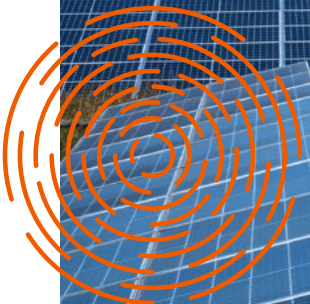


LE RÔLE MOTEUR DE LA FILIÈRE ÉLECTRIQUE DANS LA RÉINDUSTRIALISATION

MESURES CLÉS





SOMMAIRE

INTRODUCTION	3
ACCÉLÉRER LA RÉINDUSTRIALISATION SUR LE COURT TERME	4
Planifier en constituant des hubs industriels	4
Faciliter le raccordement au réseau électrique des industries essentielles à la transition énergétique.....	6
Renforcer les synergies entre le monde de la R&D et de l'industrie	7
DÉFENDRE LES INTÉRÊTS DE LA FRANCE SUR LE LONG TERME	8
Utiliser pleinement l'effet de levier de la commande publique.....	8
S'appuyer sur la normalisation pour conforter la place de l'industrie françaises à l'international	10
Accroître la souveraineté européenne sur l'approvisionnement en matériaux.....	11
FORMER URGEMMENT UNE MAIN D'ŒUVRE NOMBREUSE ET QUALIFIÉE	13
Connaître les métiers et les compétences de la filière électrique	13
Rendre attractifs les métiers de la filière électrique.....	13
Renforcer le rôle des territoires	14
REMERCIEMENTS	15



INTRODUCTION

Le système électrique constitue un facteur clé de la souveraineté économique dans la totalité des filières d'activités, du boulanger à la production d'acier, de la chimie au transport ferroviaire, pour ne citer que quelques exemples. **La bonne santé du tissu industriel français dépend de l'accès à une électricité de qualité, abondante, bas-carbone et à un prix stable et compétitif sur le long terme**, grâce notamment à la conclusion de contrats de long terme (publics ou privés) et à l'autoproduction. La guerre en Ukraine a en ce sens agit comme un révélateur : la filière électrique, en ce compris les filières contribuant à fournir les matériaux nécessaires, est une filière industrielle stratégique dans l'atteinte de la neutralité carbone. La croissance de la part de l'électricité dans la consommation énergétique finale en soutien à la décarbonation de l'économie conduit à renforcer cette importance stratégique.

Plus interconnecté au niveau européen et plus numérisé, la transformation du système électrique requiert des investissements massifs dans la production décarbonée et dans les réseaux pour produire, distribuer et transporter cette électricité bas-carbone et compétitive, source de résilience.

Symétriquement, la transformation des modes d'utilisation de l'énergie conduit également à des investissements conséquents pour développer des capacités industrielles majeures dans les usages, du bâtiment à la mobilité en passant par l'industrie et la production d'hydrogène décarboné. L'enjeu majeur est de faire en sorte que ces usines puissent produire à des coûts compétitifs et s'installent prioritairement sur le territoire national ou européen pour faire bénéficier ses habitants et habitantes des emplois, compétences et richesses ainsi créées, et pour assurer une souveraineté industrielle à l'échelle du Vieux Continent. Ne pas poursuivre dans cette voie conduirait à un transfert de richesse à destination des pays développant ces filières, engendrant ainsi une nouvelle dépendance à l'instar de la dépendance énergétique que connaît l'Union européenne.

Enfin, le cycle de désindustrialisation de ces dernières décennies a tout particulièrement frappé la France, aujourd'hui parmi les pays les moins industrialisés du G7¹. Or, mettre fin à cette tendance dans un contexte de prix de l'énergie durablement élevés et de nouvelles

politiques publiques attractives outre-Atlantique pour l'industrie nécessite de prendre dès aujourd'hui des mesures fortes pour prévenir une nouvelle vague de délocalisations.

Investir dans la filière électrique constitue ainsi une double opportunité pour réindustrialiser l'économie tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre.

Ce rapport propose une série de recommandations permettant d'en tirer profit.

Les travaux de la Commission prospective et innovation de l'UFE se sont ainsi focalisés sur sept sujets clés dont la liste, sans être exhaustive, conjugue à la fois la production d'électricité, son acheminement et ses utilisations :

- L'éolien, en particulier l'éolien en mer
- Le photovoltaïque
- Le nucléaire
- Le réseau électrique
- L'électromobilité, en particulier la nouvelle industrie des batteries au lithium
- Le bâtiment, en particulier les pompes à chaleur
- La production d'hydrogène par électrolyse

Des recommandations spécifiques pour chacun de ces sujets sont disponibles en annexes.

Le présent document regroupe les mesures transverses qui concernent l'ensemble des filières du fait de leur caractère stratégique.



1 France Stratégie, « Les politiques industrielles en France - Évolutions et comparaisons internationales », novembre 2020



ACCÉLÉRER LA RÉINDUSTRIALISATION SUR LE COURT TERME

Réindustrialiser la France nécessite de disposer d'une vision claire des zones territoriales à développer grâce à une analyse de leurs différents atouts et d'y attirer les entreprises via des procédures simplifiées. Dès lors, il est primordial de créer des territoires industriels « clés en main » pour les entreprises désireuses d'investir dans la transition écologique, comprenant un accès facilité à l'électricité décarbonée et aux hubs de mobilités, aussi bien sur les façades maritimes qu'à l'intérieur des terres. Enfin, ces territoires ne sauraient perdurer sans le renforcement des synergies entre recherche académique et recherche en entreprise.

Planifier en constituant des hubs industriels

Promouvoir des zones géographiques (« hub industriels ») pour le développement de gros projets industriels afin de construire des solutions multi-industries et attirer les investisseurs. Établir en ce sens une véritable planification industrielle stratégique pour favoriser et développer les territoires les plus dotés d'atouts.

La décarbonation de l'industrie via l'électricité requiert de disposer de zones géographiques compétitives rassemblant production ou accès à une électricité bas-carbone, mais également de disposer de processus industriels adaptés à l'utilisation de l'électricité ainsi qu'éventuellement des usines de récupération du CO₂ résiduel émis² et un accès aux gaz décarbonés comme l'hydrogène bas-carbone ou renouvelable³. Le choix de ces zones dépend de l'accès à cette électricité compétitive et bas-carbone dont la première étape consiste à disposer d'un raccordement compatible avec les besoins futurs, de la disponibilité de terrains pour y implanter ou adapter des usines et de la facilité d'accès aux hubs portuaires et ferroviaires. En effet, ces trois critères sont clés lorsqu'une entreprise réalise une analyse comparative de plusieurs pays en vue d'implanter une nouvelle usine. Ainsi, le Danemark propose des sites en front de mer, et donc un accès aux voies commerciales internationales, avec des capacités de raccordement de forte puissance déjà prêtes.

En ce sens, de nombreuses régions ou zones géographiques pourraient être privilégiées par les pouvoirs publics, par exemple dans le cadre du régime d'opération d'intérêt national permettant à l'Etat de faire prévaloir un intérêt public supérieur sur les règles locales d'urbanisme et de construction⁴. Sans préjuger de l'exhaustivité de ces zones, on peut par exemple citer :

- Les ports pour le développement de l'éolien en mer (façades atlantique, méditerranéenne et normande) et de l'hydrogène, en particulier les ports de Saint-Nazaire, du Havre, de Marseille Fos et de Brest qui offrent la possibilité de linéaires de quais importants.

² Voir l'utilisation et la transformation de ce CO₂

³ Au sens de l'article L811-1 du code de l'énergie

⁴ Loi n° 2023-175 du 10 mars 2023, articles 27 et 28



- Les Hauts-de-France pour l'écosystème autour de l'électromobilité, avec également l'Alsace pour l'extraction de lithium géothermal et l'Allier pour le lithium issu des gisements miniers. Le site industriel de Dunkerque présente quant à lui un fort potentiel d'expérimentation de production d'acier bas-carbone via l'hydrogène ainsi que la récupération du CO₂ émis durant le processus.
- La vallée du Rhône, pour l'hydrogène et son expertise dans le domaine de la chimie (nécessaire pour la fabrication d'e-fuels), mais aussi la proximité d'industries fabricant du ciment et donc émettrices de CO₂. Le croisement entre hubs électriques, hubs gaziers (dont hydrogène), dans cette zone géographique est un atout.
- Les régions comme Auvergne-Rhône-Alpes, Bourgogne Franche-Comté, Normandie, ou plus généralement les zones à proximité des sites existants, pour leur savoir-faire en matière de nucléaire y compris concernant les formations, et les écosystèmes et tissu industriel déjà présents.

En complément de ces éléments, d'autres filières pourraient bénéficier également de l'accélération de l'implantation dans des zones comme pour la fabrication de panneaux photovoltaïques ou la fabrication d'éléments constitutifs du réseau.

Privilégier le soutien public aux projets à maille territoriale pour générer des offres de formations, de soutiens industriels et d'emplois pour les territoires. Du fait de leur taille, ces projets génèrent un effet d'échelle permettant d'abaisser les coûts de production et ainsi de contribuer à faire émerger une filière industrielle.

Ces projets industriels nécessitent de disposer de bassins d'emplois de tailles suffisantes et proposant une main d'œuvre avec des compétences adaptées aux nouveaux procédés. L'enjeu territorial de mise à disposition de surfaces à aménager est également crucial et relève du droit à construire et donc à ce titre des collectivités territoriales. Les pouvoirs publics, tout particulièrement locaux sont ainsi les acteurs indispensables pour mobiliser ces deux leviers dans la durée.

Agir dans une logique de maîtrise complète de la chaîne de valeur et de synergies entre procédés industriels.

Favoriser les synergies entre acteurs (matières premières, recyclage, réseau de chaleur, récupération des pertes matières et de la chaleur fatale, différentes étapes de la chaîne de valeur sur le même site...)

permet de réduire les risques (approvisionnement, financement...) mais également de gagner en indépendance et de proposer des produits plus accessibles aux clients tout en générant des effets d'échelle en créant des pôles d'excellence industrielle. Cela s'applique par exemple à la prise en compte des ressources françaises en matière de lithium pour la production de batteries.



Faciliter le raccordement au réseau électrique des industries essentielles à la transition énergétique

Mettre en place des procédures de raccordement accélérées au réseau de transport d'électricité pour certaines zones identifiées comme régions industrielles de premier rang (Fos sur Mer, Saint-Nazaire, Dunkerque, Vallée de la Chimie, Vallée de la Seine...).

En effet, le temps d'attente pour le raccordement au réseau de transport peut atteindre jusqu'à dix ans pour certains projets si de nouvelles lignes doivent être construites. Ce constat conduit à favoriser les implantations très proches de postes existants HTB ou a minima HTA.

La loi relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables prévoit ainsi des dispositifs relatifs à l'accélération du raccordement de certaines installations⁵. Les modalités suivantes pourraient permettre d'en assurer sa pleine efficacité :

- **Réduire le seuil réglementaire d'émission de gaz à effet de serre pour faire bénéficier des nouvelles dispositions législatives à davantage de projets.** Si les mesures du projet de loi sont bienvenues, elles concernent uniquement les projets de modifications de certaines installations industrielles ayant émis plus de 250 000 tonnes de gaz à effet de serre au moins une des quatre années précédant la promulgation de la loi. Une baisse du seuil pourrait ainsi être étudiée afin de quantifier les tonnes de CO₂ supplémentaires qui pourraient être évitées et leur coût.
- **Permettre à des projets de création d'installations industrielles concourant à la transition énergétique (par exemple les gigafactories de batteries, de modules photovoltaïques et d'électrolyseurs) ou de production à grande échelle (hydrogène, nucléaire ou énergies renouvelables) de bénéficier des dérogations prévues par ces dispositions** (le texte ne vise que les modifications d'installations industrielles existantes).



⁵ Loi n° 2023-175 du 10 mars 2023, articles 27 et 28





Renforcer les synergies entre le monde de la R&D et de l'industrie

Facteur fortement différenciant à l'international, les capacités d'innovation technologique des entreprises reposent en grande partie sur leurs liens avec la recherche académique. Or, le manque de pont entre les chercheurs et les industriels prive la nation d'une forte capacité d'innovation. Ainsi, la France se situe seulement au 31^e rang mondial en matière de synergies entre recherche académique et entreprises⁶. Bien que la situation s'améliore en France, certaines mesures peuvent être mises en place :

- **Pérenniser le crédit impôt recherche et en renforcer son efficacité⁷.**
- **Augmenter le nombre de thèses CIFRE, en particulier celles allouées dans les domaines de l'énergie.**
- **Revaloriser la rémunération des chercheurs et chercheuses tout en facilitant les ponts entre recherche académique et industrielle en soutenant les immersions des chercheurs et chercheuses issues de laboratoire de recherche publique.**
- **Augmenter le budget de la recherche publique dans les secteurs clés de la transition énergétique avec notamment pour objectif de pouvoir proposer à court terme des technologies à bon niveau de maturité (TRL) aux industriels.**
- **Donner suffisamment de visibilité sur le carnet de commandes pour pouvoir augmenter l'investissement et réussir le passage à l'échelle entre une ligne pilote et la production à un volume industriel.**
- **Soutenir la recherche privée avec des dispositifs d'aide à la construction et exploitation de plateformes expérimentales dédiées à la décarbonation et ouvertes à des tiers (hydrogène décarboné, batteries, réseaux électriques...).**

6 Sénat, Mission d'information « Excellence de la recherche/innovation, pénurie de champions industriels : cherchez l'erreur française », juin 2022

7 Voir les propositions de la mission d'information du Sénat « Excellence de la recherche/innovation, pénurie de champions industriels : cherchez l'erreur française » publiée en juin 2022



DÉFENDRE LES INTÉRÊTS DE LA FRANCE SUR LE LONG TERME

Primordial pour assurer une visibilité sur les carnets de commande et rendre concrète la planification écologique, le levier de la commande publique permet surtout, lorsqu'il est utilisé à son plein potentiel, de maximiser le contenu local de filières technologiques et d'assurer ainsi la création de nombreux emplois. Cependant, ce cadre ne saurait être pleinement efficace et durable sans une reprise en main politique de deux sujets stratégiques et complémentaires que sont la normalisation et l'approvisionnement en matières premières.



Utiliser pleinement l'effet de levier de la commande publique

Afin de favoriser la production industrielle sur le territoire national, accroître l'impact des critères autres que le prix dans les critères de notation des appels d'offres pour le développement des industries clés à la transition énergétiques :

- **En modifiant les lignes directrices européennes sur les aides d'État.** En effet, celles-ci stipulent que le poids attribué au critère de notation portant sur la valeur économique et financière de l'offre doit représenter au minimum 70 %⁸. Dès lors, ce cadre européen limite la pleine application de l'article L. 311-10-1 du code de l'énergie qui autorise la Commission de Régulation de l'Énergie à ajuster la pondération du critère prix dans le cadre des procédures de mise en concurrence pour la production d'électricité, dans la mesure où celle-ci « *représente plus de la moitié de celle de l'ensemble des critères* ». Ainsi, la pondération du critère prix reste élevée pour les technologies clés du système électrique de demain : 70 % pour le photovoltaïque au sol, 95 % pour l'éolien terrestre, 75 % pour l'éolien en mer. Au-delà de pouvoir laisser plus de poids aux critères hors-prix susceptibles de favoriser la production industrielle française (*cf. infra*), cette pondération pourrait être revue à la baisse. En effet, la concurrence par les prix pousse les industriels à délocaliser leurs activités vers les régions du monde pouvant proposer des coûts de l'énergie plus bas ainsi que des normes sociales et environnementales plus faibles qu'en Europe. Cet éloignement géographique rend également les chaînes de production plus vulnérables à la multiplication des crises mondiales. Enfin, le projet de règlement de la Commission européenne Net Zero Industry Act⁹ devrait permettre de mettre en avant les critères hors-prix, valorisant notamment les filières européennes via des industries peu ou a

⁸ Commission européenne, « Lignes directrices concernant les aides d'État au climat, à la protection de l'environnement et à l'énergie pour 2022 », page 26 alinéa 50

⁹ Commission européenne, Proposition de règlement du Parlement européen et du Conseil relatif à l'établissement d'un cadre de mesures en vue de renforcer l'écosystème européen de fabrication de produits de technologie « zéro net », mars 2023



minima moins émettrices de carbone. Ce nouveau texte devra s'accompagner d'aides d'État adaptées ainsi que de dispositifs de contrôle reconnus, transparents et efficaces pour évaluer l'empreinte carbone des biens et services des filières, qu'ils soient européens ou importés.

- **En lançant une étude de sensibilité sur l'élargissement de l'évaluation carbone à l'étape de transport de certains composants vers le site de mise en service et d'exploitation pour juger de son caractère discriminant.** À titre d'illustration, le critère de notation de l'impact carbone d'un projet photovoltaïque s'effectue via une évaluation carbone simplifiée qui se calcule en faisant la somme des émissions de gaz à effet de serre provenant de la fabrication de chaque composant du module photovoltaïque. Les émissions provenant des autres étapes du cycle de vie du module ne sont pas considérées : transport vers le site de mise en service, installation, utilisation et fin de vie¹⁰. La prise en compte du transport pourrait ainsi permettre, toutes choses égales par ailleurs, de privilégier la fabrication de panneaux dans des usines géographiquement plus proches des projets français que ne le sont les usines asiatiques ou américaines tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre mondiales. Les cahiers des charges des derniers appels d'offres d'éolien terrestre (AO PPE 2) et en mer (AO 4) font appel pour l'heure à une autre logique que le critère de notation carbone, en exigeant un plafond carbone maximal à respecter pour qu'une installation soit éligible.
- **En analysant les impacts potentiels de nouveaux critères hors-prix pouvant être combinés comme :**
 - **Un critère de « contenu national »,** ou a minima un « contenu européen ». La faisabilité d'une telle proposition dépend là-aussi fortement de ce qui serait autorisé par le cadre européen¹¹ et du signal que souhaite envoyer le gouvernement français à ce propos. La définition exacte de cette notion reste à préciser, mais elle pourrait par exemple prendre en considération le nombre d'emplois dans un rayon géographique donné ou bien des lieux de conception. À titre d'exemple, le cahier des charges de l'appel d'offres AO4 (parc éolien en mer au large de

la Normandie) attribue 10 % de la notation à la « prise en compte des enjeux sociaux de développement territorial » via la réalisation de prestations par des PME¹². Il sera donc nécessaire de réaliser un retour d'expérience sur l'efficacité de ce nouveau critère, notamment afin de pouvoir évaluer sa complexité de mise en œuvre et ses impacts en termes d'emplois en France (les PME ne sont pas nécessairement françaises, le seuil peut être difficile à atteindre au regard des types d'entreprises qui composent la chaîne de valeur, etc.)



¹⁰ CRE, Cahier des charges de l'AO PPE2 PV Sol, Annexe 2, Version décembre 2022

¹¹ Le principe de non-discrimination en raison de la nationalité fait l'objet de l'article 2 du Traité sur l'Union européenne.

¹² Dialogue concurrentiel n° 1/2020 – Cahier des charges – Septembre 2022



- **Un critère de notation relatif au taux de recours aux matériaux recyclés et/ou un critère de notation relatif au taux de recyclage ou de réutilisation.** Cet aspect constitue d'ores et déjà un enjeu de différenciation fort des fabricants français de panneaux photovoltaïques par rapport à la concurrence asiatique et devrait donc être intégré parmi les critères de notation à court terme, sans préjuger cependant de la pertinence de ce critère sur le long terme dès lors que les fabricants asiatiques ont une forte capacité d'adaptation industrielle. S'agissant de l'éolien, filière moins mature sur l'aspect du recyclage, un retour d'expérience sera nécessaire pour donner suite à l'attribution du lauréat de l'appel d'offre AO4 (parc éolien en mer au large de la Normandie) dont le cahier des charges attribue 8 % de la notation au « taux de recyclage ou de réutilisation », correspondant au pourcentage de la masse totale des pales recyclée ou réutilisée¹³. En outre, privilégier le recours aux matériaux recyclés d'origine française ou européenne (par exemple via un label) permettrait d'accélérer le développement de l'économie circulaire tout en réduisant les importations et ainsi de limiter le déficit commercial.
- **Un critère de notation basé sur le rendement minimal de l'installation,** permettant d'assurer un débouché aux innovations françaises et européennes.
- **Un critère de respect de normes en matière de cybersécurité.**
- **Un critère en matière de bonnes pratiques RSE.**

Dans les appels d'offres publics, définir des solutions qui puissent servir de référence à l'international (c'est-à-dire qui ne sont pas franco-spécifiques) pour les industriels qui les remportent. Cette démarche permettrait d'alimenter les réflexions relatives à la normalisation.

S'appuyer sur la normalisation pour conforter la place de l'industrie françaises à l'international

La normalisation au sens large (normes, standards et réglementations) joue un rôle de premier plan dans l'évolution de nos sociétés via la création de cadres propices à la généralisation de technologies plutôt que d'autres, et ce dans l'ensemble des domaines de l'économie (télécommunication, transport, militaire...). Le système français de normalisation rassemble environ 20 000 experts au sein de plusieurs centaines de commissions de normalisation thématiques, regroupées pour certaines au sein du Comité Électrotechnique Français (CEF). Les acteurs du système électrique, membres du CEF, représentent également la France dans les comités et sous-comités techniques de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), aux côtés de 166 autres nationalités. Les instances internationales de normalisations constituent ainsi des lieux dans lesquels l'influence de certaines puissances industrielles est forte, à l'image de l'Allemagne, des Etats-Unis et, plus récemment, de la Chine. Dans ce contexte, les enjeux pour le secteur électrique français en matière de normalisation sont nombreux, par exemples le renforcement de la capacité d'influence en matière de décarbonation de l'industrie, la construction d'une action volontariste spécifique pour le secteur de l'hydrogène, la valorisation des options techniques favorables dans des domaines comme les batteries ou la cybersécurité, le développement des smart grids ou bien encore d'accueil des nouveaux usages raccordés au réseau. Cependant, malgré son caractère stratégique, la normalisation souffre en France d'un manque de notoriété qui pourrait se réduire grâce à plusieurs mesures.

Inclure une dimension relative à la normalisation au sein de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie et de la Loi de Programmation sur l'Energie et le Climat¹⁴.

Donner plus de poids à l'enseignement des enjeux liés à la normalisation à l'image de l'Allemagne et de plusieurs pays asiatiques :

- **Systématiser l'enseignement de la normalisation dans les écoles d'ingénieurs.**
- **Augmenter le nombre de masters spécialisés en normalisation dans le milieu universitaire.**

¹³ Dialogue concurrentiel n° 1/2020 – Cahier des charges – Septembre 2022

¹⁴ Par exemple les cahiers des charges des appels d'offres relatifs aux énergies renouvelables peuvent imposer le respect de certaines normes (comme sur le bilan carbone).



- **Encourager financièrement la participation de professeurs d'universités dans les instances de normalisation.**

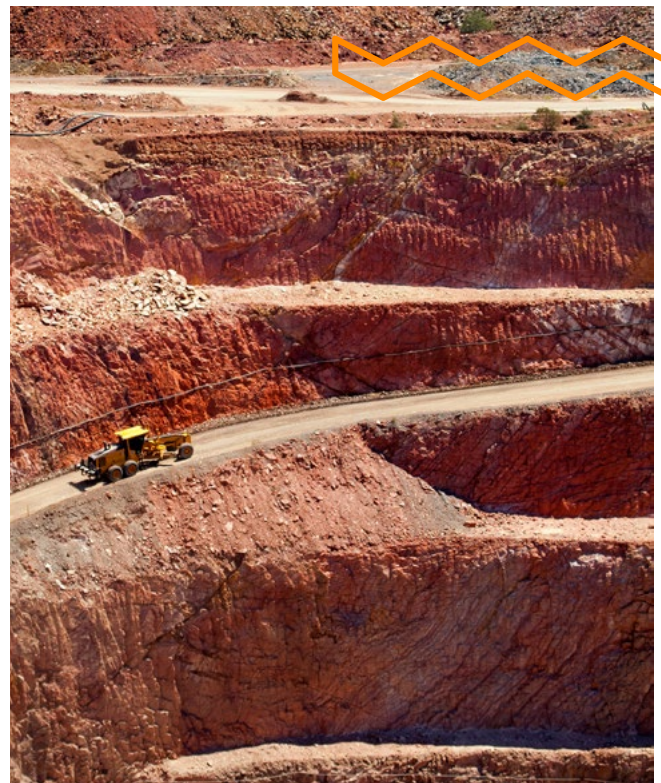
S'investir dans les instances internationales et européenne de normalisation, en particulier pour :

- **Défendre une définition de l'origine bas-carbone ou renouvelable de l'électricité** prenant mieux en compte le fonctionnement physique du système électrique s'agissant des limites géographiques et temporelles, notamment concernant les garanties d'origine (échanges transfrontaliers et pas de temps).
- **Consolider les méthodes d'analyse en cycle de vie servant à calculer les empreintes carbone des composants critiques de la transition énergétique.**
- **Défendre le savoir-faire français en matière de maîtrise des contraintes environnementales et de sûreté de l'énergie nucléaire**, pour limiter les effets d'une concurrence accrue avec d'autres États.
- **Définir la notion de « mine responsable »**, au niveau européen puis à terme au niveau mondial, aux normes d'exploitation limitant les émissions de gaz à effet de serre, respectant la biodiversité, luttant contre la corruption et garantissant des conditions de travail décentes. L'acceptabilité sociale au sein des États membres de l'Union européenne pourrait ainsi être améliorée et permettrait d'accélérer la réouverture de mines en Europe (cf. *infra*).

Favoriser une approche systémique en termes d'élaboration des normes, c'est-à-dire adopter une approche plus large que celle centrée uniquement sur les matériels, afin de pouvoir prendre en compte les nouveaux enjeux liés à la transition énergétique (décarbonation, décentralisation, résilience...) et numérique (cybersécurité, interopérabilité...) via une démarche d'analyse de cas d'usage. Cette approche, désormais répandue pour le système électrique en tant que tel grâce au travail de la Commission électrotechnique internationale (IEC), gagnerait à être déployée dans des secteurs comme l'industrie, le bâtiment ou la mobilité. Ainsi, elle permettrait de mieux accueillir les nouveaux usages de l'électricité, par exemple en s'assurant que le protocole de communication entre les véhicules électriques et les bornes de recharge soit bien compatible avec les besoins des gestionnaires de réseaux.

Accroître la souveraineté européenne sur l'approvisionnement en matériaux

La crise sanitaire et la guerre en Ukraine ont révélé au grand jour la dépendance de nos économies aux ressources en matières premières. Or, si la trajectoire de décarbonation de nos économies passe par la réduction de notre dépendance aux énergies fossiles, elle va accroître nos besoins en métaux, nécessaires pour certaines technologies comme les énergies renouvelables ou les batteries. Ainsi, à l'horizon 2030, la demande en cuivre va être multipliée par deux, celle du lithium par quatre et celle du nickel pour batteries par trois¹⁵. Les chaînes de valeurs de ces métaux étant actuellement fortement dominées par l'Asie, la transition bas-carbone impose à l'Union européenne d'adopter une stratégie concertée lui permettant de viser une forme de résilience vis-à-vis des matières premières indispensables. Concrètement, cette stratégie prendra forme au travers des débats relatifs au futur règlement européen sur les matières premières critiques (Critical Raw Materials Act). Au-delà de la sobriété qui permet de réduire rapidement et massivement nos besoins de consommation en matières premières, plusieurs leviers sont à disposition de l'Union européenne et de la France.



¹⁵ Sénat, Audition de M. Philippe Varin en commission des affaires économiques, février 2022





Multiplier les partenariats d'industriels européens pour sécuriser l'approvisionnement en matières premières (quantité nécessaire à un prix acceptable) à l'international en autorisant et en encourageant les achats groupés et diversifiés permettant de moins dépendre d'achat sur le marché de gros.

Rouvrir des mines au sein de l'Union européenne et intégrer les activités minières dans la taxonomie européenne pour faciliter les investissements¹⁶.

Étudier la faisabilité technique, financière et fiscale de la mise en place de stocks stratégiques¹⁷.

Renforcer la filière de recyclage des éléments constitutifs des équipements à produire, permettant de limiter au maximum notre dépendance.

Plus particulièrement, le cuivre, essentiel pour électrifier les usages, est le matériau le plus critique au niveau mondial et le pic de production pourrait être atteint d'ici 2024¹⁸. Par conséquent, deux mesures prioritaires pourraient être mises en place pour accroître la résilience de la France et de l'Union européenne aux tensions sur ce matériau :

- **Inclure le cuivre parmi les matériaux stratégiques du futur « Critical Raw Materials Act » européen.** En effet, les projets impliquant des matières premières stratégiques pourront bénéficier du statut de « projet stratégique » et de délais d'autorisation plus courts et de procédures rationalisées¹⁹.
- **S'assurer que le cuivre issu des filières de recyclage françaises et européennes soit fléché vers les industriels français et européens au lieu d'être revendu à l'étranger.** En effet, environ 60 % du cuivre consommé par l'Union européenne est recyclé, néanmoins ce taux baisse à 28 % si on ne considère que le cuivre recyclé sur le sol de l'UE²⁰.

16 Sénat, Audition de M. Philippe Varin en commission des affaires économiques, février 2022

17 Sénat, Audition de M. Philippe Varin en commission des affaires économiques, février 2022

18 La demande mondiale en cuivre devrait croître de plus de 50 % entre 2022 et 2040, pour atteindre 50 millions de tonnes en 2035. Dans le même temps la production devrait stagner et atteindre son pic en 2024, par manque de nouveaux projets de mines et épuisement des sites existants. Cette situation pourrait générer un déficit annuel de 10 millions de tonnes en 2035 et de 14 millions de tonnes en 2040. Bloomberg, "A great Copper Squeeze Is coming for the Global Economy", septembre 2022

19 [European Critical Raw Materials Regulation](#), Annexe II, mars 2023

20 Commission européenne, JRC technical reports, "Materials Flow analysis of Aluminium, Copper, and Iron in the EU-28", 2018. Taux de métal fonctionnel recyclé par rapport à la quantité de métal introduit dans le flux de recyclage (End of Life Recycling Rate)





FORMER URGEMMENT UNE MAIN D'ŒUVRE NOMBREUSE ET QUALIFIÉE

La construction d'un récit sur les métiers de la transition énergétique est vitale pour permettre à l'Union européenne de gagner en souveraineté énergétique et d'atteindre la neutralité carbone à horizon 2050. En effet, le manque d'une main d'œuvre nombreuse, qu'elle soit technique ou hautement qualifiée, constitue un frein majeur à l'accomplissement de la transition énergétique. En France, la filière électrique a en ce sens réalisé une démarche de prospective des emplois et des compétences nécessaires à l'atteinte des objectifs climatiques à horizon 2030, comprenant tout particulièrement une identification des métiers en tension²¹. Ainsi, à fin 2018, la filière électrique employait 600 000 salariés et salariées en France, réparties sur l'ensemble du territoire national, dont la moitié dans le système électrique (c'est-à-dire dans la production, le transport, la distribution et la fourniture d'électricité). À horizon 2030, la mise en œuvre de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) pourrait créer plus de 200 000 emplois supplémentaires, notamment grâce à la rénovation des bâtiments et au développement des énergies renouvelables. Néanmoins, 30 % des emplois de la filière sont d'ores et déjà en tension, à l'image des techniciens ou techniciennes de bureaux d'études, de maintenance électrique ou des intégrateurs électriciens. Cette tension s'exprime, selon les métiers, par une forte augmentation du volume d'emplois à pourvoir, par une difficulté particulière des entreprises à pourvoir ces postes (en raison de la rareté des profils, d'une concurrence accrue entre filière ou d'une inadéquation des profils aux besoins), ou par un haut degré de transformation du métier, en matière de compétences et de formations requises. Il convient également de prendre en compte toutes les phases amont de la réalisation de ces projets et notamment de disposer d'une main d'œuvre adéquate pour utiliser au maximum des produits fabriqués en France.

Cette démarche d'analyse pourrait utilement alimenter une vision stratégique sur l'emploi et la formation qui figurerait au sein de la prochaine PPE, document clé de la planification écologique.

Connaître les métiers et les compétences de la filière électrique

Créer, à l'initiative des pouvoirs publics, un réseau de campus dédiés à la transition énergétique et permettant de répondre à différents niveaux de formations (Bac Pro, BTS, DUT, Licences, Masters, Doctorats).

Mettre en place une « Conférence des universités des métiers de l'électricité » regroupant les différentes initiatives des acteurs du secteur, avec deux objectifs :

- Dresser une **cartographie** des nombreuses « universités » métiers existantes, pour tous les niveaux d'études.
- Identifier les **synergies** qui pourraient être mises en œuvre au travers de ces initiatives.

Développer une approche désilotée en généralisant la définition de socles de compétences techniques communes à plusieurs filières industrielles afin de faciliter la mobilité inter-filières.

Rendre attractifs les métiers de la filière électrique

Rendre attrayante la filière électrique nécessite de mieux communiquer sur la grande variété de ses métiers et de proposer des salaires attractifs, à tous les niveaux de qualification, pour les hommes comme pour les femmes :

- **Améliorer les conditions de travail** par l'augmentation des salaires et l'amélioration des conditions de vie (aide au déménagement en province, crédits avantageux...), en particulier pour les métiers manuels.
- **Lancer une campagne nationale tous publics de mobilisation en insistant davantage sur le sens** (fierté de contribuer à un monde plus décarboné et meilleur, modernisation du pays, faire vivre le « Made in France » par rapport à la concurrence internationale...). Cette campagne doit être assez inclusive (inter-secteurs) pour éviter l'effet silo en insistant sur le nombre annuel élevé de recrutements et la diversité des métiers.

²¹ Etude prospective emplois et compétences de la filière électrique, octobre 2020



- **Adapter les messages et les outils, y compris dans la manière de communiquer, aux différents segments de la population visée** : élèves en primaire, secondaire ou dans le supérieur, mais aussi leurs prescripteurs (personnel enseignant).
- **Adapter les messages et actions au public féminin** afin de voir augmenter la part de femmes dans les métiers de la filière électrique.

Plus généralement, il est indispensable de **renforcer l'attractivité de la filière en valorisant les compétences techniques dans l'ensemble du cursus scolaire** :

- **Monter régulièrement des opérations d'envergure nationale pour faire de la pédagogie** sur le fonctionnement du système électrique et sur la place de l'électricité dans la lutte contre le changement climatique.
- **Maintenir l'enseignement des matières scientifiques pour toutes et tous dès le collège** avec une valorisation des aspects électrotechniques, mécaniques...aujourd'hui encore indispensables au fonctionnement de nos systèmes industriels.

Renforcer le rôle des territoires

Inclure une vision régionale dans les référentiels de formation. Renforcer le rôle des Carif-Oref²² en y rendant plus visible les métiers et les formations identifiées, et en standardisant le formatage de l'information disponible d'une région à l'autre pour une meilleure lisibilité.

Faciliter l'émergence et la mise en œuvre en région de plans compétences adaptés à la programmation industrielle de chaque territoire, sous la houlette d'acteurs institutionnels (Etats et collectivités territoriale) fédérant tous les acteurs du territoire (entreprises, acteurs de la formation et de l'emploi en région).

²² Les Centres d'animation, de ressources et d'information sur la formation (Carif) et les Observatoires régionaux de l'emploi et de la formation (Oref) sont portés par l'État et les Régions et impliquent les partenaires sociaux. Ils sont principalement financés par l'État et les Conseils régionaux dans le cadre des Contrats de Plan.



REMERCIEMENTS

Le présent rapport a été rédigé grâce à l'expertise des membres de la Commission Prospective et Innovation de l'UFE, ainsi que sur la base des auditions des personnalités suivantes :

Hugh Bailey, General Manager de GE France

Yves Brechet, Directeur scientifique de Saint-Gobain

Filippo Cimitan, PDG de Siemens Gamesa France

Nicolas Defrenne, DG de Soren

Yves Desbazeille, Directeur Général de Nuclear Europe

Olivier Dufour, Cofondateur de Verkor

Stéphane Dupré La Tour, Directeur Innovation Avancée et Technologie Numériques du Groupe EDF

Esther Finidori, VP Stratégie de Schneider Electric France

Albert Genter, DG adjoint d'ES Géothermie

Carla Gohin, SVP Propulsion & Platform Strategic Planning de Stellantis

Frédéric Grizaud, Directeur BU Energies Marines des Chantiers de l'Atlantique

Florence Lambert, PDG de Genvia

Nicolas Machtou, Directeur de programme nouveau nucléaire France EDF

Christel Mollé, Directeur des affaires réglementaires et institutionnelles chez Mitsubishi France, et Vice-Président de l'AFPAC

Béatrice Pandélis, Président d'ES Géothermie & Directeur Général Délégué d'ES

Luc Poyer, Président de McPhy

Laurent Tardif, PDG Europe du Sud de Prysmian

Pascal Terrien, Délégué Normalisation du Groupe EDF

Karine Vernier, CEO France d'EIT InnoEnergy

Lucas Weiss, DG de Voltec





UNION FRANÇAISE DE L'ÉLECTRICITÉ

3, rue du 4 septembre – 75002 PARIS
Rue Belliard, 40 – 1040 Bruxelles

www.ufe-electricite.fr



UFe
Union
Française
de l'Électricité