



L'analyse

Les Fabriques de la Connaissance

La filière nucléaire en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

*Les sous-traitants face aux défis d'attractivité
des métiers et d'accès au marché*



Un partenariat Région Provence-Alpes-Côte d'Azur – réseau régional des CCI
au service de la connaissance et de l'action publique

La filière nucléaire, à l'échelle mondiale, connaît une dynamique de relance motivée par les enjeux de la transition énergétique et la recherche d'une production d'électricité décarbonée. Cette relance s'accompagne cependant de défis persistants tels que la gestion des déchets nucléaires, la sécurité des installations et l'acceptabilité sociale de cette énergie. La filière doit également naviguer dans un contexte de compétition accrue avec les énergies renouvelables, qui bénéficient d'une perception publique plus favorable.

En France, l'industrie nucléaire connaît un nouvel essor marqué par un fort soutien gouvernemental pour répondre aux enjeux de décarbonation et de sécurité énergétique. Le plan France 2030, qui inclut la construction de nouveaux réacteurs EPR et le développement de réacteurs modulaires SMR, témoigne de cet engagement renouvelé. Ces efforts visent non seulement à renforcer la position de la France dans le secteur nucléaire mondial, mais aussi à répondre aux besoins futurs en compétences et en emplois dans la filière, avec une estimation de 10 000 à 15 000 recrutements annuels jusqu'en 2030.

Le tournant est pris en février 2022, avec l'annonce présidentielle d'un ambitieux programme de construction de six nouveaux réacteurs EPR2, visant une capacité additionnelle de 25 GW à horizon 2050. Cette décision reflète **la reconnaissance du nucléaire, à l'échelle de l'Union européenne et de la France en particulier, comme une énergie décarbonée, pilotable, essentielle au mix énergétique et à la stabilité des réseaux électriques,** notamment en l'absence de soleil ou de vent.

Bien que dépourvue de centrale nucléaire, Provence-Alpes-Côte d'Azur joue un rôle important dans le secteur nucléaire français. En accueillant des infrastructures de recherche d'envergure mondiale, **la région s'affirme dans le paysage nucléaire français comme un acteur qui compte, principalement au travers de ses activités de recherche et d'ingénierie** au sein d'un tissu entrepreneurial par ailleurs dynamique. **Provence-Alpes-Côte d'Azur compte plus de 18 000 emplois directs et indirects liés à la filière nucléaire et un peu plus de 200 entreprises en cœur de filière nucléaire.** Celles-ci se situent principalement dans les Bouches-du-Rhône, le Vaucluse et le Var. Le CEA de Cadarache, le projet ITER et l'installation du Tricastin à proximité font de la région un pilier de l'ingénierie et de la recherche sur les réacteurs du futur. En effet, des projets avant-gardistes, tels que les réacteurs à neutrons rapides de quatrième génération et la fusion nucléaire visant à optimiser l'utilisation du combustible et à minimiser les déchets radioactifs, sont au cœur des activités de la région. La proximité du site de Marcoule et la base navale de Toulon, où sont stationnés des sous-marins et le porte-avions à propulsion nucléaire, renforce cette dynamique.

Le nouvel élan du nucléaire suscite un vent d'optimisme parmi les entreprises régionales du secteur qui anticipent une croissance significative de leurs activités et des perspectives d'emplois dans les décennies à venir, notamment en matière de conception, de maintenance et de démantèlement. **Face à ces perspectives de développement, ces entreprises anticipent des difficultés croissantes de recrutement.** La filière, en concurrence avec d'autres secteurs pour attirer les talents, se heurte déjà à une pénurie de techniciens et d'ingénieurs, renforcée par une image souvent négative de l'industrie, notamment nucléaire, et par l'éloignement géographique des sites de production. Les petites et moyennes entreprises (PME) sous-traitantes rencontrent par ailleurs des difficultés spécifiques d'accès au marché, en lien notamment avec des niveaux d'exigence réglementaire et de certification élevés. Ceux-ci ont une incidence sur les coûts d'entrée et se répercutent sur les conditions de travail des salariés.

A l'issue des 25 entretiens menés auprès des entreprises régionales et des organismes support, quatre principaux axes d'intervention émergent pour accompagner le développement de la filière nucléaire souhaité par la Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur. **Le premier axe repose sur l'amélioration de l'image de la filière et l'attractivité des métiers.** Cette démarche implique une communication claire sur le rôle essentiel du nucléaire dans la transition énergétique et le combat contre le réchauffement climatique. Il est également suggéré de créer des

passerelles entre les milieux scolaires et industriels pour combattre les idées reçues sur l'industrie en général, et le secteur nucléaire en particulier, afin de susciter des vocations.

Le second axe se concentre sur le renforcement et la promotion de l'offre de formation, soulignant la nécessité d'intégrer des spécialisations nucléaires dans les cursus existants et de promouvoir ces formations notamment auprès des jeunes et des demandeurs d'emploi. La formation des sous-traitants à la certification ISO 19443 est évoquée comme une condition d'accès au marché avec certains donneurs d'ordres.

L'intégration de nouveaux publics dans la filière constitue le troisième axe, mettant en lumière l'importance de s'ouvrir aux professionnels d'autres secteurs, aux femmes, aux militaires en fin de carrière et aux jeunes issus de formations diverses. Cette ouverture est perçue comme essentielle pour répondre aux besoins croissants en recrutement de la filière.

Enfin, **l'adaptation de l'offre de transport et d'hébergement** est identifiée comme un levier pour faciliter l'accès aux sites nucléaires et améliorer les conditions de vie des travailleurs du secteur. Des initiatives comme la mutualisation des transports et la mobilisation de logements par les entreprises sont suggérées pour rendre la filière plus attractive.

Dans le cadre de ce rapport, des entretiens ont été menés auprès de nombreux acteurs de la filière nucléaire en région. Une partie de leurs propos sont retranscrits dans l'étude afin d'illustrer les idées énoncées. Nous tenons particulièrement à remercier les personnes interviewées pour le temps qu'elles nous ont consacré. Leur contribution a été essentielle à la réalisation de cette étude.

- AJR CONSEIL - Philippe ADNOT
- ALPES INGENIERIE INFORMATIQUE - Eric MERCIER
- ARCHYTAS - Régis PIERRE
- BUREAU VERITAS - Clara BERTHON
- CAMPUS D'EXCELLENCE INDUSTRIES DU FUTUR SUD - Laurent RENAUX
- CIV MOSCATELLI - Rémy VOLPS
- CNIM SYSTEMES INDUSTRIELS – Jérôme PERRIN
- CSTI - Nicolas CORSELLE
- CYCLIUM et BERTHIER EQUIPEMENTS – Philippe MERLE
- DT320 - Lucie GARBO et Julien GRELLIER-CHRETIEN
- ECIA – Alexandre GAUD
- FORTIL - Olivier REMINI
- GIFEN - Jean-Philippe SANDROCK
- HEXANA – Paul GAUTHE
- IFCEN - Laetitia CANOU
- I-MC - Dominique NOZAIS et Coline ROQUES
- INTERCONTROLE - Frédéric FILLIOL
- JACOBS CLEAN ENERGY - Philippe WOLF
- LGM - Lionel APRILE
- MIRION TECHNOLOGIES – Marie DI NOCERA
- SFEN JEUNE GÉNÉRATION - Marie BOBILLE
- SICA NUCLEAIRE - Marc NEVCHEHERLIAN
- TEKNOFLUID – Christophe LAHMER

1. La filière nucléaire dans le monde : entre relance et défis persistants.....	7
1.1 La naissance du nucléaire civil	7
1.2 Contexte et enjeux de la filière nucléaire dans le monde.....	7
1.3 Une filière relancée en France : de paria à pilier	11
2. La filière nucléaire en Provence-Alpes-Côte d’Azur : des acteurs sans réacteur	19
2.1 Le mix énergétique régional.....	19
2.2 Une filière forte de plus de 18 000 emplois directs et indirects en région	21
2.3 Une région innovante par ses entreprises et ses organismes de recherche.....	26
3. Une analyse prospective de la filière nucléaire : l’accès au marché et l’attractivité au cœur des préoccupations des sous-traitants	31
<i>Préambule méthodologique.....</i>	<i>31</i>
3.1 Des entreprises optimistes dans un contexte de relance du nucléaire	32
3.2 Un accès au marché limité pour les sous-traitants	35
3.3 L’attractivité des métiers et les besoins en compétences au centre des préoccupations.....	38
3.4 Des projets structurants pour le territoire.....	44
4. Axes stratégiques et recommandations d’action	48
4.1 Améliorer l’image de la filière et l’attractivité des métiers	48
4.2 Renforcer et promouvoir l’offre de formation.....	51
4.3 Intégrer de nouveaux publics pour répondre aux besoins en recrutement	53
4.4 Adapter l’offre de transport et d’hébergement.....	54
Table des illustrations	55

L'enjeu de la présente étude est de déterminer le rôle que la région Provence-Alpes-Côte d'Azur peut jouer dans un contexte de relance française du nucléaire, en termes d'attractivité des métiers et d'accès au marché de son tissu de sous-traitants.

Une première étude régionale a été publiée sur la filière nucléaire en mars 2023, réalisée par EY pour la Région Sud en partenariat avec risingSUD et Capenergies. Elle avait pour but d'aiguiller les organismes décisionnels de la région afin d'accompagner l'essor de la filière, avec une attention particulière portée sur les maillons de la chaîne de valeur.

La présente étude s'inscrit en complément de la précédente, en approfondissant deux priorités d'action : consolider l'offre de formation et l'attractivité de la filière nucléaire et favoriser l'accès au marché de son tissu de TPE / PME sous-traitantes dans un souci de structuration d'une filière régionale.

Elle cherche à recueillir le point de vue des sous-traitants à travers une phase d'interviews des acteurs impliqués dans la filière locale pour recueillir leurs avis et préconisations. Ainsi, l'objectif de l'étude est d'identifier les enjeux de la sous-traitance et de l'attractivité des métiers de la filière nucléaire en Provence-Alpes-Côte d'Azur et d'établir des recommandations d'action.

Cette étude se concentre principalement sur le secteur de l'énergie nucléaire civile de production. Les activités militaires et médicales sont également abordées indirectement : les domaines d'intervention des sous-traitants du secteur ne sont pas cloisonnés à la seule activité énergétique.

La réalisation de cette étude s'est organisée en deux phases successives :

1. Une phase de cadrage et d'identification des acteurs comprenant :

- Une analyse des données clés du secteur : contexte international, national et régional de la filière nucléaire ;
- Une synthèse des chiffres clés régionaux à partir des données et des études existantes ;
- Un approfondissement du travail d'identification des acteurs de la filière ;
- Un ciblage des acteurs à interviewer, en veillant à recueillir les besoins des sous-traitants de la filière.

2. Une phase d'entretiens avec des entreprises de la filière :

25 interviews ont été réalisées, principalement auprès des sous-traitants nucléaires, sur les thèmes : perception de la filière, accès au marché pour les sous-traitants, attractivité des métiers et besoins en compétences.

1. La filière nucléaire dans le monde : entre relance et défis persistants

1.1 La naissance du nucléaire civil

L'énergie nucléaire civile est devenue un pilier de la production d'électricité. Elle repose sur le principe de la fission nucléaire, processus au cours duquel des noyaux atomiques lourds sont divisés pour libérer de l'énergie. Cette technologie, initialement développée dans le contexte de la recherche militaire durant la Seconde Guerre mondiale, a été adaptée pour des usages pacifiques dans les années qui ont suivi.

Les premières applications civiles de l'énergie nucléaire remontent à la fin des années 1940 et au début des années 1950. Le projet Manhattan, bien qu'ayant des objectifs militaires, a posé les bases technologiques et scientifiques pour l'utilisation civile de l'énergie nucléaire. Le premier réacteur nucléaire conçu pour la production d'électricité, appelé "Experimental Breeder Reactor I", a été mis en service en 1951 aux États-Unis, marquant un tournant historique dans l'utilisation de l'énergie nucléaire pour des fins pacifiques.

Dans les années qui ont suivi, de nombreux pays ont commencé à développer leurs propres programmes nucléaires civils. Le Royaume-Uni, par exemple, a inauguré sa première centrale nucléaire à Calder Hall en 1956, qui était alors la première centrale nucléaire au monde à produire de l'électricité à grande échelle pour un réseau électrique national. En France, le CEA et l'entreprise publique Électricité de France (EDF) ont lancé le projet de développer le premier réacteur nucléaire entièrement français en 1955 (technologie graphite gaz) et en 1963 le premier réacteur commercial est raccordé au réseau (Chinon A-1). Par la suite, la politique énergétique des années 1970, motivée par la crise pétrolière et impulsée par le plan Messmer de 1974, a conduit à un investissement massif dans l'énergie nucléaire, positionnant le pays comme un leader mondial dans ce domaine.

Ces développements ont été stimulés par la promesse de l'énergie nucléaire de fournir une source d'énergie à faibles émissions de carbone, capable de répondre aux besoins croissants en électricité d'une manière relativement stable et indépendante des fluctuations des prix des combustibles fossiles. Toutefois, la croissance de l'industrie nucléaire civile a également soulevé des questions de sécurité, notamment après les accidents de Three Mile Island (1979), Tchernobyl (1986) et Fukushima (2011). Ces événements ont incité à des révisions majeures des normes de sécurité et ont impacté la perception publique de l'énergie nucléaire. Des questions se posent également sur la gestion des déchets qui reste l'un des enjeux majeurs de la filière.

1.2 Contexte et enjeux de la filière nucléaire dans le monde

La filière nucléaire civile, pilier essentiel de la production énergétique mondiale, se distingue par sa complexité et son évolution constante. Ce secteur joue un rôle crucial dans le mix énergétique de nombreux pays et doit relever des défis liés à la sûreté, à la gestion des déchets et à l'acceptabilité sociale.

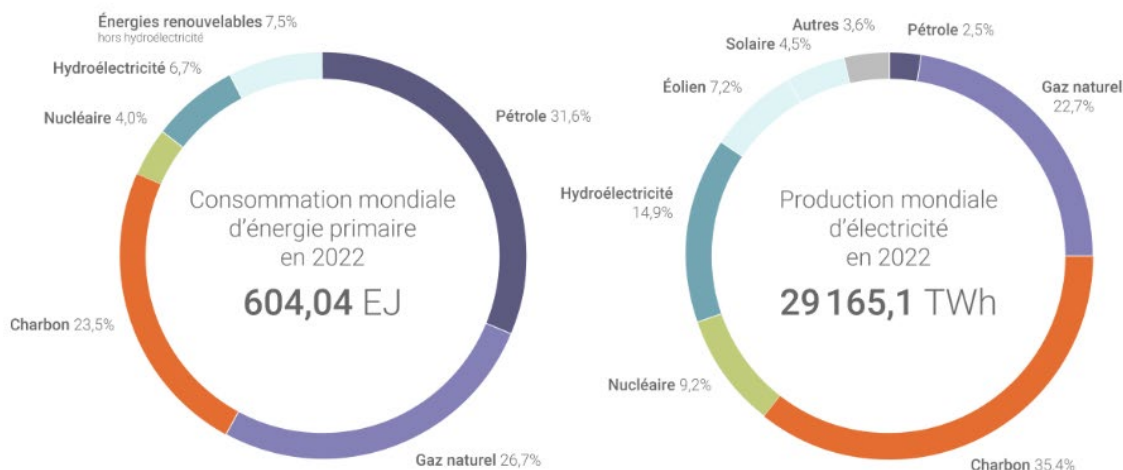
Historiquement, la perception du nucléaire a été marquée par des incidents majeurs, influençant la politique et l'opinion publique. Ces événements ont mis en évidence les enjeux de sûreté et de sécurité, conduisant à des innovations et des réglementations plus strictes. Aujourd'hui, avec l'évolution des technologies et la montée des préoccupations environnementales, le nucléaire est souvent réévalué dans le contexte d'une transition énergétique durable car malgré les controverses, l'énergie nucléaire reste un pilier majeur pour de nombreux pays, en offrant une énergie bas carbone qui pourrait s'avérer cruciale dans la lutte contre le dérèglement climatique.

D'un point de vue économique et industriel, le nucléaire représente un secteur d'investissement substantiel, avec des retombées sur l'économie locale et la création d'emplois. Néanmoins, le coût élevé de la construction et de la maintenance des installations nucléaires, ainsi que la nécessité d'une planification à long terme, soulèvent des questions financières et politiques.

1.2.1 Une production de l'énergie nucléaire très concentrée au niveau mondial

Les énergies fossiles, comme le charbon et le gaz naturel, dominent encore largement la production d'électricité mondiale. Selon les dernières données du Statistical Review of World Energy, une des productions statistiques de référence sur le sujet, **près de 60 % de la production mondiale d'électricité provient du charbon et du gaz naturel**, les énergies fossiles les plus contributrices aux émissions de gaz à effet de serre – le charbon représente un quart de la consommation d'énergie primaire mondiale en 2022, mais 40 % des émissions de gaz à effet de serre¹.

Figure 1 – La consommation d'énergie et la production d'électricité en 2022 dans le monde



Source : Energy Institute, Statistical Review of World Energy 2023, Connaissance des énergies « Chiffres clés en infographie », juin 2023

Les énergies renouvelables ont connu une croissance rapide ces dernières années, principalement pour le solaire (production x13 depuis 2012) et l'éolien (x3 depuis 2012). L'apport à la production d'électricité de l'éolien et du solaire est passé de marginal en 2012 (3 % de la production d'électricité mondiale en 2012) à notable en 2022 (12 %), s'approchant de la production de l'hydraulique (15 %). Cependant, leur nature intermittente nécessite des solutions de stockage d'énergie, de mise en réseau à grande échelle ou des sources d'énergie complémentaires, comme le gaz, pour assurer une stabilité de l'alimentation électrique. L'hydroélectricité reste la plus importante source d'électricité bas carbone pilotable et disponible à tout instant bien que son utilisation dépende fortement de la géographie et des ressources en eau disponibles.

La capacité mondiale de production d'énergie nucléaire est estimée à environ 390 gigawatts électriques (GWe). Cette capacité représente environ 9 % de la production totale d'électricité dans le monde. Ce pourcentage, modeste par rapport aux énergies fossiles au niveau mondial, est souvent crucial pour la stabilité des réseaux dans les pays utilisant cette énergie grâce à la capacité du nucléaire à fournir une énergie de base constante avec des taux de disponibilité élevés, souvent dépassant 90 %.

Si l'énergie nucléaire est exploitée à l'échelle mondiale, sa production est fortement concentrée dans quelques pays clés. Seuls 33 pays exploitent des centrales nucléaires. Parmi eux, 6 grands pays jouent un rôle majeur dans la production nucléaire mondiale.

¹ Selon les données du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), produire 1kWh d'électricité avec une centrale à charbon émet en moyenne 820 grammes d'équivalent CO² contre 290 pour le gaz et 12 pour le nucléaire.

Principaux pays producteurs d'énergie nucléaire

Les États-Unis sont le leader mondial en termes de capacité de production nucléaire. Avec 93 réacteurs en fonctionnement, ils représentent une part significative de la production mondiale d'énergie nucléaire (30 %). Cependant, l'énergie nucléaire ne représente que 20 % de son mix énergétique qui reste dominé par les énergies fossiles.

La France se distingue par sa dépendance importante à l'énergie nucléaire pour la production d'électricité. Avec 56 réacteurs, elle est le deuxième plus grand producteur d'énergie nucléaire dans le monde. L'énergie nucléaire représente près de 70 % de sa production d'électricité, contre 25 % en moyenne dans l'Union européenne.

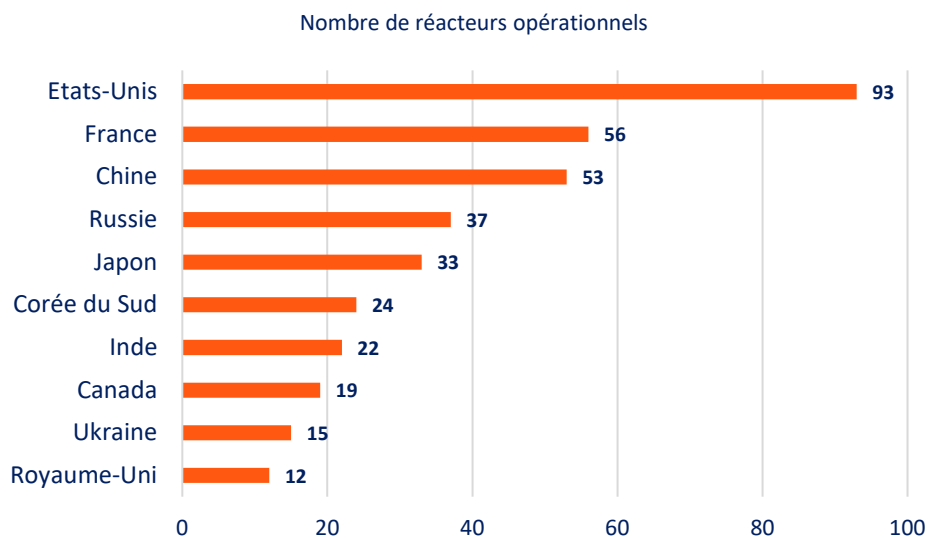
La Chine, en pleine expansion nucléaire, a augmenté sa capacité de production nucléaire ces dernières années, avec plus de 50 réacteurs en fonctionnement et plusieurs autres en construction.

La Russie possède, quant à elle, une capacité significative en matière de production d'énergie nucléaire, avec plus de 38 réacteurs en activité et elle prévoit d'augmenter encore sa capacité nucléaire.

La Corée du Sud et le Japon jouent également un rôle important dans la production d'énergie nucléaire, bien que le Japon ait réduit sa dépendance au nucléaire après l'accident de Fukushima en 2011.

D'autres pays enfin, comme la Slovaquie, la Hongrie et, avant la guerre, l'Ukraine, ont une forte dépendance à l'énergie nucléaire mais ne comptent qu'un faible nombre de réacteurs.

Figure 2 – Principaux pays producteurs d'énergie nucléaire selon le nombre de réacteurs opérationnels



Source : Statista, août 2022

1.2.2. Une énergie diversement soutenue dans le monde

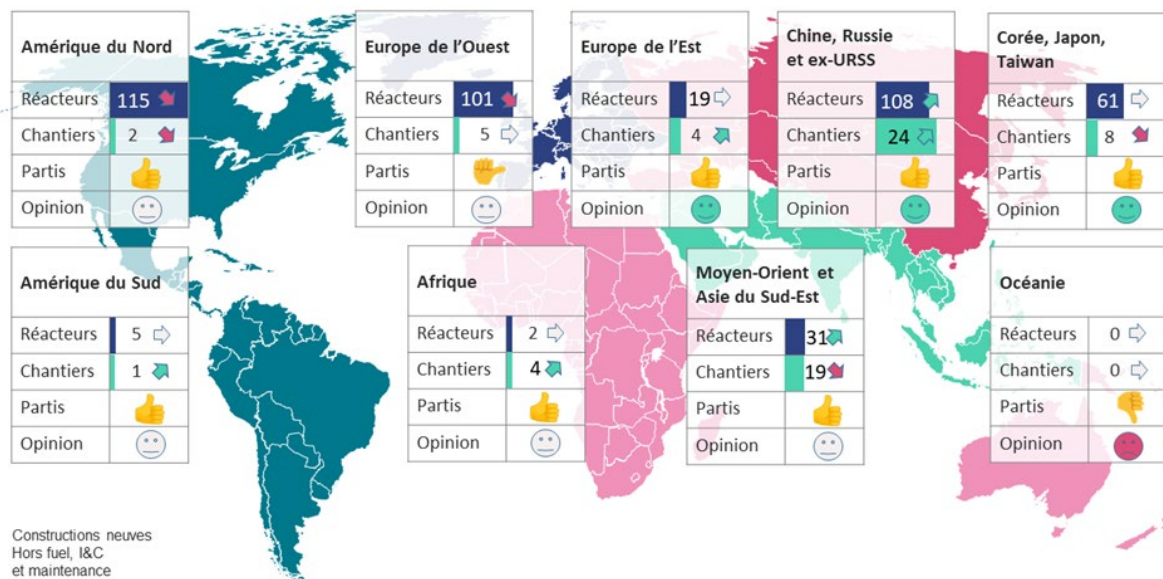
L'énergie nucléaire a pour spécificité de faire l'objet de positions antagonistes quant à sa nature et à son rôle dans le mix énergétique. La perception des opinions publiques et les politiques gouvernementales déterminent, dans une large mesure, la dynamique de la filière.

Aux États-Unis, la filière a été marquée par l'accident de Three Mile Island en 1979, puis a subi la concurrence d'un gaz naturel relativement bon marché. Elle souffre d'une perte de savoir-faire comme l'illustre la difficile mise en service de la centrale américaine de Vogtle. Le pays semble privilégier un développement de petits réacteurs de type SMR dans l'objectif de décarboner le secteur électrique.

La Chine investit massivement dans de nouvelles technologies nucléaires, tant dans des réacteurs avancés que dans des petits réacteurs modulaires. La Chine a mis en service, en décembre 2023, la première centrale nucléaire au monde dite de quatrième génération de type SMR alimentée par deux réacteurs à haute température refroidis par du gaz, et non par de l'eau pressurisée.

En Russie, si le nucléaire ne représente que 1/5^e de son mix énergétique, la Russie est très active dans l'exportation de sa technologie nucléaire et se positionne comme un leader dans le développement de nouveaux types de réacteurs. Son avantage concurrentiel repose sur la holding Rosatom qui propose une prise en charge complète, du financement, à la fourniture de combustible et à son retraitement. Avant le conflit en Ukraine, plus de 20 réacteurs russes étaient en construction dans le monde, en Asie, en Afrique et des projets étaient en discussion en Amérique du Sud.

Figure 3 – Cartographie politique de l'électricité nucléaire dans le monde



Source : theshiftproject.org, sfen.org, juin 2022

Note de lecture : En 2022, deux réacteurs sont en fonctionnement sur le continent africain ; quatre sont en chantier ; les partis politiques ont plutôt une vision positive de l'énergie nucléaire ; l'opinion publique est plutôt neutre.

En Europe, la position des Etats membres vis-à-vis de l'énergie nucléaire est divergente. Alors que des pays comme la France, le Royaume-Uni ou encore la Finlande la soutiennent et investissent dans de nouveaux projets nucléaires ; d'autres, comme l'Allemagne, la Belgique, l'Italie ou l'Espagne sont plus réticents et prévoient plutôt de réduire leur dépendance au nucléaire.

Bien qu'il n'existe pas de consensus, l'Union européenne a reconnu en 2022, à travers son système de classification des activités durables appelée « Taxonomie pour un développement durable »², l'énergie nucléaire

² La Taxonomie permet d'établir un système européen de classification des activités durables. C'est un langage commun qui introduit une nomenclature des activités économiques selon leur contribution au changement climatique. La Taxonomie définit des critères harmonisés pour déterminer si une activité économique est durable d'un point de vue environnemental, c'est ce qu'on appelle la « taxonomie verte ». Présenté en 2018 dans le cadre du plan d'action pour une finance durable, le Règlement « Taxonomie » a été adopté par l'Union européenne en 2020, s'inscrivant dans l'objectif de neutralité carbone en 2050 du Pacte vert européen. Il ne couvrait alors pas le secteur de l'énergie nucléaire. **Après deux ans de discussions, la Commission européenne adopte une nouvelle classification en février 2022 qui intègre désormais les énergies du gaz et du nucléaire. Le texte est entré en vigueur le 1^{er} janvier 2023.**

comme une source d'énergie durable, sous certaines conditions³. En présentant l'énergie nucléaire comme le moyen de « faciliter le passage aux énergies renouvelables et à la neutralité climatique », l'UE affirme ainsi la place que l'énergie nucléaire, doit, selon elle, tenir dans la transition énergétique.

Une alliance européenne pour l'énergie nucléaire est alors lancée en février 2023. Réunissant la Bulgarie, la Croatie, la Finlande, la France, la Hongrie, les Pays-Bas, la Pologne, la République tchèque, la Roumanie, la Slovaquie, la Slovénie et la Suède. Elle vise à promouvoir la recherche, l'innovation et des « règles de sécurité uniformes », tout en envisageant la construction de nouveaux réacteurs. Le premier sommet sur l'énergie nucléaire s'est ensuite tenu à Bruxelles le 21 mars 2024.

La filière nucléaire a également connu une mise en avant lors de la COP28 en décembre 2023, le texte appelant à « accélérer le développement du nucléaire, en tant que source d'électricité bas carbone »

1.3 Une filière relancée en France : de paria à pilier

1.3.1 Une filière d'importance pour l'économie française

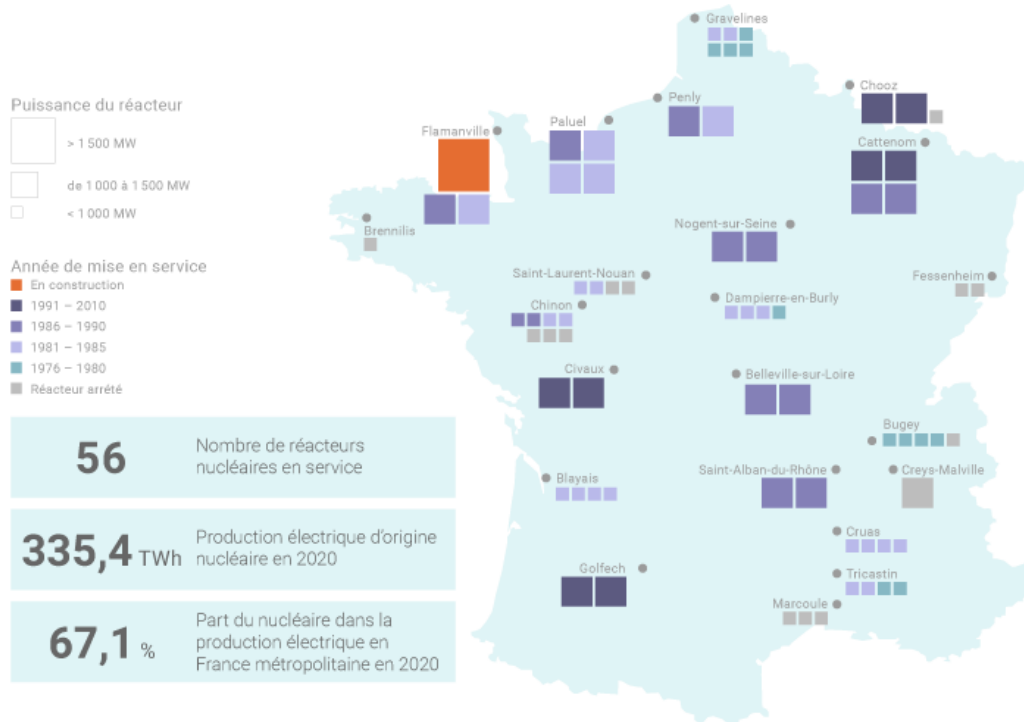
L'industrie nucléaire représente 6,7 % de l'emploi industriel français avec 220 000 salariés, 2 600 entreprises pour 47,5 milliards d'euros de chiffre d'affaires⁴. Le tissu d'entreprises est constitué à 85 % de TPE et PME.

Le nucléaire est la première source de production et de consommation d'électricité en France, avec **56 réacteurs en fonctionnement répartis sur l'ensemble du territoire** (18 centrales) qui fournissent 67 % de la production. Les centrales françaises ont été pour la plupart construites sur la période de la fin des années 1970-1980 (en réponse au choc pétrolier de 1973), nécessitant actuellement d'importants travaux de carénage pour prolonger leur durée de vie.

³ Toute nouvelle construction devra présenter des garanties pour le traitement des déchets nucléaires et le démantèlement des installations et un permis de construire établi avant 2045. Par ailleurs, les travaux pour prolonger la durée de vie des réacteurs actuellement en service devront être autorisés avant 2040.

⁴ Source : Fiches de synthèse « Parler du nucléaire », société française d'énergie nucléaire (SFEN), novembre 2021.

Figure 4 – Composition du parc nucléaire français au 1^{er} janvier 2022



Sources : EDF, RTE, Connaissance des Energies

1.3.2 Une politique de soutien au nucléaire caractérisée par le stop and go

La France a d’abord longtemps envisagé de réduire sa dépendance au nucléaire. En 2015, la loi de transition énergétique pour la croissance verte fixait un objectif de réduction de la part du nucléaire à 50 % de la production d’électricité d’ici 2025, contre 69 % en 2021 en France métropolitaine (65 % en 2023). Cet objectif a été assoupli par la suite. En effet, il a été annoncé en 2019 que l’objectif de réduire la part du nucléaire à 50 % serait reporté à 2035, pour tenir compte des besoins de réduction des émissions de carbone et de sécurité d’approvisionnement en électricité.

Plusieurs facteurs ont contribué à infléchir puis à inverser la position française, non plus en faveur d’un retrait du nucléaire mais à l’inverse de son développement.

La publication du Rapport RTE (Réseau de Transport d’Électricité) en février 2022 « Futurs énergétiques 2050 » semble avoir joué un rôle dans la prise de conscience de l’importance de définir une stratégie énergétique nationale et de décider du rôle du nucléaire dans le futur mix énergétique - cf. encadré ci-après.

La guerre en Ukraine et la crise énergétique inédite de 2022 qui en a partiellement résulté⁵, ont fortement contribué à un retour plus assumé du nucléaire en mettant en avant la problématique de l’indépendance énergétique et du coût de l’énergie.

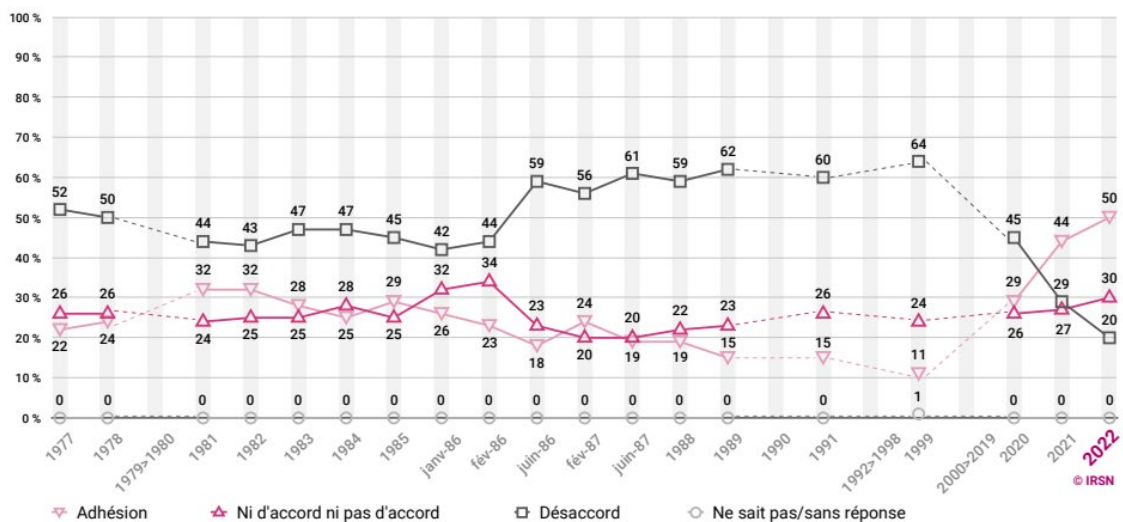
⁵ Selon le rapport RTE, la crise énergétique de 2022 est en fait la conjonction de trois crises indépendantes, mais simultanées :

- l’envolée des prix du gaz, soutenue par les menaces sur l’approvisionnement de l’Europe liées à la guerre menée par la Russie en Ukraine ;
- une crise de production nucléaire en France avec la caractérisation d’un aléa générique sur les réacteurs les plus récents du parc suite à la découverte du phénomène de corrosion sous contrainte, qui a conduit à de nombreux arrêts pour contrôle et réparation depuis fin 2021. « Elle s’est traduite par une production nucléaire au plus bas depuis 1988, en recul de 30 % par rapport à la moyenne de ces 20 dernières années » selon le bilan électrique 2022 de RTE ;
- une longue sécheresse qui a réduit la production hydraulique à son plus bas niveau depuis 1976 en France et dans une grande partie de l’Europe.

Une partie de l'opinion publique semble alors avoir évolué au cours des deux dernières années, reconnaissant dans l'énergie nucléaire, au-delà des enjeux de réduction des émissions de gaz à effet de serre (13 %), son importance pour l'indépendance énergétique (43 %) et la maîtrise du coût de l'électricité (22 %)⁶. En effet, selon le baromètre 2023 de l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN), 65 % des Français considèrent que construire des centrales nucléaires est judicieux, soit 5 points de plus qu'en 2022. La moitié des participants se dit prête à soutenir la construction de nouvelles installations nucléaires. Cette évolution positive pourrait favoriser les plans du gouvernement de prolonger la durée de vie des réacteurs nucléaires et de construire 14 réacteurs de nouvelle génération.

Cependant, des oppositions et des préoccupations persistent, notamment en ce qui concerne le risque d'accident et la gestion des déchets nucléaires. Le sentiment d'être correctement informé sur la sûreté nucléaire reste notamment particulièrement faible en France et la confiance à l'égard des acteurs institutionnels fragile. Les Français attendent des pouvoirs publics une application stricte du principe de précaution et une transparence totale.

Figure 5 – Une majorité de français favorable à la construction de nouvelles centrales nucléaires en 2022



Source : Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), Baromètre 2023

1.3.3 D'importants investissements nécessaires pour répondre aux enjeux de décarbonation

Par rapport à la stratégie antérieure de réduire la dépendance de la France au nucléaire, le plan d'investissement d'avenir France 2030 marque un tournant en prévoyant de relancer la filière nucléaire en misant notamment sur l'innovation, via le développement de nouveaux réacteurs nucléaires de petite taille (SMR), et en formant aux métiers du nucléaire. Le but affiché est d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050 grâce à la substitution des combustibles fossiles par une production massive d'électricité décarbonée et renouvelable. Sous cette impulsion nouvelle, la filière nucléaire devrait bénéficier de 1,2 milliard d'euros de fonds publics pour développer une « industrie nucléaire souveraine et durable ».

La relance de la filière repose sur cinq piliers :

- La diversification des usages,
- La réduction des volumes et de la radioactivité des déchets des installations nucléaires,
- L'augmentation de l'autonomie stratégique grâce au multi-recyclage des matières nucléaires,

⁶ Réponse à la question « quel est aujourd'hui, selon vous, l'argument le plus fort pour le nucléaire ? » posée en novembre 2022, Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), Baromètre 2023.

- L'amélioration de la sûreté et de la sécurité nucléaire,
- De nouveaux réacteurs nucléaires de petite taille et une meilleure gestion des déchets.

La France a lancé un programme d'appels à projets doté d'environ 500 millions d'euros destinés à soutenir les nouveaux concepts de réacteurs innovants et la filière nucléaire en général. **La filière française est chargée de porter le projet européen de SMR NUWARD.** Ce réacteur de petite puissance est présenté comme une innovation notable en matière de sûreté et représente à ce titre une solution compétitive pour l'industrie et les particuliers. Ce concept vise à remplacer les centrales électriques thermiques (charbon et gaz) de puissance comparable, à un coût raisonnable sous l'effet d'une production en « grande série ».

Parallèlement, la filière poursuit l'exploitation du parc nucléaire existant tant qu'il répond aux exigences en matière de sûreté et maintient la construction de nouveaux réacteurs EPR2. En mai 2023, l'Assemblée nationale a en effet adopté le projet de loi destiné à accélérer les procédures de construction de nouvelles centrales nucléaires, avec trois principales mesures : l'allègement des démarches nécessaires à la construction de nouveaux réacteurs de type EPR2 (Réacteur Pressurisé Européen 2^e génération) à proximité des installations existantes, l'abandon de la réduction du nucléaire à 50 % du mix énergétique, qui avait été fixée en 2015, et la construction de six réacteurs EPR2 entre 2035 et 2045 et la relance des études pour huit autres. **La prochaine loi quinquennale sur l'énergie actera la construction des EPR2 et des petits réacteurs modulaires (SMR) à l'horizon 2035.** D'ici cette loi, le gouvernement devra remettre au Parlement un rapport évaluant les conséquences de leur construction, notamment sur la situation d'EDF et les besoins en termes de métiers et de compétences.

Concernant les six EPR en projet, le premier équipement devrait être mis en service en 2035 pour un coût de construction évalué à 52 milliards d'euros hors frais de financement (intérêts sur les emprunts, assurance, garanties d'Etat...). Ces nouveaux réacteurs seront implantés sur des sites nucléaires préexistants possédés par EDF :

- Deux réacteurs à Penly, pour une mise en service prévue en 2035
- Deux réacteurs à Gravelines, pour une mise en service prévue en 2038
- Deux réacteurs à Bugey, pour une mise en service prévue en 2042

Si l'option pour huit réacteurs supplémentaires se confirme à l'horizon 2050, le coût total de 14 EPR2 devrait avoisiner les 100 milliards d'euros selon la Cour des comptes. Ces investissements seraient complétés par le développement de petits réacteurs modulables (SMR) et de réacteurs innovants moins producteurs de déchets, visant à ajouter 25 gigawatts de nouvelles capacités nucléaires d'ici 2050.

Ces scénarios de développement peuvent être rapprochés des travaux du Réseau de Transport d'Électricité (RTE) dans le cadre de son étude « Futurs énergétiques 2050 » (voir encadré ci-après) : la construction de 6 réacteurs EPR peut être rapprochée du scénario N1. La construction de 8 réacteurs supplémentaires + SMR et une cible de croissance de 25 gigawatts entre le scénario N2 et N03 de RTE.

Outre ces nouvelles capacités, EDF est engagé depuis 2014 dans un programme Grand Carénage qui vise à améliorer la sûreté des installations et prolonger la durée de vie des réacteurs au-delà des 40 ans initialement prévus⁷ sur 2014-2025. Son coût est estimé à 50 milliards d'euros. Il est bon de rappeler que l'incertitude sur les coûts nucléaires est importante, même si une production en série devrait limiter l'effet de la « malédiction du facteur PI »⁸.

⁷ En 2021, l'Autorité de Sûreté du Nucléaire (ASN) a donné un avis favorable pour prolonger jusqu'à 50 ans l'exploitation de 32 réacteurs de 900 MW, l'objectif étant une prolongation à 60 ans.

⁸ Un syndrome bien connu que les ingénieurs ont malicieusement appelé le « facteur pi ». Selon cet adage, un grand projet, et notamment s'il repose sur des technologies en développement, coûte généralement à l'arrivée près de trois fois le prix annoncé au départ.

1.3.4 Des défis d'attractivité et de besoins en compétences face aux perspectives de recrutement

En 2023, la filière nucléaire française emploie environ 220 000 personnes et implique plus de 3 200 entreprises, dont les centrales, les centres de recherche et les fournisseurs⁹. La dynamique de l'emploi dans ce secteur est portée par les projets d'extension et de modernisation des infrastructures existantes, mais aussi par le développement de nouvelles technologies telles que les petits réacteurs modulaires et les réacteurs de nouvelle génération.

Selon le Groupement des Industriels Français de l'Énergie Nucléaire (GIFEN), **la relance nationale de la filière nucléaire devra s'accompagner d'une mobilisation massive dans les domaines de la formation aux métiers du nucléaire**. D'ici à 2033, le secteur prévoit en effet de recruter massivement, avec des estimations allant de 10 000 à 15 000 nouvelles embauches par an. Ces recrutements couvrent une gamme étendue de qualifications, allant du CAP au Bac+5, avec une forte demande en techniciens et opérateurs de terrain. Les profils recherchés incluent des soudeurs, des électriciens, des chaudronniers, ainsi que des ingénieurs spécialisés dans divers domaines liés au nucléaire. Il est estimé qu'environ 4 000 ingénieurs seraient nécessaires chaque année, ce qui représente près de 10 % des nouveaux ingénieurs diplômés en France chaque année.

Pour répondre à ces besoins, des mesures ont déjà été mises en place pour renforcer les compétences dans la filière, à travers des **dispositifs de formation spécifiques**. L'industrie collabore étroitement avec les institutions éducatives, les organismes de formation et les autorités publiques. L'Université des Métiers du Nucléaire joue un rôle clé dans cette démarche, travaillant avec France Travail et l'Éducation nationale pour sensibiliser les générations futures (**une bourse d'études destinée aux jeunes en formation initiale a notamment été créée**) adapter les formations aux besoins spécifiques du secteur et faciliter les processus de recrutement. De plus, des campagnes de communication sont lancées pour promouvoir l'attractivité des métiers du nucléaire et attirer de nouveaux talents, y compris ceux en reconversion professionnelle.

⁹ Source : Fiches de synthèse « Parler du nucléaire », société française d'énergie nucléaire (SFEN), novembre 2021.

Les scénarios RTE de l'étude « Futurs énergétiques 2050 »

L'étude prospective « Futurs énergétiques 2050 » présente deux familles de trois scénarios visant à réduire la dépendance de la France aux énergies fossiles dans la production d'énergie à l'horizon 2050 :

Pour la famille de scénarios M, les nouveaux investissements dans le parc portent uniquement sur les énergies renouvelables :

M0 prévoit la sortie du nucléaire et une transition vers 100 % d'énergies renouvelables d'ici 2050. Cela implique de multiplier par 21 l'énergie solaire, par 4 l'éolien terrestre et par 30 l'éolien en mer. Le mix énergétique comprendrait 36 % de solaire, 31 % d'éolien terrestre et 21 % d'éolien en mer.

M1 prévoit une sortie plus progressive du nucléaire avec une transition vers 100 % d'énergies renouvelables d'ici 2060. Le mix serait composé de 36 % de solaire, 23 % d'éolien terrestre et 21 % d'éolien en mer.

M23 prévoit la sortie du nucléaire et une transition vers 100 % d'énergies renouvelables d'ici 2060, en privilégiant les parcs éoliens.

Pour la famille de scénarios N, les nouveaux investissements portent sur une combinaison d'énergies renouvelables et de nouveaux réacteurs nucléaires :

N1 envisage la construction de huit réacteurs nouvelle génération EPR tout en donnant la priorité aux énergies renouvelables, qui représenteraient plus de deux tiers de la production totale d'ici 2050.

N2 propose la construction de 14 réacteurs nucléaires EPR (deux tous les 3 ans à partir de 2035). Le développement des énergies renouvelables est plus lent que dans le scénario N1, mais elles représenteraient toujours les deux tiers de l'électricité produite en 2050.

N03 est le scénario le plus nucléarisé, avec la construction de 14 réacteurs EPR et plusieurs mini-réacteurs d'appoint (SMR). Le nucléaire représenterait encore 50 % du système électrique en 2050, à parité avec les énergies renouvelables.

Des éléments communs à tous les scénarios comprennent :

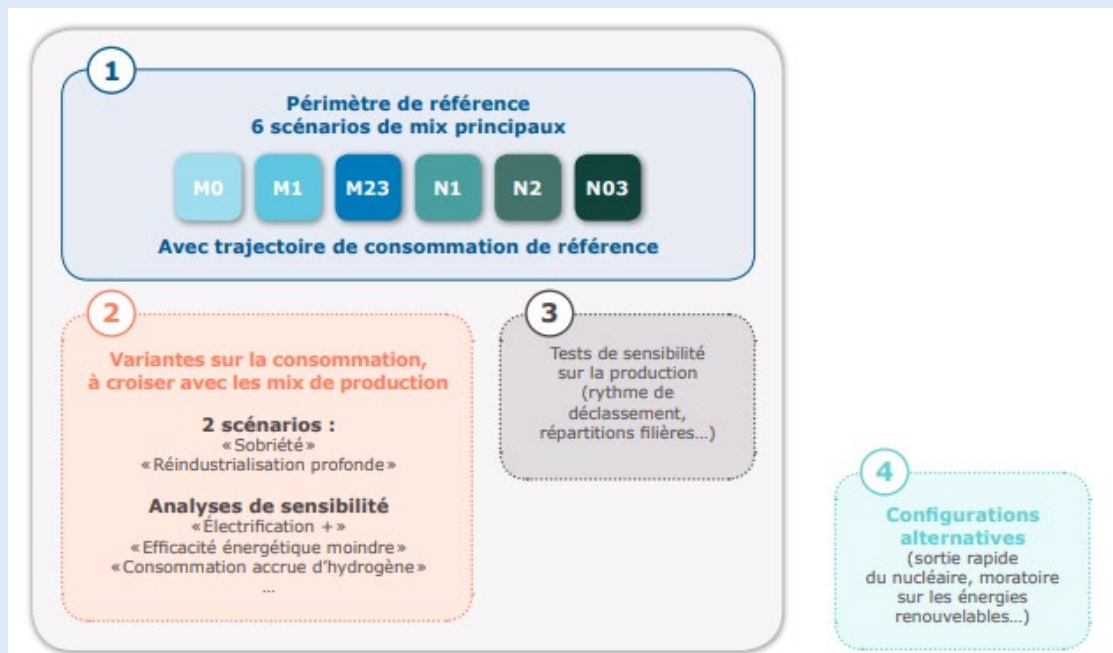
- Une croissance de la consommation d'électricité pour remplacer les énergies fossiles, notamment par l'électrification des transports, de l'industrie et la production d'hydrogène ;
- La nécessité d'atteindre la neutralité carbone en 2050, ce qui est impossible sans un développement significatif des énergies renouvelables ;
- Le besoin d'accélérer le développement des énergies renouvelables, tout particulièrement en l'absence de nouveaux réacteurs nucléaires ;
- L'importance de l'efficacité énergétique et de la sobriété pour atteindre les objectifs climatiques ;
- Des besoins en pilotage de réseau, stockage d'énergie, pilotage de la demande, nouvelles installations de stockage d'énergie par pompage-turbinage (STEP), parcs de batteries et centrales thermiques "décarbonées" selon les scénarios, pour faire face à l'intermittence des énergies renouvelables.

En termes financiers, tous les scénarios nécessitent des investissements considérables, estimés entre 750 et 1000 milliards d'euros sur 40 ans, soit environ 20 à 25 milliards d'euros par an (le double des investissements actuels). Ces investissements devront être partiellement compensés par une réduction de la dépendance aux énergies fossiles.

Sur le volet nucléaire, le rapport juge la construction de nouveaux réacteurs nucléaires économiquement pertinente, notamment si cela permet de maintenir un parc électrique d'environ 40 GW en 2050, comprenant le nucléaire existant et le nouveau nucléaire.

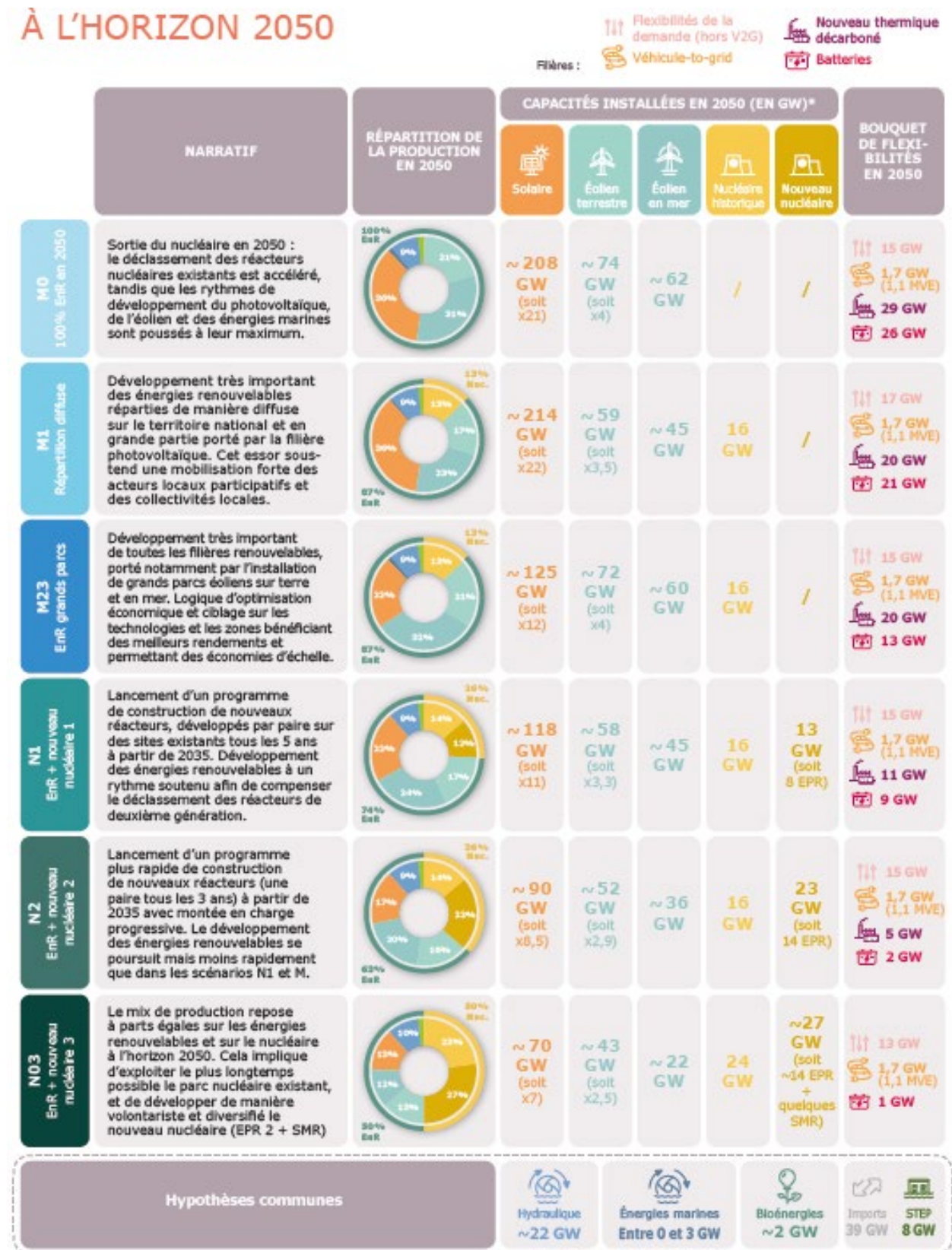
En termes économiques pour les consommateurs finaux, le coût global du système électrique national par MWh augmentera, mais dans des proportions qui devraient rester gérables (environ 15 % hors inflation, en vision médiane). A noter que selon les scénarios et les méthodes de financement, l'évolution du coût du système électrique pourrait varier d'une stabilité, atteinte uniquement dans une configuration de paramètres très favorable, à une hausse de 30%. Le principal facteur d'augmentation est la fermeture des centrales nucléaires existantes déjà amorties, mais également le coût des « flexibilités » (modulation de la demande, stockage) et celui des réseaux.

Figure 6 – Synthèse des scénarios et configurations de l'étude « Futurs énergétiques 2050 »



Source : RTE France, Etude « Futurs énergétiques 2050 », octobre 2021

Figure 7 – Les scénarios RTE de mix de production électrique à l’horizon 2050



Source : RTE France, Etude « Futurs énergétiques 2050 », octobre 2021

2. La filière nucléaire en Provence-Alpes-Côte d'Azur : des acteurs sans réacteur

2.1 Le mix énergétique régional

En Provence-Alpes-Côte d'Azur, l'électricité est produite majoritairement à partir de la ressource hydraulique. Comme on peut le voir sur la figure ci-dessous, l'hydraulique contribue à près de la moitié de la production régionale d'électricité (48 %) contre 12 % en France – à l'exception de l'année 2022 où la sécheresse n'a pas permis une exploitation optimale des barrages. Après le thermique fossile (gaz naturel), le solaire est le second grand contributeur à la production électrique. 18 % de la production régionale d'électricité vient du solaire, contre seulement 4 % pour la moyenne de France métropolitaine. En l'espace de cinq années (entre 2017 et 2023), la part de l'énergie solaire a doublé, ce qui témoigne de l'effort en faveur de la diversification énergétique. **Malgré la croissance du solaire, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur reste fortement dépendante des importations d'électricité** : en 2023, elle consommait 38,7 TWh d'électricité alors qu'elle en produisait la moitié (17,4 TWh). Rappelons que Provence-Alpes-Côte d'Azur ne possède pas de centrale nucléaire. **Cependant, la région consomme théoriquement un tiers d'électricité d'origine nucléaire.**

Figure 8 – Caractéristiques de la production d'électricité en France et en Provence-Alpes-Côte d'Azur

Source : RTE France, traitement Réseau des CCI Provence-Alpes-Côte d'Azur

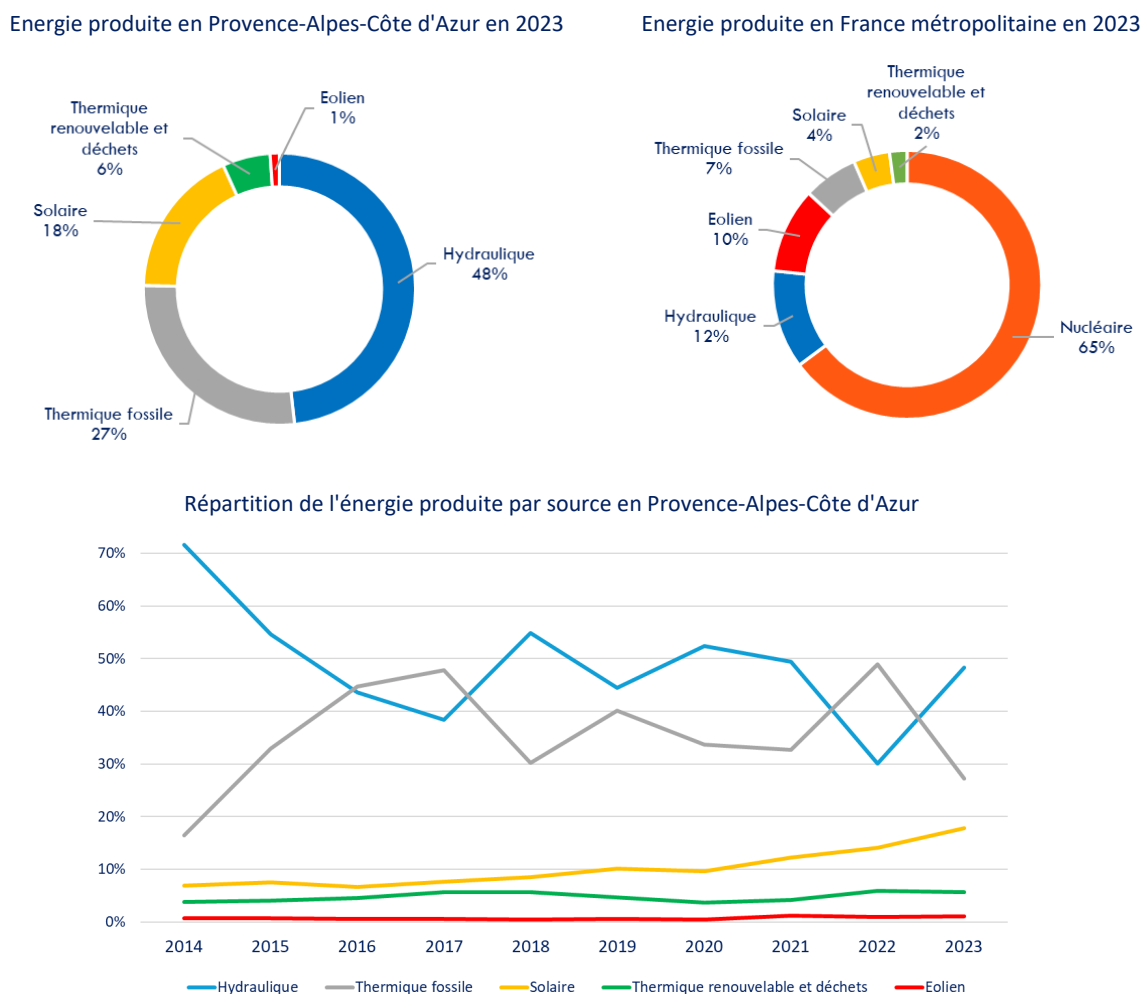
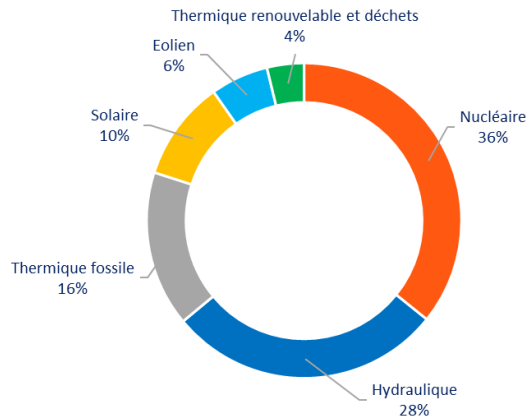
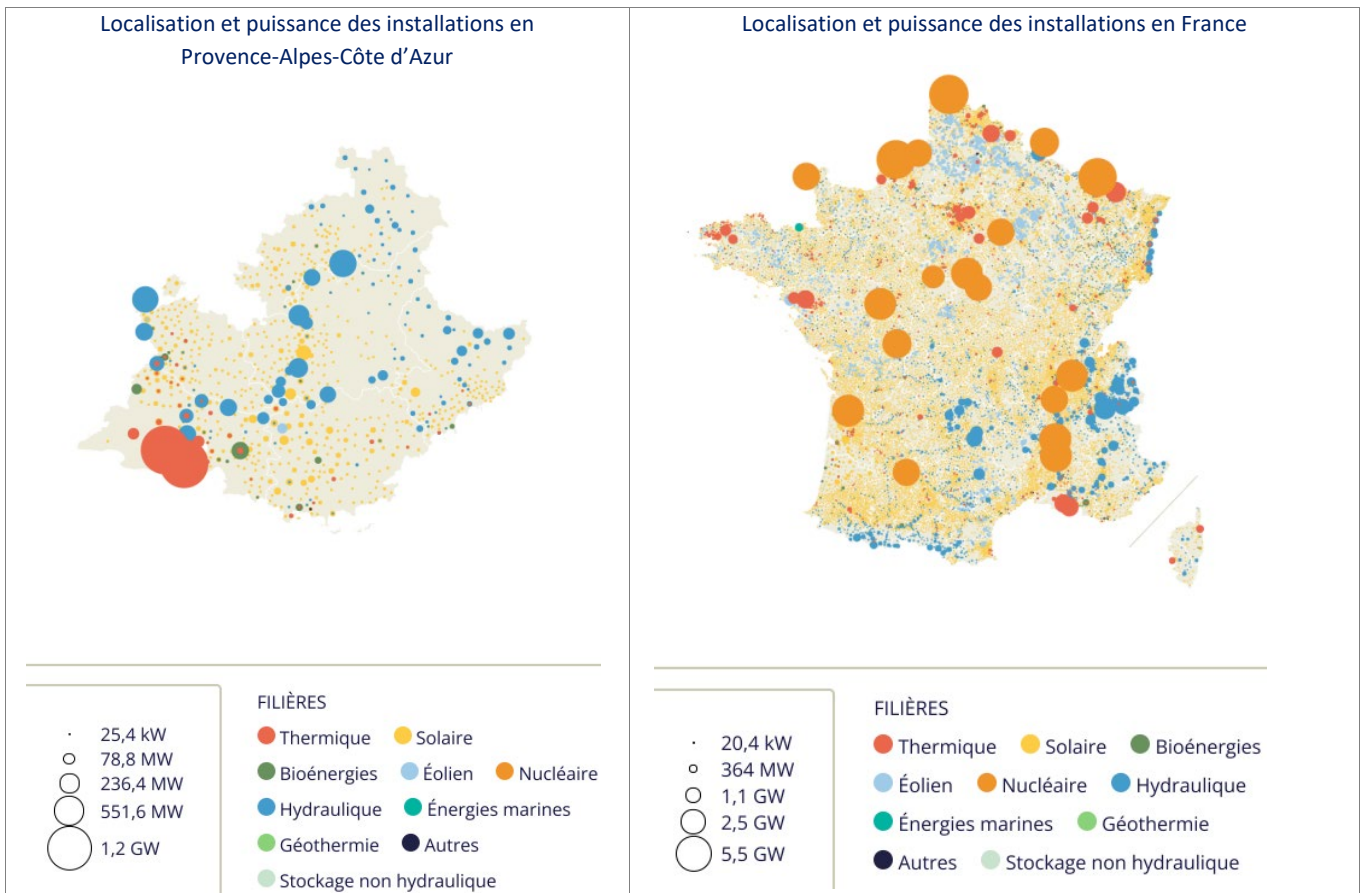


Figure 9 – Caractéristiques théoriques de la consommation d'électricité en Provence-Alpes-Côte d'Azur, sous hypothèse d'importations exclusivement françaises¹⁰



Source : Estimation réalisée par le réseau des CCI de Provence-Alpes-Côte d'Azur

Figure 10 – Répartition des installations de production et de stockage électrique



Source : Agence ORE (Opérateurs de Réseaux d'Énergie), Mise à jour le 26/01/2023

¹⁰ Pour estimer le mix de consommation régional il est considéré que les importations d'électricité permettant de compléter la production locale correspondaient au mix de production d'électricité national.

2.2 Une filière forte de plus de 18 000 emplois directs et indirects en région

Bien qu'elle ne compte pas de centrale nucléaire sur son territoire, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur dispose d'une compétence nucléaire reconnue en France, en particulier dans le domaine de la recherche et de la conception. Elle bénéficie en effet de deux installations nucléaires d'envergure mondiale que sont une partie du site du Tricastin au Nord-Ouest et le Centre de recherche et développement du CEA de Cadarache en son centre. Cette présence dans la filière est complétée par la présence historique d'EDF à Marseille, d'ITER sur le site de Cadarache et par la proximité du site de Marcoule (Occitanie). En résonance, un écosystème entrepreneurial s'est développé autour de la filière, notamment dans le domaine de l'ingénierie. Selon la Société Française d'Énergie Nucléaire (SFEN), Provence-Alpes-Côte d'Azur est considérée comme « une région tournée vers le nucléaire du futur ».

Les activités nucléaires sont réparties dans quatre départements :

Les Bouches-du-Rhône comptent le CEA de Cadarache, un des plus importants centres de R&D nucléaire au monde, ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor), le Pôle d'ingénierie nucléaire de Marseille avec la DIPDE d'EDF (Division Ingénierie du Parc nucléaire de la Déconstruction et l'Environnement d'EDF) ainsi que de nombreuses entreprises de la filière et des centres de formation.

Le Vaucluse accueille une partie du complexe industriel du Tricastin (Drôme), le plus grand site nucléaire d'Europe, et se situe dans la zone d'influence du CEA de Marcoule (Gard).

Les Alpes-de-Haute-Provence bénéficient de la proximité immédiate du CEA, impactant la zone d'emploi de Manosque.

Le Var accueille les activités nucléaires de la défense regroupées dans le périmètre de la base navale de Toulon. Celle-ci abrite les six sous-marins nucléaires d'attaque (SNA) et le porte-avions « Charles de Gaulle ». Ces bâtiments ont pour particularité commune de fonctionner avec une propulsion nucléaire.

« La région Sud est pionnière car elle a déjà des SMR, des petits réacteurs au cœur des villes. Ça s'appelle les sous-marins nucléaires de Toulon. Ils sont bien acceptés. Vous avez déjà des SMR en ville. »

Paul Gauthé, Hexana

Provence-Alpes-Côte d'Azur compte également 16 établissements de médecine nucléaire selon le Cahier des régions 2021 de la Société française d'énergie nucléaire (Sfen) : 7 dans les Bouches-du-Rhône, 4 dans les Alpes-Maritimes, 3 dans le Var, 1 dans le Vaucluse et 1 dans les Hautes-Alpes.

Une estimation du poids économique de la filière en région

Estimer le nombre d'emplois de la filière nucléaire est un exercice complexe, compte tenu du fait que les entreprises n'appartiennent pas exclusivement à cette filière. Pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, seules les données régionales de la Société française d'énergie nucléaire (SFEN) existent. **Selon la SFEN, la filière nucléaire représenterait en région près de 18 500 emplois directs et indirects¹¹**. La région Provence-Alpes-Côte d'Azur concentrerait près de 9 % de l'emploi de la filière nucléaire en France.

¹¹ SFEN, Cahier des régions 2021, [note méthodologique d'estimation des emplois directs et indirects consultable ici](#).

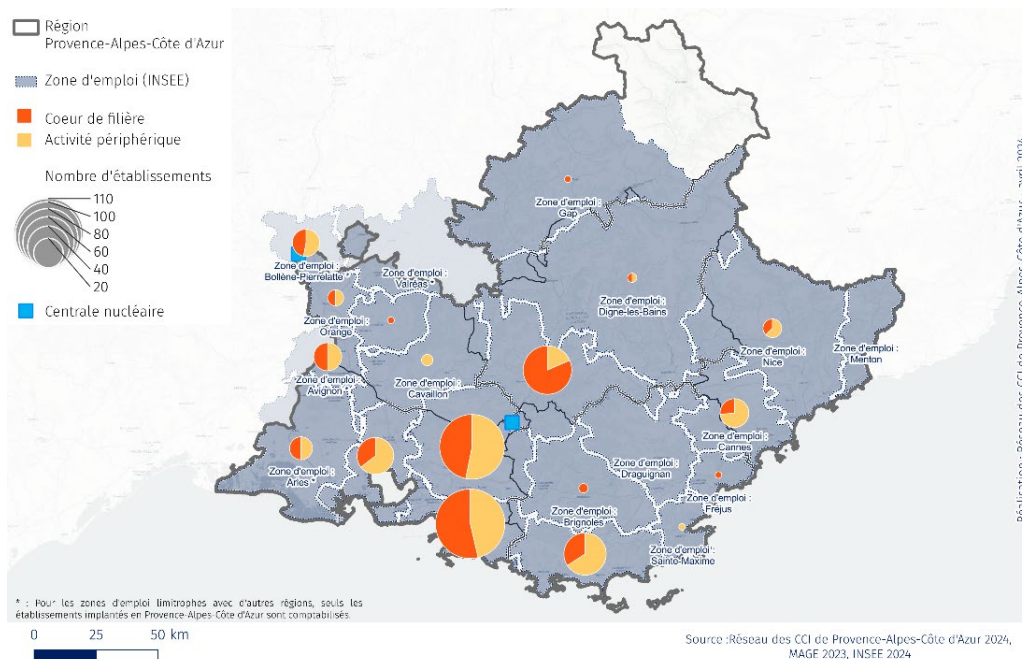
Pour compléter cette vision de l'emploi de la filière, construite au niveau national, le réseau des CCI de Provence-Alpes-Côte d'Azur a déployé sa méthode d'identification locale des entreprises¹² et son modèle d'analyse géolocalisé de l'économie¹³.

Cette approche permet de classier les entreprises en trois grandes catégories :

- **les entreprises du « cœur de filière »** : établissements importants pour la structuration de la filière
- **les entreprises « périphériques »** : établissements ayant une activité avec la filière nucléaire sans que celle-ci soit majoritaire
- **les entreprises du « halo »** : établissements ayant une forte présomption d'opérer ou d'avoir opéré pour la filière nucléaire

Ce travail a permis d'identifier près de 15 000 emplois répartis dans 214 établissements constitutifs du cœur de filière¹⁴. A côté de ces entreprises, un nombre équivalent d'établissements « périphériques » a été identifié comme opérant dans le domaine nucléaire. Au total, la filière nucléaire en région compterait près de 426 établissements, principalement dans les domaines de la recherche, de l'ingénierie technique, du contrôle et de la maintenance. Ces établissements représentent plus de 26 000 salariés n'opérant pas exclusivement pour la filière nucléaire.

Figure 11 – 426 établissements économiques en cœur et en périphérie de filière nucléaire en Provence-Alpes-Côte d'Azur



Source : Réseau des CCI Provence-Alpes-Côte d'Azur, MAGE 2023, INSEE 2024, avril 2024

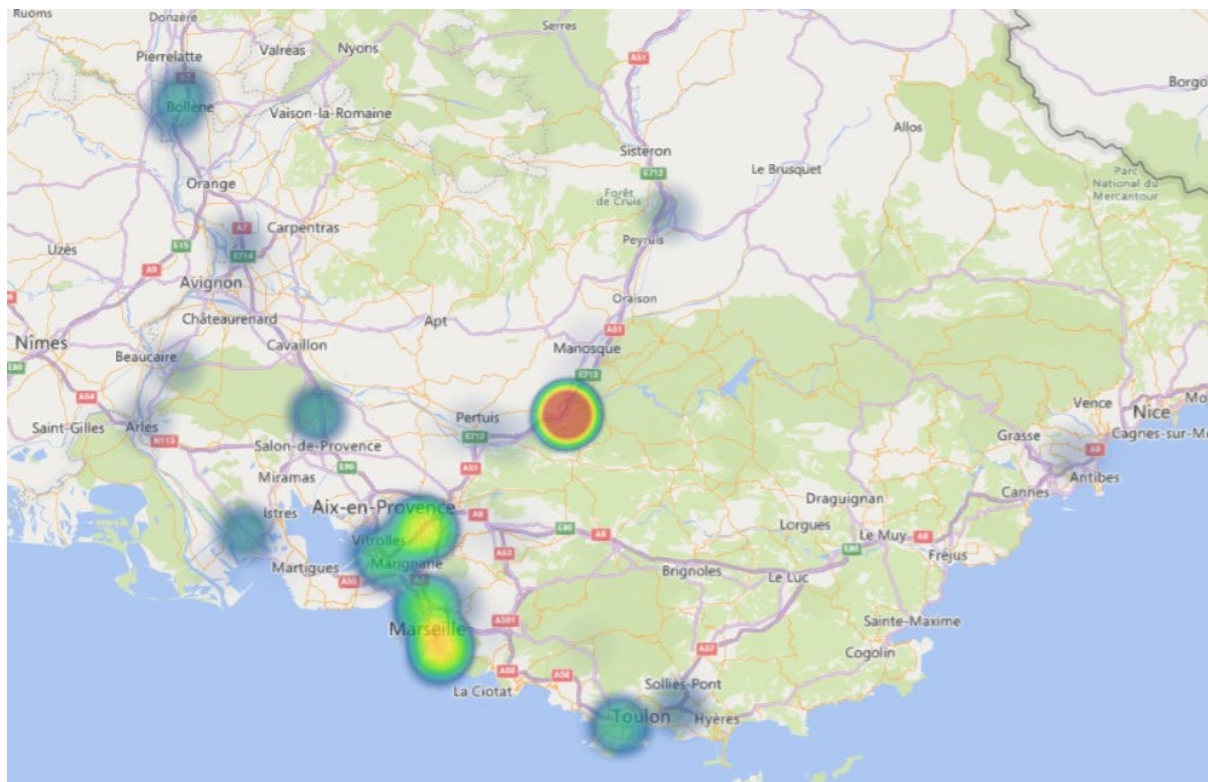
¹² Identification des entreprises via le croisement de données en provenance de plusieurs sources externes : fichiers spécifiques au réseau des CCI : interviews réalisées dans le cadre de cette étude, étude CCIAMP 2014 sur la filière nucléaire, base des brevets des CCI, recherche en langage naturel sur les bases de données du réseau, recherche SERP ; et données en provenance d'acteurs spécialisés : Capenergies, Gifen, CEFRI, Nuclear Valley... La classification en « cœur de filière », « activités périphériques » et « halo » a été réalisée sur la base des sources utilisées ou par la validation manuelle d'un expert.

¹³ Le modèle MAGE est un outil de modélisation de l'impact économique territorialisé développé par le réseau des CCI de Provence-Alpes-Côte d'Azur qui permet d'estimer pour chaque établissement l'emploi, le chiffre d'affaires et la valeur ajoutée.

¹⁴ Pour les raisons évoquées plus haut, même s'il s'agit d'un cœur de filière, il est difficile d'identifier le nombre d'emplois qui sont directement liés au secteur nucléaire. En effet, un nombre important d'entreprises de ce cœur de filière n'opère pas exclusivement pour la filière. Par exemple, parmi les 20 sous-traitants interrogés, 42 % étaient considérés comme « non spécialisés » avec moins de 30 % de leur activité dédiée à la filière nucléaire.

Comme on peut le voir dans l'illustration ci-dessous, les emplois du cœur de filière sont principalement localisés dans le département des Bouches-du-Rhône qui concentre à lui seul 85 % des effectifs salariés et non-salariés, soit plus de 12 000 emplois. Ceux-ci sont principalement situés sur les communes de Saint-Paul-les-Durance (33 %), Marseille (24 %) et Aix-en-Provence (12 %) ; ces trois communes centralisant plus des deux tiers des emplois.

Figure 12 – 14 700 emplois dans les entreprises en cœur de filière

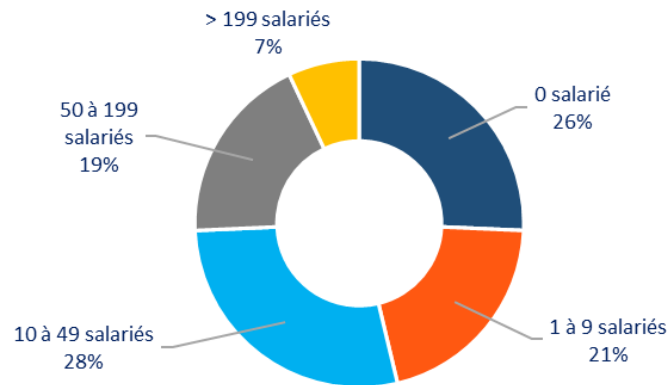


Note de lecture : Cette carte de chaleur représente graphiquement la concentration des emplois salariés et non-salariés selon un nuancier allant du bleu (faible nombre d'emplois recensés) au rouge où la concentration est la plus importante.

Source : Réseau des CCI Provence-Alpes-Côte d'Azur, avril 2024

Sur les 214 établissements identifiés en cœur de filière un tiers est constitué d'établissements secondaires dont le siège de l'entreprise peut être basé hors région. Les trois-quarts d'entre eux sont situés dans le département des Bouches-du-Rhône, principalement sur les communes de Saint-Paul-lez-Durance (17 %), Marseille (16 %) et Aix-en-Provence (13 %). Le deuxième plus important contingent se situe dans le Vaucluse (12 %), viennent ensuite le Var (8 %) et les trois départements alpins (8 %).

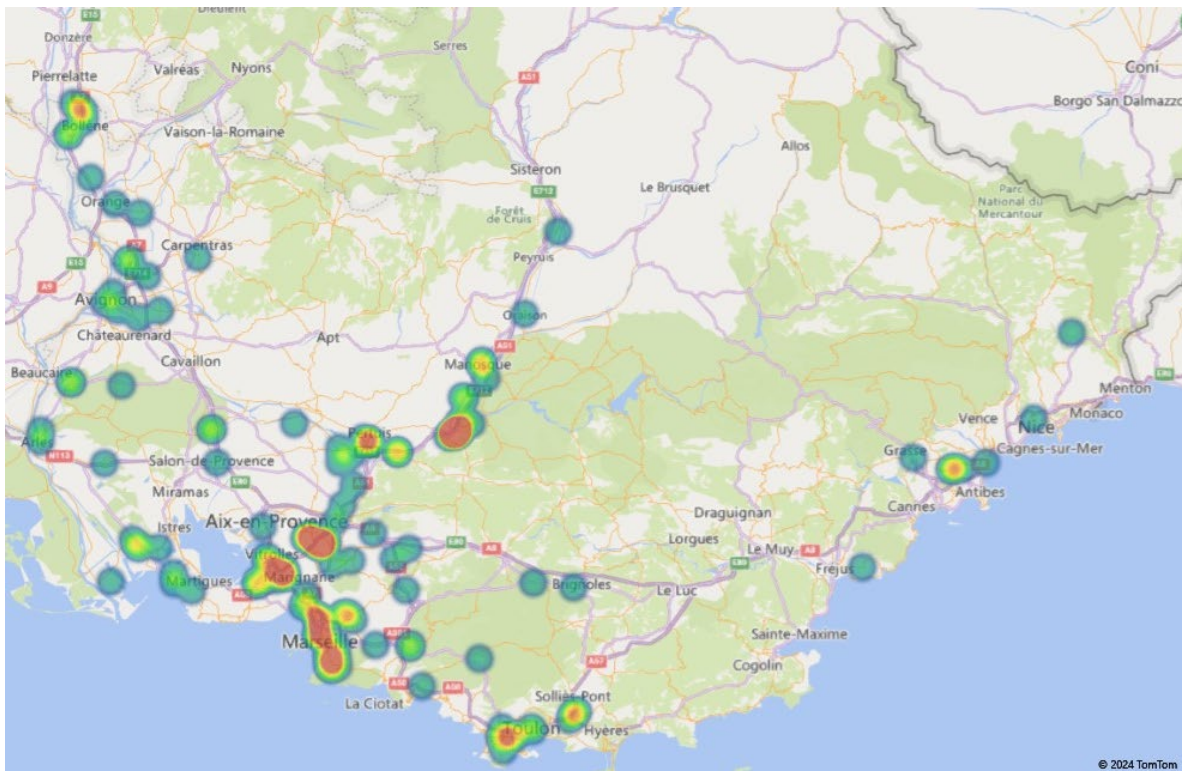
Figure 13 – Une majorité de petites et très petites entreprises en cœur de filière



Source : Réseau des CCI Provence-Alpes-Côte d'Azur, avril 2024

La moitié des établissements du cœur de filière sont des petites entreprises (de 1 à 49 salariés), un quart sont des micro-entreprises sans effectif salarié, et un autre quart sont des entreprises de taille moyenne (19 %) ou intermédiaire (7 %).

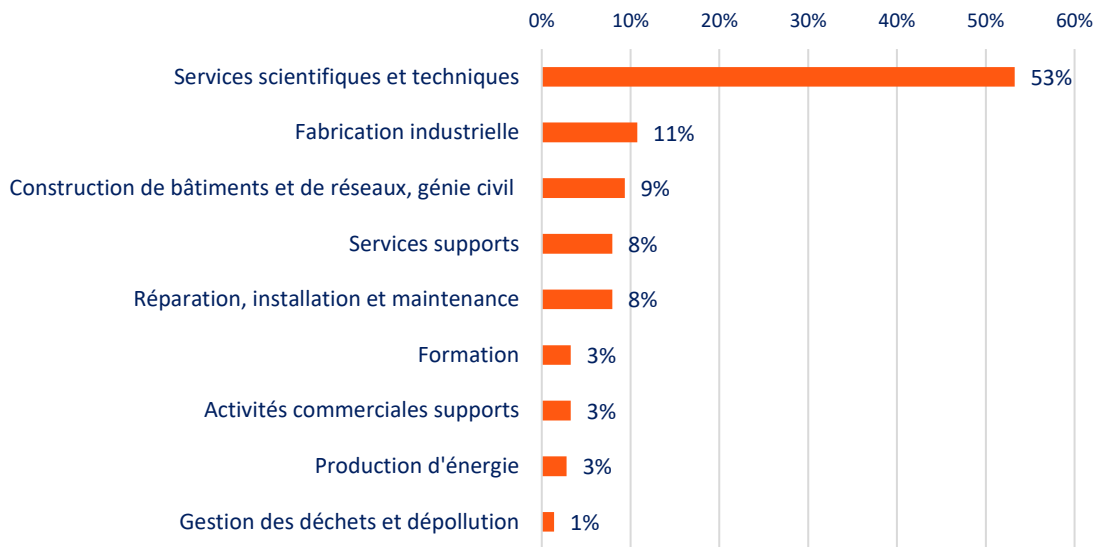
Figure 14 – Implantation régionale des 214 établissements recensés en cœur de filière



Note de lecture : Cette carte de chaleur représente graphiquement la concentration des établissements selon un nuancier allant du bleu (1 seul établissement implanté) au rouge où la concentration est la plus importante.

Source : Réseau des CCI Provence-Alpes-Côte d'Azur, avril 2024

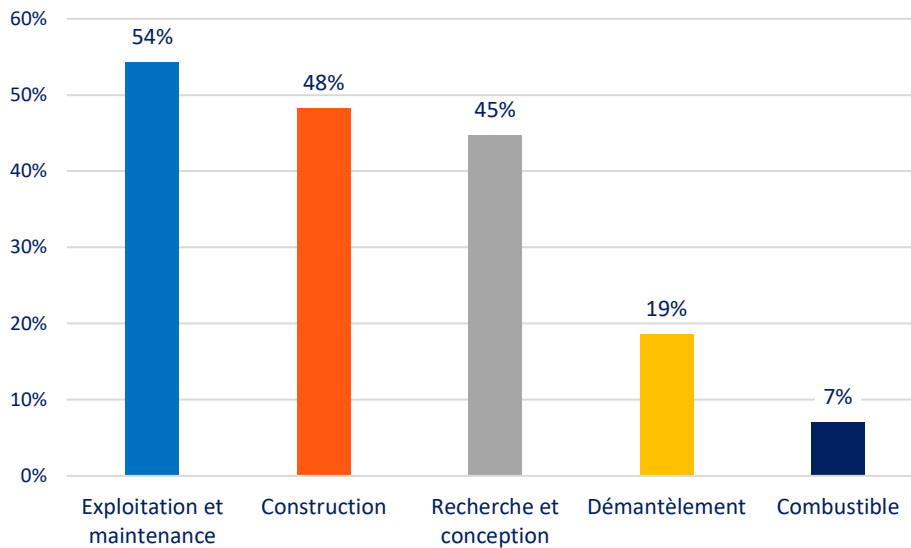
Figure 15 – Activité principale des établissements en cœur de filière en Provence-Alpes-Côte d’Azur



Source : Réseau des CCI Provence-Alpes-Côte d’Azur, avril 2024

La majorité des établissements identifiés ont pour activité principale l’ingénierie, le contrôle et les analyses techniques (53 %). 11 % sont des industries de fabrication.

Figure 16 – Nombre d’entreprises régionales se positionnant sur les différentes étapes du cycle de vie

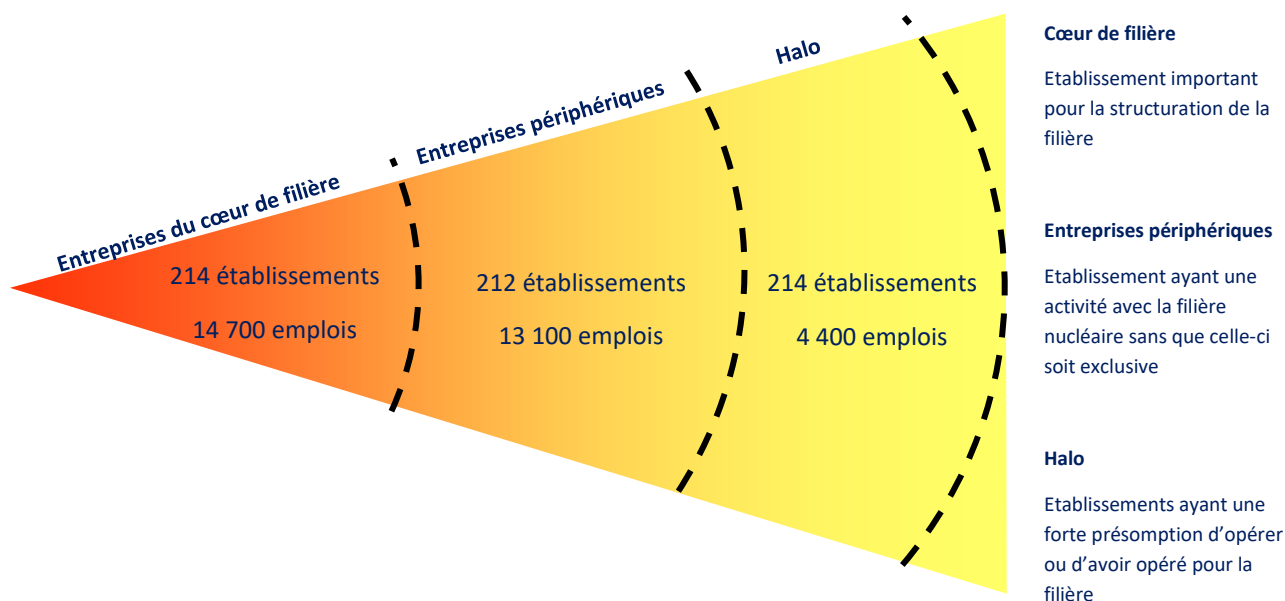


Note de lecture : certaines entreprises sont positionnées sur plusieurs étapes du cycle de vie (plusieurs réponses possibles). Le total des parts est donc supérieur à 100 %.

Source : Etude régionale de la filière nucléaire, Région Sud, risingSUD, Capenergies, EY, mars 2023

Peu d'entreprises sur le cycle de vie du combustible et le démantèlement sont présentes en région. L'étape d'exploitation et de maintenance compte le plus grand nombre d'entreprises dans la région, sous l'influence du Centre Nucléaire de Production d'Electricité du Tricastin et du grand nombre d'entreprises d'ingénierie. Le nombre d'entreprises régionales positionnées sur la recherche et conception est important, cette activité étant portée par le projet ITER et le CEA de Cadarache.

Figure 17 – Identification des établissements de la filière nucléaire en Provence-Alpes-Côte d’Azur



Source : réseau des CCI Provence-Alpes-Côte d’Azur – MAGE, avril 2024

2.3 Une région innovante par ses entreprises et ses organismes de recherche

L'innovation dans le secteur nucléaire est un moteur clé de son développement et de sa pérennité. Depuis la découverte de la fission nucléaire dans les années 1930 et le lancement du premier réacteur nucléaire civil pour la production d'électricité dans les années 1950, cette filière a constamment évolué, reflétant les progrès de la science et de la technologie.

À ses débuts, l'énergie nucléaire était perçue comme une source d'énergie quasi-inépuisable et une réponse aux limites des énergies fossiles. Les premiers réacteurs, souvent des dérivés de designs militaires, ont évolué vers des conceptions plus sûres et plus efficaces, telles que les réacteurs à eau pressurisée (REP) et les réacteurs à eau bouillante (REB), qui dominent aujourd'hui le parc nucléaire mondial.

Plus récemment, l'innovation dans le secteur nucléaire s'est concentrée sur la sécurité opérationnelle, l'efficacité énergétique, la réduction des déchets et l'impact environnemental. Des concepts avancés, comme les réacteurs à neutrons rapides, les réacteurs de quatrième génération et la fusion nucléaire, sont en cours de développement avec pour objectif une utilisation plus efficace du combustible et une réduction significative des déchets radioactifs.

Le plan « France 2030 » annoncé par le gouvernement met en avant l'importance de l'innovation dans le secteur nucléaire, avec un investissement substantiel dans les nouvelles technologies, y compris les petits réacteurs modulaires (SMR) et la recherche sur la fusion nucléaire. Cette démarche vise à renforcer la position de la France en tant que leader mondial dans le domaine nucléaire, tout en répondant aux enjeux du changement climatique et de la transition énergétique.

De nombreux dépôts de brevets en lien avec le CEA de Cadarache

Sur la période 2010-2022, 1 171 brevets, en lien avec des technologies du nucléaire ont été publiés au niveau national selon la base de l'Institut National de la Propriété Industrielle (INPI). **Les principaux déposants au niveau national sont relativement peu nombreux.** On compte le Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA avec 329

brevets identifiés), Framatome/Areva (190 brevets identifiés), Orano (92 brevets), EDF (61 brevets), Naval Group/DCNS (33 brevets), Technicatome (28 brevets) et Andra (28 brevets identifiés)¹⁵.

En Provence-Alpes-Côte d'Azur, 4 entreprises dont le siège est localisé dans la région ont déposé des brevets dans le domaine du nucléaire sur la période 2010-2022 :

- Comex nucléaire (19 brevets),
- le groupe ADF (19 brevets),
- ONET Technologies Nuclear Decommissioning (OTND avec 6 brevets),
- CNIM Système Industriels (4 brevets).

Nous pouvons également citer les entreprises PMB, Aix-Marseille Université, ECA Robotics ou Ortec Expansion qui détiennent également des brevets dans les technologies en lien avec le nucléaire, mais sur de plus faibles volumes.

La réaffectation, au niveau de la région, des brevets déposés au siège parisien mais par des « inventeurs » localisés dans la région permet d'identifier de nouveaux déposants en lien avec des entreprises ou organismes nationaux mais ayant une implantation locale :

- le CEA, dont 143 brevets ont été identifiés comme ayant au moins 50 % de leurs inventeurs qui résident en région Provence-Alpes-Côte d'Azur
- en lien avec la présence du centre de recherche CEA-Cadarache à Saint-Paul-les-Durance, Technicatome/Areva TA (28 brevets), avec une présence à Aix-en-Provence et à Saint-Paul-Lez-Durance
- EDF (8 brevets), dont le siège de la division Ingénierie du Parc nucléaire et De l'Environnement (DIPDE) est situé à Marseille – cette division compte 2 300 salariés mobilisés pour garantir l'amélioration continue du parc nucléaire français à Marseille, Lyon et des sites nucléaires.
- Orano (7) avec un site important à Bollène et une présence à Saint-Paul-Lez-Durance.

Le CEA de Cadarache : un Pôle d'Excellence en Recherche Nucléaire et Énergétique

Le CEA de Cadarache est un acteur majeur dans le domaine de l'énergie et de la recherche nucléaire. Avec environ 5 500 emplois (hors ITER), le site regroupe une diversité de compétences, avec près de la moitié des salariés appartenant au CEA. Il accueille également des employés d'entreprises telles que Technicatome, Framatome, et d'autres acteurs clés du secteur comme l'IRSN.

Le CEA de Cadarache est un centre d'innovation, générant une vingtaine de brevets par an et contribuant à plus de 300 publications scientifiques à comité de lecture. Il héberge plus de 300 chercheurs, enseignants, doctorants, et post-doctorants, témoignant de son rôle important dans la recherche et l'éducation nucléaire française.

Le slogan du CEA est « de la recherche à l'industrie ». Le lien étroit entre Aix-Marseille Université et le CEA de Cadarache devant faciliter le passage de la recherche fondamentale à la phase d'industrialisation.

Depuis sa restructuration en 2010 en tant que Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives, le site a renforcé ses recherches dans les énergies renouvelables. Cela comprend le développement de technologies solaires avancées et de projets innovants, par exemple dans le domaine de la biomasse et de l'hydrogène.

Historiquement dédié à la propulsion nucléaire pour les sous-marins et porte-avions, le CEA de Cadarache continue d'exploiter une installation nucléaire de base classée secrète (INBS), gérée par Technicatome. Il joue un rôle crucial dans la formation des marins atomiciens.

¹⁵ A partir des bases des données INPI, les brevets en lien avec des technologies nucléaires via les codes CIB et CPC ont été identifiés sur la période 2010-2022.

Sur le plan civil, le site est doté de réacteurs expérimentaux et d'enseignement comme Sure, Masurca, Eole, et Minerve. Le réacteur Jules Horowitz (RJH), actuellement en construction, est destiné à la recherche sur les matériaux pour futures centrales nucléaires et à la production de radio-isotopes médicaux, visant à couvrir 50 % des besoins européens.

Le CEA de Cadarache est également le berceau du projet ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor), une initiative internationale majeure dans la recherche sur la fusion nucléaire. ITER vise à démontrer la faisabilité scientifique et technologique de la fusion comme source d'énergie.

Le CEA de Cadarache est un pilier dans le paysage de la recherche nucléaire, jouant un rôle clé dans l'avancée des connaissances scientifiques, la formation de spécialistes qualifiés, et la promotion de la sûreté nucléaire. Il joue également un rôle essentiel dans le cycle du combustible nucléaire, englobant le conditionnement, le retraitement et la recherche sur la gestion des déchets nucléaires.

L'ISFIN : un institut de recherche de référence pour la formation par la recherche sur la thématique nucléaire

L'Institut des Sciences de la Fusion et de l'Instrumentation en Environnements Nucléaires¹⁶ promeut le développement et l'innovation dans les domaines clés des sciences de la fusion, de l'instrumentation nucléaire et de l'analyse mécanique des matériaux et structures dédiés aux technologies de fission et de fusion.

Il adopte une démarche résolument interdisciplinaire, intégrant également des considérations sociétales, pour aborder ces enjeux complexes. Dans une perspective décennale, l'objectif de l'Institut est de positionner le site d'Aix-Marseille comme le pôle européen de référence en matière de formation par la recherche dans ces domaines spécialisés. Cette ambition est soutenue par des collaborations étroites avec des entités internationales majeures basées sur le site, telles qu'ITER et les partenaires du réacteur Jules Horowitz, hébergés au sein du CEA Cadarache.

Structurellement, l'Institut s'appuie également sur un réseau de 10 unités de recherche interdisciplinaires sur Marseille et Aix-en-Provence et 3 écoles doctorales. Il accueille annuellement 190 étudiants en master et supervise 40 nouvelles thèses de doctorat. L'Institut bénéficie également du soutien et de la collaboration de 3 instituts nationaux spécialisés, de partenariat stratégique avec EDF et le CEA de Cadarache et ses laboratoires complète cet écosystème.

Lauréats de l'appel à Projets "Réacteurs Nucléaires Innovants" : la région Provence-Alpes-Côte d'Azur en force

Avec trois projets lauréats, sur les six retenus au niveau national, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur s'est particulièrement bien positionnée dans l'Appel à Projets national « Réacteurs Nucléaires Innovants » qui sera financé par l'État à hauteur de 77 M€ et accompagné par le CEA pour 19 M€.

Les trois lauréats sont :

- **Hexana (13)** - réacteur à neutrons rapides pour produire chaleur et électricité

Hexana se distingue avec un réacteur à neutrons rapides pour produire chaleur et électricité. Fondée le 16 juin 2023, cette société conçoit un système intégré de réacteur à neutrons rapides à caloporteur sodium. Il comprend deux réacteurs modulaires, chacun d'une puissance de 400 MW thermique, associés à un dispositif de stockage d'énergie. Ce système vise à fournir de la chaleur à 500°C et à produire de l'électricité. Hexana s'appuie sur l'expérience historique de la filière française, intégrant une innovation dans le stockage thermique, développant une chaîne de manutention novatrice des assemblages combustibles, et utilisant des systèmes de sûreté passifs.

« On va mettre plein de projets énergivores dans la zone : CARBON, H2V Marseille Fos, GravitHy, Novacarb etc. Le projet de ligne électrique aérienne à très haute tension RTE va être contesté. Certains se disent que ça ne suffira pas ou que ça ne marchera pas, qu'on ne mettra pas de ligne à haute tension en Camargue. C'est pour ça*

¹⁶ https://www.univ-amu.fr/system/files/2022-12/Fiche_ISFIN_2022-10-13_WEB.pdf

qu'ils viennent nous voir. Pourquoi pas avoir de l'énergie pilotable, massive et décarbonée en local avec un réacteur ? » Paul Gauthé, Hexana

- **ONE - Otrera Nuclear Energy (13)** - réacteur à neutrons rapides permettant le recyclage de combustibles usés

ONE développe un réacteur à neutrons rapides permettant le recyclage de combustibles usés. Créée le 8 février 2023, ONE ambitionne de mettre en place un système innovant de deux réacteurs à neutrons rapides à caloporteur sodium. Ces réacteurs, d'une puissance totale de 110 MWe, ont pour objectif de recycler les assemblages combustibles usés des réacteurs à eau pressurisée et de leurs propres déchets pour produire de l'électricité et valoriser la chaleur en cogénération.

- **Blue Capsule Technology (13)** - réacteur à haute température

Blue Capsule Technology propose un réacteur à haute température. Blue Capsule est un projet de réacteur nucléaire compact et modulaire, avec des unités pouvant atteindre 150 MWth et fournissant de la chaleur industrielle à plus de 700°C. Utilisant l'air ambiant comme source froide unique, Blue Capsule est une solution polyvalente pouvant également produire de la vapeur et de l'électricité.

A noter également dans le domaine des SMR, qu'outre les projets portés par des acteurs du territoire, Newcleon, startup qui travaille également sur un micro-générateur nucléaire, a également ouvert un établissement secondaire (agence) en Avignon.

« Sur l'acceptabilité, il y a un enjeu technique réglementaire qui est de rapprocher des réacteurs nucléaires de l'industrie, avec des risques à évaluer et à prendre en compte : le risque du réacteur vers l'industrie et le risque de l'industrie vers le réacteur. » Paul Gauthé, Hexana

Lauréats de l'appel à Projets « Faire émerger en France d'ici 2030 des réacteurs nucléaires de petite taille, innovants et avec une meilleure gestion des déchets »

Le centre d'études Cesigma, basé dans le Var pour son projet d'analyse des déchets nucléaires « ANAIS ».

Cesigma est un centre d'études basé depuis trente ans dans le Var et installé au Pradet. Le projet Anaïs consiste à proposer une solution d'analyse et de spécification des déchets nucléaires mobile pour permettre de mieux les orienter et donc de les traiter.

La société CNIM Système industriel basée dans le Var, pour son projet de transmutation des déchets nucléaires « ACCELTRANS »

La société CNIM est un équipementier et ensemblier industriel français de dimension internationale intervenant dans les domaines de l'énergie, de la défense et des hautes technologies. Ce projet vise à porter à maturité industrielle des technologies innovantes permettant la transmutation des déchets nucléaires.

Le projet Safe Technologies (13) et ECI MECA (84), pour le projet de filière industrielle de remédiation de sites contaminés « SOLVERIS »

Le projet SOLVERIS vise à développer une filière industrielle de remédiation de sites contaminés, en s'appuyant sur le procédé de vitrification in situ GeoMelt®. Cette technologie permet la stabilisation radiologique et chimique de sols, de terres contaminées et de déchets entreposés.

Le Laboratoire d'étude et de recherche sur les matériaux (13) avec Orano, pour le projet de cimentation en continu de déchets radioactifs « CIMBOOST »

Le projet CIMBOOST a pour but la conception d'un procédé innovant de cimentation en continu de déchets radioactifs de faible granulométrie destinés aux filières de faible et moyenne activité.

Aix-Marseille Université (13) avec le CEA pour le projet de procédés de recyclage du combustible nucléaire usé « MIRAGE »

Le projet MIRAGE vise à développer de nouveaux procédés de recyclage du combustible nucléaire usé en s'appuyant sur une plateforme complète d'outils micro et millifluidiques adaptés.

« Le choix d'implantation en région Sud ? La réflexion de base était naturelle, on est issu de Cadarache, on est accompagné par ce territoire. Il y a les compétences R&D qui nous intéressent sur les réacteurs et sur le sodium. Le cycle du combustible est présent à Marcoule, à la limite géographique de la région. Le 2^e aspect, c'est qu'il y a beaucoup d'ingénierie sous-traitante du nucléaire bien implantée sur le territoire d'Aix-Marseille. Le 3^e point intéressant est qu'il y a potentiellement nos premiers clients ici. Hexana, c'est la décarbonation industrielle massive de grands clusters industriels énergivores. Un endroit où il y a beaucoup d'émissions de CO2 et d'industries en France, c'est la zone de Fos-Berre. » Paul Gauthé, Hexana

3. Une analyse prospective de la filière nucléaire : l'accès au marché et l'attractivité au cœur des préoccupations des sous-traitants

Préambule méthodologique

L'analyse prospective de la filière nucléaire en région a reposé principalement sur une analyse qualitative, c'est-à-dire sur la tenue d'entretiens semi-directifs auprès d'acteurs de la filière en région. Les acteurs rencontrés ont été interrogés sur les thèmes suivants : perception de la filière, accès au marché, attractivité des métiers et besoins en compétences.

Parmi les acteurs qui ont été interrogés, une attention particulière a été accordée aux sous-traitants qui représentent un segment important de la filière nucléaire en région sur lequel, jusqu'alors, peu de travaux ont porté. Les entreprises sous-traitantes interrogées sont représentatives de la filière nucléaire régionale tant en termes d'implantation géographique, majoritairement à proximité des grands sites (Tricastin, Marcoule, Cadarache, Toulon), que de degré de spécialisation (interventions occasionnelles dans la filière, entreprises spécialisées ou opérateurs exclusifs) ou encore d'activité exercée (fabrication, maintenance-contrôle, ingénierie, formation). Les vingt sous-traitants interrogés emploient 4 680 salariés et réalisent 500 millions d'euros de chiffre d'affaires cumulés, dont 1 920 emplois salariés et 226 millions d'euros de chiffre d'affaires spécifiquement liés à la filière nucléaire.

Les autres acteurs interrogés sont cinq organismes « support » et une start-up.

Il est à noter que certains acteurs interviewés ont souhaité garder l'anonymat. Ainsi, lorsque des citations n'ont pas d'auteur, elles émanent de personnes interviewées qui ont préféré garder l'anonymat ou qui n'ont pas donné leur autorisation.

20 entreprises sous-traitantes de la filière

- AJR CONSEIL
- ALPES INGENIERIE INFORMATIQUE
- ARCHYTAS
- BERTHIER EQUIPEMENTS
- BUREAU VERITAS
- CIV MOSCATELLI
- CNIM INDUSTRIE
- CSTI
- DT320
- ECIA
- FORTIL
- IFCEN
- I-MC
- INTERCONTROLE
- JACOBS CLEAN ENERGY
- LGM
- MIRION TECHNOLOGIES
- SICA NUCLEAIRE
- TEKNOFLUID
- *Une entreprise souhaitant rester anonyme*

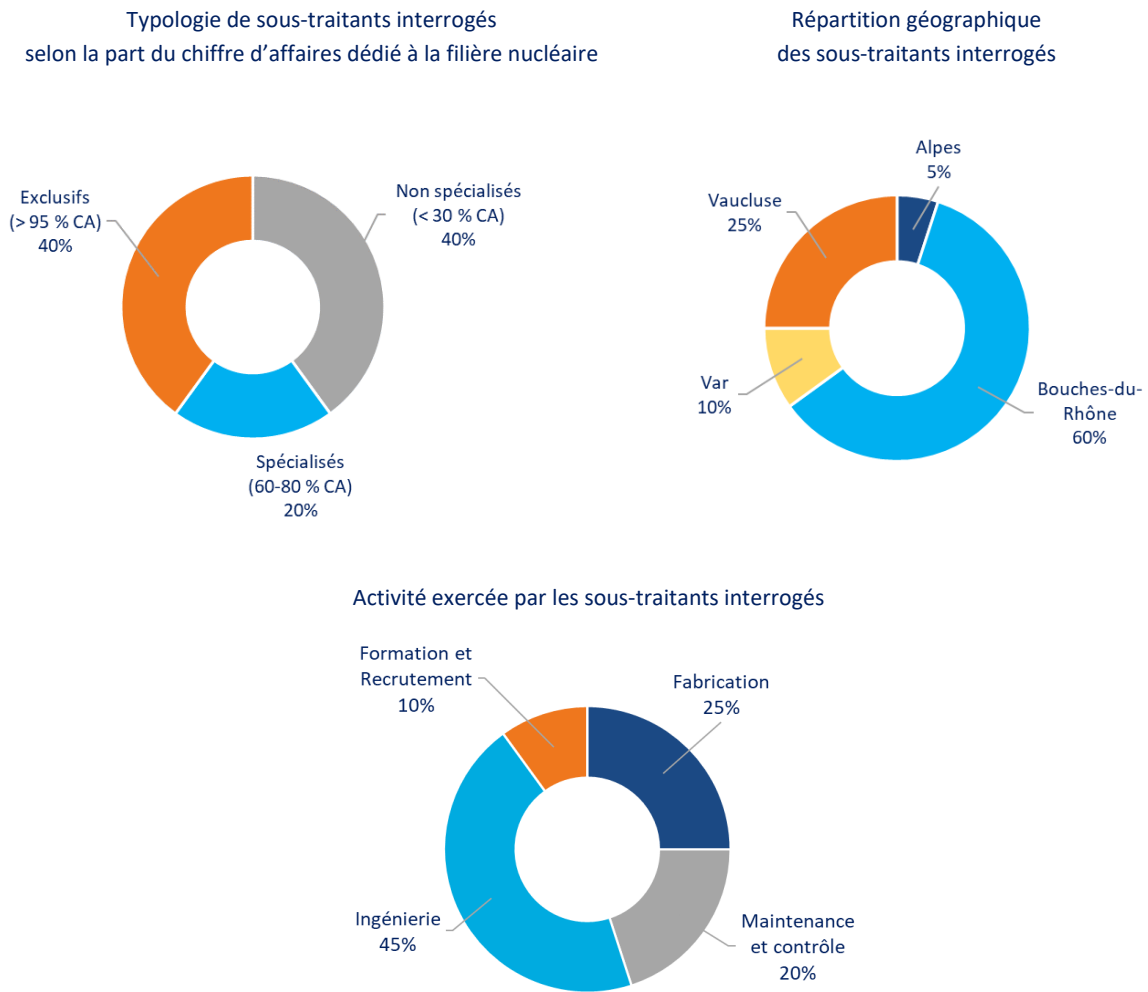
5 organismes supports

- CYCLIUM
- GIFEN
- SFEN JEUNE GÉNÉRATION
- CAMPUS D'EXCELLENCE INDUSTRIES DU FUTUR SUD / UMN
- Section syndicale CGT d'un sous-traitant

1 start-up

- HEXANA

Figure 18 – Caractéristiques des sous-traitants du secteur nucléaire interrogés



Source : réseau des CCI Provence-Alpes-Côte d’Azur, Panel d’entreprises interrogées, 2023-2024

3.1 Des entreprises optimistes dans un contexte de relance du nucléaire

La perception actuelle de la filière nucléaire est intimement liée à son histoire et aux choix de politique nationale. La filière se trouve aujourd’hui dans une phase d’entre deux.

3.1.1 « Des 20 glorieuses aux 20 frileuses »

Une majorité d’entreprises interviewées ont connu l’âge d’or pour la filière nucléaire, du milieu des années soixante-dix au milieu des années quatre-vingt-dix. Cette période est même appelée les « 20 glorieuses » par les entreprises du secteur que nous avons interrogées. En 1974, la crise pétrolière sans précédent conduit la France à adopter le Plan Messmer pour retrouver son indépendance énergétique via la construction de 13 centrales nucléaires. On parle de programme de nucléarisation du paysage énergétique français. Hormis les Etats-Unis, aucun pays au monde n’aura investi à cette époque autant d’efforts et de moyens dans la production nucléaire.

Entre 1985 et 1995, la plupart des pays ralentissent leurs programmes nucléaires. En France, le ralentissement a lieu pour des raisons politiques, compte tenu de mouvements antinucléaires faisant suite à de graves accidents industriels. En France, le début des années 2000 est marqué par l’ouverture du marché de l’électricité à la concurrence européenne. Or, ce nouvel environnement compétitif n’est pas favorable à l’énergie nucléaire car

cette dernière nécessite de lourds investissements et n'est donc pas concurrentielle sur le court terme par rapport à des technologies plus rapidement déployées. En août 2015, la loi relative à la transition énergétique prévoit le plafonnement à 50 % de la part du nucléaire dans la production électrique nationale pour 2025, échéance repoussée à 2035 trois ans plus tard.

La politique nationale induit ainsi un repli de la filière. Celle-ci souffre pendant près de deux décennies d'image négative, tendance dénommée « nuclear bashing ». Il en résulte un repli sur soi de la filière et une baisse d'attractivité. Le savoir-faire français et la recherche, jusqu'alors en pointe, connaissent un coup d'arrêt. Il résulte de ces années, appelées par certains « les 20 frileuses », une filière « boudée » souffrant d'une mauvaise image et engendrant une méfiance importante de l'opinion publique.

« La méconnaissance du secteur suscite de l'inquiétude, de la méfiance. » Julien Chrétien Grellier, DT320

« Je n'ai pas une perception très positive du système de gouvernance et de décision des donneurs d'ordres de la filière. C'est assez peu compréhensible pour moi depuis 14 ans. J'ai parfois l'impression qu'on est dans une espèce de spéculation décorrélée de toute cohérence économique et technique. » Olivier Remini, FORTIL Group

3.1.2 Un nouveau souffle

Le 10 février 2022, le Président Emmanuel Macron annonce la décision de relancer un programme nucléaire. Celui-ci doit se traduire par la construction de 6 EPR2 et 8 en projet. L'objectif est d'atteindre une capacité de production supplémentaire de 25 GW d'ici 2050.

« Sur le plan environnemental (le nucléaire) est, en France, la principale énergie décarbonée qui soutient largement la comparaison avec l'éolien ou le solaire. » Philippe Adnot, AJR Conseil

« Le nucléaire est la seule énergie décarbonée pilotable. Sans vent ni soleil, comment on fait partir le train ? » Philippe Merle, CYCLIUM et Berthier Equipements

En effet, opter pour des moyens de production tels que le nucléaire et l'hydraulique permet de garantir un approvisionnement stable en électricité bas carbone, sans être trop dépendants des conditions météorologiques. Ces sources d'énergie sont considérées comme pilotables¹⁷.

Dans ce contexte favorable, les entreprises régionales de la filière envisagent une perspective de marché, d'emploi et de croissance pour les 30 à 50 années à venir. Au-delà de la construction, de la maintenance et du retraitement, vont se poser les questions du démantèlement. Compte tenu de l'effet d'aubaine du marché, quelques entreprises soulignent que la concurrence s'intensifie, des sociétés orientées vers d'autres secteurs d'activité se tournant désormais vers le nucléaire.

« Il y a du travail dans le secteur. Nous allons connaître nos trente glorieuses. » Nicolas Corselle, CSTI Groupe

« En région Sud, cela va être des opportunités concrètes et multiples pour tout un ensemble de la filière. » Philippe Adnot, AJR Conseil

« La construction des EPR n'est pas en région Sud. Ça n'empêche pas qu'il y ait un certain nombre de retombées sur le Sud de la France puisque ça reste un marché national. Les opportunités pour les industriels la région Sud, c'est plutôt sur la partie maintenance et exploitation du parc. » Jérôme Perrin, CNIM Systèmes Industriels

Les acteurs interviewés ont toutefois fait part de leurs inquiétudes quant à la capacité du secteur dans son ensemble à répondre à ces perspectives de croissance futures au regard des besoins de main d'œuvre qualifiée qui seront nécessaires. De plus, la filière est en concurrence avec d'autres filières plus attractives en termes d'image. Pour d'autres, l'enjeu principal est la prise de conscience de la filière sur les moyens à mettre en œuvre

¹⁷ Installations de production dont l'activation et la variation de puissance peuvent être pilotées (centrale thermiques, nucléaires, production hydraulique avec stockage, etc...) en fonction de la demande.

pour agir au niveau européen. Le passé (plan Messmer) a montré qu'il est possible d'y arriver avec une politique d'Etat (cause nationale).

Selon les entreprises et malgré un ralentissement de la filière pendant 20 ans, celle-ci reste globalement perçue comme mature. Les savoir-faire ont continué à être entretenus dans des entreprises comme ORANO, le CEA et leurs sous-traitants. Les compétences sont présentes sur l'ensemble de la chaîne de valeur, de l'amont (préparation du combustible) à l'aval (démantèlement). Les technologies et savoir-faire restent maîtrisés par les entreprises bien que celles-ci soient en nombre plus restreint. **Il existe ainsi un socle pour réamorcer le redémarrage de la filière.** Cependant, ces entreprises ont souvent diversifié leur activité en lien avec d'autres filières.

« La filière a une grande expérience derrière elle, tout n'a pas disparu, même si on a arrêté de construire des centrales pendant 20 ans. On sait encore faire beaucoup de choses. » Régis Pierre, Archytas

Le secteur nucléaire doit désormais évoluer pour répondre aux enjeux de développement de la filière en France. La digitalisation et l'intelligence artificielle sont citées à plusieurs reprises comme des défis à relever par l'industrie nucléaire. Si la plupart des grands secteurs industriels ont intégré ces technologies, la filière nucléaire est en phase d'intégration. Malgré ce retard, les entreprises du secteur ont également exprimé que la filière allait pouvoir capitaliser sur les expériences des autres industriels et ainsi effectuer une transition technologique accélérée.

« Il y a des révolutions qui s'opèrent aujourd'hui dans le nucléaire, qui se sont déjà opérées dans d'autres secteurs industriels. » Lionel April, LGM

« La filière nucléaire est une ancienne filière qui semblait se reposer sur ses lauriers, sans trop vouloir évoluer, peut-être par peur des risques des nouvelles technologies. C'est en train de changer, la filière se tourne aujourd'hui notamment vers l'IA ou l'imagerie et sera à la pointe dans les 2 ou 3 prochaines années. » Eric Mercier, Alpes Ingénierie Informatique

« Le fond du sujet est de réussir à reconstruire une filière industrielle. » Paul Gauthé, Hexana

L'animation de la filière se renforce

L'animation de la filière par le GIFEN (Groupement des Industriels Français de l'Energie Nucléaire), Nuclear Valley (Pôle de compétitivité), Cyclium et, plus récemment, Capenergies (Pôle de compétitivité) est perçue comme essentielle par les entreprises régionales. Ces organismes contribuent à la création de synergies et de réponses collectives aux besoins des entreprises. Elles sont des lieux d'échanges et de partage des bonnes pratiques et des problématiques rencontrées, notamment, pour les TPE/PME, sur les volets ressources humaines et relations avec les donneurs d'ordres. Elles interviennent également en faveur d'une meilleure image de la filière.

Le nouvel essor du secteur s'accompagne de recrutements pour l'animation de la filière en région Provence-Alpes-Côte d'Azur depuis deux ans. Des chargés de mission ont été recrutés spécifiquement au sein de Capenergies, risingSUD, Conseil régional. Depuis septembre 2023, le Campus d'excellence Industries du Futur Sud bénéficie d'un référent pour la filière nucléaire en région, rattaché à l'Université des Métiers du Nucléaire (UMN).

« Un des acteurs qui n'est pas encore bien aligné avec les enjeux du nucléaire, ça reste l'ADEME, notamment à travers la gestion des ZIBAC¹⁸, les appels à projets pour la décarbonation de l'industrie. Les propositions nucléaires sont écartées parce que l'ADEME dit que le nucléaire, ce n'est pas dans leur scope de financement. » Paul Gauthé, Hexana

¹⁸ ZIBAC : Zones industrielles Bas Carbone

3.2 Un accès au marché limité pour les sous-traitants

Le recours à la sous-traitance est massif dans le domaine du nucléaire. Celle-ci intervient dans tous les domaines : la maintenance (réalisée à 80 % par la sous-traitance), la radioprotection, la décontamination, l'assainissement, la collecte, le conditionnement et la gestion des déchets mais aussi la logistique, la blanchisserie, le nettoyage, le magasinage ou encore le gardiennage. Que ce soit pour la maîtrise des technologies clés par les donneurs d'ordres, l'accès au marché ou les conditions sociales de la filière, l'attractivité des métiers, la sous-traitance est un axe d'analyse essentiel.

3.2.1 Un accès restreint au marché

Les entreprises interrogées ont décrit le secteur nucléaire comme un milieu assez fermé dans lequel les entreprises se connaissent toutes et où la culture de l'entre-soi est forte. Les relations avec les principaux donneurs d'ordres, au nombre de quatre en région, sont avant tout des relations humaines. Certaines grandes entreprises sous-traitantes de rang 1, telles que TechnicAtome et Framatome, peuvent être considérées comme des donneurs d'ordres par les entreprises de l'écosystème régional. Au-delà des systèmes classiques d'appels d'offres et de marchés à bon de commandes, les entreprises sont informées des opportunités à travers leurs réseaux. **Le caractère historique fermé de ce marché induit une difficulté d'accès pour les nouvelles TPE/PME.**

« Le nucléaire c'est avant tout une histoire de réseau. Le panel d'entreprises n'est pas si grand que ça. » Laetitia Canou, IFCEN

Concernant la réponse aux appels d'offres, les entreprises les plus structurées emploient une personne chargée de la veille sur les plateformes d'appels d'offres publics.

L'accès au marché pour les sous-traitants est fortement influencé par leur capacité à mobiliser les ressources humaines nécessaires d'une part et à obtenir la certification ISO 19443 d'autre part. Cette certification sera prochainement exigée pour travailler avec des acteurs majeurs du secteur nucléaire, tels qu'ORANO, Framatome et EDF.

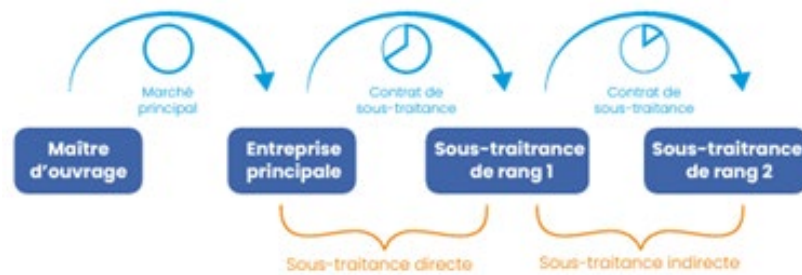
« Cyclium a organisé une formation gratuite de 8 jours pour les entreprises pour passer l'ISO 19443 qui est l'ISO 9001 avec une couche sûreté nucléaire très importante. Ça a été une aide énorme pour une vingtaine d'entreprises. Si on trouve des financements, l'idée est d'organiser ces formations en région pour aider toutes les entreprises sous-traitantes du nucléaire à aller vers l'ISO 19443 qui sera bientôt nécessaire pour travailler avec les donneurs d'ordres. C'est l'ouverture d'une petite porte pour pouvoir devenir fournisseur. » Philippe Merle, CYCLIUM et Berthier Equipements

« Il va falloir que les donneurs d'ordres évoluent dans la manière de travailler avec des entreprises qui sont soit de taille intermédiaire, soit des petites entreprises. Ce qui n'est pas du tout l'habitude du secteur aujourd'hui : les donneurs d'ordres privilégient les grands groupes sur leurs projets type EPR. La difficulté c'est qu'on apprend aux petites entreprises à travailler avec des grands groupes, mais on n'apprend pas aux grands groupes à travailler avec des petites entreprises. » Dominique Nozais, I-MC

3.2.2 Une sous-traitance en cascade

La sous-traitance peut être directe, c'est-à-dire avec un seul niveau de sous-traitance, ou indirecte, c'est-à-dire qu'un sous-traitant est amené à sous-traiter à son tour. Il peut y avoir ainsi plusieurs niveaux de sous-traitance, sous réserve que le marché principal ne limite pas le recours à la sous-traitance indirecte.

Figure 19 – Illustration de la sous-traitance en cascade



Source : Guide pratique sur la sous-traitance dans les marchés de travaux, Fédération Nationale des Travaux Publics, 2023

Le sous-traitant de rang 1 répond à des appels d’offres publics, souvent de type accord-cadre, établis pour une durée de 3 ans avec un prolongement de 1 à 2 ans. Les entreprises doivent ensuite être sélectionnées sur les consultations émises dans le contexte de ces accords-cadres. La durée des marchés est alors variable. Le sous-traitant de rang 2 est, quant à lui, sélectionné par le sous-traitant de rang 1 dans le cadre d’une consultation. De la même manière, le sous-traitant de rang 3 est sélectionné par celui de rang 2.

Les accords-cadres sont, pour les entreprises de rang 1, le « sésame » qui permet à l’entreprise d’être consultée et d’accéder aux marchés. Quelques entreprises ont précisé que, dans un contexte de forte évolution des prix (notamment des matières premières), l’accord-cadre peut se révéler complexe. Pour être retenues, les entreprises proposent des tarifs compétitifs mais, avec un accord-cadre, les prix sont bloqués pendant toute sa durée. Ainsi, si les variations de prix sont importantes, comme ce fut le cas ces dernières années, la rentabilité du marché peut être remise en cause. A noter également qu'**en termes d’accès au marché, il existe dans le nucléaire des surcoûts spécifiques, qui n’existent pas dans d’autres secteurs industriels. Il s’agit de surcoûts liés à la sureté nucléaire d’une part et aux formations obligatoires d’autre part.**

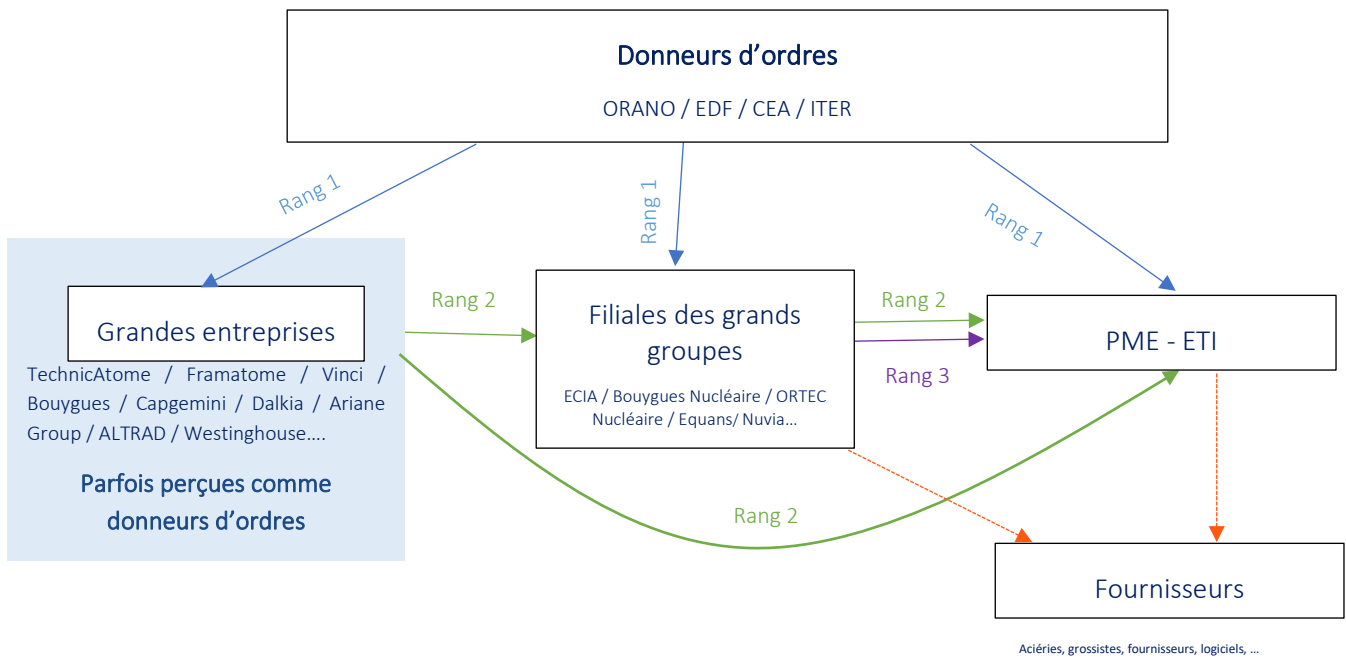
« Le coût de la réalisation des activités peut être multiplié par 50 % voire doublé par rapport à une autre activité industrielle. » Philippe Adnot, AJR Conseil

De manière historique, les TPE/PME travaillent tantôt directement en sous-traitance avec l’un des quatre principaux donneurs d’ordres (EDF, ORANO, CEA, ITER), tantôt en sous-traitance indirecte. Les entreprises se perçoivent plus comme des partenaires que des concurrents. En effet, une entreprise en sous-traitance d’une autre peut, à un autre moment, être elle-même le donneur d’ordres ou être en co-traitance de cette entreprise. En effet, dans le cadre de la réponse aux appels d’offres et en fonction des seuils de chiffres d’affaires exigés, les entreprises sous-traitantes répondent en groupement.

« Dans le contexte de l’économie nucléaire régionale et de ses acteurs industriels, on est concurrents sans vraiment l’être. On est concurrents et aussi partenaires, ça dépend des sujets. » Jérôme Perrin, CNIM Systèmes Industriels

« En général, avec les donneurs d’ordres, on sent une relation de partenariat : on est tous ensemble pour trouver une solution. Ils font ce qu’ils peuvent pour nous aider. » Philippe Merle, CYCLIUM et Berthier Equipements

Figure 20 – Schéma de la sous-traitance nucléaire en Provence-Alpes-Côte d’Azur



Source : Réseau des CCI Provence-Alpes-Côte d’Azur, avril 2024

3.2.3 Limites et évolution de la sous-traitance nucléaire

« En 2012, l’arrêté INB (Installations Nucléaires de Base) a fixé de nouvelles règles, notamment pour limiter la sous-traitance en cascade et les risques associés. Avant cet arrêté, on arrivait à des rangs importants de sous-traitance, avec une maîtrise des risques qui pouvait s’en trouver dégradée. Par conséquent, il a fallu que des entreprises se réorganisent et réintègrent certaines fonctions. » Julien Chrétien Grellier, DT320

Quelques entreprises ont évoqué l’entrée récente sur le marché de grandes entreprises AMO historiquement tournées vers le BTP (Bouygues, Vinci). Cela induirait, selon elles, un changement de code, de façon de procéder qui se traduirait par une plus grande rigidité dans l’exécution des marchés « le cadre est le cadre : délais, coûts, pénalités », quels que soient les événements.

Les TPE/PME ont précisé que le schéma actuel de la sous-traitance nucléaire est en train d’évoluer. Une nouvelle structuration se profile dans le contexte de fortes perspectives de croissance du secteur. Les donneurs d’ordres auraient la volonté de contractualiser prioritairement avec les grandes entreprises qui seraient les seuls sous-traitants de rang 1. Celles-ci contractualiseraient ensuite avec les entreprises de taille inférieure.

Ce changement inquiète les TPE/PME qui craignent :

- **Une pression plus forte sur les délais :**

Dans le cas de la sous-traitance en cascade, la tenue des délais se répercute sur le sous-traitant en bout de chaîne (de rang 2 ou 3). Ce sera à ce dernier d’absorber les dépassements des entreprises qui sont intervenues avant elle. Alors que dans le cadre d’une sous-traitance de rang 1, des allongements de délais se négociaient directement intuitu personae, cette négociation ne serait plus envisageable dans le cadre d’une sous-traitance en cascade.

- **Une pression plus forte sur les coûts :**

Les grandes entreprises, en réponse aux donneurs d’ordres, contractualiseraient avec leurs sous-traitants (PME/ETI) sur des prix « serrés ».

- Un allongement des délais de paiement :

La contractualisation en cascade est susceptible d'être synonyme d'allongement des délais de paiement pour les entreprises sous-traitantes de rang 2 et 3. Le sous-traitant de rang 1 est payé à X jours, lui-même va payer ses sous-traitants à X jours etc. Si, de façon générale, la problématique du délai de paiement est gérée par les entreprises, celles-ci doivent disposer d'une trésorerie suffisante.

« Quand on travaille en premier rang avec les donneurs d'ordres (contrôlés par l'État) notre principal problème est financier : les termes de paiements des marchés publics ne correspondent pas à notre réalité de dépenses ce qui crée un besoin en fonds de roulement énorme (un tiers de notre chiffre d'affaires annuel). Notre budget fonds de roulement est deux fois supérieur à celui dédié à la R&D. C'est aujourd'hui le plus gros frein à notre développement. », Nicolas Corselle, CSTI Groupe

Si certains donneurs d'ordres, comme EDF, ont mis en place un système d'affacturage, seuls les sous-traitants de rang 1 peuvent en bénéficier.

« Pour les délais d'exécution, c'est celui qui est en bout de chaîne qui doit rattraper le retard des autres, donc c'est une vraie problématique. »

3.2.4 Un partage de la valeur ajoutée à reconsidérer

Mieux répartir la valeur ajoutée au sein du secteur est cité comme un levier d'attractivité important par quelques entreprises. En effet, entre les difficultés de trésorerie des sous-traitants en bout de chaîne, les variations de prix des matières premières, l'effort de formation important et les difficultés de recrutement, de nombreux sous-traitants peinent à terminer les chantiers, d'autant que leur main d'œuvre quitte régulièrement l'entreprise pour une meilleure rémunération chez un donneur d'ordres ou une grande entreprise. La marge devient parfois si faible sur certains marchés que plusieurs entreprises envisagent de ne pas s'y repositionner.

« On paye cher le fait que de grands donneurs d'ordres tirent les prix au maximum. En tirant les prix, ça conditionne les coûts que vous allez pouvoir mettre en face, notamment les coûts salariaux. »

3.3 L'attractivité des métiers et les besoins en compétences au centre des préoccupations

Les chefs d'entreprise ont indiqué que leur implantation en région était souvent liée à des motivations personnelles. La majorité des entreprises a néanmoins fait état de :

- L'attrait que représente la densité d'équipements de la filière. Une majorité d'entreprises travaillent ainsi sur plusieurs sites.
- L'attractivité du cadre de vie qu'offre la région, notamment à travers son climat.
- En revanche, le déficit d'image et de culture industrielle du territoire a été souligné par des entreprises comme impactant en termes de ressources humaines mais également de politique publique.

« On est dans un point de bascule. Il y a un besoin en recrutement qui est extrêmement important. » Julien Chrétien Grellier, DT320

« Si on n'arrive pas à trouver des leviers pour être attractifs dans le nucléaire, ça va être très compliqué face à la taille des projets qui s'offrent à nous dans les prochaines années. » Laetitia Canou, IFCEN

3.3.1 Des difficultés de recrutement structurelles

En général, quel que soit le segment d'intervention sur la filière, de l'amont à l'aval, la majorité des sous-traitants évoque des difficultés de recrutement. Celles-ci, bien que partagées dans l'ensemble de l'industrie, seraient plus marquées dans la filière nucléaire en raison d'un déficit d'image et d'un plus grand éloignement des agglomérations urbaines qui pose notamment des problèmes de transport. La concurrence entre les filières existe puisque 85 % des métiers de la filière nucléaire se trouvent dans d'autres industries (exemples : tuyauteur, chef de projet...) et 15 % seulement sont spécifiques, selon la cartographie des besoins en emplois, métiers et

compétences de la filière nucléaire réalisée par l'EDEC (Engagement Développement de l'Emploi et des Compétences) en 2022.

Les perspectives de croissance, en lien avec la relance du nucléaire en France viennent donc accroître les besoins en emplois de manière immédiate, mais également à plus long terme. En effet, l'étude MATCH du GIFEN identifie un besoin de recrutement de l'ordre de 100 000 ETP en France sur la période 2023-2033. Une moitié de ces recrutements se ferait en réponse à la croissance d'activité et une autre moitié en réponse au renouvellement des départs en retraite ou vers d'autres secteurs économiques. Cette croissance en volume d'emploi direct serait principalement supportée par les ETI et PME fournisseurs de la filière.

*« La dynamique impulsée par les institutions est bonne : **donner des perspectives long terme dans le cas de France 2030 va permettre du coup de créer un écosystème pérenne.***

Les industriels vont se concentrer sur les 6 EPR parce qu'il y a une notion de répétabilité. On crée une fois une équipe, il y a du volume et des perspectives long terme : c'est le facteur clé pour une entreprise. Cette vision de long terme va permettre aux entreprises d'investir sur du matériel et de l'humain, de créer des équipes et de pouvoir les repositionner dans le temps. In fine, cette expérience acquise permet de gagner en efficacité et en coût : c'est gagnant-gagnant pour tout le monde. On parle de notre électricité, il y a une dimension stratégique importante. » Jérôme Perrin, CNIM Systèmes Industriels

Les difficultés de recrutement sont partagées quelle que soit la taille de l'entreprise (PME/ETI / filiales de grands groupes) ainsi que chez les donneurs d'ordres. Les grandes entreprises et les donneurs d'ordres ont cependant l'avantage d'offrir de meilleures conditions de travail à leurs salariés, notamment en termes de rémunération. **La grande majorité des entreprises interviewées ont indiqué être en cours de recrutement sur plusieurs postes et ont souligné un manque de candidats.** La pénurie est telle que les entreprises ont mentionné l'existence de pratiques de débauchages. Celles-ci seraient souvent le fait des donneurs d'ordres, créant parfois des problématiques quant à la tenue des marchés (délais). Notons que face à cette pratique, le GIFEN a sollicité des DRH des grandes entreprises pour édifier une charte qui empêche de « se voler » mutuellement les talents.

*« Le vol de talent - qui n'en est pas vraiment un car il y a consentement - déstabilise la filière toute entière parce qu'il est trop fréquent. Les sous-traitants n'ont pas les mêmes conditions d'embauche que les donneurs d'ordres. Il y a de gros investissements en formation et c'est difficile de remplacer quelqu'un rapidement parce que **le vivier de personnes formées et expérimentées est faible.** » Philippe Merle, CYCLIUM et Berthier Equipements*

Les niveaux de salaire proposés viennent accentuer le manque d'attrait de certains métiers.

*« **Trouver des personnes avec le bon niveau d'expérience, c'est rare.** Le Sud de la France est assez cher (comparé aux bassins industriels historiques en chaudronnerie et usinage. Nord, Nord-Est et Centre notamment) et les politiques de rémunération sur ces métiers restent assez basses. » Jérôme Perrin, CNIM Systèmes Industriels*

« Nous avons de fortes difficultés de recrutement. D'un côté, les salaires de départ ont explosé, notamment pour les jeunes ingénieurs, on ne peut pas suivre et nous voyons également une dégradation de l'engagement des plus jeunes : c'est une 'génération-swipe' qui considère avoir fait le tour du sujet en 2 ans dans une entreprise. »

Nicolas Corselle, CSTI Groupe

Au-delà des pénuries de nombreux profils, plusieurs freins accentuent les difficultés de recrutement des entreprises. **Il s'agit tout d'abord de freins liés aux infrastructures de transport et au logement.** Les sites nucléaires sont en effet implantés à distance des villes. Le recrutement étant réalisé à proximité (rayon de 40 km) se pose la question des transports, de l'hébergement dans ces territoires qui ne sont pas nécessairement dotés d'infrastructures suffisantes. En matière de transport, les donneurs d'ordres auraient mis en place des navettes mais celles-ci ne seraient pas accessibles aux sous-traitants. Dans un contexte de diminution du nombre de jeunes (18/30 ans) inscrits au permis de conduire depuis 2015, l'absence de transports collectifs peut être rédhibitoire. En matière de logement, deux questions se posent : leur nombre pour répondre à la croissance du nombre de salariés et l'adaptation du parc de logements aux besoins des salariés. Il s'agit ensuite du **déficit d'attractivité de certains territoires en région.** Cela est notamment le cas à proximité du site nucléaire du Tricastin

qui, selon plusieurs entreprises, ne dispose pas des aménités suffisantes pour attirer les cadres et leurs familles. En parallèle, se pose la question de la facilité du conjoint à trouver un emploi à proximité.

« Il faut regarder les écosystèmes dans leur ensemble. Le levier principal, c'est le salaire, ensuite l'attractivité. Le levier d'attractivité de la région, c'est un certain nombre d'entreprises dynamiques. Mais mettre en avant le fait qu'on peut naviguer d'une entreprise à l'autre, c'est ajouter un problème : le turnover. Les salariés qui passent d'une entreprise à l'autre, ne permettent pas de pérenniser l'écosystème. » Jérôme Perrin, CNIM Systèmes Industriels

Enfin, les entreprises ont indiqué de manière assez unanime que les salariés/candidats sont devenus plus exigeants en termes de qualité de vie recherchant un équilibre entre leur vie professionnelle et privée. Bien que la rémunération reste un levier important, la recherche d'une bonne qualité de vie (jours de télétravail, horaires flexibles, autonomie, responsabilité, perspectives d'évolution, montée en compétences...) devient plus centrale. La grande majorité des entreprises a précisé s'être adaptée à ces attentes. La crise COVID a été pointée comme étant venue accentuer les attentes des salariés en matière de conditions de travail, mais également comme ayant favorisé le départ de salariés pour d'autres activités davantage porteuses de sens et plus proches de leurs centres d'intérêt. La recherche d'accomplissement personnel et la quête de loisirs ont ainsi motivé des départs et accentué les besoins de recrutement de la filière.

Concernant les salaires, les entreprises sont nombreuses à nous avoir indiqué « bien payer leurs salariés ». Cependant, la problématique de la rémunération a été pointée par quelques entreprises. Dans un marché du recrutement sous tension, les candidats feraient monter les enchères et certaines grosses entreprises offriraient des salaires décorrélés de la réalité, contribuant ainsi à une accentuation des difficultés de recrutement pour les entreprises de taille plus petite. Le recrutement est encore plus complexe pour les entreprises sous-traitantes de rang inférieur situées « en bout de chaîne ».

Globalement, il existe une pression exercée sur les prix dans l'industrie. Cette situation crée une tension, notamment chez les sous-traitants qui doivent maintenir la qualité de leur travail tout en faisant face à des contraintes financières. La réduction du coût de la sous-traitance se répercute sur la marge de manœuvre des sous-traitants en termes de rémunération de leurs salariés et diminue leur attractivité.

Plusieurs entreprises appréhendent ainsi le renforcement des difficultés de recrutement à l'avenir et leur capacité à répondre au défi annoncé.

3.3.2 Le nucléaire local en manque de techniciens et d'ingénieurs

Les besoins en compétences et en recrutement portent sur l'ensemble des métiers du nucléaire et des niveaux de qualification. Cependant, ils restent très localisés, c'est-à-dire spécifiques à chaque territoire.

« Les principaux besoins en compétences dans le secteur nucléaire sont très vastes parce que très locaux. On ne peut pas faire de politique générale à ce sujet. Parce que tout le monde sait que dans le nucléaire, il faut des soudeurs, Cyclium avait monté une formation pour 40 soudeurs pour le secteur nucléaire. Seulement 6 d'entre eux a intégré ensuite le secteur nucléaire. » Philippe Merle, CYCLIUM et Berthier Equipements

En Provence-Alpes-Côte d'Azur, bien qu'il y ait peu d'activités de production, des centres de recherche et d'études d'envergure internationale sont présents. Ainsi, **les entreprises régionales de la filière mettent en avant le besoin d'ingénieurs et de techniciens.**

En lien avec ces spécificités, les entreprises enquêtées soulignent des difficultés de recrutement des ingénieurs en mécanique, génie électrique, génie climatique, contrôle de commande... mais aussi de chefs de projets et de techniciens (dessinateurs, projeteurs, maintenance...).

« En Provence-Alpes-Côte d'Azur, on a surtout besoin d'ingénieurs et de techniciens parce qu'on a des centres d'études et de recherche, comme le CEA et ITER, et on a la DIPDE d'EDF. Mon entreprise a besoin d'ingénieurs automatismes, d'ingénieurs mécaniciens et de techniciens de maintenance. » Philippe Merle, CYCLIUM et Berthier Equipements

Les entreprises de fabrication, installation et maintenance ont quant à elles énoncé des tensions sur les métiers de la chaudronnerie, du soudage, de l'usinage, de la tuyauterie, de la mécanique, de la maintenance de machines tournantes, de la robinetterie aéraulique.

« Il y aura des tensions sur les métiers de bureau d'études avant-projet, conception et surtout sur les métiers de la fabrication. Il y a 3 marchés porteurs en croissance qui vont avoir besoin des mêmes compétences : chaudronnerie, soudage et usinage. A ce jour, on a très peu d'initiatives de formation des usineurs en région. Il y en a une qui est proche de nous, c'est le lycée Rouvière à Toulon. » Jérôme Perrin, CNIM Systèmes Industriels

Les profils recherchés sont souvent des profils transverses dans le secteur industriel comme des ingénieurs mécanique ou système. Idéalement, ces profils doivent avoir une spécialisation dans le nucléaire. Ce type de profil étant rarement disponible, les entreprises forment leurs salariés aux spécificités du secteur. Au-delà du coût des accréditations (différent pour chaque installation), ce processus représente un investissement en formation pour l'entreprise qui immobilise son personnel avant qu'il ne soit opérationnel.

« Ce n'est pas facile de recruter pour les métiers de la sûreté, de la réglementation et de la sécurité nucléaire. On sait que la demande est supérieure à l'offre. Tout le monde cherche des ingénieurs sûreté. Un autre domaine où il est difficile de recruter, c'est celui des coûts et de la technico-économie. Des gens qui ont à la fois une connaissance de l'énergie, le nucléaire, l'ingénierie et des aspects chiffrage, coûts, méthodes de production, méthodes de financement... Ce sont des compétences très rares et qui sont plutôt dans des entreprises. »

Paul Gauthé, Hexana

Concernant les profils recherchés, les entretiens menés sont en correspondance avec les éléments pointés par l'étude MATCH menée par le GIFEN et qui indique que :

« Les métiers qui représentent les besoins en effectifs les plus importants sont ceux de chef de projet, d'ingénieur d'étude de conception mécanique, de technicien d'exploitation et de technicien de maintenance.

Les segments prestations intellectuelles (domaines des études de conception, du pilotage de projet en maîtrise d'ouvrage et en maîtrise d'œuvre, et des essais de mise en service), logistique-transport manutention-levage et process nucléaire représentent près de la moitié des prévisions de besoins en emploi au sein des fournisseurs de la filière. »

La cartographie de l'EDEC de la filière nucléaire a permis d'évaluer la répartition des besoins en emplois au niveau territorial. Bien que 70 % des emplois de la filière soient concentrés dans 5 régions : Ile-de-France, Auvergne-Rhône-Alpes, Normandie, Grand Est et Provence-Alpes-Côte d'Azur, toutes les régions françaises seront concernées par les besoins en emploi. Le rapport Match du GIFEN identifie les segments d'activité suivants, en fonction des enjeux :

- les segments qui nécessitent une augmentation rapide, avec l'enjeu portant sur une accélération des recrutements et l'absorption financière et organisationnelle d'un flux accru de compagnonnage : génie civil, forge fonderie, contrôle-commande, électricité, process nucléaire, machines tournantes, chaudronnerie et évacuation d'énergie ;
- les segments qui présentent une situation stable, avec un enjeu centré sur le renouvellement des départs en termes de transfert de savoir-faire : logistique-transport-manutention-levage, prestations intellectuelles (ingénierie de projet et de conception), essais et contrôles, radioprotection, protection de site et assainissement-déconstruction-déchets ;
- les segments propres à la construction de nouvelles installations, qui présentent un creux d'activité jusqu'à la mobilisation pour les programmes de nouveaux réacteurs, pour lesquels l'enjeu est le maintien des compétences en constitution dans la période intermédiaire : îlot conventionnel – groupes turboalternateurs, tuyauterie-soudage, robinetterie, ventilation-climatisation, traitement de l'eau et aérorefrigérants.

Enfin, sur la question des profils, plusieurs entreprises ont évoqué un taux de féminisation assez faible de la filière. Or, il existe une volonté d'ouvrir les métiers aux publics féminins.

3.3.3 Un recrutement multicanal

Les canaux de recrutement utilisés par les entreprises sont multiples. Une stratégie de recrutement qui s'appuie sur plusieurs axes, physiques et virtuels, toujours avec le même but : trouver le candidat qui correspond le plus à une offre d'emploi. Peu d'entreprises font appel aux services de France Travail (ex-Pôle Emploi). Parmi les canaux habituels, les entreprises mobilisent les cabinets de recrutement, leurs réseaux et sont présentes sur des salons. Elles publient leurs offres sur LinkedIn ou sur des plateformes d'emploi comme Indeed. La cooptation est par ailleurs une pratique courante à l'image des pratiques du secteur industriel.

Les entreprises recrutent également auprès des écoles et des centres de formation. Pour ce faire, **elles ont mis en place des partenariats avec l'ensemble des écoles présentes sur la région (Centrale Marseille, Polytech Marseille, Arts et métiers à Aix-en-Provence, IAE d'Aix-en-Provence, CFAI 84 à Avignon, Lycée de l'Argensol à Orange, Compagnons du devoir), mais aussi dans d'autres régions** (Master ingénierie nucléaire de l'Université de Grenoble Alpes à Valence, INSA à Lyon, ENSE3 à Grenoble, UTMB Belfort, ENISE Saint-Etienne, écoles d'ingénieurs de Paris). Cette pratique est facilitée par les dirigeants ou les collaborateurs issus de ces écoles et/ou qui font partie de leur conseil d'administration. Les entreprises interviennent directement dans les écoles en donnant des cours, en réalisant des interventions, en participant à des forums (ex : FOCEEN pour Centrale Marseille). Elles peuvent ainsi proposer directement leurs offres de stage et d'emploi aux étudiants. L'enjeu de séduction des étudiants dans leur école est bien compris par les entreprises du secteur qui espèrent ensuite les retrouver en tant que salariés.

« Tout le monde a besoin de recruter. Tout le monde est tenté de recruter aux mêmes endroits. » Lionel Aprile, LGM

Les entreprises recrutent à l'échelle nationale, et même internationale pour quelques-unes (Europe centrale, Amérique latine). Dans ce contexte, la maîtrise de la langue et les spécificités culturelles deviennent parfois un sujet de préoccupation. Au regard des besoins en recrutement dans les années à venir, plusieurs entreprises envisagent l'hypothèse d'un recours plus important à une main d'œuvre étrangère.

Concernant le type de contrats, dans un marché de l'emploi sous tension, les entreprises recrutent en CDI. Bien que le CDI soit une condition obligatoire d'embauche sur certains métiers¹⁹, il est surtout une condition essentielle afin d'attirer les candidats à l'embauche et de les conserver.

L'une des entreprises interrogées nous a fait part d'un processus de recrutement différenciant lui permettant de mieux cibler les salariés à intégrer. Après une phase de processus de recrutement classique, elle invite les candidats sélectionnés à passer une journée dans l'entreprise. Son choix est fait à l'issue de cette journée au cours de laquelle elle a pu observer l'intégration dans l'équipe d'une part et la perception du candidat dans son entreprise d'autre part.

L'apprentissage apparaît également pour certaines entreprises comme une voie de recrutement. Toutefois, trois difficultés spécifiques ont été pointées par les entreprises sur ce type de contrat :

1. La législation ne permet pas aux jeunes de moins de 18 ans d'effectuer certains travaux comportant des risques pour leur santé ou leur sécurité sur les sites de production²⁰. Certaines entreprises le perçoivent comme un biais dans la formation d'une part et un moindre intérêt pour l'entreprise d'autre part, puisque l'alternant est alors perçu comme « un poids mort ».
2. Le maintien des jeunes dans l'entreprise à l'issue de leur formation : dans le cadre de la formation en alternance, l'entreprise investit sur un jeune qu'elle forme et accompagne. Dans un contexte de tension sur le marché du travail, l'entreprise nourrit souvent l'espoir de pouvoir employer celui-ci à l'issue de sa

¹⁹Art. D. 4154-1 du code du travail « Il est interdit d'employer des salariés titulaires d'un contrat de travail à durée déterminée et des salariés temporaires pour l'exécution des travaux les exposant aux agents chimiques dangereux (Décret N° 2018-438 du 4 juin 2018, art. 3, en vigueur le 1^{er} juill. 2018) « ou aux rayonnements ionisants »

²⁰ Articles du code du travail : <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F2344>

formation. Or, ce n'est pas toujours le cas. L'entreprise a parfois le sentiment d'avoir perdu son investissement.

3. Les problématiques de logement et de transport : l'accessibilité aux sites est complexe pour des jeunes qui viennent majoritairement des centres urbains et qui ne sont pas motorisés ou n'ont pas le permis de conduire.

3.3.4 Un fort enjeu de formation pour le redéploiement de la filière

La formation apparaît comme un sujet central en lien avec le redéploiement de la filière nucléaire. Les marges d'évolution et les problématiques à intégrer semblent nombreuses tant en matière de formation initiale que de formation continue (spécifique au secteur) ou d'alternance.

L'offre de formation est assez large : 2 700 formations sont répertoriées en France en réponse à la diversité des métiers. **Provence-Alpes-Côte d'Azur représente 6 % de l'offre de formation, contre 14 % en Auvergne Rhône-Alpes et 10 % en Occitanie** (selon l'EDEC de la filière nucléaire en 2021). Au-delà de cette répartition, les besoins en compétences sont localisés et très dépendants des spécificités des entreprises présentes sur les territoires. Des approches ciblées et adaptées aux besoins locaux sont nécessaires. Ainsi, en région Provence-Alpes Côte d'Azur, au regard de la typologie des entreprises présentes, les besoins portent davantage sur la formation de techniciens et d'ingénieurs.

Une offre de formation initiale à renforcer

D'une manière générale, les entreprises ont mentionné les carences de l'offre de formation initiale. Avec une attractivité **des filières industrielles, notamment nucléaire, en baisse, le nombre de formations se serait réduit avec le nombre de candidats**. Pour autant, avec les nouvelles perspectives de développement de la filière, **la formation revêt un enjeu stratégique**. Plusieurs entreprises ont indiqué une carence en formation technique enseignant les spécificités de l'environnement nucléaire. **Ce déficit de formation initiale induirait un coût de formation continue important pour les entreprises, qui ont déjà de très fortes dépenses en formations continues obligatoires**.

Sur le volet de la formation supérieure, **les entreprises estiment que le nombre d'écoles présentes en région** (Polytech Marseille, Centrale Marseille, Arts et métiers à Aix-en-Provence) **est peu important**. Toutes les entreprises de la région (donneurs d'ordres et sous-traitants de cette filière mais aussi d'autres filières comme l'aéronautique), dans le cadre de leurs recrutements, ont recours aux mêmes écoles. **Le nombre d'ingénieurs formés étant insuffisant pour répondre à la demande, les entreprises prospectent auprès des écoles présentes dans d'autres régions** (Lyon, Saint-Etienne, Paris, Grenoble...). Par ailleurs, deux entreprises ont évoqué :

- **la baisse du niveau des formations**, y compris en écoles d'ingénieurs,

- **la déconnexion pouvant exister dans les écoles ingénieurs sur le sujet de la technicité**. Cela se traduirait par exemple par des ingénieurs ne sachant pas concrètement ce qu'est l'usinage. Il existe une demande des entreprises qui porte sur le fait que les ingénieurs « mettent les mains dans le cambouis ». La revalorisation des métiers techniques est en question.

Pour pallier le déficit de formation initiale, certaines entreprises ont développé des cursus internes.

Des moyens limités pour la formation continue

Spécificité du secteur nucléaire, les formations sollicitées par les entreprises du secteur sont pour 90 % des formations obligatoires. 10 % seulement des formations concernent la montée en compétences. Dans ce contexte, les formations les plus demandées par les entreprises, sont celles qui touchent aux spécifications et règles à respecter pour garantir la sûreté nucléaire, c'est-à-dire protéger l'homme et son environnement des rayonnements radioactifs.

« Une très grande majorité des formations dans le nucléaire sont des formations obligatoires. » Julien Chrétien Grellier, DT320

Dans le cadre d'un recrutement, les entreprises vont « immobiliser » leurs salariés pendant plusieurs semaines afin qu'il réalise les formations obligatoires. C'est une spécificité de la filière. Chaque installation a ses habilitations et le personnel doit être formé de manière régulière car, au-delà de la première formation, des mises à jour régulières sont également exigées. Dans un contexte de tension sur le marché du travail et **au regard du temps et de l'investissement inévitable des entreprises dans la formation de leurs collaborateurs, l'enjeu pour l'entreprise est de garder le personnel qu'elle a formé, sur lequel elle a lourdement investi.** *« Dans l'industrie, et surtout dans le nucléaire, on peut mettre des années à former correctement des collaborateurs ; s'ils partent au bout de 5 ans, ce n'est pas viable. On ne peut pas construire que sur du sable, qu'il y ait du turnover ça fait partie des règles du jeu, mais on va être obligé de stabiliser cela. »* Dominique Nozais, I-MC.

Les organismes de formation rencontrés ont identifié la personnalisation des formations comme une demande croissante des entreprises. En réponse, ils construisent des formations sur-mesure, le plus souvent interentreprises. **Un enjeu de soutien financier public dans l'effort de formation des entreprises du secteur a été souligné dans un contexte de dépenses en formation des entreprises déjà élevées.** Les nouvelles formations sont peu souvent éligibles aux financements de l'Etat et des Régions. Les organismes de formation ont souligné la mobilisation plus aisée de financements en région Auvergne-Rhône-Alpes qu'en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

« Les demandes de formation de montée en compétences ont doublé sur deux ans en lien avec l'attractivité du secteur : plus de clients et plus de sollicitations. » Lucie Garbo, DT320

L'offre de formation continue existe localement, mais elle gagnerait à être davantage connue.

*« Je reste convaincue que l'offre de formation continue est suffisante. On a encore des marges de capacités d'accueil dans nos organismes. Cependant, **ce qu'il manque aujourd'hui aux entreprises, c'est une vraie visibilité de l'offre globale sur un territoire donné.** L'offre existe, mais elle est mal connue »* Laetitia Canou, IFCEN

3.4 Des projets structurants pour le territoire

Face aux perspectives de la filière nucléaire, des projets structurants voient le jour en région. Ils devraient impacter la dynamique régionale dans les prochaines années. Parmi les projets cités par les entreprises, certains sont déjà en cours, tels que Grand Carénage d'EDF ou ITER, d'autres sont envisagés à moyen terme tels que les EPR2 (qui ne se feront pas en région) et les SMR et AMR qui devraient rapidement mobiliser les entreprises de la filière. L'ouverture d'écoles spécialisées et/ou de formations fait également partie des perspectives évoquées par les entreprises.

3.4.1 Grand Carénage

Engagé depuis 2014 par EDF, le Grand Carénage est un programme industriel de rénovation et de modernisation des centrales nucléaires existantes.

En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, seule la centrale nucléaire du Tricastin est concernée. Le programme industriel dit du Grand Carénage de la centrale nucléaire du Tricastin s'étale sur dix ans, de 2018 à 2028. À l'issue de ce programme, et avec l'accord de l'Autorité de sûreté nucléaire, l'exploitation des quatre réacteurs du Tricastin pourra se poursuivre après 40 ans avec un niveau de sûreté tendant vers celui des réacteurs de troisième génération.

Le programme est réparti en 4 tranches d'une durée de 5 ans chacune. Il s'évalue à 1,6 milliard d'euros dont 25% de retombées pour les entreprises de la Drôme, de l'Ardèche, du Gard, de Vaucluse mais aussi des Bouches-du-Rhône (source : Article du Midi Libre du 30/06/2021 entretien avec Cédric Hausseguy, directeur de la centrale nucléaire du Tricastin).

3.4.2 ITER

ITER (en latin le « chemin ») est l'un des projets les plus ambitieux au monde dans le domaine de l'énergie. Il est déployé à Cadarache dans le département des Bouches-du-Rhône. 35 pays sont engagés dans la construction du

plus grand tokamak jamais conçu. Cette machine doit démontrer que la fusion — l'énergie du Soleil et des étoiles — peut être utilisée comme source d'énergie à grande échelle, non émettrice de CO², pour produire de l'électricité.

La construction des bâtiments de l'installation scientifique a débuté au cours de l'été 2010 sur une plateforme de 42 hectares. Les travaux de génie civil du complexe tokamak ont commencé en 2014. C'est dans cet édifice, constitué de trois bâtiments, que se dérouleront les expériences de fusion. Depuis 2020, les équipes d'ITER Organization procèdent à l'intégration et à l'assemblage des différents éléments de la machine. La mise en service prévue à l'origine pour 2025 devrait avoir lieu à partir de 2030.

3.4.3 EPR2

Le programme industriel d'EDF prévoit la construction de trois paires de réacteurs EPR2 avec pour objectifs :

- L'atteinte des objectifs de la France en matière d'émission de gaz à effet de serre,
- L'indépendance énergétique de la France,
- Le maintien d'un coût de l'électricité stable et abordable pour tous.

Le coût du programme, dans son ensemble, est estimé à un peu plus de 50 milliards d'euros. Les 3 sites retenus sont Penly en Normandie, Gravelines dans les Hauts-de-France, Bugey en Auvergne-Rhône-Alpes. Le site de Tricastin était également candidat. Sur ce dernier, les études se poursuivent en vue d'un accueil ultérieur. 8 réacteurs supplémentaires sont en effet à l'étude.

Concernant le calendrier du programme, la construction du premier EPR2 devrait être lancée avant la fin du quinquennat d'Emmanuel Macron en mai 2027, pour une mise en service à l'horizon 2037.

3.4.4 SMR et AMR

Les SMR (Small Modular Reactors) et les AMR (Advanced Modular Reactors) sont de petits réacteurs modulaires de faible puissance. Plus petits, moins puissants et moins coûteux à fabriquer, ils sont porteurs d'innovation et pourraient avoir, selon ORANO, de nouveaux usages, au-delà de la fourniture d'électricité, comme la production de chaleur. Dans le cadre du plan de relance du programme nucléaire français annoncé par le Président Macron en février 2022, des investissements à hauteur d'un milliard d'euros seront alloués au développement de réacteurs de petite taille innovants. Retenue dans la stratégie « France 2030 », cette technologie veut remplacer les économies de taille par des économies de série (plusieurs centaines d'installations en 2050). NUWARD, filiale d'EDF, du CEA, de Naval Group et de TechnicAtome, propose un avant-projet détaillé de deux réacteurs type EPR de 170 MW, soumis à demande d'autorisation fin 2026, pour début de construction en 2030 et mise en service en 2035.

3.4.5 Ouverture d'écoles et de formations spécialisées

Vers un pôle d'attractivité du nucléaire : le Duopôle Mistral / OPPEN porté par EDF

Le pôle d'ingénierie Mistral

La Division Ingénierie du Parc nucléaire de la Déconstruction et l'Environnement d'EDF (DIPDE), établie depuis 1968 à Marseille, va construire un nouveau siège de 25 000 m² livrable dans 3 ans sur le site ex-Citroën qui regroupera près de 2000 personnes, principalement des ingénieurs et cadres en charge de l'ingénierie du parc des 56 centrales nucléaires existantes.

Dans le cadre de ces travaux, le groupe investit environ 2 milliards d'euros annuellement. Ces contrats sont passés à des entreprises de conseil, d'ingénierie, ou de travaux, basées dans toute la France. Néanmoins, de nombreuses sociétés sont venues s'implanter à Marseille autour de la DIPDE pour faciliter les interactions avec leurs ingénieurs.

Aujourd'hui, il y a environ 40 entreprises dans un rayon de 35 km, qui sont majoritairement dédiées à l'activité nucléaire. Elles représenteraient plus de 1100 emplois indirects (sous-traitants de rang 1) et un volume financier pour EDF d'environ 300 M€/an en 2022.

Le projet de campus OPPEN : « Offre de Professionnalisation Pour les entreprises du Nucléaire »

Pour compléter ce pôle d'attractivité, la DIPDE d'EDF a le projet d'implanter un « campus de valorisation de la filière et des métiers du nucléaire » à Marseille, articulé autour de deux espaces de valorisation du nucléaire :

- Un centre de formation des futurs industriels ingénieurs et techniciens du nucléaire recrutés par EDF et ses partenaires, en formation continue non qualifiante, non certifiante. Une spécialisation de 35 heures dans le cursus d'ingénieur pour la formation initiale est envisagée.
- Un espace de type showroom, véritable « vitrine du nucléaire », qui permettra d'informer collégiens, lycéens, académiques, élus, associations et futurs recrutés sur les métiers, les technologies, les différentes étapes de vie du nucléaire et l'écosystème avec les partenaires industriels d'EDF.

Ce projet permettrait de donner de la visibilité sur le pôle d'ingénierie du nucléaire présent à Marseille et les moyens à disposition pour le soutenir. L'objectif est également d'acculturer le monde académique : Ecole Centrale Marseille, Aix-Marseille Université, ENSAM...

Il s'agit d'une formation continue non qualifiante, non certifiante, avec la possibilité d'acquérir un label.

Ce projet a été proposé le 1^{er} novembre 2023 en réponse à l'appel à manifestation d'intérêt « Compétences et métiers d'avenir » (AMI CMA) dans le cadre des objectifs et leviers de France 2030. Sur un budget global de 3,4 millions d'euros (100 % investissement, pas de fonctionnement), 2 millions ont été sollicités dans le cadre de l'AMI CMA.

Au regard des interviews menées auprès d'acteurs du nucléaire, ce projet de campus fait sens à plusieurs titres :

- Améliorer l'image de la filière et l'attractivité des métiers : numérisation de l'industrie, sortir de la culture de l'entre soi /du secret, dépasser les années de « nucléaire honteux » / **oser communiquer et mieux communiquer ;**
- **Attirer les jeunes et les publics en reconversion professionnelle** : notamment en simulant le pilotage des machines, les visites de sites nucléaires étant complexes compte tenu de leur faible accessibilité en transport en commun (budget pour la location d'un autocar nécessaire) et compte tenu des restrictions de l'accès aux mineurs, ce site marseillais serait une excellente alternative ;
- Renforcer l'offre de formation continue et permettre de créer des spécialisations « nucléaire » dans des cursus de formation initiale ;
- Améliorer la coordination entre les acteurs de la filière par des projets fédérateurs compte tenu de très fortes perspectives de croissance de la filière ;
- Valoriser le rôle moteur de la région en termes d'ingénierie et de recherche nucléaire : la région joue un rôle clé pour le nucléaire français malgré l'absence de centrale.

Parmi les projets pour l'enseignement supérieur, le projet OPPEN, dont le principe a été initié par DIPDE d'EDF au niveau ingénieur, est maintenant coordonné par le Campus d'Excellence Industrie du Futur Sud.

Structuration et renforcement des formations spécialisées avec l'Université des Métiers du Nucléaire, en lien avec le Campus d'Excellence « Industrie du Futur Sud »

L'Université des Métiers du Nucléaire, à travers le Campus d'Excellence « Industrie du Futur Sud », coordonne un ensemble de projets visant à apporter des réponses concrètes à ces enjeux, afin de renforcer les compétences nucléaires en région, du CAP au niveau ingénieur. Parmi ces projets, on relève notamment **dans l'enseignement secondaire** :

- L'ouverture d'un BTS électrotechnique Lycée polyvalent Alphonse Benoit à l'Isle-sur-la-Sorgue (84) en lien avec les besoins en exploitation de la centrale nucléaire du Tricastin,

- Le projet d'ouverture d'un BTS Environnement nucléaire en partenariat avec l'INSTN dans le Lycée Polyvalent Les Iscles à Manosque.

Figure 21 – Projets d'offre de formation pour la filière nucléaire portés par le Campus d'Excellence Industries du Futur Sud



Source : Projets de la filière nucléaire régionale, Campus d'Excellence Industries du Futur Sud, mai 2024

4. Axes stratégiques et recommandations d'action

Au terme des interviews menées auprès d'une trentaine d'acteurs en région de la filière nucléaire, quatre pistes d'actions émergent pour soutenir le développement de la filière, conformément aux objectifs stratégiques de la Région d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 et de produire des énergies de substitution au fossile²¹.

1. Améliorer l'image de la filière et l'attractivité des métiers
1. Renforcer et promouvoir l'offre de formation
2. Intégrer de nouveaux publics pour répondre au besoin en recrutement
3. Adapter l'offre de transport et d'hébergement

En corollaire, **une volonté politique affirmée, la bonne coordination des actions et un dialogue régulier** entre donneurs d'ordres et sous-traitants sont essentiels à l'accélération de la filière compte tenu de l'importance et de l'urgence des chantiers à mener.

« Il y a un réel potentiel et besoin à Fos, mais la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est peu habituée au nucléaire, il faudra donc un portage politique fort pour aligner tous les acteurs et porter la dynamique. » Paul Gauthé, Hexana

Les recommandations d'action s'articulent autour de ces axes de développement.

4.1 Améliorer l'image de la filière et l'attractivité des métiers

L'attractivité des métiers est étroitement liée à l'image de la filière. Dans un contexte de besoins croissants en compétences et en recrutement sur l'ensemble de la chaîne de valeur, améliorer l'image de la filière et l'attractivité des métiers est un enjeu partagé par les réseaux d'entreprises de la filière et l'Université des Métiers du Nucléaire.

4.1.1 Démystifier l'image du nucléaire

Communiquer sur le rôle du nucléaire dans le changement climatique

Plusieurs pistes d'action ont été évoquées par les entreprises pour démystifier l'image des métiers de l'industrie en général et du nucléaire en particulier et susciter des vocations. Les entreprises interrogées soulignent l'importance de communiquer efficacement sur le rôle du nucléaire dans la lutte contre le réchauffement climatique afin d'améliorer l'image du secteur dans l'opinion publique et assurer, à terme, la vitalité de cette industrie.

« On paie le désamour de l'industrie au sens large. Aujourd'hui, je ne rencontre pas beaucoup de parents qui sont enthousiastes à l'idée que leurs enfants choisissent des métiers de l'industrie parce que l'image ne reste pas très positive. » Laetitia Canou, IFCEN

« Les enjeux industriels de décarbonation sont mal connus, notamment la chaleur industrielle très dépendante des énergies fossiles, même le mot décarbonation n'est pas clair pour tous. » Paul Gauthé, Hexana

« Depuis deux ans, quand on est une entreprise et qu'on recrute, on est plutôt à essayer de séduire le candidat. Et il nous pose des questions : dites-nous pourquoi je choisirais votre entreprise ? Notamment sur les sujets RSE, parce que les nouvelles générations sont extrêmement sensibles à ces sujets, ça nous a mis un petit coup de pied aussi. » Laetitia Canou, IFCEN

²¹ Objectifs rappelés dans le Schéma Régional de Développement Economique, d'Innovation et d'Internationalisation (SRDEII 2022-2028) et plus spécifiquement dans la feuille de route de l'Opération d'intérêt Régional « Energies de demain ».

Rendre visible la filière, notamment sur les réseaux sociaux

Les communications sur la connaissance et les opportunités du secteur via les réseaux sociaux est un levier d'attractivité pour, d'une part, sortir de l'image du nucléaire « honteux » et de la culture du secret et, d'autre part, donner de la visibilité à la filière. Visionner de courtes vidéos montrant comment cela se passe dans les usines et écouter le témoignage des personnes passionnées qui la composent peut donner envie et susciter des vocations. Pour une majorité d'entreprises interrogées, les salariés du secteur jouent un rôle d'ambassadeurs de l'industrie et du nucléaire. De plus, compte tenu de l'influence exercée par les réseaux sociaux sur les générations "Y", "Z" et "Alpha", leur utilisation avec un langage et des codes adaptés peut-être un moyen d'attirer ces jeunes générations vers les métiers de la filière.

« La communication sur les réseaux sociaux, comme le fait Orano, avec des vidéos où on voit comment les gens travaillent dans les usines, ça cartonne bien. » Paul Gauthé, Hexana

« J'ai décidé de m'orienter vers le nucléaire en 2005 en 2^e année d'école d'ingénieur à Centrale Lyon, sensibilisé sur le fait que notre société basée sur les énergies fossiles devrait trouver d'autres sources d'énergie à travers les publications de Jancovici, moins connu à l'époque que maintenant mais déjà pertinent sur les constats. J'ai commencé à m'intéresser au nucléaire à ce moment-là et j'ai pris l'option mécanique des fluides énergétiques en 3^e année. » Paul Gauthé, Hexana

4.1.2 Rapprocher les milieux scolaires et industriels pour créer des vocations

Les actions de communication doivent se coordonner et se renforcer afin d'enrayer la mauvaise image du secteur auprès des jeunes et de leurs parents qui, en résonance, décourageraient leur enfant à s'orienter vers cette filière en particulier. Pour ce faire, **les entreprises suggèrent un rapprochement entre le milieu scolaire et le milieu industriel.** Certaines d'entre elles proposent des visites d'entreprises et des initiatives éducatives pour améliorer l'image du secteur et susciter l'intérêt des jeunes générations.

« Un levier facilement atteignable, dans une filière peu féminisée, est d'intervenir dans les écoles, dès le plus jeune âge, pour montrer des exemples de jeunes femmes qui travaillent dans les métiers industriels et en particulier dans le nucléaire » Marie Bobille, SFEN Jeune génération

« On a la chance de travailler dans une industrie de passionnés. » Julien Chrétien Grellier, DT320

« Il faut redonner le goût aux jeunes de faire des métiers techniques. (...) il va falloir redorer l'image de l'ingénieur nucléaire. Le gouvernement et la filière nucléaire s'y emploient, ce qui commence à donner des résultats. Il reste beaucoup, beaucoup, de chemin à faire. Il reste notamment à revaloriser les salaires des techniciens, ingénieurs compris, comparativement à ceux des managers et à ceux des commerciaux, ce dont personne ne semble être conscient... » Régis Pierre, Archytas

Une majorité d'entreprises a indiqué que le partage de connaissances sur les métiers de l'industrie devrait être envisagé dès le collège afin de favoriser l'orientation des jeunes vers les cursus scientifiques et techniques.

Plusieurs actions sont proposées :

- **Faire visiter les entreprises aux scolaires, aux étudiants mais aussi plus largement au grand public** à l'image de ce que propose l'Office du Tourisme de Gardanne (sur différents secteurs d'activité). L'objectif est de faire prendre conscience à un large public que l'industrie d'aujourd'hui c'est du 4.0,

« En visite, des lycéens étaient très impressionnés de voir que, dans une PME, il y avait des gens qui pouvaient s'habiller en blanc pour travailler sur un écran tactile - pas forcément mettre les mains dans le cambouis - et travailler sur une machine qui vaut 300 000€, super sophistiquée. Faire visiter nos entreprises, c'est très attractif pour les jeunes et ça peut créer des vocations. » Philippe Merle – CYCLIUM et Berthier Equipements

« Faire revenir les étudiants dans les sites industriels pour découvrir toutes les machines, les ateliers et les pièces qui sont fabriquées, pour se rendre en compte que nos industries, ce sont des industries modernes avec plus de robots, plus d'automatismes. On n'est pas dans Germinal, le personnel d'atelier pourrait

potentiellement travailler en chemise blanche et non pas en chemise bleue. » Jérôme Perrin, CNIM Systèmes Industriels

« Les industriels doivent beaucoup plus ouvrir leurs sites aux collégiens, aux lycéens, aux étudiants, aux étudiants en écoles d'ingénieurs, qu'ils ne le font actuellement. C'est vraiment essentiel d'expliquer les métiers sur place plutôt que dans des salles polyvalentes impersonnelles. » Paul Gauthé, Hexana

- Faire intervenir plus régulièrement des professionnels dans les collèges et lycées pour expliquer ce qu'est l'industrie aujourd'hui, quels en sont les métiers, le rôle de la technologie présente.

« C'est important de démystifier le sujet auprès des jeunes. Le nucléaire n'est pas réservé à une élite et il y a une diversité de métiers : GRH, formation, médecine nucléaire... » Julien Chrétien Grellier, DT320

« Les classes de CM2, chez qui on intervient, vont sur le site d'ITER ensuite. On leur fait un cours sur l'énergie et on conclut sur ITER. Ensuite, ils font une sortie scolaire sur le chantier. C'est très marquant à cet âge-là. Ça les intéresse, surtout les machines. Quand on leur dit qu'on refait d'une certaine manière le soleil, c'est fantastique... On a beaucoup de chance de pouvoir accéder à un chantier pareil ! » Julien Chrétien Grellier, DT320

- **L'évènement en ligne « Forindustrie, l'Univers Extraordinaire »** à l'initiative d'Industries Méditerranée *« va dans le bon sens »* pour renforcer l'attractivité de l'industrie selon les acteurs interviewés. Il a vocation à réunir les acteurs de l'industrie, les collégiens, les lycéens, les étudiants, leurs enseignants et leurs parents, mais aussi les demandeurs d'emploi, leurs conseillers France Travail et les partenaires locaux pour faire connaître les métiers de l'industrie à travers le jeu. Une centaine de contenus digitaux pédagogiques, ludiques et interactifs sont proposés aux participants pour découvrir l'industrie et ses métiers et promouvoir une industrie moderne et écologique. L'outil rassemble 127 acteurs industriels régionaux et nationaux.
« Pour présenter l'outil Forindustrie, le Campus a organisé des visioconférences pour les chefs d'établissement afin que les collègues enseignants l'utilisent pendant la semaine de l'industrie. Il y a eu 55 000 jeunes qui ont visité la plateforme l'an passé. » Laurent Renaux, Campus d'Excellence Industries du futur Sud
- **Créer un système d'ambassadeurs ou de mentorat afin d'accompagner les étudiants dans leur orientation et la recherche de stage.** En effet, l'écosystème nucléaire est très complexe à comprendre et n'est, aujourd'hui, pas assez expliqué,
- **Conserver les cours de technologie jusqu'en seconde,** *« on vit dans un monde de technologie »,*
- **Adapter au secteur nucléaire le dispositif « Mini-entreprise - Entreprendre pour apprendre »** mis en place dans la micro-électronique en Provence-Alpes-Côte d'Azur : l'association Entreprendre pour Apprendre est agréée par le Ministère de l'Éducation nationale en tant qu'association éducative complémentaire à l'enseignement public, la Mini Entreprise-EPA permet de découvrir très concrètement la vie en entreprise.

Le développement de ces initiatives pourrait être porté par des organismes leaders tels que le GIFEN, l'Université des Métiers du Nucléaire, en lien avec le rectorat et la Région. En effet, **une coordination de ces actions de communication semble indispensable pour qu'elle puisse franchir un seuil décisif.**

« Les entreprises de la filière font, de manière sporadique, du bénévolat pour promouvoir, démystifier la filière et la rendre attractive. La coordination de ces initiatives individuelles d'entreprises par le Rectorat est un axe de progrès. » Laurent Renaux, Campus d'Excellence Industries du futur Sud

4.2 Renforcer et promouvoir l'offre de formation

4.2.1 Renforcer l'offre de formation

Le renforcement de l'offre de formation initiale et le soutien à l'effort de formation des entreprises du secteur permettraient de répondre aux besoins en compétences de la filière.

Plusieurs actions sont proposées :

- Intégrer des spécialisations "nucléaires" dans les formations techniques existantes.

Le dispositif « Passeport du Nucléaire » a été cité comme devant être valorisé et développé. Lancé au 4^e trimestre 2023 par l'Université des Métiers du Nucléaire en partenariat avec l'Education nationale, il consiste à donner une « coloration » nucléaire à des diplômés du CAP au Bac+5. L'objectif est de **permettre aux élèves et étudiants du CAP au Bac+5 de découvrir et mieux comprendre les métiers du nucléaire** (fonctionnement d'une centrale nucléaire, notions de sûreté, de radioprotection, visites sur le terrain, travaux pratiques contextualisés à l'environnement nucléaire) **et favoriser la réalisation d'un stage ou d'une alternance dans une entreprise de l'industrie nucléaire.** Le dispositif Passeport du Nucléaire est une action phare du plan d'action compétences de la filière qui n'en est qu'à ses débuts. En Provence-Alpes-Côte d'Azur, 4 établissements proposent le passeport nucléaire : le lycée Jean Perrin à Marseille (BTS Conception des produits industriels et BTS Conception et réalisation en chaudronnerie industrielle) ; l'ENSAM à Aix-en-Provence (en dernière année) ; le lycée Argensol à Orange (BAC PRO Technicien en chaudronnerie industrielle et BTS Conception et réalisation en chaudronnerie industrielle) et le Campus CESI à Nice.

- Adapter le contenu des formations initiales afin qu'elles répondent aux besoins des entreprises en lien avec les évolutions technologiques (écoles d'ingénieurs, CFA...). Pour rester en prise avec la réalité de terrain, les entreprises ont proposé que les enseignants retournent plusieurs semaines par an en entreprise.
- Soutenir financièrement le déploiement de nouveaux cursus de formation. Dans un contexte de difficultés de recrutement croissantes, il est demandé que l'Etat et la Région facilitent l'ouverture de formations adaptées.
- Soutenir financièrement l'organisation de cycles de formation pour les entreprises cherchant à obtenir la certification ISO 19443 pour que les sous-traitants puissent travailler ou continuer de travailler avec des entités nucléaires majeures. Plus globalement, **il existe un enjeu de soutien financier public dans l'effort de formation des entreprises du secteur dans un contexte de dépenses en formations obligatoires des entreprises déjà élevées et d'un déficit de formations initiales spécialisées.**

Par ailleurs, la limite des formations obligatoires est évoquée par Laetitia Canou de l'IFCEN : *« quand vous imposez tout à tout le monde, ceux qui sont déjà au bon niveau et qui en ont moins besoin, y vont quand même, alors que ceux qui rencontrent des difficultés vont avoir le même package alors qu'ils auraient besoin de plus. »*

Le Campus d'excellence Industries du futur Sud a pour projet de renforcer l'enseignement secondaire pour la filière nucléaire : *« l'idée est de renforcer les compétences autour de l'exploitation de la centrale nucléaire du Tricastin, voire même alimenter Orano sur la partie combustible. Il y a déjà un lycée spécialisé dans le nucléaire dans la région voisine juste au-dessus du Tricastin et on a un*

autre lycée dans le Gard qui ne fait que des formations nucléaires. L'idée est de ne pas entrer en concurrence, ça ne sert à rien d'épuiser le vivier. » Laurent Renaux, Campus d'Excellence Industries du futur Sud

4.2.2 Promouvoir l'offre de formation auprès des jeunes et des demandeurs d'emploi

Le besoin de **promouvoir auprès des jeunes et des demandeurs d'emploi la cartographie des formations dispensées en région** fait consensus.

Plusieurs dispositifs ont été cités comme devant être valorisés et développés :

- **le portail web d'orientation** vers les métiers et les formations du secteur nucléaire « **Mon avenir dans le nucléaire** » créé en 2021 et porté par l'Université des Métiers du Nucléaire. Le recensement des formations pour la filière nucléaire doit y être complété.

*« L'UMN a créé la plateforme **Mon avenir dans le Nucléaire**. Elle y a recensé toutes les filières scolaires, tous les diplômes qui permettent d'accéder à un métier dans le nucléaire. Ça répond déjà à la question comment je fais pour entrer dans le secteur nucléaire ? »* Julien Chrétien Grellier, DT320

*« Le portail **Mon avenir dans le nucléaire** est une excellente démarche. **Reste à savoir est-ce qu'elle est suffisamment connue de tous ? Pour que tout le monde se manifeste et s'inscrive sur le portail.** »* Laetitia Canou, IFCEN

- **la Semaine des métiers du nucléaire en région** à pérenniser

France Travail (ex-Pôle Emploi) et l'Université des Métiers du Nucléaire (UMN) ont noué un partenariat pour promouvoir les métiers et les formations de la filière du nucléaire. « *Le taux d'accès à l'emploi 6 mois après une formation est élevé : 64 % toutes formations confondues.* » précise l'expert régional Industrie-énergies pour France Travail Provence-Alpes-Côte d'Azur.

En février 2024, ils organisaient la **2^e édition de la Semaine des métiers du nucléaire** avec, au programme, des événements sur tout le territoire pour faire la promotion de la filière auprès des demandeurs d'emploi, des salariés en reconversion et des étudiants. Tout au long de la semaine, France Travail, l'Université des Métiers du Nucléaire et leurs partenaires en Provence-Alpes-Côte d'Azur, EDF, l'OPCO2i, Capenergies, le Campus Industrie du Futur, l'UIMM et Women In Nuclear (WIN) France, informaient les demandeurs d'emploi et les étudiants sur les opportunités professionnelles de l'énergie nucléaire, amplifiées par les projets gouvernementaux de prolongation du parc et de construction de nouvelles installations. **Une dizaine d'évènements présentaient les nombreux métiers de la filière**, de l'ouvrier à l'ingénieur, ainsi que les opportunités de transfert de compétences dans les domaines de l'industrie énergétique. Parmi eux :

Le Forum inter-régional Sud Nucléaire à Saint-Paul Trois Châteaux proposait un espace formation découverte des métiers et un espace recrutement pour les personnes souhaitant s'orienter vers ces métiers et rencontrer les employeurs, en contrat classique ou en alternance (plus de 280 offres à pourvoir, parmi les métiers recherchés : ingénieurs, techniciens, opérateurs nucléaires et opérateurs de chantier, agents de maintenance, soudeurs, tuyauteurs, chargés d'affaires, chargés de projets, dessinateurs...).

Le Café des métiers du nucléaire « une filière ouverte à tous » à Aix-en-Provence permettait de découvrir les opportunités du secteur et **faire tomber les a priori sur la diversité et la mixité des métiers**. Au cours de cet atelier animé par WIN France, des femmes, travaillant dans le domaine de la prévention des risques et du contrôle non destructif, intervenaient sur leurs parcours de formation et de reconversion.

Lors de la **Matinée Découverte et expérimentation « Recruter autrement dans la filière nucléaire » à Istres**, l'Université des Métiers du Nucléaire, l'Opco2i, Capenergies et EDF conviaient les entreprises du secteur à découvrir et d'expérimenter des méthodes de recrutement innovantes développées par France Travail et adaptées aux métiers du nucléaire : la méthode de recrutement par simulation pour tester les habiletés des candidats, le recrutement immersif pour déceler les savoir-être professionnels ou encore la détection de potentiel pour faire connaître le secteur et découvrir des candidats aux aptitudes confirmées.

La visite du centre de formation Trihom à Saint-Paul-lez-Durance était suivie d'un échange avec les responsables pédagogiques pour la proposition d'un parcours de formation.

L'école de navigation sous-marine et des bâtiments à propulsion nucléaire à Toulon ouvrait ses portes pour faire découvrir les métiers de la filière du nucléaire de défense et les plateaux techniques de l'école.

4.3 Intégrer de nouveaux publics pour répondre aux besoins en recrutement

En réponse aux besoins croissants en recrutement, les entreprises ont évoqué unanimement la nécessité d'intégrer de nouveaux publics. Parmi eux, sont cités :

- **les professionnels issus d'autres métiers** : les entreprises ont fait référence à des programmes de reconversion spécifique, à l'image de celui proposé par France Travail.

« Jouer la carte d'aller chercher des demandeurs d'emploi, c'est gagnant-gagnant pour tout le monde : pour l'entreprise et pour l'insertion professionnelle. » Laurent Canou – IFCEN

- **le public féminin**, sous-représenté dans l'industrie en général, en lien avec l'image de la filière. Le public féminin représente 24 % des emplois de la filière selon l'EDEC de la filière nucléaire. La mobilisation des femmes est néanmoins essentielle pour répondre aux besoins en recrutement de la filière. Un partenariat entre les établissements scolaires (collèges, lycées) et l'association Women In Nuclear pourrait à ce titre être envisagé afin de promouvoir davantage la filière et travailler sur la féminisation des métiers.

« On fait partie du réseau Women in Nuclear. Il est très actif. L'idée, c'est de valoriser les jeunes filles, de leur dire qu'elles ont toutes leur place dans cette industrie. D'ailleurs, quand on va chez les primaires, ce sont souvent les jeunes filles qui participent plus que les garçons. Dans une classe primaire, il n'y a pas encore ce clivage. On ne ressent pas de déséquilibre garçon / fille. » Lucie Garbo, DT320

« C'est aussi un secteur où les jeunes et les parents pensent qu'il y a peu de femmes alors qu'on est souvent à la recherche de femmes sur ce domaine. Elles réussissent extrêmement bien dans nos entreprises. » Laeticia Canou, IFCEN

« Pour augmenter le taux de féminisation, il faut parler aux lycéens et lycéennes, ce qui est difficile pour nous. » Philippe Wolf, Jacobs Clean Energy

- **les professionnels en fin de carrière issus du nucléaire militaire** : créer des passerelles entre le nucléaire civil et militaire est mentionné comme un axe de progrès, les militaires en fin de carrière pouvant intégrer le nucléaire civil. Ces personnels formés viendraient ainsi augmenter le potentiel d'emplois du secteur.

« Il va y avoir quelques passerelles à créer entre le nucléaire militaire et le nucléaire civil. Quand les marins auront fini leurs carrières dans le nucléaire militaire, ils peuvent très bien retrouver du travail dans le nucléaire civil. C'est un vivier potentiel pour le nucléaire. » Laurent Renaux, Campus d'Excellence Industries du futur Sud

- **les professionnels issus d'autres industries** : 85 % des métiers de la filière nucléaire se trouvent dans d'autres industries selon l'EDEC de la filière nucléaire en 2022. Ainsi, attirer des professionnels issus d'autres industries permettrait d'avoir des salariés opérationnels rapidement, tout en limitant le coût de formation des entreprises.

4.4 Adapter l'offre de transport et d'hébergement

Au cours des entretiens, les entreprises ont abordé le défi du logement et des transports, notamment pour les travailleurs basés à proximité des centrales nucléaires. En lycée professionnel, 80 % des freins à l'orientation vers la filière nucléaire sont liés à l'absence de transport public pour effectuer leur alternance. La distance est en moyenne de 40 km entre le lieu d'habitation ou de formation et le site nucléaire et il y a la question de l'hébergement à proximité. 22000Le manque de transport en commun est problématique, y compris pour les sorties scolaires sur les sites nucléaires.

« L'absence de transport public entrave également les visites des écoles sur site industriel car il faut disposer d'un budget pour la location d'un car. » Laurent Renaux, Campus d'Excellence Industries du futur Sud

Les difficultés de recrutement dépendent de facteurs d'attractivité que sont le logement d'une part, les transports d'autre part et, enfin, l'accès du conjoint à un marché de l'emploi dynamique. Afin de réduire un certain nombre de freins sur ces volets, quelques bonnes pratiques sont partagées.

Sur le logement, il s'agirait de :

- **Mener des initiatives coordonnées/partagées de sponsoring du logement par les entreprises de la filière.** De telles actions ont été déployées par le passé par EDF dans le cadre de la construction des centrales nucléaires et sont proposées aujourd'hui par des entreprises d'autres secteurs. Par exemple, la société Unicacces implantée à La Tour d'Aigues dans le Vaucluse a une politique d'acquisition de logements qu'elle loue à ses salariés afin de leur permettre de se loger sur le territoire à un prix inférieur au marché. L'entreprise a engagé cette action en raison du coût élevé du logement, décorrélaté des salaires tant en acquisition qu'en location.
- **Mobiliser les logements vacants** du parc EDF construits lors de l'édification de la filière pour les salariés de sous-traitants,
- **Faire connaître les aides proposées par Action Logement** par l'intermédiaire des clubs RH des réseaux d'entreprises de la filière, afin que les RH puissent les valoriser auprès des salariés et dans le cadre des procédures de recrutement.

Sur les transports, il s'agirait de :

- **Inviter les donneurs d'ordres à mutualiser avec les sous-traitants les transports** qu'ils ont mis en place pour leurs salariés.
- **Concevoir des systèmes de transports mutualisés entre sous-traitants** via les regroupements d'entreprises de la filière : promotion des solutions de co-voiturage telles que BlaBlaCar Daily auprès de leurs salariés et incitation des EPCI à subventionner ce co-voiturage dans le cadre de leurs politiques transport comme le fait la Communauté d'Agglomération du Grand Avignon.
- **Améliorer la desserte des sites industriels par les transports en commun.**

Table des illustrations

Figure 1 – La consommation d’énergie et la production d’électricité en 2022 dans le monde.....	8
Figure 2 – Principaux pays producteurs d’énergie nucléaire selon le nombre de réacteurs opérationnels.....	9
Figure 3 – Cartographie politique de l’électricité nucléaire dans le monde	10
Figure 4 – Composition du parc nucléaire français au 1 ^{er} janvier 2022	12
Figure 5 – Une majorité de français favorable à la construction de nouvelles centrales nucléaires en 2022	13
Figure 6 – Synthèse des scénarios et configurations de l’étude « Futurs énergétiques 2050 »	17
Figure 7 – Les scénarios RTE de mix de production électrique à l’horizon 2050	18
Figure 8 – Caractéristiques de la production d’électricité en France et en Provence-Alpes-Côte d’Azur	19
Figure 9 – Caractéristiques théoriques de la consommation d’électricité en Provence-Alpes-Côte d’Azur, sous hypothèse d’importations exclusivement françaises	20
<i>Source : Estimation réalisée par le réseau des CCI de Provence-Alpes-Côte d’Azur</i>	<i>20</i>
Figure 10 – Répartition des installations de production et de stockage électrique	20
Figure 11 – 426 établissements économiques en cœur et en périphérie de filière nucléaire en Provence-Alpes-Côte d’Azur.....	22
Figure 12 – 14 700 emplois dans les entreprises en cœur de filière.....	23
Figure 13 – Une majorité de petites et très petites entreprises en cœur de filière	24
Figure 14 – Implantation régionale des 214 établissements recensés en cœur de filière.....	24
Figure 15 – Activité principale des établissements en cœur de filière en Provence-Alpes-Côte d’Azur	25
Figure 16 – Nombre d’entreprises régionales se positionnant sur les différentes étapes du cycle de vie.....	25
Figure 17 – Identification des établissements de la filière nucléaire en Provence-Alpes-Côte d’Azur.....	26
Figure 18 – Caractéristiques des sous-traitants du secteur nucléaire interrogés	32
Figure 19 – Illustration de la sous-traitance en cascade	36
Figure 20 – Schéma de la sous-traitance nucléaire en Provence-Alpes-Côte d’Azur.....	37
Figure 21 – Projets d’offre de formation pour la filière nucléaire portés par le Campus d’Excellence Industries du Futur Sud.....	47



> <https://connaissance-territoire.maregionsud.fr>

Les auteurs

CCI Aix-Marseille-Provence

Claudie BOUSQUET SILVA
Christophe LOWEZANIN

CCI de Vaucluse

Sarah MENDEZ COLLOC

CCI des Alpes-de-Haute-Provence

Laurent POMÈS

Région Sud-Provence-Alpes-Côte d'Azur

Sophie TASQUÉ

Cette étude a été réalisée au sein du dispositif partenarial « Observation des entreprises et des dynamiques économiques régionales » signé entre la Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur et le réseau régional des CCI, avec la collaboration d'Eurobiomed et de risingSUD.

Fondé sur les principes de la mutualisation des données et des expertises et la production de données économiques nouvelles, ce partenariat produit chaque année des analyses originales visant à enrichir la connaissance de l'économie régionale et éclairer l'action publique.