée
€ 104 600	€ 41 774	€ N/A	€ 146 374	€ 261 953
Bénéfice du système (VAN)	Taux de rentabilité interne (TRI)	Retour sur investissements	Coût actualisé de l'énergie	Temps de retour sur investissement
€ 115 579	8,1 %	78,96 %	€/kWh 0,082	9,8 années



FLUX DE TRÉSORERIE ANNUEL

Année Prix du système Coûts O&M Coûts de remplacement Économies nettes sur facture Flux de trésorerie annuel Flux de trésorerie cumulé

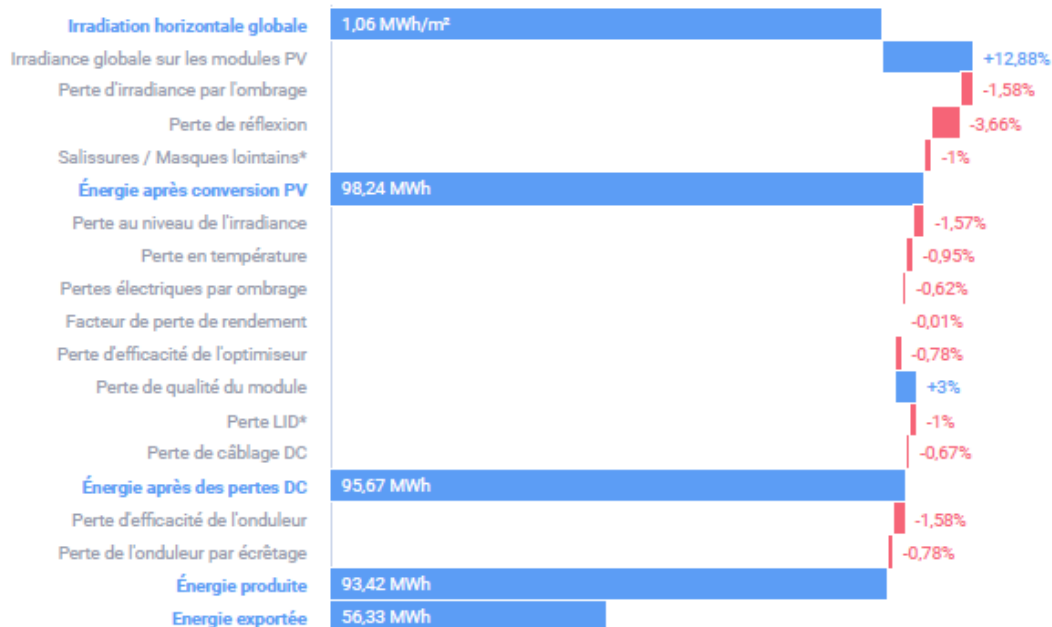
0	€ -104 600,00		€ 0,00	€ -104 600,00	€ -104 600,00
1	€ -1 747,50		€ 11 860,51	€ 10 113,01	€ -94 486,99
2	€ -1 747,50		€ 11 973,12	€ 10 225,62	€ -84 261,37
3	€ -1 747,50		€ 12 088,47	€ 10 340,97	€ -73 920,40
4	€ -1 747,50		€ 12 206,61	€ 10 459,11	€ -63 461,28
5	€ -1 747,50		€ 12 327,58	€ 10 580,08	€ -52 881,20
6	€ -1 747,50		€ 12 451,40	€ 10 703,90	€ -42 177,31
7	€ -1 747,50		€ 12 578,13	€ 10 830,63	€ -31 346,68
8	€ -1 747,50		€ 12 707,80	€ 10 960,30	€ -20 386,38
9	€ -1 747,50		€ 12 840,52	€ 11 093,02	€ -9 293,36
10	€ -1 747,50		€ 12 976,33	€ 11 228,83	€ 1 935,48
11	€ -1 747,50		€ 13 115,27	€ 11 367,77	€ 13 303,25
12	€ -1 747,50	€ -6 824,40	€ 13 257,41	€ 4 685,51	€ 17 988,76
13	€ -1 747,50		€ 13 402,78	€ 11 655,28	€ 29 644,04
14	€ -1 747,50		€ 13 551,45	€ 11 803,95	€ 41 447,99
15	€ -1 747,50		€ 13 703,03	€ 11 955,53	€ 53 403,51
16	€ -1 747,50		€ 13 858,03	€ 12 110,53	€ 65 514,04
17	€ -1 747,50		€ 14 016,61	€ 12 269,11	€ 77 783,15
18	€ -1 747,50		€ 14 178,82	€ 12 431,32	€ 90 214,47
19	€ -1 747,50		€ 14 344,75	€ 12 597,25	€ 102 811,73
20	€ -1 747,50		€ 14 514,45	€ 12 766,95	€ 115 578,67
Total:	€ -34 950,00	€ -6 824,40	€ 261 953,07	€ 115 578,67	

LISTE DES COMPOSANTS (SUITE)

Articles Total (€)	Numéro de produit	Quantité	Prix (€)
 SE66.6K Manager		1	
 SE6000H		1	
 S440		233	
 SPV375-R60JWMG		233	

Prix total : 104 600,00 €

DIAGRAMME DE PERTES



*Cette valeur est calculée sur base des entrées personnalisées

Annexe 6 : Exemple d'une étude en autoconsommation sur le site d'une STEP



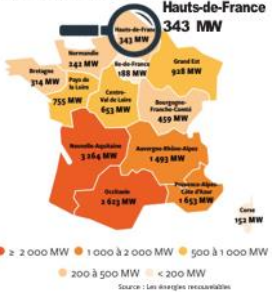
LES GÉNÉRATEURS
Le réseau qui donne une nouvelle énergie à votre territoire

LA LOI APER ET LES OMBRIÈRES PHOTOVOLTAÏQUES : UNE OPPORTUNITÉ POUR VOTRE PARKING

5 AXES MAJEURS DE LA LOI N°2023-175 DU 10 MARS 2023 RELATIVE À L'ACCÉLÉRATION DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIES RENOUVELABLES

- Diviser par 2 le temps d'instruction des projets et les sécuriser face aux recours
- Mobiliser en priorité les terrains déjà artificialisés
- Remettre les élus et leurs territoires au centre du jeu
- Ouvrir la voie à des contrats de fourniture d'énergie de long terme
- Mise en place d'une contribution financière obligatoire des porteurs de projets aux collectivités territoriales, notamment pour accompagner les administrés dans la transition énergétique et protéger la biodiversité

Puissance solaire installée par région au 31 décembre 2021



Hauts-de-France 343 MW

Région	Puissance (MW)
Normandie	343
Bretagne	314
Grand Est	308
Centre-Val de Loire	263
Occitanie	244
Provence-Alpes-Côte d'Azur	203
Alsace	193
Île-de-France	188
Normandie	155
Alsace	151
Alsace	151

● ≥ 2 000 MW ● 1 000 à 2 000 MW ● 500 à 1 000 MW
● 200 à 500 MW ● < 200 MW
Source : Les énergies renouvelables

A partir du 1er juillet 2023, les parkings extérieurs de plus de 1 500 m² devront installer des ombrières photovoltaïques couvrant au moins 50% de leur surface.

- P** Environ 4 000 parkings de plus de 1 500 m²
- ☀** 2.3 GWc Puissance installable
- ⬆** 2 TWh/an Production potentielle
- ⬆** x 4 Multiplier par 4 la puissance installée actuelle
- CO₂** 86 000 : Estimation du nombre de tonnes de CO2 évitées
- 1 m²** 1 500 m² = +/- 130 places hors voiries (soit +/- 60 places voiries incluses)



Le réseau qui donne une nouvelle énergie à votre territoire

Objet de l'obligation	Les parcs de stationnement extérieurs dont la superficie > à 1500m² doivent s'équiper d'ombrières intégrant un procédé de production d'énergies renouvelables sur la totalité de leur partie supérieure assurant l'ombrage, sur au moins la moitié de la superficie des parcs. <u>But :</u> Lorsque plusieurs parcs sont adjacents, les gestionnaires peuvent mutualiser cette obligation sous réserve que la superficie des ombrières réalisées corresponde à la somme des ombrières devant être installées sur chacun des parcs.	
Champ d'application	Parcs concernés : - Les parcs de stationnement extérieurs existant au 1er juillet 2023. - Parcs pour lesquels une demande d'autorisation d'urbanisme aura été déposée après la promulgation de la loi du 10/03/2023.	Parcs non concernés : Les parcs dont le gestionnaire met déjà en place des procédés de production d'énergies renouvelables si ces procédés permettent une production équivalente.
Surface d'implantation	≥ 50% de la superficie des parcs	
Entrée en vigueur	Parc géré dans le cadre d'une concession ou d'une délégation de service public (DSP) - Si la conclusion ou le renouvellement de la concession ou de la DSP intervient avant le 1er juillet 2026 : l'obligation sera applicable à compter de cette date. - Si la conclusion ou le renouvellement de la concession ou de la DSP intervient après le 1er juillet 2026 : l'obligation sera applicable à compter de cette date	Autres parcs - Superficie > 10 000m² : l'obligation devra être remplie à partir du 1er juillet 2026. - Superficie < 10 000m² et > 1 500m² : l'obligation sera applicable à compter du 1er juillet 2028. Un délai supplémentaire peut être accordé lorsque le gestionnaire du parc justifie que les diligences nécessaires ont été mises en œuvre pour satisfaire à ses obligations dans les délais impartis mais que celles-ci ne peuvent être respectées du fait d'un retard qui ne lui est pas imputable. D'autres hypothèses de report du délai sont prévues, sous certaines conditions, lorsque le parc doit être supprimé ou transformé dans le cadre d'une action ou opération d'aménagement au sens de l'article L.300-1 du code de l'urbanisme.
Dérogations	- Lorsqu'il y a des contraintes techniques, de sécurité architecturales, patrimoniales et environnementales ou relatives aux sites et aux paysages qui ne permettent pas une telle installation. - Lorsque ces obligations ne peuvent pas être satisfaites dans des conditions économiquement acceptables. - Lorsque le parc est ombragé par des arbres sur au moins la moitié de sa superficie. <u>Lorsque une</u> opération d'aménagement prévoyant la suppression ou la transformation de ces parcs est prévue et pour laquelle une première autorisation est délivrée avant l'expiration de délais précisés au II de l'article. Les critères relatifs à ces dérogations seront précisés par décret.	
Sanctions	Sanction pécuniaire, prononcée chaque année et jusqu'à la mise en conformité à l'encontre du gestionnaire : - Si la superficie du parc < 10 000m² : le montant par an, jusqu'à conformité, peut aller jusqu'à 20 000 € - Si la superficie du parc > 10 000m² : le montant par an, jusqu'à conformité, peut aller jusqu'à 40 000 €	

BOOM SUR UN RETOUR D'EXPERIENCE DANS LA SOMME

La FDE80 porte un projet de construction d'une ombrière photovoltaïque sur le site de Boves où est implanté son siège comportant 3 appuis au droit d'un parking terre pierre.

Mis en service en septembre 2023, celui-ci comportera 12 lignes de 10 modules en format paysage, soit 120 modules.

La puissance crête de l'installation sera de 40kWc et l'orientation de l'ombrière sera : Sud-Est. L'objectif étant de couvrir 12 places de parking.

La production issue de cette centrale solaire est vouée à être autoconsommée collectivement et viendra s'ajouter à la production des panneaux déjà installés en toiture d'une puissance de 27kWc.



Photomontage à titre d'exemple de disposition, non contractuel

Vos contacts pour plus d'informations :

Frédéric LELONG > 06 38 21 14 24
frederic.lelong@fde-somme.fr

Xavier BUISINE > 06 01 70 14 81
x.buisine@cd2e.com

territoire d'énergie
HAUTS-DE-FRANCE
Fédération Départementale
d'Énergie de la Somme
3 Rue César Cascabel
Pôle Jules Verne - 80440 Boves
Tél : 03 22 95 82 62
www.te80.fr

CD2E
ACCELERATEUR
DE L'ÉCO-TRANSITION
CD2E
Rue de Bourgogne
62 750 Loos en Gohelle
Tél : 03 21 13 06 80
www.cd2e.com



Annexe 7 : Flyer recto verso loi Aper sur les ombrières photovoltaïques

Zones d'accélération de la production d'énergies renouvelables : le rôle déterminant des communes

La loi du 10 mars 2023 confie la planification territoriale de production énergétique renouvelable aux communes. Pour mettre en place une accélération massive de la production, la loi confie aux collectivités le choix des sites de production qui seront valables 5 ans. Les communes doivent donc travailler sur l'identification de leurs zones en collectant les données à disposition et se rapprochant de leurs EPCI et de leur Syndicat d'énergie qui ont la connaissance technique et peut assurer une cohérence territoriale.

Pourquoi réaliser cette planification en tant qu' élu ?

J'identifie des zones d'accélération sur mon territoire.

Ces zones témoignent de ma volonté politique d'implanter des énergies renouvelables sur une partie de mon territoire plutôt qu'une autre, même si elles n'empêchent pas les projets de s'implanter en dehors.

Des délais réduits d'instruction de l'autorisation

environnementale, le cas échéant :

- Phase d'examen réduite de 4 à 3 mois

Rapport du commissaire enquêteur remis sous 15 jours

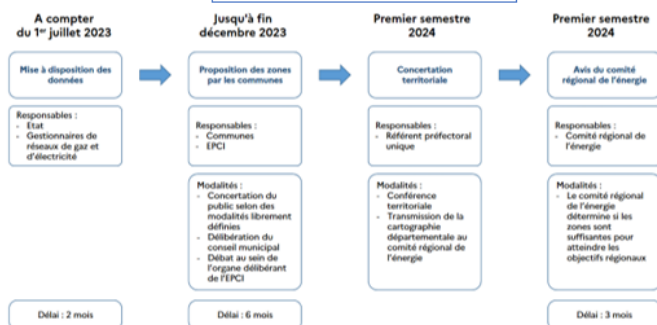
Accès à des dispositifs financiers préférentiels : appels d'offre, tarifs d'achat bonifiés et financement de projets « verts » par les entreprises (décrets en attente)

Je n'identifie pas de zones d'accélération sur mon territoire.

Les zones d'accélération n'étant pas exclusives, rien n'empêche les développeurs d'initier des projets sur mon territoire.

Ils n'ont pas l'information de l'acceptabilité ou non, et n'ont pas de possibilité de compenser leurs pertes économiques liées au choix d'une zone bénéficiant d'une meilleure acceptabilité. Ils doivent donc arbitrer entre acceptabilité et équilibre économique, et la zone choisie peut ne pas être la zone préférentielle pour ma commune.

Quel calendrier pour réaliser cette planification des zones et qui valide le travail réalisé ?



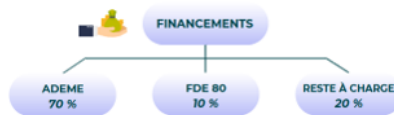
Source : Ministère de la transition énergétique

Quel accompagnement technique et financier de la FDE 80 ?



Identifier mes zones grâce à un outil : le Schéma Directeur des Énergies renouvelables

Le Schéma Directeur des Énergies Renouvelables mené à l'échelle d'un EPCI offre aux communes qui le compose un outil très utile pour calculer le potentiel par énergies renouvelables et par zones disponibles, ainsi que le productible envisagé en fonction de l'évolution des usages sur le territoire (capacité de produire puis autoconsommer localement l'énergie). Ce schéma assure un développement à un échelle géographique pertinente et concerté des énergies renouvelables. Les aides sont disponibles à hauteur de 80% :



Coordination par la FDE 80 :

- Convention financière EPCI/FDE
- Rédaction du cahier des charges et consultation des bureaux d'études
- Dépôt de demande de subvention ADEME
- Copilotage de la démarche



Être conseillé par le Réseau Générateurs



Les conseillers du réseau les Générateurs, initiés par le Ministère de la Transition énergétique et l'ADEME, proposent un accompagnement ciblé sur l'énergie photovoltaïque et éolien. Leur rôle principal est de sensibiliser les collectivités et offrir une expertise technique pour aider au montage des projets via une note d'opportunité. Dans le cadre de cette loi, les Générateurs travaillent en étroite collaboration avec les collectivités, notamment sur les zones d'accélération, en fournissant des conseils et en les orientant vers les outils disponibles.

Mobiliser les outils mis à disposition



BILAN DE MON TERRITOIRE (ENEDIS)



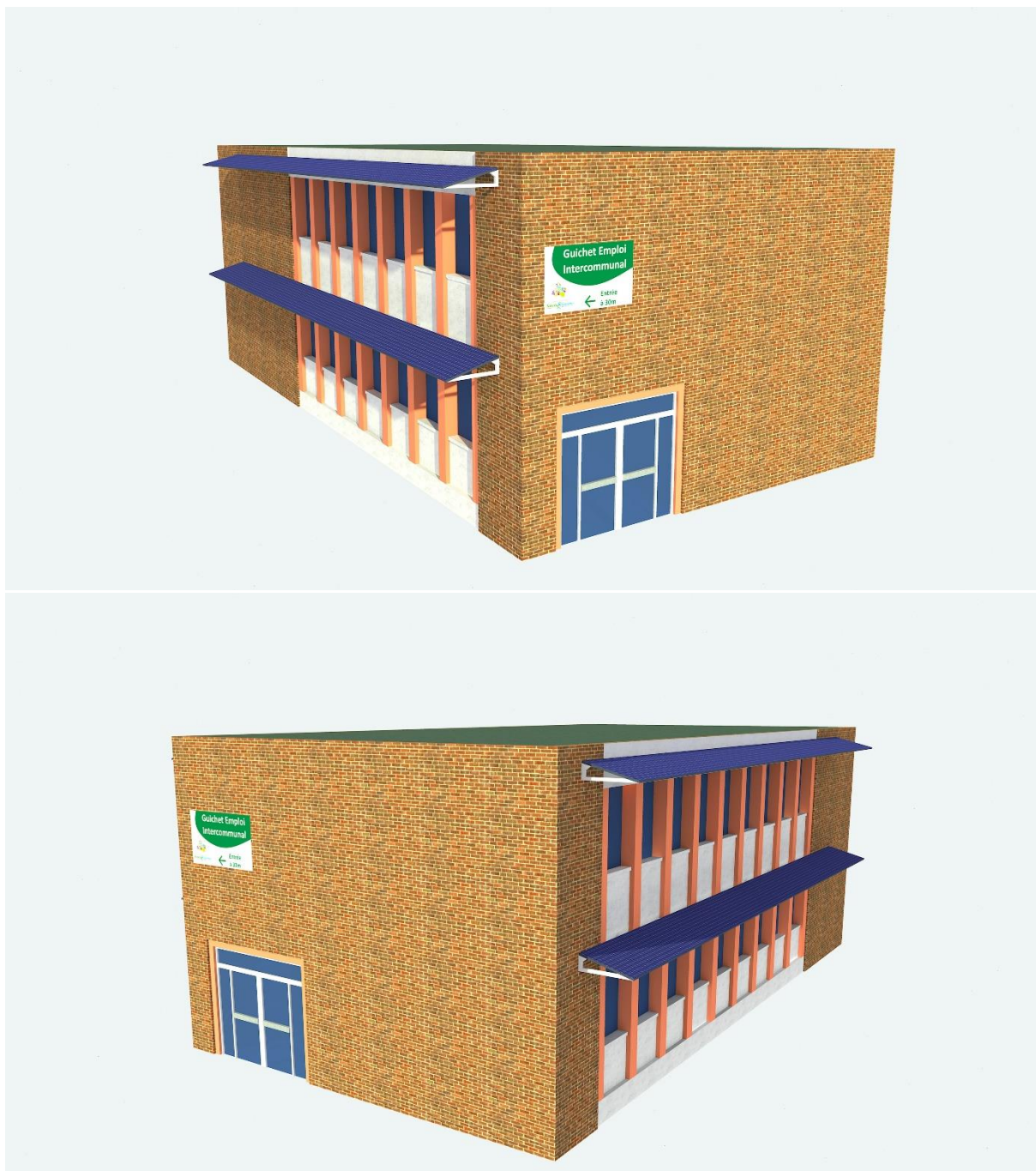
PORTAIL CARTOGRAPHIQUE ENR (Carema/IGN)



Votre conseiller Générateur :

A la FDE 80 : Frédéric LELONG / 06 38 21 14 24 / frederic.lelong@fde-somme.fr

Annexe 8 : Flyer recto verso zones d'accélération à destination des élus (version brouillon non définitive)



Annexe 9 : Illustration d'un rendu 3D type lors de rendus d'études

Note d'opportunité Solaire

Photovoltaïque

Etude CCHS – En revente totale

Projet sur les toitures du centre équestre

Table des matières

Lieu et contact	3
Preamble	4
Objectifs des termes techniques	4
Objectifs du livrable et prévisions de lecture	5
Implémentation des modules photovoltaïques pour le projet sur toiture	6
Raccourcissement au réseau	7
Revenus et tarif d'achat	8
Contacts par échelle de territoire	9
Les caractéristiques techniques et environnementales issues de la simulation	11
Les caractéristiques économiques issues de la simulation	11
Les financements potentiels	14
Conclusion	15
Annexe 1 : Déroulement d'une opération	16
Annexe 2 : Simulation au format PDF issue de l'outil solar edge	

12/06/2023

Lieu de l'étude et contact

Adresse : Rue Hector Berlioz, Péronne, 80200
 Contact : M. **Buato**, Directeur technique et environnement

Préambule

Engrais dans une démarche ambitieuse de développement des énergies renouvelables pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et sa dépendance aux énergies fossiles. L'état français se dote d'un réseau d'experts pour favoriser l'implantation de structures dédiées et photovoltaïques sur tout territoire.

Placé sous la responsabilité de l'ADEME, le nouveau dispositif s'adresse prioritairement aux communes et communautés de communes. Par la nature des projets envisagés, il cible le réseau se concentrant essentiellement dans le monde rural.

Les communes du réseau ont pour mission d'accompagner les vus et développer techniques sur les projets qu'ils souhaitent initier ou pour lesquels ils seraient été sollicités par un élu ou un élu privé. Leurs objectifs sont les suivants :

- Accompagner le plus tôt possible les collectivités et EPCI des Hauts-de-France dans leurs projets éoliens et PV : phase d'urgence et début du développement.
- Compléter l'expertise des communes : beaucoup ne se sentent pas légitimes pour accompagner des projets de forte puissance ou n'ont pas de connaissances des rôles et réseaux d'implémentation qu'elles peuvent avoir.
- Favoriser l'émergence de grands projets de solariation de patrimoine.
- Mettre en place d'action : une expertise locale, objective et publique soutenue par l'ADEME, la région et les services de l'Etat.

Glossaire des termes techniques

ACVFC : Courant alternatif (alternative **ACVFC**)

ACVFC : Courant continu (alternative **ACVFC**)

Basse Tension (BT) : domaine de tension compris entre 50 et 1 000 V AC et entre 120 et 150 V CC. C'est le domaine de tension de raccordement (230V/400V AC) des installations de puissance inférieure ou égale à 250 kVA, et de production des générateurs photovoltaïques (jusqu'à 1 000 V CC)

Moyenne Tension (MT) : domaine de tension compris entre 1 000 V et 50 000 V en courant alternatif. C'est le domaine de tension de la distribution électrique (20 000 V) sur le réseau et de raccordement des installations de puissance > 250 kVA.

Tableau Général Basse Tension (BTGT) : Tableau général de distribution qui fait lien entre le réseau public de distribution et le réseau interne, et où sont installés les dispositifs de manœuvre ou de protection des différents degrés de l'installation, ainsi que les bornes pour les conducteurs neutres et de protection.

Puissance cible (PC) : Puissance (en **kW**) fournie par les modules.

Objectifs du livrable et précautions de lecture

La note d'opportunité est un document synthétique et global ayant pour but de rendre un premier avis sur la faisabilité technique et économique du projet photovoltaïque de la collectivité maître d'ouvrage et de le conseiller sur la suite à donner au projet initial.

REMARQUES IMPORTANTES

Tous les actions de production et de conseil techniques contenues dans ce document ne sont que des estimations. Elles proviennent de retours de données fournies par le gestionnaire du bâtiment potentiellement intéressé par le projet et sont destinées à orienter, dans une prochaine étape, vers une étude plus précise ou non.

Tous les coûts annoncés dans ce document n'ont pas de valeur de devis et devront être confirmés et précisément dimensionnés par un professionnel (étude de faisabilité technique économique plus approfondie par un Bureau d'Etudes Thermiques).

La note d'opportunité donne des résultats approximatifs quant au chiffrage des données techniques et économiques et propose une ou plusieurs configurations réalisées en intégrant ces contraintes afin de permettre d'avoir un choix adapté pour la suite ou non du projet, ceci afin de se rendre compte de la pertinence du projet. Le pré-dimensionnement de l'installation est évalué au regard des points suivants :

Les possibilités d'implantation des modules (surface utile, orientation, inclinaison), à partir de plans et de relevés sur site,

Les contraintes du bâtiment (hauteur, classement, type de toiture, type de charpente, cheminées, isolation),

- la possibilité d'implantation des matériels (cable-alimentation, chemins)
- le gisement solaire, les ombrages proches et lointains
- les contraintes d'urbanisme et d'environnement (zone des monuments historiques, zones protégées)
- les contraintes de raccordement au réseau (distance du réseau)
- les contraintes matérielles (structures et charpentes, nature du sol) : nécessité généralement de études complémentaires par un bureau d'études spécialisé
- les besoins énergétiques du site, notamment dans le cadre de l'autoconsommation
- l'équilibre économique du projet en fonction des tarifs et conditions particulières applicables
- les souhaits particuliers du maître d'ouvrage, le dialogue territorial.

Implantation des modules photovoltaïques pour le projet sur toitures inclinées

Dans le cas d'un projet qui s'inscrit pertinent, les étapes suivantes (appelées manifestation d'intérêt, dossier de consultation des entreprises) permettent de définir en détail la solution retenue et de préciser les conditions économiques.

La Communauté de Communes de Haute Somme a souhaité mener une réflexion au sujet de la mise en place d'un projet photovoltaïque sur des bâtiments agricoles.

Dans le cas de l'implémentation paysanne, les modules photovoltaïques font partie intégrante de l'architecture de la couverture. La continuité avec la couverture existante est assurée par la mise en place de boîtes, de tôles d'agencement et de tôles isolantes. Pour pouvoir bénéficier d'une prime à l'investissement en plus de tant à payer, le système doit respecter les contraintes techniques fixées dans l'arrêté préfectoral en vigueur.

Figure 1 : Exemple d'intégration paysanne avec tuiles

Figure 2 : Exemple de systèmes respectant les critères généraux d'implémentation low water and sun

















































Annexe 10 : Exemple d'une note d'opportunité