



HAL
open science

Le petit éolien auto-construit en France : focus sur l'appropriation de la technique

Baptiste Beguinet

► **To cite this version:**

Baptiste Beguinet. Le petit éolien auto-construit en France : focus sur l'appropriation de la technique. INSA Lyon; Sciences Po Lille. 2024. halshs-04618528

HAL Id: halshs-04618528

<https://shs.hal.science/halshs-04618528v1>

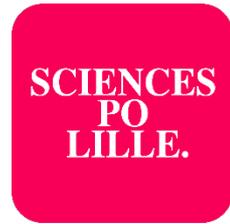
Submitted on 20 Jun 2024

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

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

Baptiste BEGUINET

2022-2023



Le petit éolien auto-construit en France

Focus sur l'appropriation de la technique

INSA Lyon
Mars à septembre 2023

Anne Rumin
Jean-François Trégouët
Laure Dobigny

Remerciements

Je souhaite avant tout remercier Adrien pour sa participation centrale à la construction de ce mémoire. Par sa rigueur intellectuelle, sa curiosité, son goût pour pousser les réflexions j'ai pu cheminer, construire, théoriser, chercher, et même un peu trouver. Si c'est grâce à son engagement et ses patientes relances que ce travail est finalement rendu public, c'est par son amitié et sa confiance que j'en suis aujourd'hui fier.

Je remercie Anne Rumin, Jean-François Trégouët et Laure Dobigny pour leur accompagnement tout au long du stage. Qu'il ait été méthodologique, logistique ou psychologique, ce mémoire n'aurait su aboutir sans leurs précieuses contributions.

Je remercie Jay, grâce à qui j'ai pu obtenir les contacts nécessaires à la réalisation de cette enquête.

Merci à Laura pour sa relecture attentive, ses remarques pertinentes, sa grande finesse et ses encouragements nombreux.

Merci à Clémence pour sa présence à mes côtés lors des nombreuses sessions de rédaction.

Table des matières

Remerciements	2
Table des matières.....	4
Introduction.....	5
A) Considérations méthodologiques.....	6
B) Retour sur l’histoire du petit éolien.....	10
1-Les marqueurs et mécanismes de l’appropriation individuelle.....	16
A) Le stage d’auto-construction, coup d’envoi symbolique du processus d’appropriation	16
B) Les marqueurs de l’appropriation technique individuelle.....	19
C) Une appropriation individuelle à nuancer.....	25
2-Les marqueurs et mécanismes de l’appropriation collective.....	28
A) Une mise en œuvre accroissant l’autonomie : l’EP comme outil convivial.....	28
B) Faire groupe : le sentiment d’appartenance à des communautés.....	31
C) Quelques nuances à l’appropriation collective.....	34
3-Des profils présentant des réactions différenciées face à la complexité	38
A)Quatre profils de pilotes.....	38
B) Articulation entre production et appropriation de la technique.....	41
C) Réactions face à la complexification.....	41
Conclusion.....	45
Sources et bibliographie.....	49
Annexes.....	51
Annexe 1 : Dessin d’une éolienne Piggott.....	51
Annexe 2 : photos de mise en drapeau.....	52
Annexe 3 : Tableau récapitulatif des entretiens.....	55

Introduction

Au début des années 1970, l'écossais Hugh Piggott décide de quitter la vie citadine pour rejoindre la péninsule isolée de Scoraig, sur la côte Ouest du pays. Battue par les vents, la péninsule est pour le moins austère et les conditions de vie y sont rudes. Fruit des dynamiques de peuplement chaotiques, Scoraig n'a jamais été relié au réseau électrique national. Après quelques années à fonctionner avec une batterie de voiture rechargée au magasin le plus proche, Hugh Piggott, construit en 1978 un premier modèle de petite éolienne, destinée à charger des batteries. Les itérations se succèdent, la plupart des designs ne survivant pas plus de quelques minutes face aux vents violents. En quelques années un modèle robuste est développé par Hugh, qui fonde alors sa société pour répondre à la demande d'électrification des habitant-es de la péninsule. Ce design (Annexe 1), raffiné au gré des ans et des expériences, se caractérise par des pales en bois taillées en utilisant des outils mécaniques, une génératrice montée sur un moyeu de voiture, et un système ingénieux de « mise en drapeau » (Annexe 2) par lequel l'éolienne se plie en deux, pivotant sur son axe pour réduire sa prise au vent lorsque celui-ci devient trop important. Une dizaine d'années plus tard, Hugh Piggott publie le premier manuel d'instructions, permettant à qui se le procure (ainsi que le matériel nécessaire) de construire soi-même une éolienne Piggott.

Aujourd'hui, la communauté du petit éolien auto-construit est présente partout dans le monde, et se retrouve chaque année lors d'événements organisés par l'association internationale Wind Empowerment. En France, la communauté se regroupe au sein de l'association Tripalium, créée en 2007 à la suite de stages d'autoformations animés par Hugh Piggott. On y retrouve plusieurs acteurs : particuliers en quête d'autonomie ou passionnés de technique, associations faisant la promotion des énergies renouvelables ou proposant des stages d'auto-construction, sociétés offrant leurs services d'approvisionnement en matériaux, formation et maintenance, doctorant travaillant à l'amélioration des rendements, ...

Adrien Prévost est justement dans ce dernier cas. D'abord stagiaire à Ti'Eole, une des sociétés clés du milieu du petit éolien en France, Adrien se lance dans une thèse en 2021. L'objectif est pour lui de développer un redresseur actif qui permettrait d'optimiser les rendements des éoliennes, pour venir ensuite faire évoluer leur design vers une

version moins gourmande en matériaux, et donc plus écologique. Le redresseur est un système électronique indispensable qui rend le courant généré par l'éolienne utilisable pour les appareils domestiques, ou pour charger des batteries. C'est dans le cadre de cette thèse que j'ai été recruté, pour délivrer un regard issu des sciences sociales, à la fois sur l'objet technique de l'éolienne Piggott, et sur la communauté de personnes qui l'utilisent, font évoluer son design, la promeuvent. Pendant quatre mois de stage, je me suis familiarisé avec cette communauté, au travers de deux stages d'auto-construction, et de quinze entretiens semi-directifs (Annexe 3), étudiant particulièrement la question de l'appropriation de la technique, et de l'auto-consommation.

A) Considérations méthodologiques

Afin de mieux cadrer nos questions de recherche, il me semble pertinent de justifier des délimitations du terrain d'étude ainsi que les choix et limites méthodologiques, et de rappeler le contexte historique au temps long dans lequel s'ancrent les éoliennes Piggott.

Tout d'abord, si les éoliennes Piggott sont aujourd'hui le design de petit éolien auto-construit dont on entend le plus parler, il serait présomptueux de penser qu'il n'existe aucun autre modèle. Toutefois, si ces autres modèles existent, ils n'ont pas donné lieu à autant de documentation, de forums, d'association et même de publications scientifiques que les éoliennes Piggott. C'est pourquoi, tout au long de ce rapport, les expressions « petit éolien auto-construit » et « éoliennes Piggott » seront utilisées sans opérer de distinction, à moins que la remarque ne soit formulée explicitement. La communauté internationale du petit éolien auto-construit est vaste, et regroupe en son sein des acteurs aux réalités multiples. Pour des raisons sociologiques, économiques, géographiques, climatiques et météorologiques, il paraît raisonnable d'affirmer que les apports des éoliennes Piggott (EP) peuvent être très différents d'une communauté nationale, voire locale, à l'autre. En France, par exemple, le niveau de richesse est élevé, la couverture du réseau national de distribution d'électricité est très bonne, et la ressource en vent assez moyenne. Les petites éoliennes ne jouent donc pas un rôle central dans l'accès à l'électricité des populations locales. En revanche, en Patagonie où les nuits d'hiver sont longues, les vents forts et réguliers, les habitats dispersés, le petit éolien est

une solution de choix pour garantir l'accès à l'électricité¹. C'est pourquoi, compte tenu du temps imparti pour les recherches, et des difficultés d'accès au terrain, nous avons choisi de circonscrire notre enquête à la communauté française.

Au sein de celle-ci, on trouve encore une diversité d'acteurs : particuliers, associations, sociétés. On peut proposer, à première vue, de la séparer en deux grandes catégories : les pilotes d'éoliennes (c'est-à-dire les personnes qui ont installé une EP et en assurent le fonctionnement, tout en tirant les bénéfices de sa production énergétique) et « les autres ». Parmi ces « autres » se retrouvent pêle-mêle des formateur-ices, des ex-pilotes, des stagiaires en auto-construction, des intéressé-es de la technique manquant de place pour en installer une ou encore des chercheur-es comme Adrien. Cette distinction à l'emporte-pièce ne permet pas une lecture fine de l'ensemble de la communauté du petit éolien, mais permet néanmoins de définir rapidement notre terrain d'études. En cherchant initialement à s'intéresser en même temps aux questions de l'appropriation technique et de l'autoconsommation, ce serait se priver d'éléments cruciaux que de faire l'impasse sur les témoignages des personnes qui utilisent concrètement et quotidiennement la technologie étudiée, et se trouvent de fait à l'intersection de nos thématiques de recherche. C'est pourquoi, avec l'ambition de produire des données le plus empiriques possibles, le choix a été fait de concentrer nos questionnements sur les pilotes d'éoliennes Piggott. Ce choix-là, plus tard renforcé par la méthode pour les contacter, sur laquelle nous reviendrons, nous prive immanquablement de certaines visions et de certains discours autour des EP, comme c'est le cas par exemple de la communauté des formateur-ices qui ne sont pas nécessairement pilotes. Ces personnes, non pilotes, qui jouent pourtant un rôle clé dans la diffusion et l'appropriation de la technique ne verront pas leur point de vue étudié directement dans ce rapport, faute de temps.

Cette volonté de produire des données empiriques nous guida tout au long de notre enquête de notre analyse, déterminant les limites de celles-ci par les possibilités d'accès au terrain. En lien étroit avec le réseau Tripalium, c'est par le partage de leur base de données que nous avons pu contacter un nombre important de pilotes. Ainsi, l'ensemble des personnes contactées ne saurait représenter l'intégralité des pilotes

¹J Leary, L S To, et A Alsop, « IS THERE STILL A ROLE FOR SMALL WIND IN RURAL ELECTRIFICATION PROGRAMMES? », s. d.

d'éoliennes en France. L'appui sur cette liste de contact opère déjà un certain filtre, puisque n'y figurent que les contacts de personnes qui se sont autodéclarées. Si certaines personnes ont construit seules leur éolienne, Piggott ou non, nous n'avons pu les contacter. Il en va de même pour les personnes qui souhaiteraient délibérément ne pas faire partie de ce réseau, alors qu'il serait très intéressant dans le cadre de nos recherches d'en connaître les motivations.

A des niveaux plus larges que la communauté des pilotes d'éoliennes Piggott, ou même que la communauté du petit éolien auto-construit, nous n'avons pas non plus pu isoler toutes les variables. J'entends par là l'idée selon laquelle, avant de proposer des analyses et des montés en généralité sur l'autoconsommation ou l'appropriation de la technique, il aurait été pertinent d'essayer d'isoler ce que seraient des spécificités de cette communauté au regard de la technologie qui les rassemble. Pour ce faire, si nous avions eu le temps, nous aurions pu réaliser quelques entretiens complémentaires avec des personnes qui auraient fait le choix du petit éolien, mais pas celui de l'auto-construction, ou encore des personnes faisant de l'autoconsommation sans utiliser d'éolien. Ce sont autant de pistes pour de futures études, qui permettraient sans doute des analyses plus poussées et précises.

Toujours sur des considérations méthodologiques pour renforcer la solidité de nos résultats, il serait tout à fait envisageable de coupler l'approche qualitative par des données chiffrées. Cela pourrait paraître particulièrement approprié sur la question de l'autoconsommation, où toute mesure d'effet rebond se retrouve significativement entravée par l'absence de relevés de compteur. Toutefois, même dans une approche par questionnaire, les données renseignées le serait sur une base déclarative, sans que nous ne puissions garantir de leur exactitude. Le biais méthodologique s'en trouverait déplacé, sans pour autant annuler l'intérêt de la démarche. Une nouvelle fois, faute de temps, nous avons choisi de reporter cette option à un éventuel prolongement de l'enquête sur le dernier mois de stage.

De plus, parmi les contraintes de recueil de la parole des interviewés, nous regrettons de ne pas avoir pu aborder avec chacun l'ensemble de nos questionnements. Parmi les personnes interrogées se trouvaient plusieurs agriculteurs ou maraîchers pour qui le temps est précieux en cette période de l'année, et pouvaient difficilement accorder plus d'une heure, en début de journée. Il va sans dire que nous sommes reconnaissants

qu'ils se soient ainsi libérés, mais nous regrettons également le frein que cela a pu constituer à l'exhaustivité du traitement de nos thématiques de recherches.

Enfin, nous souhaiterions souligner une certaine difficulté témoignant, il nous semble, de l'intérêt de ce projet de recherche. Durant la première phase de familiarisation avec le sujet, la littérature scientifique s'est révélée particulièrement peu prolifique sur les thèmes du petit éolien en général, de l'auto-construction, et de l'autoconsommation. Le premier aspect n'existe qu'au travers d'une thèse mêlant sciences de l'ingénieur et enquête ethnographique « accidentelle » pour reprendre les termes de Jon Sumanik-Leary², ayant pour terrain la presqu'île de Scoraig. Ces données restent précieuses mais se révèlent légères pour suggérer un cadre théorique que nous pourrions reproduire pour notre étude française. Concernant l'auto-construction, les articles lus concernent surtout les chantiers participatifs, et peu l'envisagent dans le cadre de projets de moindre envergure. Enfin l'autoconsommation est bien présente dans la littérature scientifique, mais presque exclusivement abordée par une approche statisticienne de l'effet rebond. Ce dernier est largement documenté dans ses proportions, ses paramètres, sans jamais développer de potentiels facteurs explicatifs, autrement qu'en ouverture pour d'autres recherches. Nous avons donc fonctionné autant que possible par analogies - par exemple avec la communauté des auto-consommateurs d'électricité photovoltaïque allemande - pour tenter de décrire la communauté des pilotes français d'EP, mais les spécificités liées à l'auto-construction et la technologie du petit éolien ont représenté des limites qu'un travail plus approfondi pourrait repousser.

En bref, le présent projet de recherche semble bien proposer de s'intéresser tant à une communauté qu'à une technologie qui semblent ne pas encore avoir été décrites et analysées au travers de grilles de lectures issues de la sociologie. Les différents éléments relevés précédemment visent à expliquer le choix – parfois sous une forme de contrainte – de s'intéresser tout particulièrement aux pilotes d'EP, et offrent des pistes pour de futurs travaux. Dans le cadre de ce rapport, pour mieux retranscrire la richesse des entretiens, et rendre compte de l'ensemble des éléments de notre raisonnement, nous avons finalement décidé de ne mettre l'accent que sur la question de l'appropriation de la technique, laissant celle de l'autoconsommation à un travail ultérieur.

²Jon Sumanik-Leary, « Small Wind Turbines for Decentralised Rural Electrification: Case Studies in Peru, Nicaragua and Scotland » (phd, University of Sheffield, 2013), <https://etheses.whiterose.ac.uk/6282/>.

B) Retour sur l'histoire du petit éolien

Avant de formuler nos questions de recherche, il nous semble intéressant de replacer les éoliennes Piggott françaises dans l'histoire globale de l'énergie éolienne.

Si l'on cherche à retracer l'histoire de l'utilisation de l'énergie du vent par les humains, les premiers exemples sont ceux des voiles de navires, existants déjà au 6^{ème} millénaire av. JC³. Les premiers moulins à vent, eux, existaient déjà au 7^{ème} siècle av. JC, en actuelle Iran. Ils servaient alors à moudre du grain, ou pomper de l'eau. Ce sont ces moulins que nous pouvons considérer comme les premières éoliennes, au sens d'un dispositif qui convertit l'énergie cinétique du vent, en énergie mécanique. Les moulins à vent à axe horizontal, eux, se développent en Europe vers l'an 1100. Leur utilisation décroît tandis que les énergies fossiles se développent et que l'Europe s'industrialise. Cependant, le développement de l'utilisation massive du charbon et du pétrole ne s'est pas fait en remplaçant « naturellement » d'anciennes techniques par de nouvelles sources d'énergie plus efficaces et moins contraignantes. Le développement de ces énergies fossiles se fait au gré des évolutions de pensée, de relations de pouvoir entre Etats, et non sans certaines résistances comme le soulignent François Jarrige et Alexis Vrignon⁴. Ces résistances naissent de réflexions politiques sur les conséquences sociales de l'industrialisation, comme de considérations écologiques, ou de santé publique, notamment en réaction à la fumée des usines tournant au charbon.

L'éolienne n'avait jamais vraiment disparu du paysage, étant largement utilisée par les éleveurs lors de la colonisation de l'Ouest américain. Ces éoliennes, immortalisées dans le western spaghetti, essaient massivement au début des années 1800 et sont encore utilisées de nos jours pour pomper l'eau dans les ranchs. Cependant, c'est avec l'apparition de l'électricité que l'éolienne évolue pour transformer désormais l'énergie cinétique en énergie électrique, toujours en passant par une conversion en énergie mécanique, les pales entraînant un ou plusieurs rotors de génératrice. A ce moment, les

³Marija Gimbutas, *The Goddesses and Gods of Old Europe: Myths and Cult Images*, New and updated edition (London: Thames & Hudson Ltd, 1982).

⁴François Jarrige et Alexis Vrignon, « Trajectoires fossiles en débat et « énergies naturelles » (1860-1918) », in *Face à la puissance*, Sciences humaines (Paris: La Découverte, 2020), 113-43, <https://doi.org/10.3917/dec.jarri.2020.01.0113>.

éoliennes tentent d'être optimisées pour la production d'électricité, et les premiers modèles apparaissent à la fin du 19^{ème} siècle. De faibles puissances, ils jouent toutefois un rôle important dans l'électrification des zones rurales, les besoins en électricité étant assez faibles. Le Danemark est l'un des pays pionniers dans ce domaine. A titre d'exemple, la première éolienne domestique utilisée pour recharger des batteries est construite en 1888 par l'industriel américain Brush⁵. A mesure que les lignes d'électricité s'étendent et relient de plus en plus de villages, l'utilisation de ces petites éoliennes décroît.

C'est finalement avec le premier choc pétrolier en 1973 que l'intérêt pour l'énergie éolienne est relancé, les efforts dirigés cette fois-ci vers la production de grandes génératrices. En France, la recherche est confiée à des grands groupes aéronautiques, et financée par l'Etat⁶. Soutenue par les pouvoirs publics, la filière éolienne se structure autour de quelques sociétés d'ingénierie de petite taille et les installations d'éoliennes connaissent une croissance ininterrompue depuis le début des années 2000⁷.

Il y aurait beaucoup à dire sur la façon dont le développement de la filière éolienne a été promu ou non, sous quelles formes et par quels moyens, mais nous nous bornerons ici à relever la présence des éoliennes comme source d'électricité depuis le début du 20^{ème} siècle, développées comme des alternatives à l'hégémonie des énergies fossiles, malgré un changement d'échelle radical dans les années 1970. Reprenant ici l'analyse de Laure Dobigny⁸, ce changement d'échelle peut être lu comme l'intégration de cette technologie au Macro-Système Technique (MST) décrit par Alain Gras⁹. Ici, MST est entendu comme « la combinaison d'une technique particulière et d'une organisation apte à gérer, aussi bien politiquement que commercialement, l'expansion de la puissance technologique » et dont le « nouveau mode de gestion des flux où le contrôle est à la fois

⁵Cutler J. Cleveland, éd., *Concise Encyclopedia of the History of Energy*, 1st edition (Academic Press, 2009).

⁶Philippe Bruyère, « Dynamiques d'innovation technique et d'intégration socio-économique. Le cas de l'éolienne en Allemagne, au Danemark et en France », *e-Phaistos. Revue d'histoire des techniques / Journal of the history of technology* V, n° 2 (30 juin 2018), <https://doi.org/10.4000/ephaistos.3011>.

⁷« Éolien | Chiffres clés des énergies renouvelables », Chiffres clés des énergies renouvelables - Édition 2021, consulté le 1 août 2023, <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energies-renouvelables-2021/11-eolien.php>.

⁸Laure Dobigny, « Quand l'énergie change de mains : socio-anthropologie de l'autonomie énergétique locale au moyen d'énergies renouvelables en Allemagne, Autriche et France » (Thèse de doctorat, Paris 1, 2016), <https://www.theses.fr/2016PA01H230>.

⁹Alain Gras, *Fragilité de la puissance: Se libérer de l'emprise technologique* (Fayard, 2003).

indirect et centralisé »¹⁰, comme c'est le cas par exemple pour la production d'électricité par les énergies fossiles. L'éolien, par sa nouvelle envergure perdrait alors de ses qualités d'incarnation d'un autre imaginaire du progrès, pour se rapprocher d'une gestion centralisée de la production énergétique fondée sur son abondance et sa disponibilité incondionnelle. L'histoire de l'énergie n'apparaît pas comme une succession de techniques plus efficaces qui se remplaceraient naturellement, mais bien comme une évolution de techniques parallèles et contingentes, favorisées par des choix politiques conscients¹¹.

Si le grand éolien occupe désormais la place de choix dans les politiques nationales, et dans l'imaginaire collectif, le petit éolien existe toujours. Illustrant cette existence parallèle des techniques, nous pouvons relever le développement et l'essor des éoliennes Piggott qui a lieu alors même que la filière éolienne au niveau international prend le tournant du gigantisme. Hugh Piggott crée et diffuse sa première éolienne en 1978, avant d'enchaîner les formations, forums et stages d'auto-construction à travers le monde. L'association Wind Empowerment est créée en 2011, quatre ans après Tripalium, son homologue français. Les positionnements de ces deux associations diffèrent légèrement : pour Tripalium, les EP sont avant tout des vecteurs d'autonomie et d'apprentissage¹², tandis que pour Wind Empowerment, les « petites éoliennes manufacturées localement » (Locally Manufactured Small Wind Turbines - LMSWT en anglais) sont une solution de développement rural durable¹³. Cependant, dans les deux cas, la promotion du petit éolien s'ancre dans une pensée à rebours du discours mainstream d'un progrès dépendant des énergies fossiles et du système qu'elles impliquent.

Le développement des éoliennes Piggott en France a d'abord eu lieu en parallèle de celui du petit éolien industriel, avec des modèles importés de Chine notamment. Toutefois, le rachat du kWh éolien n'est pas subventionné comme l'est celui produit par

¹⁰Alain Gras, *Les Macro-systèmes techniques*, Que Sais-Je ? (Presses Universitaires de France, 1997).

¹¹François Jarrige, *Technocritiques: Du refus des machines à la contestation des technosciences* (La Découverte, 2016).

¹²« L'Éolienne Piggott | Réseau Tripalium », consulté le 1 août 2023, <https://www.tripalium.org/eolienne-piggott>.

¹³« HOME - Wind Empowerment », 4 mai 2021, <https://windempowerment.org/>.

un panneau solaire (entre 0.028€ et 0.082€ / kWh pour l'éolien, contre 0.22€ / kWh en moyenne pour le solaire¹⁴). La ressource en vent souffrant de davantage d'intermittence, la rentabilité économique des installations se situe au très long terme, et ne peut prétendre concurrencer le solaire. Aujourd'hui, la plupart des entreprises proposant des installations en petit éolien ont fait faillite, n'assurant plus ni la maintenance ni la disponibilité de pièces de rechange, laissant un terrain propice au développement du petit éolien auto-construit.

Ainsi, les éoliennes Piggott sont très majoritairement produites lors de stage d'auto-construction, organisés sur le lieu de l'installation de la future machine, et animés par des associations ou des sociétés spécialisées. A ces occasions, une dizaine de stagiaires se réunissent, accompagnés de deux ou trois formateur-ices. Pendant 5 jours, en s'appuyant sur le manuel de Tripalium, une version enrichie et traduite du manuel d'Hugh Piggott, le groupe réalise une ou plusieurs génératrices d'1m20 à 4m20 de diamètre. L'organisation est toujours la même, trois ateliers différents où les stagiaires vont et viennent librement : taille des pales en bois à l'aide d'outils manuels non-électriques, bobinage et résinage des rotors / stators, découpe et soudure des pièces métalliques. En plus de la construction de la tête d'éolienne aussi appelée « génératrice », les personnes souhaitant réaliser une installation doivent également préparer le génie civil (le choix de l'emplacement de l'éolienne et l'éventuel pose de plots en béton pour ancrer le mât au sol), et l'installation électrique qui permettra d'utiliser le courant produit. Dépendamment des compétences des pilotes, ces parties peuvent également donner lieu à un accompagnement voire une délégation complète.

L'approvisionnement des matériaux en France se fait presque systématiquement par l'intermédiaire de deux ou trois sociétés et associations spécialisées, qui se répartissent grossièrement la France en trois zones : Bretagne, Sud-Ouest, tout le reste. Parties prenantes du réseau Tripalium, ces structures commandent en gros des pièces difficiles à obtenir en garantissant leur qualité, et les revendent au détail aux auto-constructeurs. C'est le cas des aimants néodymes, parfois du cuivre émaillé, et des disques en acier galvanisé prédécoupés et pré-perçés. Généralement, elles proposent également de vendre les composants électroniques les plus adaptés à l'usage des éoliennes Piggott (onduleurs, batteries éventuellement).

14« EDF ENR », *EDF ENR* (blog), consulté le 3 août 2023, <https://www.edfenr.com/edfenr/>.

Une fois l'éolienne installée, Triapallium recommande de réaliser une maintenance au moins une fois par an. Les opérations peuvent être rapides, s'il s'agit par exemple de regraisser le moyeu ou repeindre les pales, ou plus conséquentes, s'il faut retailer un jeu de pales à la suite d'un accident. L'installation d'une éolienne Piggott représente donc un investissement à la fois financier et temporel sur le long terme, l'installation coûtant en tout aux alentours d'une dizaine de milliers d'euros pour les plus grosses machines. A moins d'être sur un site où le raccordement EDF est impossible, le choix de construire et utiliser une petite éolienne auto-construite tient donc plus d'une démarche militante que de calculs de rentabilité économique, quoique cela demeure un facteur important pour les pilotes.

Les choix méthodologiques étant explicités, et le contexte historique présenté ainsi que l'organisation schématique de la filière en France, plusieurs questions peuvent apparaître. Tout d'abord, si l'éolienne fut initialement conçue selon des contraintes spécifiques liées aux conditions de vie de Scoraig,, comment ce fait-il qu'elle intéresse également dans des territoires si différents, que ce soit en termes climatiques ou de structuration des réseaux électriques. Comment se fait-il que la communauté française soit si importante alors que la ressources solaire est bien plus exploitable qu'à Scoraig, et surtout qu'existe un réseau électrique national couvrant la majorité du territoire ? De plus, l'éolienne Piggott est une technologie complexe, faisant appel à une certaine maîtrise de l'électricité, du travail du bois comme de celui du métal, l'appréhension de principes physiques expliquant les performances de l'éolienne selon un certain nombre de facteurs. Cette complexité manifeste est pourtant surmontée régulièrement lorsque de nouveaux pilotes font le choix de l'auto-construction. Ainsi, nous pouvons nous demander :

Quels sont les liens entre complexité, complexification et appropriation de la technique ? Comment caractériser les pilotes d'éolienne Piggott, en France ?

Avant de développer plus avant nos idées, il convient de définir ce que nous entendons par « appropriation technique ». Nous nous baserons sur l'entrée de dictionnaire proposée par Guillaume Latzko-Toth et Serge Proulx dans « Sciences,

technologies et sociétés de A à Z »¹⁵. Les auteurs distinguent appropriation individuelle et collective. La première est supposée complète si trois conditions sont remplies : « a) un apprentissage lui permettant d'acquérir un minimum de maîtrise technique et cognitive (compétence dans l'utilisation) ; b) l'intégration de la technologie à ses routines et habitudes de vie (insertion de l'objet dans le quotidien, banalisation) ; c) des usages créatifs (innovation par rapport au mode d'emploi) ». L'appropriation collective, elle, « désigne sa mise en œuvre (utilisation, conception, développement) par un groupe ou une catégorie sociale, dans le but d'accroître son autonomie ainsi que sa capacité d'agir (empowerment) vis-à-vis des autres composantes de la société. » C'est pourquoi, suivant cette proposition de grille de lecture, nous relèverons dans un premier temps les marqueurs d'une appropriation individuelle, puis collective, ainsi que ceux qui témoignent d'une nuance de ces appropriations.

Nous envisagerons tout d'abord l'appropriation technique de l'éolienne Piggott par son versant individuel, puis considérerons l'appropriation collective, avant de les confronter à une potentielle complexification. Enfin, nous proposerons une description de la communauté des pilotes d'EP par idéaux-types.

¹⁵Guillaume Latzko-Toth et Serge Proulx, « Appropriation des technologies », in *Sciences, technologies et sociétés de A à Z*, éd. par Frédéric Bouchard, Pierre Doray, et Julien Prud'homme, Thématique Sciences sociales (Montréal: Presses de l'Université de Montréal, 2017), 24-26, <https://doi.org/10.4000/books.pum.4256>.

1- Les marqueurs et mécanismes de l'appropriation individuelle

Avant toute chose, pour questionner les mécanismes d'appropriation de l'EP et tenter d'expliquer comment son apparente complexité peut être surmontée, il faut objectiver l'idée selon laquelle l'éolienne est appropriée par les pilotes.

Dans cette partie-ci, nous tâcherons d'abord d'expliquer comment nous procédons à l'analyse de cette appropriation, avant d'en relever des marqueurs, que nous mettrons ensuite en perspective avec l'idée de complexité et de complexification des EP. En effet, l'étude des liens entre complexité et appropriation se fera particulièrement au regard de la thèse d'Adrien, c'est-à-dire dans l'hypothèse du développement d'un redresseur actif, qui ne viendrait pas changer profondément le design des éoliennes Piggott. Ses travaux laissent entendre que les gains d'énergie obtenus par un redresseur actif permettraient en retour de réduire la taille des EP, et éventuellement le nombre d'aimants de leur génératrice. Le fonctionnement de la génératrice et les techniques resteraient dans un degré d'adaptation assimilable à celui qui existe déjà entre les modèles les plus petits et les modèles les plus grands, nécessitant des techniques légèrement différentes de confection des stators et du rotor.

A) Le stage d'auto-construction, coup d'envoi symbolique du processus d'appropriation

A première vue, l'éolienne Piggott peut paraître un objet simple par son fonctionnement intuitif. Cependant, ainsi que le soulignent plusieurs interviewés, l'ouverture du manuel Tripalium et la participation aux stages d'auto-construction vient révéler le travail précis et la multiplicité des savoirs que requiert sa construction. Entre connaissances théoriques sur l'électricité, fonctionnement du profil aérodynamique des pales, et maîtrise de savoir-faire comme la découpe de métal, la soudure à l'arc, ou la taille du bois, le second mouvement est souvent celui du doute de sa capacité à créer un tel objet. Le stage, ou autre expérience collective, d'auto-construction ouvre des perspectives pour une appropriation individuelle, dans le temps long. Il est en quelque

sorte le coup d'envoi symbolique de ce processus, qui débute en réalité bien avant, notamment par la réalisation du génie civil.

Les acquis techniques sont au cœur des objectifs de stage, chez les stagiaires comme chez les formateurs mais ce sont avant tout les rencontres réalisées qui ressortent comme point fort chez les interviewés¹⁶. Ces rencontres sur le stage contribuent à façonner la perception de l'éolienne, et demeurent comme un réseau d'ami-es sur lequel-les s'appuyer pour certains pilotes.

Louis : « En voyant l'éolienne on se dit que c'est possible, en voyant le manuel on se dit qu'on ne va pas y arriver seul. [...] On reprend des maths de base, on se rend compte qu'en utilisant des choses simples on peut faire de belles choses, en passant par des rosaces. Tout le monde prend un niveau en mécanique, en électricité, en soudure, en compréhension du vent. »¹⁷

Alexandre : « Y'a vraiment une qualité humaine derrière, il y a aussi une énergie humaine au-delà de créer une énergie. C'est vraiment la qualité des stages tripalium, de répandre une énergie humaine et électrique. »

Marc : « Tous les gens rencontrés sont encore très présents. On pense toujours à eux, c'est un peu leur éolienne. Tous les ans, pour l'entretien, d'anciens stagiaires viennent nous aider. Comme on a vécu ensemble une semaine, ils sont encore très présents après cette semaine. »

Ainsi, le stage permet de se créer un réseau de connaissances aux valeurs proches, et de s'outiller techniquement sur la réalisation et l'entretien de l'éolienne. Cependant, l'apprentissage ne s'arrête pas lorsque la génératrice est construite. A ce moment, débute une nouvelle phase où les pilotes apprennent à connaître leur machine, anticiper ses défaillances et assurer sa maintenance. Ils apprennent également à anticiper sa production et l'optimiser au vu de leurs besoins.

Louis : « C'est beaucoup plus complexe de monter une éolienne qu'un panneau solaire : il faut une bonne hauteur, une bonne implantation. Une fois en service, il y a tout un autre apprentissage. Pas forcément la maintenance, c'est

¹⁶Tous les pilotes interrogés étaient des hommes, voire Annexe 4

¹⁷Sauf mention contraire, toutes les citations proviennent d'extraits d'entretiens réalisés en juin 2023

qu'une fois par an. Tu la vois tourner, tu cours sur ton régulateur et il n'y a rien parce qu'il n'y a pas assez de vent. Et un jour il y a beaucoup de vent et tu comprends ce que c'est qu'une éolienne. C'est ça qui fait qu'on devient un peu électricien. Dans la phase de construction on apprend des trucs très techniques, après on apprend tout le réglage et tout le paramétrage. Il faut bien connaître l'éolienne, au début on fait des tests et après on comprend les échelles d'hybridation entre les énergies. »

De fait, en nous intéressant à l'appropriation technique de cette éolienne, il nous faut considérer à la fois l'objet en lui-même, mais également comme processus. De l'organisation du stage, au génie civil, à la réalisation effective de la génératrice, puis à la gestion de la production et de la maintenance, les pilotes ne cessent de faire évoluer leur compréhension de la machine et de son fonctionnement, ainsi que d'adapter la machine à leurs besoins, et leur mode de vie à la machine.

Dans un second temps, il paraît également pertinent de distinguer trois aspects du processus de construction de l'éolienne Piggott. Chacune de ces étapes suscite des appropriations potentiellement différentes, du fait qu'elles ne renvoient pas aux mêmes modes de production. En effet, l'installation et la mise en marche d'une éolienne Piggott suppose avant tout d'avoir réalisé une phase de génie civil qui comprend le choix de l'emplacement en tenant compte entre autres des contraintes d'exposition au vent et de sécurité en cas de chute. Ensuite, il faut évidemment réaliser la tête de l'éolienne, ce qui est majoritairement fait lors de stages d'auto-construction, quoique certains pilotes l'ait construit seul, ou avec quelques amis. Enfin, pour pouvoir utiliser l'énergie produite par l'éolienne, il faut avoir conçu l'installation électrique, qui diffère selon que l'éolienne soit raccordée au réseau, ou charge un parc de batteries. Cette installation implique d'avoir pensé l'articulation entre diverses sources d'énergies, et la gestion de la surproduction. Sur ce dernier point, à la différence de panneaux photovoltaïque, l'éolienne ne peut pas être coupée, tout au plus freinée, mais continuera toujours à produire dès lors qu'elle tourne.

Ces trois phases nécessaires à l'installation, suivies de celles de pilotage et de maintenance récurrente, donnent lieu à des perceptions différentes de la complexité. Si tous les pilotes s'accordent à reconnaître la complexité de la construction de la tête d'éolienne par la densité des techniques et principes qu'elle concentre, la perception de la

complexité de l'installation électrique est déjà moins unanime. Celle-ci est particulièrement sensible à la préexistence d'une formation technique ou d'une familiarisation précédente avec l'électrification domestique. Certains pilotes sont électriciens ou auto-constructeurs de longue date et n'ont pas de difficultés particulières à raccorder leur éolienne au réseau comme à un parc de batteries. Ce constat d'une perception changeante vaut encore plus pour le génie civil pour lequel certains pilotes font appel à des entreprises locales, tandis que d'autres se livrent eux-mêmes à des expérimentations.

Dans tous les cas, cette perception est particulièrement sensible aux expériences précédentes d'auto-construction et au domaine professionnel du pilote. En revanche, tous s'accordent à reconnaître la complexité de la création de la tête d'éolienne, en ce qu'elle appelle à une triple expertise qu'aucun ne possède : travail du bois, du métal et de l'électricité. Nous pouvons enfin noter que cette perception de la complexité est souvent une construction *a priori* qui évolue une fois familiarisé avec l'objet en question. C'est particulièrement le cas lors des stages d'auto-construction, comme nous reviendrons dessus prochainement. Le stage offre un accompagnement, un guidage méthodique pour apprendre à maîtriser suffisamment chacun des gestes nécessaires, mais ne saurait être une recette miracle transformant n'importe quel stagiaire en pilote aguerri, professionnel de la machine. Seule l'expérience dans le temps de la production d'énergie éolienne et de la maintenance de la machine permet une appropriation technique complète des éoliennes Piggott.

B) Les marqueurs de l'appropriation technique individuelle

Nous nous pencherons tout d'abord sur les signes d'une appropriation technique chez les pilotes, à leur échelle puis au niveau collectif, et relèverons ensuite quelques nuances à ces premières observations. Dans un second temps nous envisagerons les effets d'une possible complexification liée à l'introduction de redresseurs actifs.

Plusieurs points ressortent des entretiens, témoignant de l'appropriation des éoliennes Piggott par leur pilote, selon les critères proposés précédemment.

Concernant la connaissance technique de la machine en elle-même, nous pouvons relever au moins trois marqueurs. Premièrement, certains pilotes adaptent le design de la

tête d'éolienne en fonction de leurs besoins. C'est le cas par exemple de Louis, qui a réduit la longueur du tube de son safran (voir Annexe 1) pour éviter des claquements générés par les vents locaux, particulièrement forts et « tournants ». C'est également le cas de Jérôme qui modifie légèrement les pales pour que le bois ne souffre pas de l'humidité :

« Après quelques jours d'utilisation, j'avais le bord d'attaque qui éclatait toujours au même endroit. [...] Je remastiquais, et rebelote. [...] En fait j'avais un problème de porosité au niveau du bois et de la peinture et l'humidité s'infiltrait dans certaines pales, déséquilibrant sans cesse l'éolienne. Et puis, par la force centrifuge, l'humidité s'accumulait en bout de pale et la faisait éclater. Il faut que l'eau sorte en fait ! L'eau, c'est bien connu, faut pas lutter, faut faire avec. J'ai descendu l'éolienne, enlevé la peinture et fait de la résine époxy et fibre de verre, et en bout de pale j'ai fait un perçage de 2 mm, libre. Et je n'ai plus eu de difficultés. »

Ces exemples nous permettent également d'illustrer le second point qu'est la mise à l'agenda de la maintenance, ritualisée. Cette maintenance, par sa chronicité et les connaissances qu'elle suppose, permet aux pilotes de prévenir les défaillances tout en renforçant la connaissance de leur machine, spécifiquement. Comme le soulignent Jérôme Denis et David Pontille, la maintenance, en tant qu'« attention à la fragilité ne revient pas à repérer des déficits *d'agency* ou des formes de passivité matérielle, mais au contraire à prendre en considération les relations actives, incertaines, voire surprenantes entre des matériaux »¹⁸, elle traduit bien une attention au regard de connaissances techniques spécifiques. Cette maintenance participe pleinement au processus continu d'appropriation, une fois la construction terminée : « L'attention que les mainteneurs portent aux mutations matérielles dépasse par ailleurs la seule question du sensoriel. Elle souligne le caractère ouvert de la maintenance qui ne revient ni à stabiliser les propriétés des objets, ni à les ramener à un état « antérieur » »¹⁹. Cette maintenance a lieu à des rythmes variables, comme explique Patrice :

¹⁸Jérôme Denis et David Pontille, « Maintenance et attention à la fragilité », *SociologieS*, 2020, <https://hal-mines-paristech.archives-ouvertes.fr/hal-02614597>.

¹⁹Denis et Pontille.

« En général ce que les gens font, c'est qu'ils font une vérification de maintenance tous les six mois. Pour moi, il y a une vérification, on va pas dire quotidienne mais très régulière. Je monte souvent au mât des éoliennes pour voir tout simplement si tout va bien. Si toutes les manilles sont encore là, bien accrochées, et cetera »

Troisièmement, le passage forcé par l'auto-construction implique une connaissance minimale des techniques de fabrications. L'éolienne Piggott est conçue pour être réalisée par des relatifs néophytes, en proposant un guide précis et méthodique, en ne requérant que des outils peu onéreux et donc manuels mécaniques (en opposition aux outils électriques) la plupart du temps. Cette phase d'auto-construction familiarise les pilotes à leur éolienne, en l'éprouvant physiquement, sensoriellement : en passant la main sur la pale pour déceler les irrégularités, en écoutant les vibrations trahissant un boulon mal serré ou des pales mal équilibrées, en observant attentivement la qualité des soudures et comptant minutieusement le nombre de spires des bobines de cuivre. Cette attention exacerbée offre les conditions d'une connaissance fine des spécificités de sa machine, dépendantes de ses conditions de fabrication. Par exemple, dans l'un des stages auquel je participai, la couche de résine du rotor était un peu trop épaisse, et il fallait donc laisser un jour extrêmement faible entre le rotor et le stator pour optimiser la génération de courant électrique. Ce qui pourrait apparaître comme un défaut de montage sur d'autres machines était une nécessité sur celle-ci.

Pour certaines personnes, l'usage initial de la génératrice va jusqu'à être détourné de son utilisation dans une éolienne. Ainsi, Stéphane et Louis racontent :

« Par exemple, la petite éolienne qui a été démontée, je voudrais la transformer en vélo-générateur. Pour faire quelque chose de pédagogique et surtout parce que, en termes de production énergétique, l'énergie humaine, elle permet pas de faire beaucoup d'énergie. C'est plus pour se rendre compte. »

« On avait même évoqué une hydrolienne avec génératrice Piggott et hélice de bateau pour les mettre à la traîne quand ils font de la voile. [...] On a beaucoup réfléchi, mais on ne l'a jamais testé. Y'a eu un jus de cerveau. »

Concernant à présent l'appropriation du génie civil, nous pouvons relever toutes les expérimentations techniques autour du mât. Par souci de préservation des sols,

Stéphane a décidé d'opter pour un mât en ancrage léger, avec un système de pinces de chapiteaux.

« En termes d'impact sur notre terrain, on a fait le choix de pas passer par des plots en béton. On a fait un système de pinces de chapiteaux, donc on a enfoncé des grosses tiges d'acier à la place des embases en béton, pour ne pas avoir d'impact sur le sol. »

Sur ce même volet « génie civil », nous pouvons citer Jean, qui, par une certaine personnalisation de l'installation, souhaite maximiser les chances d'acceptabilité de son installation. Pour reprendre les termes de Guillaume Latzko-Toth et Serge Proulx, il va dans le sens d'une banalisation de son éolienne Piggott dans son environnement quotidien :

« J'ai une église à côté de chez moi, et j'ai fait attention à ce que le tout se fonde dans le paysage, avec une couleur qui tire vers le marron. L'intégration a fait partie de mes considérations. »

Si nous nous intéressons désormais à l'installation électrique, plusieurs pilotes ont fait le choix de s'écarter des recommandations du manuel. Ces écarts sont d'autant plus présents si les pilotes exercent un métier en lien avec l'électricité, ou s'ils avaient déjà réalisé une partie de l'installation électrique de leur maison. L'exemple le plus commun est le choix qui est fait pour gérer le délestage, c'est-à-dire la surproduction. Au minimum, le manuel recommande de prévoir une résistance thermique qui dissipe la chaleur. Certains pilotes choisissent alors de placer cette résistance à l'intérieur d'une pièce (buanderie, salle de bain) qui bénéficie d'un chauffage d'appoint occasionnel. D'autres en profitent pour faire chauffer un ballon d'eau chaude. Certains, comme Stéphane, choisissent encore une autre voie :

« J'ai raccordé à un jeu de lumières pour le débordement, pour visualiser. J'ai des vidéos super marrantes de ma génératrice qui s'en prend plein la gueule, avec toutes les lampes qui brillent à fond. On voit tout de suite avec les ampoules c'est très pédagogique. Avec des résistances, tu ne vois pas quand ça chauffe ton eau par exemple. Même si ce n'est pas recommandé dans le manuel, c'est ok parce que le risque est limité, au pire l'ampoule claque. En 12V, les ampoules sont super costauds. »

Si l'on considère à présent l'éolienne Piggott dans son usage quotidien, par sa production d'énergie et sa participation à transformer le lieu où elle est installée, nous pouvons observer de nouveaux témoins d'une certaine appropriation individuelle par les pilotes.

Ainsi, il ressort des entretiens que la plupart des pilotes tiennent un journal de pilote, carnet ou fichier dans lequel sont notées les différentes opérations de maintenance et interventions réalisées sur l'éolienne. L'objectif est double : pouvoir s'y référer lors des maintenances à venir, si un problème réapparaissait anormalement vite, ou pour se remémorer les solutions apportées précédemment à une défaillance qui persisterait ; et pouvoir partager avec la communauté en documentant l'évolution dans le temps de son installation. C'est en ayant consigné consciencieusement les évolutions dans le temps du comportement de l'éolienne dans son ensemble, que des analyses précises sont possibles, donnant lieu à des éléments de communication ou des boucles de recherche si un enjeu était partagé par plusieurs pilotes, commun à un modèle de génératrice.

L'attention portée à l'éolienne est pour la plupart des pilotes l'expression d'une réelle affection. Ce lien affectif se matérialise a minima par une personnalisation du safran, voire par l'attribution d'un nom à l'éolienne. En visibilisant sa singularité et en la personnifiant, l'éolienne devient un être vivant, un proche, dont il faut prendre soin, comme en témoigne Marc :

« Elle nous parle, elle nous dit que tout va bien, elle est contente, elle produit ». C'est un peu comme quelqu'un de la famille. Elle s'appelle la en référence au chemin du lieu [...] Je rêve souvent qu'une pale se barre, que le safran se décroche... C'est ça ma crainte ! »

Toujours témoignant de l'affection pour leurs éoliennes, nombreux sont les pilotes à apprécier la dimension esthétique de celle-ci. Ce qui pourrait être perçu comme des nuisances sonores ou visuelles apparaissent pour eux comme des messages rassurants (cf. Marc ci-dessus) ou une présence agréable et bienvenue, ainsi qu'en parle Jérôme :

« Moi je trouve ça plutôt joli, j'aime le bruit maintenant. Moi j'aime bien l'hiver, la regarder tourner de loin. C'est visuel, un panneau solaire, c'est inerte. C'est pas vivant. C'est simplement une vue d'esprit et en plus quand vous l'avez

fabriqué, c'est d'autant plus intéressant. Mais moi j'aime bien, je me mets au bord de la porte-fenêtre et l'hiver, je la regarde tourner. Je trouve ça beau, c'est con mais c'est comme ça ! »

L'attention portée à l'éolienne relève d'une certaine affection, et se traduit également par une vigilance pour préserver l'éolienne en cas de conditions météorologiques trop éprouvantes. Cette vigilance souligne alors l'appréhension des limites techniques de l'éolienne, parfois après quelques déconvenues, ainsi que la capacité des pilotes à effectuer par eux-mêmes les opérations nécessaires pour la protéger. Antoine explique :

« A peine on avait installé l'EP on a eu une tempête. Au début j'étais stressé, [un formateur] a dit que c'était bon pour des vents à 110 [km/h]. Les pales ont été arrachées, par le safran qui est passé au travers. Il n'y avait pas de frein filet sur les écrous du safran. [...] Maintenant s'ils annoncent 120 [km/h], je la descends, tout seul. »

Les comportements en termes de consommation d'énergie s'ajustent aussi en fonction de la production de l'éolienne. Nous y reviendrons plus longuement dans la prochaine partie, mais nous pouvons néanmoins relever l'usage fréquent du « *load-shifting* », c'est-à-dire du déplacement dans le temps de l'utilisation d'appareils consommateurs d'électricité, pour les synchroniser avec les périodes de production. Patrice explique qu'il n'est pas rare pour lui de temporiser certains projets, au vu de la météo :

« Quand on a le choix, qu'on hésite entre faire quelque chose un jour ou le lendemain, on se dit « il y a du vent, vas-y là, maintenant on a de l'électricité, tu peux souder. C'est bon, y'a pas de soleil mais y a du vent, tu peux y aller » »

Enfin, les composants des éoliennes sont bien identifiés par les pilotes, qui explicitent les choix réalisés en construisant leur Piggott. Leur regard critique sur les compromis entre aspirations à réduire leur empreinte écologique et recours à certains matériaux dont l'extraction est problématique illustre leur maîtrise technique et leur démarche pour inclure l'objet à leur quotidien. Conscientiser et visibiliser les limites et incohérences de leur démarche aide à les rendre plus acceptables. Les aimants néodymes reviennent souvent dans les discussions comme étant le seul matériau impossible à sourcer localement par de la récup'. D'ailleurs, plusieurs formateur-ices travaillent à

développer un nouveau modèle de génératrice qui utiliserait des aimants en ferrite, dont la fabrication est bien moins polluante.

C) Une appropriation individuelle à nuancer

Cependant, ces marqueurs d'appropriation doivent être nuancés, les pilotes présentent des profils différents et une aisance technique hétérogène. En effet concernant la génératrice, de nombreux pilotes se trouvent dans l'incapacité de diagnostiquer ce qui pêche précisément dans leur installation. Dans ce cas, ils appellent fréquemment les formateur-ices présent-es sur leur stage, qui passent sur le site d'installation pour faire bénéficier de leur expérience et de leurs connaissances en maintenance. C'est le cas d'Alexandre qui explique appeler régulièrement deux formateurs pour demander conseil : « On est des amateurs. Avoir une éolienne c'est un peu une profession de foi ». Par manque de temps, et estimant ne pas avoir « la main technologique, [ne pas être] au niveau pour faire la maintenance », Hervé paye chaque année une personne qui passe lui assurer l'entretien. Selon ses disponibilités, l'éolienne défaillante peut rester hors service pendant plusieurs mois.

Concernant le génie civil, si certains pilotes s'estiment suffisamment aguerris pour développer de nouvelles façons de hisser leur éolienne, d'autres témoignent d'une approche très pragmatique des besoins en arrimage. Ainsi, plusieurs pilotes décident de couler davantage de béton, craignant que les recommandations du manuel ne soient pas suffisantes. Ces décisions s'appuient davantage sur leur perception subjective du terrain et de ses risques que sur des calculs des forces auxquelles sera soumis le mât.

Si l'on se penche à présent sur l'installation électrique, d'après les témoignages collectés, celle-ci est déléguée à un professionnel pour la moitié des pilotes environ. Dans ce cas, ils choisissent les composants sur la base de recommandations, sans démontrer un intérêt particulier pour saisir leur fonctionnement. Dans une certaine mesure, ils choisissent d'être dépendants des professionnels qui les ont accompagnés, raconte Antoine :

« J'ai installé quelques trucs mais je me souviens plus... Ouais, je me suis fait aider par un copain qui est électricien. Il m'a fait le tableau. J'avais monté l'onduleur, un petit boîtier Victron où le jus des PV arrive. J'ai beaucoup appelé Jay

à ce moment. J'aime les choses carrés, et là c'était un peu folklo. Je ne sais pas comment le décrire. Ma femme m'appelait quand j'étais au boulot, tout ne fonctionnait pas. Jay a fini par nous appeler un gars de Bordeaux qui bossait sur Victron qui est venu faire des réglages, il nous a dit « heureusement, sinon vous mettiez le feu à la boutique ». Il y a encore eu un peu de stress. Aujourd'hui, franchement une fois qu'on a fixé ça, tout fonctionne très bien, je touche du bois. [...] si Jay n'était pas là, je ne saurais pas comment je ferai. Comme je sais qu'il est là, je m'en remets à lui aussi. »

De même, il n'est pas rare que la phase de dimensionnement ne soit pas réalisée, aboutissant à des installations ayant tendance à surproduire. Cette surproduction arrive surtout dans le cadre d'installations où l'éolienne complète un parc photovoltaïque conséquent. Dans les premiers cas, l'éolienne produit par pics de façon aussi intense qu'intermittente, plusieurs pilotes ont dû envisager sur le tard une solution de délestage. Ainsi certains dissipent simplement l'énergie sous forme de chaleur à l'extérieur de leur maison, comme Jérôme qui a choisi de fixer une résistance sur son cabanon. A l'inverse, lorsqu'elle est seule source de production locale d'énergie, au contraire les résistances de délestage sont peu sollicitées.

Au travers de ces quelques exemples, nous pouvons affirmer que l'éolienne Piggott, malgré une apparente complexité, tant dans sa fabrication que dans ses principes de fonctionnement et son utilisation au long terme, demeure appropriable. La perception de cette complexité existe souvent comme une représentation renvoyant à l'incapacité de comprendre et reproduire ce que le pilote observe. Toutefois, cette représentation est largement déterminée par les expériences d'auto-construction réussies, et la formation professionnelle desdits pilotes. La perception de la complexité change quand elle est éprouvée concrètement, soit qu'elle diminue, soit qu'elle ne soit plus associée à une incapacité de s'en emparer.

Outre le bagage technique préexistant des pilotes, l'appropriation est largement rendue possible par au moins trois éléments clés : son mode de production impliquant personnellement les pilotes qui y développent le minimum de connaissances techniques assurant son fonctionnement ; un réseau de solidarité - souvent rencontré lors du stage - mobilisable si certaines défaillances dépassent les capacités des pilotes ; une

personnalisation de l'éolienne de nature à développer l'affection que le pilote a pour son éolienne, renforçant sa tendance à en assurer la maintenance et un fonctionnement précautionneux. Sur ce dernier point, nous pouvons nous référer aux travaux de Jérôme Denis et David Pontille, citant ceux de Cornelia Hummel. La maintenance y est montrée comme simultanément expression et mécanisme de renforcement de l'affection d'une personne pour un objet, passant par une forme de « densité perceptive » qui rend compte d'une attention devenue spontanée aux signes de sa fragilité²⁰.

Nous pouvons bel et bien parler, globalement, d'appropriation individuelle à l'échelle de la communauté des pilotes. Reprenant la structure proposée par Latzko-Toth et Proulx, nous avons relevé plusieurs éléments témoignant d'une maîtrise technique et cognitive, ne serait-ce que par le fait que les pilotes aient réalisé eux-mêmes leur éolienne et soient capables de comprendre les fonctions et techniques à l'œuvre pour réaliser ses différentes parties. L'usage des EP est bien ancré dans leur vie quotidienne, que ce soit par la maintenance ritualisée a minima annuellement, le recours au *load-shifting*, ou l'appréciation esthétique de leur machine au-delà de ses potentielles nuisances devenues autant de révélateurs de potentielles fragilités. Enfin, on relève un usage créatif de l'éolienne qui devient girouette et anémomètre pour les détournements qui requièrent le moins d'évolutions techniques, voire dont la génératrice est réemployée pour d'autres machines tel un vélo-générateur ou une hydrolienne.

Cette appropriation individuelle est bien présente à l'échelle de l'ensemble de la communauté des pilotes considérée comme homogène, mais doit être nuancée lorsque l'on s'intéresse aux individus. Ainsi, tous ne font pas systématiquement des usages créatifs de la génératrice. De même, les niveaux de maîtrise de son entretien, du génie civil, ou de l'installation électrique s'inscrivent sur un large spectre, conduisant à des délégations partielles ou totales de certains aspects.

Comprenant mieux les dynamiques à l'origine de l'appropriation individuelle de l'éolienne, en tant qu'objet non-figé dans le temps, nous pouvons à présent nous intéresser à son appropriation collective.

²⁰Jérôme Denis et David Pontille, « 3. Attention », in *Le soin des choses*, SH / Terrains philosophiques (Paris: La Découverte, 2022), 95-134, <https://www.cairn.info/le-soin-des-choses--9782348064838-p-95.htm>.

2- Les marqueurs et mécanismes de l'appropriation collective

Désormais, nous nous pencherons sur l'aspect collectif de l'appropriation, c'est-à-dire « sa mise en œuvre (utilisation, conception, développement) par un groupe ou une catégorie sociale, dans le but d'accroître son autonomie ainsi que sa capacité d'agir (*empowerment*) vis-à-vis des autres composantes de la société »²¹. Nous verrons dans un premier temps comment la « mise en œuvre » spécifique de l'éolienne Piggott favorise le gain en capacité d'agir de ses usagers, puis aux groupes dessinés par ce processus. Enfin nous verrons que certains de ces groupes constitués peuvent présenter des limites à l'autonomisation des pilotes.

A) Une mise en œuvre accroissant l'autonomie : l'EP comme outil convivial

Pour partie, nous avons déjà indirectement abordé certains éléments en s'intéressant aux marqueurs d'une appropriation individuelle. Nous tacherons alors de les expliciter davantage, de les développer et les étayer d'exemples.

Tout d'abord, les stages d'auto-construction jouent un rôle clé dans l'appropriation individuelle des EP. Si tous les pilotes ne passent pas par cet étape, rares sont ceux qui réalisent tout à fait seul l'intégralité des étapes nécessaires à l'installation et au bon fonctionnement de leur éolienne. L'auto-construction, qu'elle soit collective ou non, permet bien à ses pratiquant-es de prendre confiance dans sa capacité d'agir, à la fois en groupe organisé, et à la fois en tant qu'individu pour qui les limites du réalisable par soi-même se voient repoussées. Les pilotes témoignent ainsi avoir gagné en assurance à l'issue du stage « pour en parler, intéresser les gens aux éoliennes Piggott » (Louis), ou pour se lancer dans d'autres projets d'auto-construction. Frédéric explique que le stage a participé à le faire prendre conscience qu'il était capable de faire plein de tâches complexes seul, pourvu que ce soit bien expliqué, citant l'exemple du changement du joint de culasse sur sa voiture, à l'aide de tutoriels vidéo. Dans la même idée, Jay, un formateur, revendique en souriant avoir sans doute été à l'origine de nombreux achats de poste à souder.

²¹Latzko-Toth et Proulx, « Appropriation des technologies ».

L'auto-construction apparaît pour beaucoup de pilotes comme un événement fondateur dans leur devenir de « bricoleur ». Le succès de ce stage pour « encapaciter » ses participant-es tient autant à son organisation par ateliers tournants en petits groupes, aux qualités personnelles des formateur-ices souvent loué-es pour leur grande pédagogie et leur « patience sans limite » (Christophe), mais aussi à une attention particulière au design même de l'éolienne. En effet, comme explique Tripalium, Hugh Piggott revendique une « conception indulgente » (« *forgiving design* »), idée selon laquelle les erreurs inévitables dans le long parcours d'auto-construction sont rarement fatales. Les éoliennes n'étant jamais issues d'une ligne d'assemblage produisant des modèles aux standards normés, les erreurs, même accumulées en cours de route, sont rarement de nature à rendre l'éolienne inopérante. Certains pilotes témoignent de mauvaises réalisations qui ne permettent pas de maximiser la production, mais l'éolienne n'est jamais entièrement à refaire. De plus, l'utilisation des outils manuels mécaniques réduit grandement le risque d'erreurs dommageables. Un coup de scie égoïne trop appuyé n'aura pas le même impact irréversible que celui d'une scie circulaire mal réglée. Le choix de faire de l'éolienne Piggott une éolienne à la conception permissive, et à l'épreuve des inévitables approximations des auto-constructeurs néophytes participe à son accessibilité, à abaisser le seuil des compétences requises pour s'approprier l'objet. L'éolienne renvoie donc à un imaginaire de techniques appropriables par tous, sans prérequis d'expertise quelconque.

Une autre façon d'abaisser le seuil des prérequis pour auto-construire une éolienne Piggott se situe au niveau de son coût financier. La majeure partie de ses matériaux peuvent être récupérés, à commencer par son moyeu qui n'est autre que celui d'une roue de voiture. Bois, ferraille et fils de cuivre peuvent également être trouvés bon marché. Le manuel fournit également les instructions pour créer soi-même les disques en acier nécessaire, en découpant une plaque à la perceuse à colonne ! Ne restent que les aimants, dont l'approvisionnement onéreux et peu écologique est regretté par tous les acteurs de la communauté. Outre les matériaux, les outils nécessaires que nous décrivions plus tôt ont également été choisis pour leur accessibilité financière. Ce sont des outils simples, robustes, peu cher, et relativement faciles d'entretien. Nous mentionnions plus tôt le coût total d'une installation en France aux alentours de 10 000€, ce prix est dû en grande partie au coût de l'électronique et au parc de batteries pour les installations en site isolé. Toutefois, sur des sites isolés, le raccordement au réseau électrique national est

parfois impossible, ou encore plus cher. De même, le coût total de l'installation se situe en deçà des alternatives industrielles, dont la durée de vie est incomparable puisque les entreprises en faillite n'assurent plus la maintenance et l'approvisionnement de pièces de rechange.

Dans cette même logique de permettre au plus grand nombre de se doter d'une éolienne Piggott, la communauté internationale s'est aujourd'hui organisée autour d'une technologie en accès libre. Hugh Piggott n'a jamais breveté son design, et a même passé ces quarante dernières années à œuvrer pour sa diffusion le plus largement possible. Le manuel, traduit en français par Tripalium est vendu pour 20€, un prix que certains pilotes jugent « dérisoire au vu de la qualité et de la quantité des infos qu'il y a dedans » (Jérôme). Ce choix d'ouverture participe à structurer une communauté de passionné-es ayant à cœur une organisation démocratique et inclusive, comme en témoignent la nature associative. Les membres des associations s'organisent en plusieurs pôles, parmi lesquels certains en charge de la diffusion de la technologie ou en charge de la recherche et du développement, pour améliorer les performances de l'éolienne en l'adaptant aux contraintes locales. Ainsi, T. Reinauer U. E. Hansen utilisent les éoliennes Piggott comme exemple de technologie « open source hardware », en projetant un cadre d'analyse utilisé jusque-là pour étudier le mouvement des logiciels libres (« *open source software* »)²². Les auteurs mettent notamment en avant le rôle important que jouent les nombreux retours de terrain sur le design éprouvé des éoliennes, ainsi que les logiques qui poussent à choisir l'auto-construction, que ce soit par goût technique ou pour lutter contre une raréfaction des ressources, notamment en énergies fossiles.

A travers des choix de conception, incluant aussi bien le choix des matériaux et des outils que le processus d'auto-construction, l'éolienne Piggott incarne une technologie dont la complexité ne doit pas faire obstacle à son appropriation. Le coût d'entrée se veut le plus faible possible, dans ses paramètres financiers et de connaissances techniques préalables. La proposition de stage vise à donner les moyens d'acquérir les compétences qui pourraient manquer, agissant comme un mécanisme supplémentaire pour favoriser la diffusion de la technologie. De sa conception à sa diffusion, l'éolienne Piggott est pensée

²²Tobias Reinauer et Ulrich Elmer Hansen, « Determinants of Adoption in Open-Source Hardware: A Review of Small Wind Turbines », *Technovation* 106 (août 2021): 102289, <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102289>.

pour être la plus facile possible à prendre en main, et donc à la portée du plus grand nombre, malgré des contraintes avec des seuils d'incompressibilité tels le coût économique de certains matériaux et outils.

B) Faire groupe : le sentiment d'appartenance à des communautés

Comme nous l'avons déjà abordé plusieurs fois au travers d'autres éléments, la dimension collective de l'expérience de pilote joue également un rôle central dans la facilitation de l'appropriation de la technique. A plusieurs niveaux, les pilotes peuvent se sentir faire partie de groupes pour lesquels les objectifs d'autonomie poursuivis diffèrent.

La plupart des pilotes peuvent compter sur des personnes, qui, dans leur entourage ou leurs connaissances, seront capables de les épauler dans le pilotage de leur éolienne. S'ils venaient à se sentir dépassés, l'accès à un réseau pour se faire aider sur de la maintenance, du dimensionnement ou de l'évolution de design, s'avère essentiel pour que l'éolienne ne finisse pas remise à la première difficulté rencontrée. A cette échelle, c'est l'autonomisation dans la gestion de son éolienne qui est visée, en tirant parti de l'expérience de pairs. Pascal raconte par exemple :

« J'ai envoyé une bouteille à la mer à Tripalium. J'étais prêt à vendre mon éolienne en pièces, mais la solidarité du réseau m'a permis de la remonter. C'est des cocos que tu connais ni d'Eve ni d'Adam qui viennent t'aider. C'est très beau, il y a une perspective de générosité et technique, ça donne de l'espoir. »

Lors des entretiens, plusieurs personnes racontent comment elles se sont engagées progressivement au sein de Tripalium, ou Wind Empowerment. Que ce soit en devenant formateur, ou plus simplement en se tenant au courant des actualités et en participant aux assemblées générales et rencontres créatives, les pilotes ont à cœur de faire vivre la communauté du petit éolien en France, de prendre part à l'animation de son réseau comme au développement de la technique localement. Ce dernier point repose particulièrement sur des volontaires qui effectuent un travail de collecte et relevé de données de leur éolienne, pour ensuite être utilisées dans des perspectives de recherche universitaire ou participative, pour améliorer les rendements ou la robustesse. Nous pouvons également noter l'implication de certains membres du réseau qui travaillent à l'amélioration continue du manuel, actualisant des prix, des photos, proposant de nouvelles méthodes plus simples ou plus fiables.

Au-delà de revendiquer l'appartenance à une association en particulier, plusieurs pilotes embrassent la cause du petit éolien auto-construit dans sa globalité, et s'en font les porte-paroles. Ces pilotes ont généralement participé à plusieurs stages d'auto-construction pour maîtriser plus en profondeur les techniques de construction d'éolienne. Au bout de quatre ou cinq stages, ils ont commencé à aider les formateur-ices, jusqu'à devenir eux-mêmes formateurs. Leur motivation première est celle de transmettre à d'autres, d'outiller les stagiaires pour leur donner cette confiance en leur capacité qu'ils se sont découvert dans leur parcours d'auto-constructeur. Cette voie de la transmission mobilise beaucoup d'énergie, mais les pilotes qui sont devenus formateurs se disent heureux du sens qu'il y a à cet engagement. C'est ce dont témoigne par exemple Jean alors qu'il clôture son association d'auto-construction faute de relève :

« Je suis passé à 80% pour gagner du temps. Ça m'a pris du temps, j'ai monté des stages, construit des supports. Je suis repassé à 100%. Je n'ai pas réussi à transformer l'essai. [...] Je vis beaucoup mieux qu'avant avec tous les échanges que j'ai eus, tout ce que j'ai transmis, ça a donné beaucoup de sens à ma vie. »

Devenus formateurs, certains se voient sollicités pour participer au déploiement du petit éolien auto-construit à une échelle dépassant le cadre de la France. Ainsi Louis raconte qu'il a rencontré des personnes venues se former depuis Madagascar ou au Burkina Faso. Jean est parti en Gambie dans l'idée de proposer un stage de formation sur place. Cette volonté d'ouverture internationale est expliquée par Louis :

« L'éolienne Piggott est un vecteur de développement social de qualité. C'est le cas par la formation, par le fait que des publics se rencontrent, que des projets germent entre plusieurs personnes formées. On fait une formation pour apprendre des choses mais c'est un vecteur de développement que tu peux garder plusieurs années. Le développement a lieu tant dans les conditions de vie, que dans les relations humaines. En étant formé tu deviens un ambassadeur du petit éolien, de la technique et de ce que c'est. Tu peux en parler, un peu comme tu peux parler de ton métier. Tu deviens Tripalium et tu en fais la promotion. Si t'as accroché et que ça a du sens pour toi, c'est ça. »

Cette identité « d'ambassadeur du petit éolien » se fait également autour de la distinction entre grand éolien et petit éolien. Techniquement, le grand éolien suscite toujours de

l'intérêt, voire une certaine admiration, comme pour Fabien qui les qualifie de « cathédrale moderne ». En revanche, c'est justement sur le plan du développement social, que les pilotes se font plus critiques, comme en témoignent Stéphane et Louis :

« J'ai bien compris que c'étaient des montages financiers qui profitaient encore à une population de riches qui ont un peu la mainmise là-dessus quoi. Parce que c'est Engie, Total, c'est encore ces grands groupes qui installent ces parcs et les retombées financières sur les locaux, sur les villes et les propriétaires terriens sont ridicules. »

« Je préférerais quand même que ça appartienne aux habitants du coin, et pas à des pignoufs de paris qui mettent 30 balles dans des éoliennes sur tout le territoire. »

Cette fois-ci, l'autonomie recherchée est davantage politique et économique, que purement technique.

Dans la même veine, laissant les préoccupations techniques sur un plan secondaire, le simple fait d'avoir dans son jardin une éolienne place les pilotes dans une posture particulière vis-à-vis de leurs voisin-es, et de celles et ceux qui l'observent. Christophe raconte :

« J'ai l'impression que l'impact le plus grand avec les années, c'est le regard des habitants du village. Y'a beaucoup d'enfants, je vends du pain à la sortie de l'école le lundi soir. On ne la voit pas beaucoup depuis le village, mais y'a beaucoup de monde qui la voient en se baladant, et y'a beaucoup d'enfants qui m'en parlent. Elle est à 24m, elle se voit d'assez loin. On a fait le safran en forme de montgolfière. Une petite voisine voyait la montgolfière en se levant. Je dirai qu'il y a un côté artistique et puis après ça pose des questions « ça produit combien » mais ils se rendent compte qu'ils ne peuvent pas la mettre dans leur jardin. Y'a eu un côté sur l'imaginaire collectif. C'est ça l'impact le plus important, en tous cas pour moi. Ça amène les questions « c'est quoi les énergies renouvelables ? Ça a l'air simple ! Pourquoi on n'en fait pas plus ? » C'est très bien parce qu'en France on est très dépendant d'un système centralisé sur lequel on n'a pas notre mot à dire. »

Pour revenir sur la distinction que certains opèrent entre petit éolien et grand éolien, cette distinction peut également être le produit d'une éolienne Piggott qui participe à transformer, préciser, certains modes de pensée de personnes qui n'ont pourtant pas participé activement à son installation. C'est ce dont témoigne par exemple Hervé :

« Il y avait un projet de parc éolien dans les environs qui donnait lieu à une campagne d'affichage « non aux éoliennes ». Lorsque la mienne a fini d'être installée, les affiches sont devenues « non aux éoliennes industrielles ». Je n'ai contacté personne, personne ne m'a contacté, ça s'est fait spontanément ! Ça m'a beaucoup touché. C'est vrai que ça n'a rien à voir ma petite éolienne et les grandes, c'est pas la même dépendance aux industriels. »

A minima donc, être pilote, c'est incarner une autre façon de produire son énergie, et ouvrir la voie à des questionnements à ce sujet. Dans cette situation, l'un des paramètres recherchés de l'autonomie énergétique, c'est une certaine liberté de pensée et d'action, dans sa capacité à incarner, aux yeux de tous, un autre modèle.

C) Quelques nuances à l'appropriation collective

Malgré ce socle minimal de valeurs communes, certaines tendances au sein du réseau des passionné-es d'éoliennes Piggott pourraient participer à fragmenter la communauté.

La première tendance est celle que nous pourrions qualifier des survivalistes. Plusieurs pilotes ont pour projet un gain d'autonomie de nature à réduire drastiquement leur degré de dépendances, dans une perspective catastrophiste. Pour ces personnes, la notion de réseau n'a pas d'intérêt, à tel point que certaines choisissent de ne pas être référencées sur Tripalium, afin de laisser le moins de traces possible de leur existence. Nous n'avons pas pu échanger directement avec de telles personnes, mais plusieurs pilotes interrogés mentionnaient avoir suivi des stages avec elles. Il est difficile de quantifier le nombre de personnes que cela représenterait, mais il est peu fréquent d'en croiser sur les stages, conduisant à deux hypothèses : les survivalistes ne participent pas aux stages d'auto-construction ; les survivalistes représentent bien une extrême minorité des pilotes d'éolienne.

La deuxième tendance est actuellement presque inexistante au sein de la communauté. Il s'agit d'une professionnalisation de la conception et de la recherche, comme Adrien pourrait en être un exemple. Parce que les passionné-es d'éoliennes Piggott sont souvent issu-es de milieux techniques, comme les ingénieur-es, ceux-ci participent à institutionnaliser une partie de la recherche à son sujet. Nous pouvons certes citer le cas d'Adrien, mais aussi celui des équipes de Kostakis et Latoufis aux nombreuses publications²³. Néanmoins, ces recherches sont aujourd'hui peu nombreuses et les publications qu'elles génèrent sont systématiquement en accès libre. De plus, ces chercheurs ont à cœur de ne pas se couper de la communauté, jouant souvent des rôles actifs dans les réseaux nationaux et internationaux, organisant des tables rondes et présentations. Enfin, leurs détours théoriques peuvent avoir des conséquences très pratiques sur la façon dont l'éolienne est conçue, au plus proche des pratiques d'auto-construction. Adrien témoigne ainsi des recherches des équipes de Kostakis et Latoufis qui, cherchant à améliorer les rendements de l'EP, ont révélés l'intérêt de jouer sur le diamètre des câbles électriques entre l'éolienne et le redresseur. Leurs résultats sont aujourd'hui pleinement intégrés dans les manuels d'auto-construction dont le contenu a été modifié, et proposent ainsi une installation électrique mieux dimensionnée offrant de meilleures performances.

Enfin, on observe une hétérogénéité dans les discours des formateur-ices. Si les installations sur batteries sont communes, certains formateurs mettent plutôt leur énergie à les dissuader. Au nom de considérations écologiques et économiques sur le coût des batteries, mais aussi pour des raisons plus philosophiques, il ne leur semble pas souhaitable de favoriser une forme d'isolationnisme volontaire. Pour eux, le réseau agit comme une « grande batterie » dont il n'est pas nécessaire de se couper lorsqu'on peut y rester raccordé. Cette vision de la place des EP dans un système social est loin de faire l'unanimité. La plupart des formateurs se refusent à tenir des discours ouvertement politiques lors des stages, ils prétendent n'apporter qu'un éclairage technique, au plus en stimulant des réflexions sur les besoins réels de leur futur pilote.

²³Kostas C. Latoufis, Thomas V. Pazios, et Nikos D. Hatzigiorgiou, « Locally Manufactured Small Wind Turbines: Empowering Communities for Sustainable Rural Electrification », *IEEE Electrification Magazine* 3, n° 1 (mars 2015): 68-78, <https://doi.org/10.1109/MELE.2014.2380073>; Kostas Latoufis et al., « Open Design and Local Manufacturing of Small Wind Turbines: Case Studies in Ethiopia and Nepal », in *2018 IEEE PES/IAS PowerAfrica*, 2018, 148-53, <https://doi.org/10.1109/PowerAfrica.2018.8521169>.

Ces trois exemples rapides ont pour objectif de souligner une fois de plus la diversité des profils que regroupe cette communauté des passionné-es d'EP et de pilotes. La vision de ce que serait une autonomie désirable prend la forme d'un large spectre. Parallèlement, une certaine tendance à la professionnalisation de la recherche pourrait aller, au long terme, contre l'EP comme outil convivial en ce que son utilisation introduirait des relations asymétriques entre usagers empiriques et concepteurs théoriques.

Ces différents mouvements sont pour l'heure largement minoritaires, et ne font en réalité pas obstacle à l'appropriabilité des EP. Cette facilité relative d'appropriation provient d'efforts conscients de l'ensemble de la communauté d'abaisser le seuil de ressources nécessaires pour devenir pilote. Que ce soit par les choix de conception ou l'organisation de réseaux d'entraides, l'EP participe à rendre moins dépendant ses usager-es et passionné-es d'un système de production industriel et spécialisé, basé sur les énergies fossiles. Par sa mise en œuvre, l'EP revêt les caractéristiques d'un outil convivial au sens d'Illich, bien que d'inévitables dépendances subsistent, ne serait-ce que pour l'approvisionnement des outils ou de certains matériaux. Cependant, à l'inverse de dépendances qui existent de fait à un macro-système technique, les dépendances dont il est questions ici sont conscientisées et choisies, laissant aux EP tout leur sens dans une démarche de recherche d'autonomie.

Au travers du stage d'auto-construction, d'engagements à divers niveaux dans des associations en lien avec le petit éolien auto-construit, ou simplement en possédant une éolienne à la vue de tous, les pilotes se constituent bel et bien en communauté(s). Certains se sentent particulièrement proches des autres pilotes et ont à cœur d'entretenir un réseau d'entraide matérielle et de compréhension de son éolienne, abaissant le plus d'obstacle possibles pouvant entraver l'appropriation individuelle de l'éolienne Piggott. On peut relier à cette logique la volonté des pilotes d'influencer, au moins localement, l'imaginaire collectif autour du petit éolien, pour contribuer à le rendre non seulement acceptable, mais désirable. D'autres pilotes ont davantage à cœur la propagation du petit éolien comme mode de « développement social » pour reprendre les termes de Louis. Au-

delà de la diffusion, l'éolienne Piggott est en évolution permanente sous l'impulsion plus ou moins coordonnée des pilotes et membres d'associations qui développent de nouveaux modèles ou en détournent les usages.

La « conception indulgente » et la volonté des pilotes d'œuvrer à une plus grande accessibilité et acceptation des éoliennes Piggott, et les évolutions de la machine par les pilotes eux-mêmes, résultent d'un socle de valeurs communes où l'entraide et la libre diffusion et modification sont clés. Les membres de la communauté du petit éolien auto-construit, philosophiquement proches des mouvements du « logiciel libre » de fait, se retrouvent sur leur volonté d'incarner un contre-modèle politique, économique, social, aux antipodes de celui d'une société thermo-industrielle, telle que décrite par Alain Gras²⁴. Pour ce dernier, la société occidentale a connu un tournant au début du 19^{ème} siècle avec l'apparition de la machine à vapeur. La chaleur au cœur des machines, obtenue par la combustion de ressources fossiles, sépare l'énergie de son ancrage local en la rendant disponible partout. Elle participe alors à déterminer l'apparition de nouvelles formes d'organisations spatiales et politiques plus centralisées, au service de l'expansion de nouveaux modes de production industriels.

« La thermo-industrie promeut alors une image de l'homme maître du monde, de l'espace et du temps. Elle transforme en réalité concrète le rêve de Descartes sur « *l'homme (comme) maître et possesseur de la nature* ».

Elle construit pour ce faire un nouveau monde, celui de macro-systèmes techniques d'une très grande complexité dont le réseau ferré greffé sur le réseau télégraphique fut le modèle originel : un territoire composé de flux, contrôlé sur toute son étendue et ainsi toujours présent à lui-même. »²⁵

Cette philosophie minimale commune aux pilotes – en opposition à la société thermo-industrielle – ainsi que les conditions de production, conception et diffusion, permettent d'envisager l'éolienne Piggott comme un outil convivial au sens d'Illich. C'est-à-dire un outil dont l'usage ne dégrade pas l'autonomie personnelle en créant une dépendance, ne génère pas de relations de dominations, et permet d'élargir la capacité

²⁴Gras, *Fragilité de la puissance*.

²⁵Alain Gras, « Énergie et devenir de la société thermo-industrielle », in *Sociologie de l'énergie : Gouvernance et pratiques sociales*, éd. par Christophe Beslay et Marie-Christine Zélem, CNRS Alpha (Paris: CNRS Éditions, 2019), 21-26, <https://doi.org/10.4000/books.editions-cnrs.25788>.

d'action personnelle²⁶. Au travers de leur éolienne et de son processus de fabrication et d'utilisation, les pilotes gagnent en autonomie vis-à-vis d'un système de production d'énergie, industriel, centralisé et non démocratique.

²⁶Ivan Illich, *La convivialité* (Éditions Points, 2021).

3- Des profils présentant des réactions différenciées face à la complexité

Au travers des nombreux exemples mentionnés dans les parties précédentes, nous pouvons proposer quatre profils de pilotes différents. L'intérêt de ce fonctionnement par idéaux-types est de proposer une grille de lecture rendant compte de la diversité des profils que composent la communauté des pilotes, malgré son socle de valeurs communes. Ces profils proposent un découpage artificiel de la communauté qui ne se retrouve pas dans les relations que les pilotes peuvent avoir entre eux.

Pour proposer ces idéaux-types, nous avons codé les entretiens réalisés avant d'opérer des regroupements en fonction principalement des motivations pour devenir pilote, du niveau de maîtrise technique recherché, et de l'articulation de la production énergétique de l'EP avec d'autres éventuelles sources de production domestiques.

A) Quatre profils de pilotes

Le premier profil est celui du « paysan ». Pour le paysan, la dimension principale du projet d'installation d'éolienne Piggott est collective. C'est parce qu'il est dans un réseau de personnes déjà intéressé-es qu'il va installer l'éolienne, trouvant en elle un moyen de prolonger son éthique professionnelle dans la production d'énergie. Paysan bio, parfois après une reconversion, le paysan a à cœur de produire lui-même, localement et en limitant son impact sur l'environnement, autant de dimensions que l'on retrouve dans la conception et l'utilisation de l'EP. L'apport en production énergétique en tant que tel peut apparaître secondaire, l'autonomie énergétique étant souvent inenvisageable du fait de la taille de son installation et des besoins en électricité pour les pompes, les couches chaudes, les chambres froides. Il n'y a pas de perspective d'utiliser l'EP dans un cadre domestique, celle-ci est uniquement liée à son activité professionnelle qui concentre l'essentiel de l'énergie investie pour développer un contre-modèle de paysannerie. L'idée de sobriété est très importante, quoiqu'elle peine à transformer les habitudes de vie au sein de la maison, au-delà de choix d'efficacité énergétique. Le paysan revendique un intérêt pour le végétal et le vivant, la mécanique par contrainte, mais rejette a priori l'installation électrique perçue comme complexe et chronophage. L'intérêt technique modéré et le manque de temps chronique conduit à une délégation de la maintenance.

Le second profil est celui de « l'autonomiste ». L'autonomiste a une vision pessimiste du futur, quand elle n'est pas catastrophiste. Nous faisons ici référence à la définition proposée par Luc Sémal selon laquelle le catastrophisme serait pour ces personnes l'idée selon laquelle « nos sociétés modernes l'idée qu'elles approchent de seuils au-delà desquels les dysfonctionnements écologiques planétaires pourraient entraîner une rupture des conditions matérielles nécessaires à la perpétuation des communautés politiques. »²⁷. L'objectif premier de l'autonomiste est de se donner les moyens d'une vie matérielle confortable, dans un environnement potentiellement très dégradé. Si la sobriété importe dans son mode de vie, comme l'illustrent les nombreux équipements permettant de réduire sa dépendance à l'électricité, les choix d'installation électriques témoignent davantage d'une volonté de pouvoir continuer à consommer sans contraintes de disponibilité d'énergie. Ainsi, l'aspect productif de l'éolienne est primordial, l'autonomiste se tournant davantage vers des grands modèles, et tendant à surdimensionner son installation électrique sur batteries. Dans la perspective de conditions de vies dégradées, l'autonomiste s'inscrit également dans le paradigme de la robustesse qui détermine le choix d'une technique auto-construite dont il peut assurer la maintenance lui-même, en maîtrisant sa conception avec des matériaux et outils simples à sourcer. Pour lui, « l'"éthique de subsistance" privilégie la sobriété énergétique »²⁸. Cependant, dans un souci de voir son EP fonctionner au plus vite, l'autonomiste choisit de déléguer certaines parties de l'installation qu'il juge trop chronophages à faire lui-même. Conscient d'inévitables dépendances, l'autonomiste choisit de se satisfaire de celles qui existent à l'échelle locale, de son village, participer à arbitrer ce qu'il consent à déléguer.

Le troisième profil est celui du « techniciste ». Pour lui, l'EP est avant tout un loisir, un jouet grandeur nature qui permet de se familiariser avec des processus de construction, et de tester toutes sortes de paramètres. C'est pourquoi le techniciste est un périurbain qui se tourne davantage vers des petits modèles d'éolienne Piggott. Il possède un bagage professionnel technique et des compétences en électricité. Il a une approche très scientifique de l'EP, et est particulièrement attentif à monitorer sa production et sa consommation. Toutefois, il ne s'engage pas dans des démarches

27 Sémal, « Militer à l'ombre des catastrophes ».

28 Jarrige et Vrignon, « Trajectoires fossiles en débat et « énergies naturelles » (1860-1918) ».

radicales de sobriété, préférant un premier temps agir sur l'efficacité énergétique de son habitat et de ses équipements²⁹. Assez peu intéressé par la dimension collective que peut revêtir l'EP, il expérimente seul des évolutions dans tous les domaines (Génie civil, génératrice, installation électrique).

Le dernier profil est celui de « l'auto-constructeur ». Pour lui, le plus important dans l'installation d'une éolienne Piggott est sa dimension pédagogique, le fait d'apprendre de nouvelles façons de faire soi-même, de nouvelles techniques qu'il pourra réemployer dans de futurs projets. Il est autant intéressé par le processus que par le résultat, s'autorisant des erreurs qu'il voit comme inévitables dans son parcours, dont l'un des objectifs est de moins dépendre de spécialistes de la technique. Cette philosophie de l'autonomie sur le plan de la maîtrise technique est en partie déterminée par une volonté d'autonomie sur le plan économique. Pouvoir produire soi-même, en privilégiant des ressources peu onéreuses, est un des critères d'adoption d'une technique. L'auto-constructeur est souvent passionné et organise à la fois la transmission de ses compétences par la formation, et par une mise en réseau qui dépasse la seule dimension locale, en se fondant sur le goût partagé pour l'auto-construction. Par son goût pour la technique, sa recherche d'une simplicité de vie qui le rapproche de la nature, et son envie de réduire sa dépendance économique, l'auto-constructeur a une approche très rationnelle de son installation énergétique en nourrissant une réflexion autour des services énergétiques afin d'envisager la réponse technique la plus adéquate à ses besoins. Ce faisant, il est dans une forme particulièrement poussée de sobriété à l'échelle de son habitat.

Ces profils peuvent à première vue rejoindre la présentation d'auto-consommateurs auto-constructeurs de solaire photovoltaïque que Laure Dobigny décrivait dans sa thèse. Ces personnes sont en effet fortement animées par le rejet d'un macro-système technique, et ont à cœur d'incarner un contre-modèle³⁰. Toutefois, l'autoconsommation et l'auto-construction se sont démocratisées depuis, et de nouveaux profils sont apparus. Les premiers sont les techniciens, moins animés par des réflexions militantes que par un goût prononcé pour la technique. Ils rejoignent la description qui a

²⁹Elizabeth Shove, « What is wrong with energy efficiency? », *Building Research & Information* 46, n° 7 (3 octobre 2018): 779-89, <https://doi.org/10.1080/09613218.2017.1361746>.

³⁰Dobigny, « Quand l'énergie change de mains ».

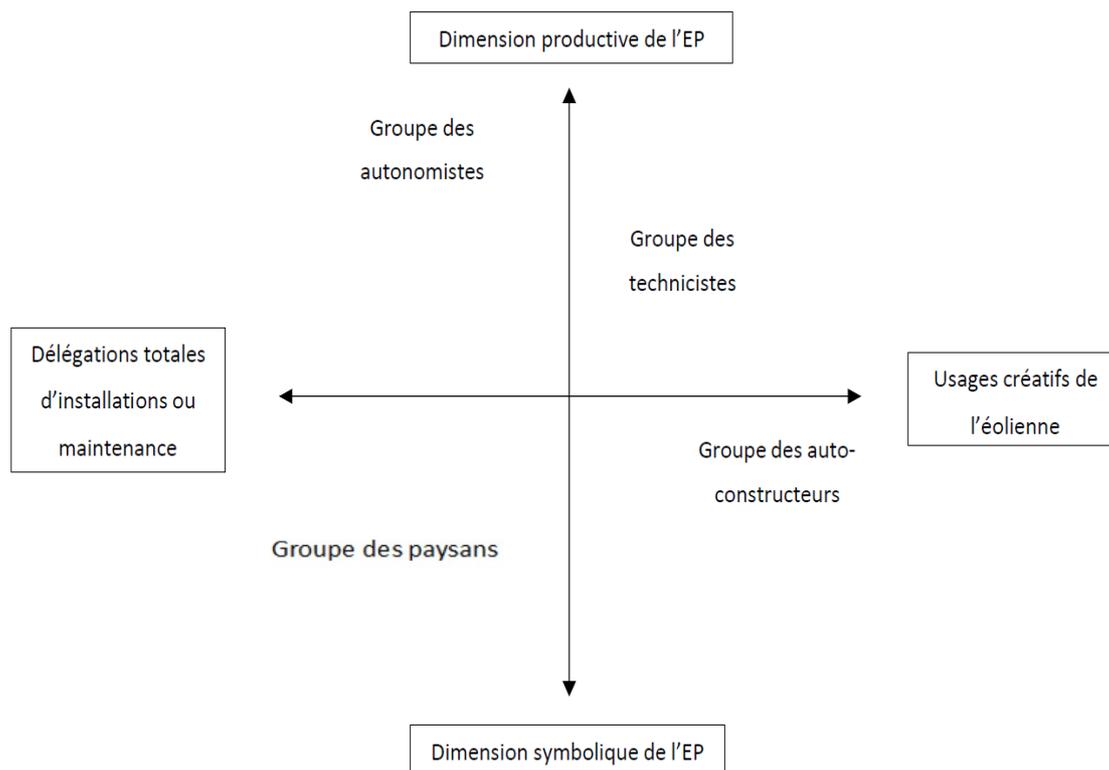
été faite par Wittenberg et Matthies des auto-consommateurs allemands, mettant en lumière la corrélation négative entre intérêt pour la technique et attitudes de sobriété³¹. Enfin, la « nébuleuse écologique » pour reprendre les mots de Sylvie Ollitrault³² est depuis une dizaine d'années largement traversée par des réflexions catastrophistes participant à l'accélération d'un mouvement de néo-ruraux en quête d'autonomie. Dans le cas des pilotes d'EP, cela se traduit par l'essor de la catégorie des « autonomistes », la deuxième plus importante après les auto-constructeurs, communauté « historique ».

B) Articulation entre production et appropriation de la technique

Pour penser l'articulation de ces profils entre eux, il est possible d'envisager une représentation graphique qui nous sera utile par la suite. En effet, l'ensemble des pilotes interrogés, artificiellement regroupés derrière des idéaux-types, pourraient être placés sur deux axes. En abscisses, l'axe rend compte du degré de maîtrise technique du pilote, allant du choix de la délégation de certaines parties, jusqu'aux usages créatifs de l'éolienne, par exemple en détournant sa génératrice. En ordonnées, l'axe traduirait la motivation principale des pilotes pour installer une EP, soit à des fins de production d'énergie dans une perspective d'autonomisation sur ce plan, soit davantage pour sa portée symbolique en ce qu'elle incarne un contre-modèle. Les quatre profils précédemment établis pourraient s'y répartir ainsi :

31Inga Wittenberg et Ellen Matthies, « How Do PV Households Use Their PV System and How Is This Related to Their Energy Use? », *Renewable Energy* 122 (1 juillet 2018): 291-300, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.01.091>.

32Sylvie Ollitrault, « Les écologistes français, des experts en action », *Revue française de science politique* 51, n° 1-2 (2001): 105-30, <https://doi.org/10.3917/rfsp.511.0105>.



Ce cadran permet une lecture plus fine de la communauté des pilotes, au-delà des idéaux-types dans leur dimension parfois caricaturale.

C) Réactions face à la complexification

Dans les parties précédentes, nous avons relevé les mécanismes d'appropriation individuelle et collective, et proposé une grille de lecture qui permette de discriminer plus finement les rapports différents qu'entretiennent les pilotes avec leur éolienne. Pour certains, l'enjeu se situe dans le fait de faire un pas efficace vers l'autonomie énergétique, quand d'autres accordent plus d'importance à une démarche d'empouvoirement collectif. En fonction des enjeux, des objectifs poursuivis, ainsi que de leurs expériences professionnelles ou d'auto-construction antérieures, la perception de la complexité varie grandement d'un pilote à l'autre. Comme nous l'avons déjà mentionné, la complexité de la tête d'éolienne, tant dans sa construction que sa maintenance, est un constat partagé, alors que les visions diffèrent sur les aspects de l'installation électrique et du génie civil. Ainsi, si nous nous penchons sur une éventuelle complexification de l'installation

électrique, par le rajout d'un redresseur actif comme développé par Adrien, nous pouvons considérer plusieurs éléments.

Pour les pilotes les moins à l'aise avec l'installation électrique, par exemple les « agriculteurs » et « autonomistes », celle-ci est perçue comme une « boîte noire » sur laquelle ils n'ont pas de prise. Délégant sa configuration et sa maintenance, ils achètent ce que les formateur-ices ou professionnel-les leurs recommandent. Un changement de technologie au sein de cette boîte noire passerait donc inaperçue.

Pour les pilotes ayant réalisé eux-mêmes leur installation, deux réactions se distinguent. Premièrement, les plus intéressés par l'optimisation du système rejoignent le profil des « technicistes » conjuguant goût pour la technique et intérêt pour la production énergétique effective. Ces pilotes jouissent d'un solide bagage électrique et manifestent une curiosité à l'égard d'une nouvelle technologie à adjoindre à leur éolienne, dans une démarche d'évaluation de ses performances. Secondement, certains pilotes, comme les « auto-constructeurs » voient dans l'électronique une source accrue de dépendances et de risque de défaillances, et préfèrent mettre leur expérience empirique au service d'une réduction de la complexité des systèmes. C'est ce qu'explique par exemple David :

« En fait, vu que c'est la génératrice qui le génère, le courant il sort de l'éolienne et après ça passe dans un pont de diodes pour chez moi. Ouais et après c'est directement sur les batteries. Il n'y a pas de chichi quoi, n'y a pas besoin de régulateur ou tout ça. Ce n'est pas besoin. Le pont diode fera le boulot, ça suffit en fait parce que... Et comme moi mes batteries sont en 24 volts bah si ça ne passe pas 24 volts, bah ça sort pas. Et si ça passe 24 volts, ben ça passe. Moi j'ai déjà eu des redresseurs automatiques machin bah tout ça, ça consomme du courant mais ça ne sert à rien. Moi, je ne vois pas l'intérêt hein.

B : Ok. C'est déjà des éléments que vous avez vus ?

D : Voilà oui, avec mon éolienne chinoise, j'avais un redresseur. J'ai tout viré, j'ai mis un pont de diode. Alors peut-être que ce n'est pas ce qu'il faut faire hein ? Moi en tout cas, ça marche. Ça me fait du courant et ça me charge ma batterie. »

La complexité apportée par l'ajout d'un redresseur actif ne vient pas altérer les processus de conception ou de production de l'éolienne Piggott. En revanche, la conception d'un tel objet technique participe à expertiser davantage la recherche, et sans

l'accentuer, ne va pas dans le sens d'une minimisation de la dépendance à des professionnel-les de l'électricité pour les profils les moins à l'aise avec cette partie.

Toutefois, le coût le plus important de la complexité se situe en amont de l'installation. C'est ce qui pousse par exemple Alain à quitter le stage d'auto-construction le dernier jour, sans dire un mot, et refusant d'emporter avec lui la génératrice qui lui était destinée, construite pendant le stage. Après quelques échanges de mail très froids avec les formateur-ices, il expliquera ne pas « croire » que cette éolienne marchera un jour, ou qu'il pourra en assurer la maintenance. Il exige un remboursement, estimant avoir été floué sur le produit délivré, s'attendant sans doute à une solution plus « clés en main ». Cet exemple donne à voir la complexité perçue comme barrière à l'installation même après un stage d'auto-construction, quoi que ce cas soit le seul ayant eu lieu à ce jour. Le niveau de complexité ici perçu ne dépendait pas d'un élément précis, mais relevait plus d'un sentiment général. Pour les personnes qu'elle éloigne, la vision de complexité d'ensemble provient de la somme de la complexité perçue d'éléments divers. Dans cette perspective, l'appropriation technique est déjà repoussée par la complexité perçue, et l'ajout d'une « brique de complexité », optionnelle qui plus est, ne viendrait pas modifier le résultat final qu'est déjà une forme de rejet de l'appropriation. Il paraît peu probable également qu'un tel ajout soit de nature à constituer un nouveau seuil indépassable. Pour les personnes rejetant tout ou une partie de la complexité de l'éolienne Piggott, le seuil symbolique est généralement celui de l'installation électrique dans son ensemble, ou d'un composant ayant une option de substitution simple et empiriquement appréhendable. Le seuil symbolique de cette complexité perçue ne semble pas se trouver au niveau d'une version optimisée d'un composant existant (tel qu'un redresseur actif) puisque si les pilotes peuvent comprendre sa spécificité, c'est qu'ils peuvent également en assurer l'installation.

La complexification que représente l'introduction d'un redresseur actif n'a pas d'influence directe sur les modes de production de l'éolienne, ni ne vient bousculer la formation de communautés autour de l'EP. Ce composant technique est sans influence sur l'intégration des éoliennes au quotidien des pilotes, venant simplement remplacer et optimisant un composant déjà existant. De même, il n'est pas de nature à entraver les usages créatifs de l'éolienne, qui se centrent davantage sur un détournement de la

génératrice. Pour résumer, l'ajout de complexité dans l'installation électrique par un redresseur actif ne se fait pas au détriment d'une appropriation individuelle, mais ne participe pas non plus à rendre cette installation plus accessible.

Si l'on se penche désormais sur l'appropriation collective en revanche, un redresseur actif installé dans le but d'optimiser les rendements d'une installation existante témoigne d'un double mouvement qui peut susciter des oppositions chez certains pilotes, particulièrement pour ceux pour qui l'EP revêt une forte charge symbolique. Le premier mouvement est celui de la pénétration d'une logique de performance, au détriment de la robustesse par la simplicité. Le second mouvement est celui de la professionnalisation de la recherche, qui participe à éloigner les personnes utilisant la technique de celles qui la font évoluer, accentuant une dépendance des premières aux secondes. Notons néanmoins que par la densité des réseaux, les chercheurs sont en réalité très intégrés aux groupes de recherche des associations et côtoient eux-mêmes de nombreux pilotes. Le risque de dépendance n'apparaît donc comme réel qu'à long terme, si cette tendance venait à se poursuivre, poussée par exemple par des logiques de marché. Toutefois, l'ajout de ce redresseur actif peut-être perçu par les pilotes comme un pas inutile vers le macro-système technique contre lequel ils prétendent justement s'opposer au travers de leur éolienne Piggott.

Conclusion

Dans ce rapport, nous avons eu à cœur de mettre à jour les mécanismes permettant d'expliquer l'appropriation individuelle de l'éolienne Piggott, entendue selon la définition de Latzko-Toth et Proulx. Après avoir proposé d'étudier l'éolienne à la fois comme objet théorique achevé, et dans sa dimension de processus en perpétuelle évolution, nous avons proposé de distinguer plusieurs sous-ensembles de l'éolienne. Nous avons ainsi considéré le génie civil, la construction de la génératrice, l'installation électrique ainsi que le pilotage et la maintenance, donnant chacun lieu à des appropriations potentiellement différenciées. Ces écarts peuvent s'expliquer en partie par les différents modes de production en jeu pour chacune de ces étapes à la délimitation temporelle floue.

La maîtrise technique de l'éolienne Piggott, son intégration à la vie quotidienne des pilotes, ainsi que l'apparition d'usages créatifs sont grandement favorisés par trois facteurs que sont l'auto-construction, l'existence de réseaux d'entraides, et la personnalisation – voire personnification – des éoliennes.

Cette appropriation individuelle est à mettre en perspective par une appropriation collective qui participe à la faciliter et la rendre désirable. C'est ce que nous avons étudié dans la deuxième partie, mettant en avant les effets autonomisant de l'éolienne Piggott, en tant que processus. L'éolienne participe à empouvoier les pilotes tant dans des dimensions techniques que politiques, par l'incarnation d'une opposition au MST, décrit par Alain Gras³³. De plus, l'organisation de ses communautés qui participent à l'évolution de la technologie ainsi qu'à sa diffusion contribue à abaisser le seuil des prérequis – en termes économiques ou de connaissances – pour rendre l'éolienne Piggott appropriable le plus largement possible. En ce sens, et considérant le mode de production des génératrices, l'EP peut être considérée comme un outil convivial, au sens d'Illich³⁴.

La communauté des pilotes englobe une variété de profils, pour lesquels l'installation d'une EP répond à des motivations différentes. Nous avons ainsi pu construire quatre idéaux-types : les agriculteurs, les autonomistes, les techniciens et les

³³Gras, *Les Macro-systèmes techniques*.

³⁴Illich, *La convivialité*.

auto-constructeurs. Retrouvant en partie des profils suggérés dans d'autres travaux³⁵, les pilotes rendent compte de réactions différentes face à l'introduction de complexité dans l'installation électrique. Allant du désintérêt au contournement en passant par la curiosité, les mouvements sont divers, mais aucun ne rend compte d'une moins grande appropriation de l'éolienne Piggott dans son ensemble. En revanche, le discours que l'éolienne incarne semble alors s'infléchir davantage vers les logiques d'optimisation des performances et de professionnalisation de la recherche dont elle était jusque là symbole d'opposition. Toutefois, ces considérations semblent très théoriques, aucun pilote n'allant vraisemblablement se détourner de son éolienne au motif de l'ajout d'un redresseur actif à son installation.

L'une des caractéristiques de la communauté des pilotes d'éolienne est la centralité du thème de l'autonomie, largement poussé chez certains par une vision catastrophiste. Cette quête d'autonomie à laquelle répond l'éolienne peut se définir comme la conscientisation et le choix des dépendances. En ce sens, n'ont pas pour projet de rejeter radicalement tout ce qui ne pourrait être fait par eux, mais bien de prendre conscience des limites de leur engagement et de délibérer sur la nature des liens qui les relient au monde. La dimension locale joue un rôle très important dans l'acceptation, voire un certain désir, de dépendances qui sont alors vues comme autant de garanties d'un lien social fort. Dans les perspectives catastrophistes, ce peut être perçu comme une forme d'extension du paradigme de la robustesse aux relations sociales³⁶, plus à même de garantir des conditions de vie confortables. Ainsi, les pilotes autonomistes sont unanimes sur le fait qu'ils ne soient pas survivalistes, précisément par la densité des relations sociales locales qu'ils nourrissent.

Cette poursuite de l'autonomie, chez certains comme garantie de conditions de survie, présente également la caractéristique de ne pas vouloir se faire au détriment d'un certain confort, comme l'explique Stéphane :

« Moi j'ai conscience que ma limite elle est là, si je voulais me passer d'appareils il faudrait que je vive dans une grotte et que je m'éclaire avec mon feu

³⁵Dobigny, « Quand l'énergie change de mains »; Wittenberg et Matthies, « How Do PV Households Use Their PV System and How Is This Related to Their Energy Use? »

³⁶Jarrige et Vrignon, « Trajectoires fossiles en débat et « énergies naturelles » (1860-1918) ».

de bois. C'est pas comme ça que j'ai envie de vivre. Je sais que j'ai une dépendance à certaines machines. »

Pour parvenir à vivre confortablement tout en allant vers davantage d'autonomie et de sobriété, les pilotes ont développé une réflexion poussée sur les services énergétiques. La plupart ont par exemple décidé de ne plus utiliser l'électricité à des fins de production de chaleur, que ce soit pour de l'eau chaude sanitaire, un chauffage central, ou encore la cuisine. Généralisant les réflexions faites à l'échelle de leur habitat, les pilotes développent également une pensée critique sur les politiques énergétiques nationales, ou la méfiance envers le gouvernement est particulièrement présente.

Cette quête d'autonomie s'accompagne d'un discours de retour à l'essentiel, aux choses « vraies ». Les paysans interrogés sont les premiers à revendiquer l'authenticité de leur rapport au monde, au vivant, mais c'est une version romantisée de leur profession qui est souvent mobilisée par les pilotes, comme David :

« J'aime bien la façon dont vivaient nos paysans dans les années 1920, où les paysans étaient autonomes, ils produisaient tout ce dont ils avaient besoin, et puis ce qu'ils avaient en trop, ils le vendaient. Puis ça, ça s'est complètement inversé après la guerre, pour qu'ils produisent, pour vendre. Et puis s'il leur reste quelque chose, ils ont le droit de manger. Donc on en est là maintenant, malheureusement. Mais donc moi j'aime bien le modèle d'avant. »

Cet appel au passé se retrouve aussi dans la place accordée au modèle familial. Parmi les pilotes rencontrés, tous ceux qui s'inscrivaient dans une démarche collective d'autonomie – au-delà de leur couple par exemple – le faisait dans le cadre familial, associant beaux-parents ou enfants et leurs conjoint-es. Ce retour au modèle familial dans le cadre d'une transition écologique, parfois motivée par des discours catastrophistes, pourrait donner lieu à de futurs travaux, notamment à l'aune de l'appel de Geneviève Pruvost à recréer des « maisonnées »³⁷, repensant profondément l'organisation du quotidien domestique dans une perspective décroissante.

³⁷SNIADDECKI, « Geneviève Pruvost, Penser et vivre depuis les maisonnées, 2021 », *Et vous n'avez encore rien vu...* (blog), 15 avril 2022, <https://sniadecki.wordpress.com/2022/04/15/pruvost-maisonnees/>.

A la fin de notre enquête, nous pouvons considérer l'éolienne Piggott comme un processus médiateur. Reprenant l'idée de Senett³⁸ rapportée par Arthur Lochmann³⁹, selon laquelle « les outils sont des exhausteurs de nos sens », nous pouvons considérer l'éolienne Piggott comme objet médiateur, sur plusieurs aspects. Elle est médiatrice de l'environnement en ce qu'elle rend visible le sens et la force du vent, invite à prêter attention au paysage sonore pour déceler dans ses bruits les signes d'une maintenance nécessaire. Elle est médiatrice de la production énergétique, permettant de rendre perceptible la quantité d'énergie produite, et à quel moment la production a lieu. Elle permet aussi d'attirer l'attention sur les possibilités d'auto-formation technique et ainsi de retrouver de la capacité d'action sur le monde de technique. Elle sensibilise aux questions énergétiques, faisant naître des discussions avec les voisins et poussant à se questionner sur l'échelle de production pertinente pour une transition écologique socialement juste. Elle est source d'apprentissage de techniques, l'auto-construction initiant notamment à la soudure ou la taille manuelle du bois. Enfin, elle permet une mise en relation de personnes, d'acteurs à l'échelle aussi bien locale qu'internationale. A la fin de notre enquête, nous pouvons encore nous demander si tous ces éléments suffisent à expliquer le « rêve éolien » que les pilotes citent comme élément les ayant poussé à installer une éolienne Piggott. Derrière la poésie de l'idée se trouve une question qui mériterait d'autres travaux, pour mieux comprendre ce qui rend l'éolien désirable *a priori* ? A quels imaginaires l'éolien fait-il écho, quelles spécificités lui confèrent cet attrait onirique, que d'autres EnR ne semblent pas susciter ?

³⁸Richard Sennett, *Ce que sait la main: La culture de l'artisanat* (ALBIN MICHEL, 2022).

³⁹Arthur Lochmann, *La vie solide : la charpente comme éthique du faire*, 1 vol., 1 (Paris: Payot, 2019).

Sources et bibliographie

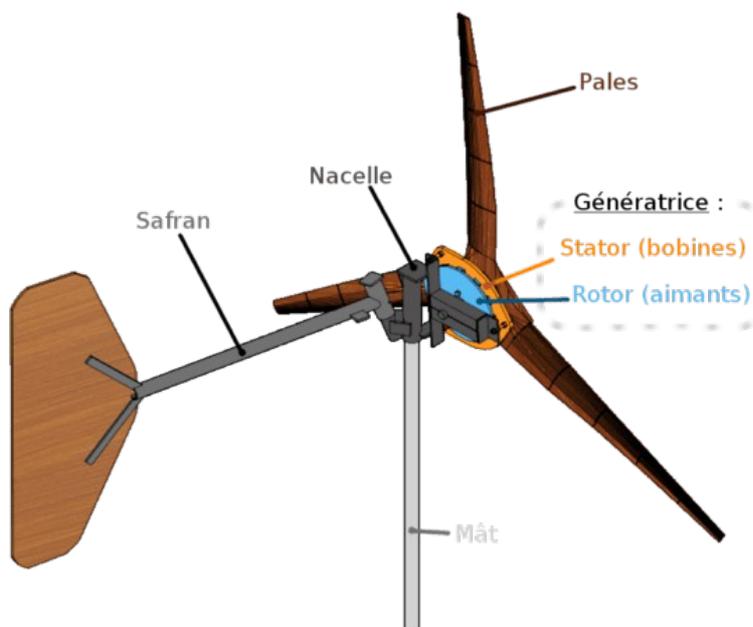
- Bruyère, Philippe. « Dynamiques d'innovation technique et d'intégration socio-économique. Le cas de l'éolienne en Allemagne, au Danemark et en France ». *e-Phaistos. Revue d'histoire des techniques / Journal of the history of technology* V, n° 2 (30 juin 2018). <https://doi.org/10.4000/ephaistos.3011>.
- Chiffres clés des énergies renouvelables - Édition 2021. « Éolien | Chiffres clés des énergies renouvelables ». Consulté le 1 août 2023. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energies-renouvelables-2021/11-eolien.php>.
- Cleveland, Cutler J., éd. *Concise Encyclopedia of the History of Energy*. 1st edition. Academic Press, 2009.
- Denis, Jérôme, et David Pontille. « 3. Attention ». In *Le soin des choses*, 95-134. SH / Terrains philosophiques. Paris: La Découverte, 2022. <https://www.cairn.info/le-soin-des-choses--9782348064838-p-95.htm>.
- . « Maintenance et attention à la fragilité ». *SociologieS*, 2020. <https://hal-mines-paristech.archives-ouvertes.fr/hal-02614597>.
- Dobigny, Laure. « Quand l'énergie change de mains : socio-anthropologie de l'autonomie énergétique locale au moyen d'énergies renouvelables en Allemagne, Autriche et France ». Thèse de doctorat, Paris 1, 2016. <https://www.theses.fr/2016PA01H230>.
- EDF ENR. « EDF ENR ». Consulté le 3 août 2023. <https://www.edfenr.com/edfenr/>.
- « Éolienne Piggott – Atelier du Zephyr ». Consulté le 4 août 2023. <https://atelierduzephyr.org/auto-construction/produire-son-electricite/eolienne-piggott/>.
- Gimbutas, Marija. *The Goddesses and Gods of Old Europe: Myths and Cult Images*. New and Updated edition. London: Thames & Hudson Ltd, 1982.
- Gras, Alain. « Énergie et devenir de la société thermo-industrielle ». In *Sociologie de l'énergie : Gouvernance et pratiques sociales*, édité par Christophe Beslay et Marie-Christine Zélem, 21-26. CNRS Alpha. Paris: CNRS Éditions, 2019. <https://doi.org/10.4000/books.editions-cnrs.25788>.
- . *Fragilité de la puissance: Se libérer de l'emprise technologique*. Fayard, 2003.
- . *Les Macro-systèmes techniques*. Que Sais-Je ? Presses Universitaires de France, 1997.
- « HOME - Wind Empowerment », 4 mai 2021. <https://windempowerment.org/>.
- Illich, Ivan. *La convivialité*. Éditions Points, 2021.
- Jarrige, François. *Technocritiques: Du refus des machines à la contestation des technosciences*. La Découverte, 2016.
- Jarrige, François, et Alexis Vrignon. « Trajectoires fossiles en débat et « énergies naturelles » (1860-1918) ». In *Face à la puissance*, 113-43. Sciences humaines. Paris: La Découverte, 2020. <https://doi.org/10.3917/dec.jarri.2020.01.0113>.
- Latoufis, Kostas C., Thomas V. Pazios, et Nikos D. Hatziargyriou. « Locally Manufactured Small Wind Turbines: Empowering Communities for Sustainable Rural Electrification ». *IEEE Electrification Magazine* 3, n° 1 (mars 2015): 68-78. <https://doi.org/10.1109/MELE.2014.2380073>.
- Latoufis, Kostas, Thomas Pazios, Katerina Chira, Nikos Korres, et Nikos Hatziargyriou. « Open Design and Local Manufacturing of Small Wind Turbines: Case Studies in

- Ethiopia and Nepal ». In *2018 IEEE PES/IAS PowerAfrica*, 148-53, 2018. <https://doi.org/10.1109/PowerAfrica.2018.8521169>.
- Latzko-Toth, Guillaume, et Serge Proulx. « Appropriation des technologies ». In *Sciences, technologies et sociétés de A à Z*, édité par Frédéric Bouchard, Pierre Doray, et Julien Prud'homme, 24-26. Thématique Sciences sociales. Montréal: Presses de l'Université de Montréal, 2017. <https://doi.org/10.4000/books.pum.4256>.
- Leary, J, L S To, et A Alsop. « IS THERE STILL A ROLE FOR SMALL WIND IN RURAL ELECTRIFICATION PROGRAMMES? », s. d.
- « L'Éolienne Piggott | Réseau Tripalium ». Consulté le 1 août 2023. <https://www.tripalium.org/eolienne-piggott>.
- Lochmann, Arthur. *La vie solide : la charpente comme éthique du faire*. 1 vol. 1. Paris: Payot, 2019.
- Ollitrault, Sylvie. « Les écologistes français, des experts en action ». *Revue française de science politique* 51, n° 1-2 (2001): 105-30. <https://doi.org/10.3917/rfsp.511.0105>.
- Reinauer, Tobias, et Ulrich Elmer Hansen. « Determinants of Adoption in Open-Source Hardware: A Review of Small Wind Turbines ». *Technovation* 106 (août 2021): 102289. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102289>.
- Sennett, Richard. *Ce que sait la main: La culture de l'artisanat*. ALBIN MICHEL, 2022.
- Shove, Elizabeth. « What is wrong with energy efficiency? » *Building Research & Information* 46, n° 7 (3 octobre 2018): 779-89. <https://doi.org/10.1080/09613218.2017.1361746>.
- SNIADCKI. « Geneviève Pruvost, Penser et vivre depuis les maisonnées, 2021 ». *Et vous n'avez encore rien vu...* (blog), 15 avril 2022. <https://sniadecki.wordpress.com/2022/04/15/pruvost-maisonnees/>.
- Sumanik-Leary, Jon. « Small Wind Turbines for Decentralised Rural Electrification: Case Studies in Peru, Nicaragua and Scotland ». Phd, University of Sheffield, 2013. <https://etheses.whiterose.ac.uk/6282/>.
- Wittenberg, Inga, et Ellen Matthies. « How Do PV Households Use Their PV System and How Is This Related to Their Energy Use? » *Renewable Energy* 122 (1 juillet 2018): 291-300. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.01.091>.

Annexes

Annexe 1 : Dessin d'une éolienne Piggott

Éolienne Piggott



Génératrice :

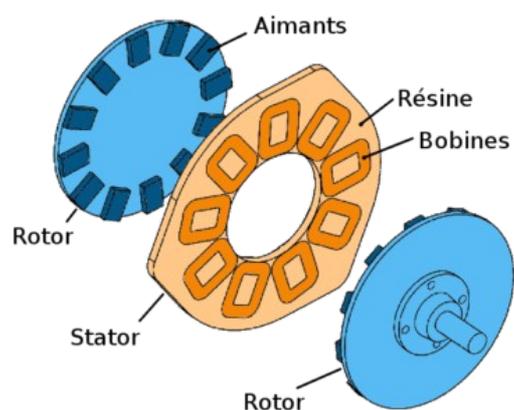


Figure 1 : Dessin d'une l'éolienne Piggott - Source : Atelier du Zéphyr⁴⁰

⁴⁰« Éolienne Piggott – Atelier du Zéphyr », consulté le 4 août 2023, <https://atelierduzephyr.org/auto-construction/produire-son-electricite/eolienne-piggott/>.

Annexe 2 : photos de mise en drapeau

La mise en drapeau désigne le moment où l'éolienne se plie sur elle-même pour limiter sa prise au vent. L'équilibrage de la machine est conçu pour que, le vent appuyant sur les pales, celles-ci poussent sur le safran qui se désaxe alors d'un quart de tour. Ce faisant, l'éolienne pivote pour que le safran se retrouve toujours dans le sens du vent. Les pales sont désormais de profil, et tourneront beaucoup moins vite, protégeant l'éolienne.



Figure 2 : éolienne en drapeau lors du montage - Source : photo personnelle



Figure 3 : éolienne en drapeau lors du montage - Source : photo personnelle



Figure 4 : éolienne de 4m20 en cours d'équilibrage - Source : photo personnelle



Figure 5 : éolienne de 4m20 sur un mât de 24m - Source : photo personnelle

Annexe 3 : Tableau récapitulatif des entretiens

		Technicistes		Autonomistes		
		Jérôme	Fabien	Alexandre	Patrice	David
Profil des pilotes	Prénom	Ingé	Ingé	Tailleur	Maraichage	Ingé
	Profession					
	Autonomie			x	x	x
	Sobriété			x	x	x
	Sensibilité aux thèses collapsos			x	x	x
	Survivaliste			x	x	x
	Membre d'un collectif en lien avec les questions énergétiques		x	x		
	Formateur en autoconstruction					
Installation de l'EP	Taille génératrice EP	1.8	3	3.6	3,6 / 4,2	3
	Batteries	x			x	
	Réseau		x	x		x
	Autres Enr domestiques	x	x		x	x
	Mesure de sa prod / conso	x				
	Stage d'autoconstruction	non	non	x	x	non
Choix de l'EP	Maintenance			x	x	
	Cout			x	x	
	complément prod	x		x	x	x
	Auto construction	x				x
	Loisir	x	x			
	Beauté	x				
Autoconso	Réduction volontaire de la conso			x		x
	Choix d'enlever des appareils			x	x	x
	Phase de dimensionnement			x	x	x
	Load shifting			x	x	x
	Choix d'efficacité énergétique		x	x	x	x
Autoconstruction	Maintenance	x	x		x	
	Génie Civil		x			
	Installation électrique	x	x			
Dimension(s) prépondérante(s) dans le projet						

		Paysans				Autoconstructeurs				
		Pascal	Christophe	Hervé	Antoine	Frédéric	Jean	Louis	Stéphane	Marc
Profil des pilotes	Prénom	Prof	Paysan	Paysan	Paysan	Ingé / AC	Ingé	elec	elec / AC	Ferme Péda
	Profession									
	Autonomie						x	x		
	Sobriété						x			
	Sensibilité aux thèses collapsos			x					x	
	Survivaliste						NON			x
	Membre d'un collectif en lien avec les questions énergétiques			x	x	x	x			
	Formateur en autoconstruction					x	x	x	x	
Installation de l'EP	Taille génératrice EP	3	2.4	4.2	3		2.4	1.8	4.2	3.6
	Batteries				x				x	
	Réseau	x	x	x		x		x		x
	Autres Enr domestiques				x	x	x		x	x
	Mesure de sa prod / conso						x			
	Stage d'autoconstruction	x	x		x	x	x	x	x	x
Choix de l'EP	Maintenance		x			x				
	Cout		x			x	x			
	complément prod	x	x	x	x		x		x	x
	Auto construction		x	x		x	x	x	x	x
	Loisir	x	x						x	
	Beauté	x	x	x	x					x
Autoconso	Réduction volontaire de la conso						x		x	
	Choix d'enlever des appareils						x		x	
	Phase de dimensionnement				x		x		x	
	Load shifting						x			
	Choix d'efficacité énergétique		x				x		x	
Autoconstruction	Maintenance					x	x		x	
	Génie Civil			x		x	x		x	
	Installation électrique					x	x		x	
Dimension(s) prépondérante(s) dans le projet		Dim. Coll.	Dim. Coll. Dim péda	Dim. Coll. Dim péda	Dim. Coll.	Dim péda Amb. EP				

Figure 6 : tableau récapitulatif des entretiens - Source : travail personnel

Ce tableau reprend et code les entretiens réalisés. Dans ce tableau, « EP » correspond à « Eolienne Piggott » et « AC » à « Auto-Construction ». Le tableau rend compte à la fois :

- Des paramètres de l'installation (taille de la génératrice, reliée au réseau, ...),
- Des raisons ayant poussé à faire le choix du petit éolien auto-construit,
- Des marqueurs de l'appropriation technique,
- Des évolutions de l'autoconsommation liées à l'installation de l'EP
- Du profil des auto-constructeurs

Dans la rubrique « autoconsommation », nous distinguons le « choix d'enlever des appareils » et le « choix d'efficacité énergétique », considérant qu'ils relèvent de deux logiques différentes. Reprenant les considérations de Shove⁴¹, nous essayons de distinguer ce qui relève d'une démarche de sobriété, et ce qui relève d'une démarche d'efficacité énergétique

⁴¹Shove, « What is wrong with energy efficiency? »