

Cédric Philibert

ÉOLIENNES POURQUOI TANT DE HAINE ?



*Institut Veblen
pour les réformes
économiques*

{ LES Petits matins }

Éoliennes, pourquoi tant de haine ?

En quelques mots

Un expert de l'énergie et du climat examine et bat en brèche les nombreuses critiques adressées aux éoliennes. Il montre l'absolue nécessité de l'éolien aujourd'hui pour mener à bien la transition énergétique.

Un livre en partenariat avec l'Institut Veblen pour les réformes économiques.

Le livre

C'est peu dire que les éoliennes ont mauvaise presse. On les accuse de dévaster les paysages, d'assourdir le voisinage, de tuer les oiseaux et les vaches, de bétonner les terres, de coûter cher aux contribuables, de polluer (recyclage, utilisation de terres rares)... et même de favoriser l'usage des énergies fossiles, en raison de leur « intermittence ». Ces accusations soutiennent généralement, *a contrario*, un plaidoyer en faveur d'une forte relance du nucléaire, énergie décarbonée.

Tous ces arguments, qui semblent troubler jusqu'à la tête de l'État, Cédric Philibert les examine et y répond en expert de l'énergie, données chiffrées et études à l'appui. Il apporte ainsi des réponses documentées aux interrogations légitimes du public, mais pourfend également une vaste entreprise de désinformation, une coalition d'intérêts économiques ou purement politiques. C'est ainsi qu'on trouve distillés entre les chapitres des « intermèdes » étrillant « les œillères du Rassemblement national », les excès d'un Fabien Bouglé ou encore les emportements sans cause d'un André Bercoff. L'auteur démonte également les démonstrations fallacieuses de l'ingénieur Jean-Marc Jancovici, tout en saluant son revirement récent en faveur des énergies renouvelables.

De cet essai clair et informé, il ressort que, si nous voulons tenir nos engagements pour le climat dans un contexte de vieillissement des centrales nucléaires et de difficultés croissantes à en construire de nouvelles, il est en réalité urgent de développer l'éolien ainsi que les autres énergies renouvelables.

L'auteur

Cédric Philibert est un analyste de l'énergie et du climat. Chercheur associé à l'Institut français des relations internationales (Ifri), il enseigne à Sciences Po-Paris. Précédemment, il a été journaliste scientifique (*Libération*, *Géo*, *L'Express*), conseiller du ministre de l'Environnement Brice Lalonde (1988-1990), conseiller du directeur général de l'Ademe (Agence de la transition énergétique) de 1992 à 1998 ; enfin, il a travaillé de 2000 à 2019 à l'Agence internationale de l'énergie. Dès 1990, il a publié un livre sur les dérèglements climatiques, *La Terre brûle-t-elle ?* (Calmann-Lévy).

Points forts

- Un contexte d'actualité : la guerre en Ukraine rend plus que jamais crucial le débat sur notre approvisionnement énergétique. Dans ce contexte, la loi d'accélération des renouvelables doit être votée d'ici à la fin de l'année 2022 et la loi de programmation sur l'énergie et le climat devrait l'être au cours de l'année 2023.
- L'auteur, très engagé dans le débat sur l'énergie, publie de nombreuses tribunes dans la presse (*Le Monde*, *Libération*...) et alimente les blogs « Énergies et changements climatiques » et « Révolution énergétique ».
- Nous avons bon espoir que des bonnes feuilles soient publiées dans un grand hebdomadaire national.
- L'auteur sera disponible pour toute rencontre en librairie, à Paris comme en régions.

Cédric Philibert

ÉOLIENNES POURQUOI TANT DE HAINE ?



{ LES Petits matins }

Du même auteur :

La Terre brûle-t-elle ? L'effet de serre et le réchauffement de la planète
Calmann-Lévy, 1990.

Du neuf sous le soleil. Énergie et environnement (avec Alain Liébard et Michel Rodot), Calmann-Lévy/Systèmes solaires, 1990.

Beyond Kyoto. Energy dynamics and climate stabilisation (avec Jonathan Pershing), Agence internationale de l'énergie (AIE), 2002.

Act Locally, Trade Globally. Emissions trading for climate policy (avec Richard Baron), AIE, 2005.

Solar Energy Perspectives, AIE, 2011.

Renewable Energy for Industry. From green energy to green materials and fuels, AIE, 2017.

Couverture: Thierry Oziel
Maquette: Marie-Édith Alouf
Correction: Sylvain Blandy et Sandra Pizzo

© Les petits matins, 2023
10, rue de Chantilly, 75009 Paris
ISBN : 978-2-36383-374-7

Diffusion Interforum – Volumen
Distribution Interforum

Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés pour tous pays.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	9
1. POURQUOI L'ÉOLIEN	25
Crises conjoncturelles et dérèglement climatique	
Les éoliennes aujourd'hui	
Les éoliennes sont compétitives	
Les éoliennes, nouvelles vaches à lait de l'État	
Allons-nous manquer de vent ?	
<i>Intermède. Les œillères du Rassemblement national</i>	
2. VERS « ZÉRO ÉMISSION NETTE »	51
L'électrification joue les premiers rôles	
Se déplacer, se chauffer, cuisiner	
Fabriquer	
Les scénarios de RTE	
<i>Intermède. Les mauvais calculs de Jean-Marc Jancovici</i>	
3. L'AVENIR DU NUCLÉAIRE	69
L'inéluctable déclin du nucléaire historique	
Les malheurs de l'EPR	
Le nouveau nucléaire	
Le nucléaire et la guerre	
<i>Intermède. Jean-Bernard Lévy a trouvé les coupables</i>	
4. ET POURTANT ELLES TOURNENT	87
La transition allemande au milieu du gué	
L'adéquation offre-demande	
La révolution silencieuse de l'éolien	
Le vent souffle toujours quelque part	
Les stockages de court terme	

Quand la demande « répond »
 Les « sombres marasmes »
 Le stockage de long terme
 Le rôle du nucléaire « pilotable »
 La stabilité du réseau

Intermède. Fabien Bouglé, excessif, insultant, insignifiant

5. DE SI TERRIBLES NUISANCES

117

Des écologistes implacables
 Abondantes et polyvalentes « terres rares »
 Beaucoup de bruit pour pas grand-chose
 Les éoliennes ne tuent pas les vaches
 Oiseaux et chauves-souris, victimes des éoliennes ?

Intermède. André Bercoff ne souffre pas la vue d'une éolienne

6. Y A QU'À...

135

Y a qu'à économiser l'énergie
 Y a qu'à promouvoir la sobriété
 Y a qu'à arrêter la croissance
 Y a qu'à tout faire avec du solaire
 Y a qu'à utiliser la chaleur solaire et la géothermie
 Y a qu'à mettre les éoliennes en mer, loin...
 Y a qu'à utiliser massivement l'hydrogène
 Y a qu'à utiliser la bioénergie
 Y a qu'à capturer et stocker le CO₂
 Y a qu'à taxer le CO₂

Intermède. Le déploiement des énergies renouvelables est bien un intérêt public majeur

169

CONCLUSION

171

REMERCIEMENTS

189

Introduction
L'ABSOLUE NÉCESSITÉ DE L'ÉOLIEN

« Comment peut-on se prétendre écologiste et défendre les éoliennes ? Ces horribles verrues dans nos paysages millénaires n'enrichissent que leurs promoteurs, généralement des groupes financiers étrangers, et n'apportent rien d'utile au pays. Elles font un bruit assourdissant, tuent les oiseaux, plantent des tonnes de béton dans la terre, durent vingt ans à tout casser et on ne sait pas les recycler. On les subventionne grassement, par nos impôts, sans quoi personne n'en installerait... »

« Elles ne fonctionnent, c'est évident, que quand le vent souffle, à peine un quart du temps. Le reste du temps, il faut faire marcher des centrales à gaz ou à charbon pour fournir de l'électricité. Quand elles fonctionnent, elles obligent EDF à baisser la production des centrales nucléaires, ce qui dégrade leur rentabilité. Et donc, au lieu de réduire les émissions de CO₂, l'éolien les augmente. À preuve, l'électricité des Allemands est bien plus intense en émissions de CO₂ que la nôtre, alors qu'ils ont beaucoup plus d'éoliennes. Leur prétendue transition énergétique est un désastre économique autant qu'écologique. Ils voudraient bien en sortir, mais ils continuent de nous l'imposer via la Commission européenne, à Bruxelles, où ils font la pluie et le beau temps... »

Tel est le procès contemporain fait aux éoliennes. Et ça marche ! Ça marche, parce qu'il est normal, absolument normal, de se poser des questions devant ce qui est souvent perçu comme une déferlante, un envahissement de notre espace vital par ces machines modernes. Parmi nos concitoyens, très peu subissent une authentique gêne, mais beaucoup sont réticents ou ne savent plus trop quoi penser. Ils éprouvent une sympathie instinctive à l'égard des énergies renouvelables, mais des craintes multiples et des doutes vis-à-vis des éoliennes.

Ce livre entend répondre à leurs questions, peut-être dissiper certains malentendus, montrer surtout l'absolue nécessité de l'éolien aujourd'hui. Y compris l'éolien terrestre, celui qu'on est tenté de repousser au loin, en mer, puisque l'éolien maritime s'installe enfin, après une longue attente, au large de nos côtes. Mais, pour cela, il nous faut affronter, derrière le désarroi du public, une vaste entreprise de désinformation, une coalition d'intérêts disparates, certains économiques, d'autres purement politiques, d'une puissance redoutable et disposant de relais médiatiques colossaux.

Feu sur Éole

Intellectuels et personnalités médiatiques, lobby nucléaire et extrême droite, alliés de circonstance, ont déclaré la guerre à l'éolien, accusé de tous les maux. Après les essayistes Alain Finkielkraut et Luc Ferry, Stéphane Bern s'enflamme contre l'éolien dans *Le Figaro* du 30 mai 2021. Extraits : « L'énergie éolienne n'est en rien écologique et renouvelable. Elle pollue gravement la nature et détruit le patrimoine naturel et bâti de la France. » L'animateur de

télévision s'en prend à la ministre Barbara Pompili, « coupable de destruction d'un patrimoine naturel, d'atteintes à la biodiversité, d'artificialisation des sols et de soutien aux énergies fossiles ». Soutien aux fossiles ? Oui, parce que les éoliennes « fonctionnent seulement 25 % du temps et nécessitent l'aide de centrales à charbon, qui rouvrent notamment en Allemagne ».

Plus c'est gros, plus ça passe : en réalité, l'Allemagne a réduit de plus d'un tiers sa production électrique à base de charbon et de lignite entre 2010 et 2021, et de 25 % sa production électronucléaire, pour une consommation de gaz à peu près inchangée – jusqu'à l'irruption des troupes russes en Ukraine, naturellement. Innombrables sont pourtant les articles, éditoriaux et tribunes qui soutiennent qu'à cause des renouvelables la production électrique allemande a accru son recours au charbon et qui stigmatisent le dogmatisme idéologique des écologistes ainsi que leur prétendu mépris des faits.

La situation est grave, poursuit Stéphane Bern : « Le projet de Mme Pompili implique de passer de plus de huit mille éoliennes en 2019 à près de quinze mille en 2028. » Quinze mille, c'est deux fois moins qu'aujourd'hui en Allemagne, pays plus petit et plus peuplé que la France. Ils sont fous, ces Allemands !

Sur les réseaux sociaux, de LinkedIn à YouTube, les anti-éoliens se déchaînent. Un film fait florès, celui de Charles Thimon, *Éoliennes : du rêve aux réalités*. Il laisse entrevoir une autre dimension de l'hostilité à l'éolien : c'est l'Europe, « donc en réalité l'Allemagne, devant laquelle on est obligé d'être à plat ventre », qui impose les éoliennes à la France, par hostilité revancharde à l'égard du succès nucléaire français. Le soutien au nucléaire vire alors au nationalisme

le plus étroit, mâtiné de défense des ruraux contre les élites urbaines et la finance internationale, expliquant le ralliement massif à la cause anti-éolienne de l'extrême droite (et d'une partie de la droite, notamment Xavier Bertrand, président du conseil régional des Hauts-de-France).

Évitons les caricatures : on peut être pour le nucléaire et pour les éoliennes, ou contre le nucléaire et contre les éoliennes. On peut être politiquement de droite et favorable aux éoliennes, ou de gauche et hostile. Des écologistes « décroissants » y sont opposés, tout comme certains défenseurs du vivant, inquiets pour les oiseaux, les chauves-souris – ou la vie marine dans le cas de l'éolien offshore.

De leur côté, la plupart des partis politiques français soutiennent l'énergie nucléaire, à l'exception d'Europe Écologie-Les Verts (EELV) et de La France insoumise (LFI). Sa défense fut longtemps un thème fort du Parti communiste (PCF), ce n'est absolument pas une exclusivité de l'extrême droite. Néanmoins, on constate très souvent aujourd'hui que les adversaires acharnés de l'éolien sont aussi des défenseurs passionnés – et exclusifs – du nucléaire. Les deux candidats de l'extrême droite à l'élection présidentielle, Marine Le Pen et Éric Zemmour, sont allés jusqu'à prétendre que, s'ils étaient élus, ils feraient démonter les éoliennes aujourd'hui en service.

L'opposition aux éoliennes a peu à peu conquis des fractions significatives de l'opinion publique – ou au moins réussi à jeter le doute. Le soutien des Français aux énergies renouvelables, instinctif et spontané, a diminué à l'égard de l'éolien. Pis encore, cette opposition semble avoir contaminé la tête de l'État en la personne de son chef, et amené l'exécutif à s'en détourner et à mettre l'éolien en berne, sans toutefois oser le proclamer trop ouvertement. À Belfort, le

10 février 2022, Emmanuel Macron a reporté à 2050 la réalisation de l'objectif éolien terrestre pour 2028. Fixé par la loi moins d'un an auparavant, cet objectif était pourtant modeste : moins d'un doublement de la puissance éolienne installée. Le repousser à trente ans, c'est ramener le rythme d'installation à presque rien.

Sortir des fossiles

Comment en est-on arrivé là ? Pour comprendre l'essor de l'industrie éolienne moderne, il faut regarder la planète d'un peu plus loin. Les énergies fossiles – le charbon, le pétrole et le gaz naturel – dominant le bilan énergétique mondial. La biomasse, l'hydroélectricité et le nucléaire suivent de loin. Mais les énergies fossiles ne sont pas éternelles, les chocs pétroliers de 1973 et 1986 le rappellent opportunément aux pays développés importateurs, à commencer par les Européens. Et l'utilisation des combustibles fossiles produit du CO₂, un gaz à effet de serre (GES) dont l'accumulation dans l'atmosphère provoque un réchauffement global et dérègle le climat.

Le changement climatique se manifeste partout sur la planète depuis une poignée d'années : inondations, sécheresses, canicules, incendies, événements météorologiques extrêmes... Certains discutent encore la question de savoir si le changement climatique est dû aux activités humaines ou non. En réalité, cette question ne se pose pas, *ne s'est jamais posée* pour les climatologues. Le mécanisme – l'accentuation de l'effet de serre en raison de l'utilisation du charbon, du pétrole et du gaz – était connu depuis plus d'un siècle. Ce que les scientifiques ont cherché à vérifier depuis, c'est si le réchauffement avait commencé, s'il était sorti de la

variabilité naturelle du climat. Nous connaissons maintenant la réponse. Plus encore que la perspective d'une pénurie mondiale d'énergies fossiles, c'est la préservation d'un climat vivable qui nous commande aujourd'hui de sortir du charbon, du pétrole et du gaz. À cette fin, des gouvernements – d'abord isolés, puis de plus en plus nombreux – ont adopté des politiques de soutien aux renouvelables. L'idée était de favoriser le développement technologique en créant des débouchés, afin de rapidement réduire les coûts. Et ça a marché – on en reparlera au chapitre 1. Le coût du solaire a été divisé par dix en dix ans, celui de l'éolien terrestre par deux ou trois, l'éolien offshore a surgi des flots.

En France, l'objection est aussitôt formulée : à quoi bon l'éolien et le solaire puisque notre électricité, essentiellement nucléaire et hydraulique, est déjà très peu émettrice de CO₂ ? La réponse est double. D'une part, nous aurons de plus en plus besoin d'électricité. D'autre part, nos centrales nucléaires ne sont pas éternelles.

Davantage d'électricité

L'accord de Paris sur le climat, fin 2015, a profondément changé la donne. Jusque-là, on pensait s'en tirer en divisant par deux les émissions mondiales de CO₂, afin de ne pas dépasser 2 °C de réchauffement mondial par rapport à la période préindustrielle. La production mondiale d'électricité étant responsable de 40% des émissions, il pouvait sembler suffisant de la décarboner. Des économies d'énergie, un peu de chaleur renouvelable, une dose de biocarburants auraient complété le tout. L'exigence était toutefois plus forte pour les pays industrialisés : afin de laisser plus de «place» aux pays en développement, ils devaient

diviser leurs émissions plutôt par quatre, ce qu'on appelait le «facteur quatre», caractéristique de la première édition de la stratégie nationale bas carbone (SNBC).

Mais, à la COP 21 (la Conférence des parties à la convention de l'ONU sur les changements climatiques), l'humanité a choisi de ne pas dépasser, si possible, 1,5 °C de réchauffement. Pour cela, il fallait obtenir «un équilibre entre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre au cours de la deuxième moitié du siècle». À Glasgow en 2021, on précisera même «autour de la moitié du siècle». On résume souvent cet objectif par les expressions «zéro émission nette» ou «neutralité carbone». Cela implique de réduire les émissions «brutes» de CO₂, méthane et autres gaz à effet de serre bien davantage que prévu, au minimum de les diviser par quatre, plus probablement par six ou huit, voire au-delà. Au moins par six pour la France, selon la SNBC.

Et ça change tout ! Il ne suffit plus de décarboner l'électricité, il faut décarboner tout le reste, ou presque. La meilleure (ou la seule) façon de le faire apparaît vite : c'est de remplacer l'utilisation des combustibles et des carburants fossiles dans les bâtiments, l'industrie et les transports par de l'électricité décarbonée. L'électrification des usages, avec de l'électricité décarbonée, conduira le changement. On roulera dans des voitures électriques, on se chauffera avec des pompes à chaleur, on remplacera le charbon et le gaz dans l'industrie par de l'électricité ou de l'hydrogène – lui-même fabriqué par électrolyse de l'eau.

Électrifier presque tous les usages de l'énergie, c'est aussi la voie royale vers une réduction massive de notre dépendance excessive aux énergies fossiles, importées en quasi-totalité, souvent de pays pas tellement amis, qui ne nous

veulent pas forcément du bien, et dont les régimes ne sont pas toujours des modèles de démocratie. Si notre électricité est aujourd'hui presque entièrement « nationale », uranium excepté, elle représente moins de 30 % de notre consommation énergétique finale (concept qui sera précisé plus loin).

D'avantage d'électricité, n'est-ce pas une fuite en avant ? Ne devrait-on pas plutôt économiser l'énergie ? En réalité, ce n'est pas contradictoire. L'électrification entraîne par elle-même une forte réduction de la demande d'énergie. Plus d'électricité, c'est d'emblée moins d'énergie : on le verra au chapitre 2 en évoquant les grands scénarios de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) et du Réseau de transport d'électricité (RTE) visant la neutralité carbone en 2050.

Les centrales nucléaires vieillissent

D'un autre côté, les centrales nucléaires, auxquelles nous devons aujourd'hui l'essentiel de notre électricité, ne sont pas éternelles : la moyenne d'âge du parc approche les quarante ans, la durée de fonctionnement prévue au départ. Moyennant certaines conditions et des travaux, elles pourront être prolongées de dix ans, voire de vingt ans. Le cas d'une prolongation supplémentaire n'est pas prévu.

Mais ne peut-on donc pas les remplacer par de nouvelles ? En partie, peut-être... Mais cela semble beaucoup moins facile aujourd'hui, comme on le verra au chapitre 3. Trois accidents nucléaires, Three Mile Island (États-Unis, 1979), Tchernobyl (URSS, 1986) et Fukushima (Japon, 2011), ont conduit à renforcer la sûreté nucléaire. Ainsi est né le projet de l'European Pressurized Reactor (EPR). Mais la construction des premiers EPR a accumulé les

retards : plus de dix ans pour les réacteurs finlandais d'Olkiluoto et français de Flamanville, près de cinq ans pour les EPR chinois de Taishan, déjà quatre ans pour Hinkley Point, au Royaume-Uni. Idem pour les surcoûts : l'EPR de Flamanville, dans la Manche, aura coûté, intérêts compris, au moins 20 milliards d'euros, au lieu des 3,4 milliards annoncés.

Les défenseurs acharnés du nucléaire reprochent aux politiques de n'avoir « rien fait » pendant dix ans : c'est qu'il était cohérent d'attendre la mise en route de l'EPR de Flamanville et de tirer les leçons des premières années de fonctionnement avant de décider d'une suite. Par ailleurs, même si nous parvenions à réaliser le plus nucléaire des six scénarios établis par RTE au terme de longs mois de concertation avec toutes les parties prenantes, le nucléaire fournirait en 2050 seulement la moitié de l'électricité dont nous aurons besoin. Le reste viendrait nécessairement des énergies renouvelables, éolien et solaire en tête, dont les capacités devraient être multipliées par trois pour l'éolien (maritime inclus) et sept pour le solaire, au minimum. Et deux fois plus, bien sûr, sans le nucléaire.

La dynamique mondiale des renouvelables

La France ne serait pas seule dans le monde à accroître ses capacités éoliennes et solaires. Tout le monde – au sens strict – y vient par la force des choses. De nombreux pays ont, dans la foulée de la COP21, adopté des objectifs d'émissions nettes nulles : en 2050 pour l'Union européenne, le Royaume-Uni, les États-Unis ou encore la Nouvelle-Zélande et l'Afrique du Sud. En 2060 pour la Chine, en 2070 pour l'Inde...

Les investissements dans les énergies renouvelables ont atteint des niveaux inédits. Aux États-Unis, on a installé en 2020 douze fois plus d'éoliennes qu'en France. En Chine, quarante fois plus. En Europe, le photovoltaïque et l'éolien ont produit près de 550 térawattheures (TWh) en 2021, évitant une consommation supplémentaire d'environ 100 milliards de mètres cubes de gaz naturel.

La même année, plus de 200 milliards de dollars ont été investis en panneaux solaires dans le monde : la moitié en grands projets reliés aux réseaux, l'autre en petits projets décentralisés. L'éolien a suivi de près, frôlant les 150 milliards de dollars, dont près de 40 milliards pour l'éolien maritime. L'hydroélectricité, le nucléaire et autres technologies « bas carbone » pilotables suivent d'assez loin, avec un total de 100 milliards de dollars, tout comme... les investissements dans l'électricité d'origine fossile.

Et le monde entier accélère. Dans les cinq prochaines années, on ajoutera autant de capacités électriques renouvelables que durant les vingt dernières. Presque 2400 gigawatts (GW), l'équivalent de la puissance électrique de la Chine. C'est aussi 30% de mieux qu'espéré voici seulement un an, selon l'AIE – le résultat de la combinaison de l'Inflation Reduction Act aux États-Unis, du programme REpowerEU en Europe, du 14^e Plan quinquennal en Chine et d'autres décisions semblables en Inde ou en Indonésie. Dès 2025, les énergies renouvelables dépasseront le charbon dans la production d'électricité, la contribution de l'éolien et du solaire doublant en cinq ans pour atteindre près de 20% du total.

Encourageant, mais encore insuffisant. Le rythme mondial d'installation de l'éolien et du solaire devrait globalement tripler avant 2030 pour rester en phase avec

le scénario « Net Zéro » de l'AIE, qui vise des émissions nettes nulles dès 2050. On n'y est pas encore tout à fait.

Les efforts à accomplir en France pour atteindre nos objectifs climatiques ne sont pas très différents – nucléaire ou pas. C'est que la France n'est pas particulièrement en avance sur ce point, confiante qu'elle était dans ses réacteurs – et ses compétences – nucléaires. Elle est le seul pays européen à n'avoir pas atteint son objectif d'énergie renouvelable, fixé pour 2020 à 23% de la consommation finale brute d'énergie : nous sommes péniblement arrivés à 19,2% cette année-là. 64 TWh d'électricité renouvelable manquent à l'appel, six fois ce que les réacteurs de Fessenheim produiraient s'ils étaient encore en service. L'éolien représentait en 2020 moins de 8% de la consommation d'électricité française. Pourtant, notre pays dispose du deuxième gisement éolien en Europe, après le Royaume-Uni, et du premier pour le seul éolien terrestre. Les côtes bretonnes, le long de la Manche, et toute la côte méditerranéenne sont très bien pourvues en vent. Or, si nous avons à peu près équipé les Hauts-de-France et le Grand Est, les autres régions, parfois bien plus vastes, sont presque vides d'éoliennes.

Notre potentiel s'élève à 80 gigawatts au moins d'énergie éolienne terrestre, affectant (sans l'accaparer, loin de là) moins de 2% de la superficie métropolitaine ; et 140 GW d'éolien maritime, selon France Énergie éolienne (FEE) et l'Agence de la transition écologique (Ademe), soit 220 GW au total, ou encore 220 000 mégawatts (MW). En mer, la France a raccordé 480 mégawatts d'éolien à Saint-Nazaire (Loire-Atlantique) en 2022. À titre de comparaison, le Royaume-Uni avait déjà raccordé 11 250 MW offshore en 2021.

La variabilité, vrai-faux problème

Seulement voilà : peut-on faire fonctionner toute une économie sans une énergie « pilotable » comme le nucléaire, dont on peut à volonté diminuer ou augmenter la puissance selon nos besoins, qu'il y ait ou non du vent, qu'il fasse ou non soleil ?

Nous verrons au chapitre 4 qu'il n'existe pas de difficultés réelles avec la variabilité du solaire et de l'éolien aux niveaux où ils se situent aujourd'hui... et même bien au-delà. En outre, aussi surprenant que cela puisse paraître, l'électrification des bâtiments, de l'industrie et des transports facilitera l'intégration des énergies renouvelables variables en apportant de nombreuses flexibilités nouvelles : batteries des véhicules électriques, systèmes de stockage de chaleur et de froid, électrolyseurs, etc.

La véritable difficulté, ce sont les périodes prolongées avec peu de vent et de soleil, sauf bien sûr pour les pays suffisamment dotés en énergie hydroélectrique, comme la Norvège. Pour y faire face, la plupart des pays conservent des centrales thermiques, mais ils s'en servent beaucoup moins souvent : peut-être 5 à 10 % du temps. Les centrales à gaz sont idéales pour cela, car elles coûtent beaucoup moins cher à construire que des centrales nucléaires ou à charbon. Ces dernières, pour être rentables, doivent tourner beaucoup plus longtemps... « Pilotables », les réacteurs nucléaires le sont dans une certaine mesure, mais ils n'offrent pas vraiment un complément idéal aux énergies variables. Ils peuvent en revanche réduire le besoin d'énergies renouvelables et d'appoint thermique.

En France, nous n'avons plus beaucoup de centrales thermiques, utilisant des combustibles fossiles, après en avoir fermé un certain nombre. Et sans réacteurs

nucléaires, nous devons en construire pour compléter les énergies variables – non pas 75 % du temps, comme on le lit souvent, mais moins de 10 % du temps, et pour fournir... moins de 2 % de l'énergie annuelle. N'est-ce pas là la preuve irréfutable que les renouvelables sont les « complices » des énergies fossiles, une voie sans issue dans un pays qui s'enorgueillit d'une électricité peu carbonée grâce à son parc nucléaire ?

Eh non ! Bien sûr, un kilowattheure électrique fabriqué avec un gaz fossile émet 400 grammes de CO₂ environ, contre 6 grammes pour le nucléaire, 12 grammes pour l'éolien et 25 grammes pour le solaire. Mais son utilisation temporaire et limitée à quelques jours dans l'année est compatible avec une trajectoire de décarbonation de l'économie française tout entière, l'électricité faiblement carbonée prenant la place de carburants pétroliers et de combustibles gaz et charbon très fortement carbonés.

À terme, les capacités éoliennes et solaires dont nous avons besoin pour atteindre des proportions importantes d'énergie renouvelables produiront, quand le vent souffle ou le soleil brille fort, plus d'électricité que nous n'en aurons besoin. Nous pourrions alors utiliser ces surplus pour fabriquer de l'hydrogène, le stocker sous une forme ou une autre et parachever ainsi la décarbonation du système électrique – et de l'économie tout entière.

Pour en arriver là, dans le cas où l'on renoncerait au nucléaire, il faudrait quadrupler la puissance éolienne à terre, qui devrait fournir 21 % de l'électricité du pays, et l'éolien maritime 31 %. L'Allemagne, l'Espagne et le Royaume-Uni sont déjà à plus de 20 % (éolien maritime inclus). Le solaire fournirait 36 % et l'hydroélectricité 9 %.

L'écologie, étendard des opposants

Quatre fois plus d'éoliennes, donc, ce qui ne constituerait pas un « désastre écologique ». L'exigence environnementale à l'égard de l'éolien et du solaire est soudain devenue absolue. On attend de ces énergies, comme d'ailleurs des véhicules électriques, une recyclabilité intégrale, des émissions nulles lors de la fabrication et une absence totale d'impacts environnementaux. La moindre artificialisation d'un sol leur est refusée, couper un arbre ou raser un buisson de ronces est criminel, et les mesures obligatoires de compensation tournées en ridicule. On demande aux énergies renouvelables mille fois plus qu'à une route, un centre commercial, un supermarché, un rond-point, un bâtiment quelconque, une ligne à grande vitesse... Sincères ou manipulateurs, les opposants ont toujours l'écologie en étendard.

En réalité, les inconvénients de l'éolien sont extrêmement minimes au regard des bénéfices environnementaux attendus, comme nous le verrons au chapitre 5. Le seul véritable préjudice est esthétique : on aime ou on n'aime pas cette transformation des paysages, surtout si l'on ne perçoit pas qu'il s'agit d'un message d'espoir envoyé aux jeunes générations. Les autres inconvénients directs touchent très peu de monde, et il faut sans doute mieux les pallier. Les effets sur les oiseaux sont faibles et activement minimisés : ils viennent très loin derrière la mortalité aviaire due aux pesticides, aux pare-brise, aux vitres, aux chasseurs... et aux chats. Il n'y a pas d'énergie sans nuisances, et les outils de la transition naissent d'un système industriel très fortement imprégné de pétrole : ils gardent nécessairement trace de ce péché originel.

Bien d'autres suggestions sont faites, ici ou là, qui permettraient d'« éviter » les éoliennes. On aura évoqué

longuement, au chapitre 3, le nucléaire, tant historique que nouveau (qui permettrait d'en réduire le nombre, en aucun cas de s'en passer), mais *quid* des autres propositions ? Ne peut-on économiser suffisamment d'énergie ? Nous reposer essentiellement sur le solaire, la géothermie ou la biomasse ? Installer toutes les éoliennes en mer ? Le chapitre 6 évoquera ces alternatives, ces « y a qu'à », pour tenter d'en distinguer les illusions des mérites et des contributions réelles.

En conclusion, nous examinerons la situation énergétique du pays à court terme, en soulignant que l'éolien et le solaire sont les deux seules sources d'énergie qu'il est possible de mettre en œuvre de façon très importante dans les quinze prochaines années. Et nous tenterons de voir si la loi d'accélération des énergies renouvelables nous a enfin mis sur la bonne voie – ou si elle n'aura accéléré que leur... ralentissement.