

Financé par



**MINISTÈRE
DU TRAVAIL,
DU PLEIN EMPLOI
ET DE L'INSERTION**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



**COMPÉTENCES
INDUSTRIES**

*État des lieux des formations qualifiantes initiales et
continues et Cartographie des besoins en compétences,
emplois et métiers dans le domaine nucléaire*

Rapport final – 21 juin 2022



**Building a better
working world**

Introduction

Un contexte décisionnel qui engage le temps long :

Dans son discours du 10 février 2022, intitulé « Reprendre en main notre destin énergétique ! »(1), le Président de la République a confirmé la construction en France de 6 nouveaux réacteurs de production électronucléaire de type EPR2, pour des mises en service à partir de 2035. Il y indique également la mise à l'étude de 8 réacteurs supplémentaires, ainsi que son souhait « qu'aucun réacteur nucléaire en état de produire ne soit fermé à l'avenir compte tenu de la hausse très importante des besoins électriques en France ». Ces annonces s'inscrivent dans une **électrification massive des usages** de l'énergie afin de remplacer progressivement une partie des usages actuels des énergies fossiles. Il s'agit donc d'une transformation du mix énergétique à l'horizon 2050, dont la **production électronucléaire**, la production décarbonée d'hydrogène, la production d'énergies renouvelables et la sobriété dans la consommation énergétique seront des piliers.

Les travaux de RTE (2), de l'Agence Internationale de l'Énergie (3) qui traduisent les enjeux :

Dans son rapport « Futurs Énergétiques 2050 », RTE relève que pour satisfaire l'augmentation de la consommation d'électricité en France à l'horizon 2050, seul un mix électrique composé d'une part d'électricité d'origine nucléaire et d'une part produite à partir d'énergies renouvelables répond aux enjeux climatiques, d'indépendance énergétique et économiques. Ces scénarios prennent en compte des hypothèses structurantes :

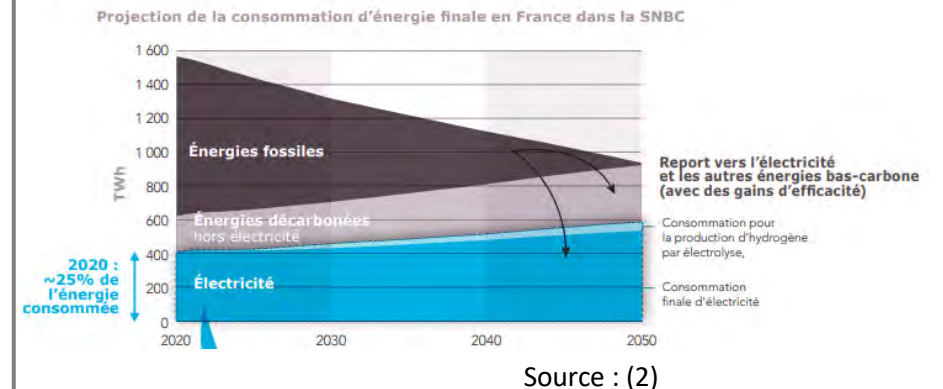
- l'engagement de la France de baisser de 55% ses émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) entre 1990 et 2030, puis d'atteindre la neutralité carbone en 2050
- la Stratégie Nationale Bas Carbone, réévaluée tous les 5 ans, qui s'appuie en 2020 sur une baisse globale de la consommation énergétique de 40% à l'horizon 30 ans (sobriété)
- un mix énergétique où l'électricité décarbonée représenterait 55% de la consommation énergétique totale de la France en 2050 (25% en 2020), dans un contexte de neutralité carbone
- le contexte économique de la France (ex : sobriété, réindustrialisation), de l'offre d'énergie (ex : compétitivité de l'énergie électronucléaire, des énergies renouvelables)
- le contexte industriel de la filière nucléaire, notamment la période d'exploitation des centrales actuelles qui doit être portée au-delà des 40 ans prévues à l'origine.

L'EDEC (Engagement Développement de l'Emploi et des Compétences) de la filière Nucléaire :

Dans ce contexte, l'EDEC de la filière nucléaire, au sein duquel se sont déroulés les présents travaux, vise à renforcer et préserver les compétences de personnels et entreprises de la filière nucléaire nécessaires pour garantir l'approvisionnement énergétique de la France, maintenir une présence industrielle de pointe dans les territoires, accompagner la transition énergétique de la France, développer l'attractivité de la filière nucléaire.

Le présent document a pour rôle d'établir une cartographie des principaux enjeux de la filière en termes de projets et de ressources humaines, un état des lieux de l'offre de formation, une cartographie des métiers-repères à la disposition de l'ensemble des professionnels qui l'utiliseront ensuite pour mettre en œuvre les actions de la filière.

Enseignement n° 2 Évolution de la consommation d'énergie et d'électricité dans une perspective de neutralité carbone



(1) : <https://www.elysee.fr/front/pdf/elysee-module-19285-fr.pdf>

(2) : <https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques>

(3) : https://assets.rte-france.com/prod/public/2021-01/RTE-AIE_synthese%20ENR%20horizon%202050_FR.pdf

Introduction

L'investissement dans le maintien des compétences et le développement des formations : un axe essentiel pour la filière

Depuis plusieurs années, les programmes de soutien à la filière nucléaire se sont intensifiés et visent le maintien des compétences et le développement des formations aux métiers du nucléaire :

Contrat stratégique de la filière nucléaire (novembre 2018 ⁽¹⁾)

Un des axes essentiels du contrat, signé en 2019 avec le ministre de l'Économie et des Finances et le ministre de la Transition écologique et solidaire, est de garantir les compétences et l'expertise nécessaires pour une filière nucléaire attractive, sûre et compétitive. Un avenant signé en avril 2021 prévoit aussi la création d'une Université des métiers du nucléaire (UMN), visant une accélération des recrutements dans les métiers en tension du secteur. Toutes ces actions doivent permettre aux industriels de la filière de recruter au bon niveau de compétences là et où il y a des besoins, en associant acteurs de la formation et de l'emploi dans sa gouvernance pour dynamiser les dispositifs de formation du secteur nucléaire.

Plan de relance économique 2020-2022 (2020)

Le plan de relance, destiné à reconstruire l'économie impactée par la récente crise sanitaire, comprend une enveloppe de 470 millions d'euros pour l'industrie nucléaire. La formation et le développement des compétences constituent de grands enjeux vers lesquels une partie de ces financements seront dirigés.

EDEC (mars 2021)

l'EDEC de la filière nucléaire vise renforcer, préserver et transmettre les compétences de personnels et entreprises de la filière nucléaire nécessaires pour garantir l'approvisionnement énergétique de la France, maintenir une présence industrielle de pointe dans les territoires, accompagner la transition énergétique de la France, développer l'attractivité de la filière nucléaire.

Signataires de l'EDEC : Etat (Ministère du Travail, de l'Emploi et de l'Insertion), GIFEN (Groupement des Industriels Français de l'Énergie Nucléaire), Groupements d'Employeurs des Industries Électriques et Gazières (IEG), Fédération CFE-CGC Énergies, Fédération Chimie Énergie CFTD, Fédération CGT Mines Énergie, Fédération FO Énergie et Mines, Union des Industries et Métiers de la Métallurgie (UIMM), Fédération des Cadres, de la Maîtrise et des Techniciens de la Métallurgie CFE-CGC, Fédération Confédérée FO de la Métallurgie, Fédération Générale des Mines et de la Métallurgie CFTD, Fédération Travailleurs de la Métallurgie CGT.

Les principaux enjeux en matière d'emplois, métiers et compétences

- 1 Pérenniser les métiers stratégiques
- 2 Préserver la compétitivité de la filière
- 3 Continuer à exploiter les sites dans de bonnes conditions, avec un haut niveau de sûreté
- 4 Permettre le développement d'un programme de constructions neuves

Création d'une Université des métiers du nucléaire (avril 2021 ⁽²⁾)

Elle vise à recruter au bon niveau de compétences, là où il y a des besoins, en associant acteurs de la formation et de l'emploi dans sa gouvernance; à dynamiser les dispositifs de formation du secteur nucléaire, aux échelles régionale, interrégionale et nationale, en particulier sur les compétences critiques.

Quelques exemples :

- Appuyer la création de nouveaux lieux ou cursus de formation et le déploiement de modalités pédagogiques innovantes ciblées sur des métiers sensibles tels que le soudage
- Accompagner des projets locaux, notamment à travers des Campus régionaux qui renforceront la formation aux métiers de la filière nucléaire
- Mettre en place un dispositif de bourses d'étude pour des élèves en formation initiale BAC PRO, BAC+2 et CAP pour améliorer l'attractivité des métiers en tension (électricien industriel, chaudronnier, tuyauteur, mécanicien machines tournantes, soudeur) vis-à-vis des jeunes sur tout le territoire, en valorisant les profils d'excellence.
- Création d'un portail : www.monavenirdanslenucleaire.fr

(1) : https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/files_cni/files/csf/nucleaire/contrat-strategique-filiere-nucleaire-signé.pdf

(2) : <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/journalistes/tous-les-communiqués-de-presse/creation-de-l-universite-des-metiers-du-nucleaire>

Sommaire détaillé (cliquer sur les titres pour naviguer)

<u>Introduction</u>	2
<u>Les 12 idées clés du rapport</u>	5
<u>Préambule méthodologique</u>	6
<u>1. Analyse d'impact des principales tendances du Nucléaire sur les métiers</u>	11
• <u>Le Programme Grand Carénage</u>	16
• <u>Le Nouveau Nucléaire français</u>	19
• <u>Evolutions du cycle du combustible</u>	21
• <u>Démantèlements d'installations existantes</u>	24
• <u>Développement de réacteurs de petite puissance</u>	27
<u>2. Analyse régionale des besoins et de l'offre de formation</u>	28
• Cartographie des principaux projets, de l'emploi et des tensions sur les métiers	
• Cartographie et analyse de l'offre de formation	
<u>3. Analyse globale des pratiques de montée en compétences</u>	55
<u>4. Préconisations pour la filière nucléaire</u>	65
• <u>Panorama des pistes d'actions</u>	66
• <u>Synthèse de la mise en œuvre des actions</u>	67
<u>Annexes</u>	69
• <u>Annexe 1 : Cartographie des métiers et macro-compétences-clés de la filière</u>	70
• Annexe 2 : Détail des 67 fiches métiers de la filière nucléaire	fichier annexé
• Annexe 3 : Détail de l'offre de formation de la filière	base de données annexée
• <u>Annexe 4 : Analyse d'impact de la crise sanitaire sur la filière</u>	76

Les 12 idées clés développées dans ce rapport

D'un point de vue emplois, métiers et compétences, la filière nucléaire **présente potentiellement une position favorable en termes de capacités** à absorber ses enjeux 2022-2030, aux conditions d'intensifier la **structuration de ses parties prenantes** (notamment formation) **pour ses nouveaux besoins** et l'adaptation de ses pratiques RH à de grands projets.

Une filière face à plusieurs enjeux simultanés :

- 1) La période 2022-2030 cumulera, pour la filière française du nucléaire, des travaux pour la prolongation de la durée d'exploitation de réacteurs existants (Grand Carénage), la construction de nouveaux réacteurs et l'augmentation des travaux de démantèlement de réacteurs et de gestion des déchets, **sans oublier la maintenance courante soutenue**. Plusieurs régions métropolitaines connaîtront tous ces enjeux dans la même période.
- 2) Afin de créer des effets de série industriels, toutes les phases de ces projets solliciteront **simultanément des familles de métiers et de compétences très variées** (ex : l'ingénierie, le génie civil et la sûreté nucléaire à 5 ans puis la construction/installation à 10 ans). **Ces besoins seront aussi les mêmes que ceux d'autres filières** qui maintiendront et construiront de grands équipements, **avec des variations régionales de tensions sur le recrutement**.
- 3) De plus, des **évolutions technologiques** traverseront la filière (ex : développement de SMR sur la période, numérisation de la filière, robotisation, maintenance prédictive) et ajouteront une transformation qualitative aux enjeux quantitatifs.

Une organisation de la chaîne de valeur et des métiers différente :

- 4) Le retour d'expérience de la construction de Flamanville 3 met notamment en avant le besoin **d'organiser différemment la chaîne de valeur** (ex : prestataires, industriels) et de **créer un effet de série pour ces projets de construction** (ex : standardisation des équipements, recherche de capitalisation d'expérience entre réacteurs et sites). Cette **recherche de standardisation** caractérisera le Nouveau Nucléaire français par rapport aux opérations du programme Grand Carénage ou aux démantèlements dont les organisations se sont progressivement affinées lors de la dernière décennie.
- 5) En consolidant une analyse des besoins métiers et compétences, les 67 métiers et 60 macro-compétences de la filière, construits lors de ces travaux, permettent de dégager des **possibilités de mobilités ponctuelles ou durables entre métiers selon les projets**. Ces marges de flexibilité peuvent **directement être intégrées dans la planification des programmes, projets et chantiers**.
- 6) Il est **difficile de dégager des difficultés nationales homogènes sur un métier ou une compétence**. Le **contexte régional de tension influe fortement** sur certains métiers (ex : offre de formation plus limitée en Centre-Val-de-Loire).

Une offre de formation qui sera mise sous tension :

- 7) L'offre de **formations initiales** (~2750 recensées en 2021) est encore **trop dispersée pour être exploitée** par toutes les entreprises de la filière, souvent positionnées sur d'autres secteurs (notamment les sous-traitants). Plus focalisée sur le nucléaire, elle **présenterait une marge de manœuvre intéressante pour la montée en charge de la filière nucléaire**, même si d'autres filières la solliciteront aussi sur 2022-2030.
- 8) L'offre de **formations continues** est aujourd'hui très orientée vers les **formations « obligatoires et recommandées »** (ex : habilitations nécessaires à l'exercice d'un métier). Une grande part des gestes techniques sont transmis sur le terrain (formations en situation de travail). Ce levier sera un atout, mais **sa structure pédagogique doit se standardiser pour ces pratiques**. Un rééquilibrage entre offre de formation interne et externe est ainsi possible.
- 9) Nous estimons que près de **30% de l'effort de formation global s'effectue en interne** (ex : formations internes, compagnonnage). Ce **modèle devra évoluer dans le cadre de la montée en charge attendue**, car les ressources pédagogiques internes (ex : plateaux techniques, formateurs) **sont déjà fortement sollicités**.


Une approche régionale à privilégier, dans une vision nationale :

- 10) Quelle que soit l'organisation retenue de la chaîne de valeur (ex : stratégie d'achats des Grands Donneurs d'Ordres), la filière devra **nécessairement intégrer la gestion de son offre de formation pour la rendre plus lisible et pilotable**. Un **dispositif de lisibilité nationale** doit permettre à chaque acteur de terrain (ex : responsable RH, entrepreneur d'une TPE, candidat) d'adapter son parcours.
- 11) Bien que le recrutement de certains métiers s'envisage à une échelle nationale (ex : ingénieurs spécialistes du nucléaire), une approche à dominante régionale serait la plus adaptée pour la majorité des métiers. Cette approche doit permettre de **consolider les besoins quanti/quali, ainsi que le pilotage de l'offre de formations, tous différents par région**.
- 12) Une **articulation** doit donc être mise en place entre des **démarches de pilotage RH régionales** (formation, voire mobilités sur certains profils) et une action nationale qui permet de **promouvoir la diversité des métiers et formations sur l'ensemble de la filière**. De telles démarches pourraient être inter-régionales selon la géographie.


Sommaire




Préambule méthodologique




2. Analyse régionale des besoins et de l'offre de formation



4. Préconisations pour la filière nucléaire



1. Analyse d'impact des tendances du Nucléaire sur les métiers



3. Analyse globale des pratiques de montée en compétences de la filière



Annexes

Stratégie de construction des travaux

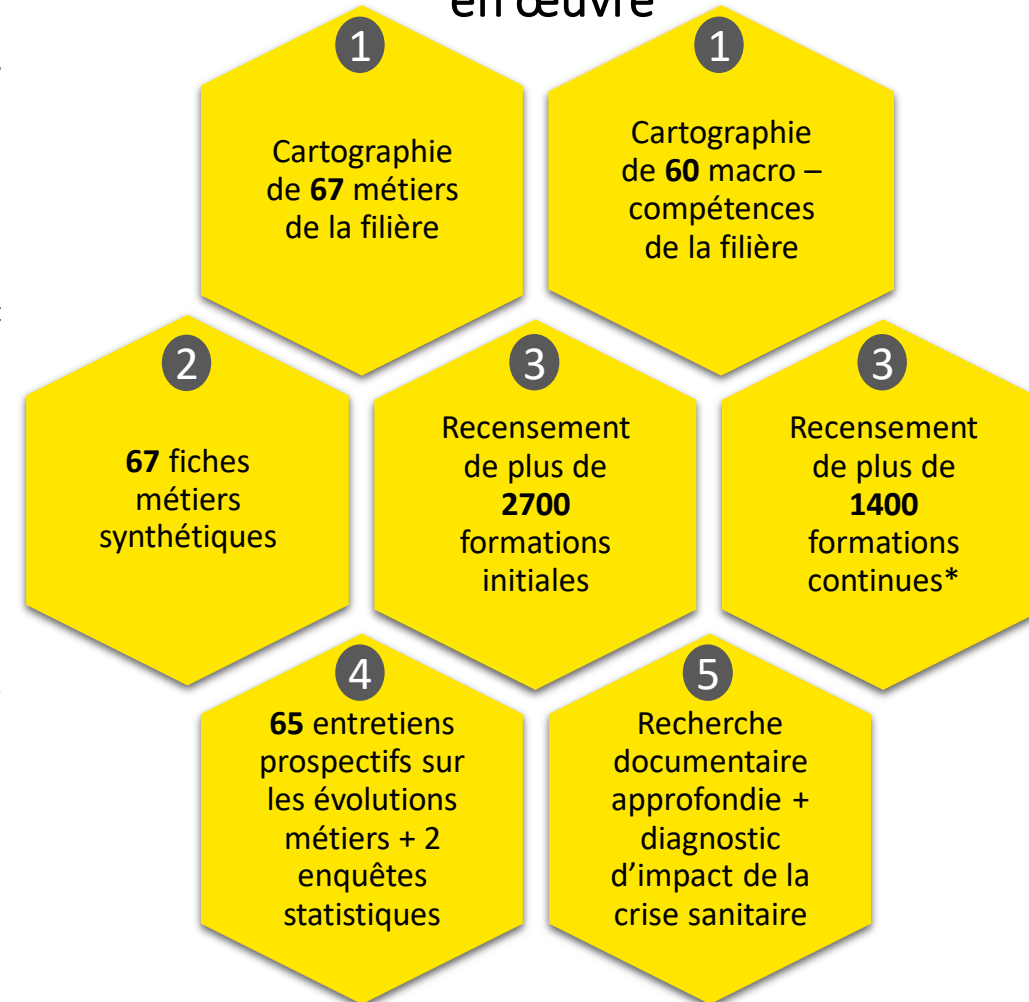
La finalité de l'EDEC est de **répondre à l'ensemble des besoins de compétences de la filière à l'horizon 10 ans**. Pour cela, les présents travaux avaient pour objectif de :

- Construire une **cartographie des métiers, compétences et emplois de la filière, par métier et par région**, qui permette d'appuyer l'ensemble des travaux de l'EDEC Nucléaire
- Construire une **cartographie de l'offre de formations et certifications en 2021**, afin d'anticiper la réponse actuelle et à venir de cette offre par rapport à l'évolution des besoins de la filière à 10 ans.

Pour cela, la mise en place de plusieurs outils de cartographie et d'analyse a été réalisée :

- 1 La filière n'ayant pas encore finalisé des définitions communes de ses principaux métiers et compétences, une première cartographie a notamment été réalisée dans cet EDEC. Les **60 macro-compétences-clés** sont également associées à chacun des **67 métiers retenus**. Ces cartographies pourront être évolutives dans la suite de l'EDEC.
- 2 Chacun des 67 métiers a fait l'objet d'une **fiche métier synthétique**, permettant une définition commune pour l'expression des besoins de compétences et de l'offre de formations. Ce référentiel constitue aussi un appui pour certaines entreprises de la filière qui n'ont pas encore pu mettre en place ces outils.
- 3 La définition de macro-compétences a permis une recherche plus fine et élargie pour le recensement de l'offre des formations initiales et continues, certifications et qualifiantes. Cette architecture permet de cibler une offre de formation par macro-compétence (ex : « Préparer et conduire des téléopérations sur site industriel), en s'assurant de la pertinence des formations recensées pour la filière nucléaire.
- 4 Les **65 entretiens** de l'étude se sont déroulés avec des acteurs représentatifs de la filière : Grands Donneurs d'Ordre (GDO), constructeurs, fabricants, fournisseurs, instances de recherche, de contrôle, prestataires, établissements d'enseignement et organismes de formation. Toutes les tailles et régions sont couvertes par l'étude, étant donné que la stratégie d'action se déroulera ensuite à une maille régionale, voire locale, selon les projets à 10 ans : quelles constructions, quelles perspectives d'exploitation, de besoins de maintenance, voire de déconstruction.
- 5 Une documentation importante a été analysée sur l'ensemble de la chaîne de valeur du nucléaire. Elle complète les principales tendances de prospective et projets de la filière qui ont été approfondis en entretiens. Elle permet également un diagnostic d'impact de la crise sanitaire liée au COVID-19 (en annexe 4).

Architecture des moyens mis en œuvre



A noter : ces travaux n'incluent pas de prospective sur l'emploi de la filière, qui fait partie d'un autre volet de l'EDEC. La cartographie des emplois 2021, incluse dans les présents travaux, appuiera cette prospective.

* Sur une trentaine d'organismes

Glossaire

L'enjeu de l'étude étant centré sur les aspects de gestion des ressources humaines. Une définition synthétique des différentes notions utilisées dans ce rapport est rappelée ci-dessous et ci-contre :

- ▶ **EDEC** = Engagement de Développement de l'Emploi et des Compétences : accord annuel ou pluriannuel conclu entre l'État et une ou plusieurs branches professionnelles pour la mise en œuvre d'un plan d'action négocié, sur la base d'un diagnostic partagé d'analyse des besoins qui a pour objectifs d'anticiper les conséquences des mutations économiques, sociales et démographiques sur les emplois et les compétences et de réaliser des actions concertées dans les territoires.
- ▶ **Métier-repère** : niveau organisationnel qui présente des activités constantes, quelle que soit l'entreprise de la filière où il est exercé (ne prend donc pas en compte les spécificités organisationnelles de chaque métier ou poste)
- ▶ **Familles de métiers** : regroupement de métiers-repères qui correspond, dans cette étude, à la structure spécifique des besoins de l'ensemble de la filière nucléaire.
- ▶ **Macro-compétence** : niveau de description d'un besoin qui mobilise à la fois une connaissance, un savoir-faire ou un savoir-être. Elle peut être mobilisée à l'intérieur ou l'extérieur de la filière, permettant une analyse plus large des possibilités de mobilités.
- ▶ **Domaines** : regroupement de macro-compétences qui correspond, dans cette étude, à la structure spécifique des besoins de l'ensemble de la filière nucléaire
- ▶ **Compétence** : macro-compétence spécifiquement déclinée dans le domaine du nucléaire.
- ▶ **Connaissance, savoir-faire et savoir-être** : élément qui entre dans l'exercice d'une compétence, sans pour autant être suffisant pour l'exercer (ex : la compétence établir un plan de de prévention de radioprotection nécessite de connaître les différents rayonnements ionisants ou de savoir collecter des données d'organisation du travail sur le terrain)
- ▶ **Formation initiale** : cursus qui s'inscrit dans la continuité de la scolarité d'une personne ayant le statut d'étudiant.
- ▶ **Formation professionnelle continue** : permet à une personne ayant achevé sa formation initiale d'acquérir de nouvelles compétences ou d'en actualiser
- ▶ **Formation certifiante** : formation qui est sanctionnée par certification (ex : diplôme ou titre)
- ▶ **Formation qualifiante** : formation reconnue qui ne débouche pas sur une certification.
- ▶ **Tension** : c'est un indicateur qui traduit la difficulté des entreprises à recruter des candidats sur un métier ou un groupe de métiers. Dans ces travaux, les travaux du Besoin en Main d'Œuvre (DARES) ont été utilisés pour permettre d'analyser la tension des métiers du nucléaire parmi les autres secteurs qui recrutent les mêmes métiers.

Notions liées aux « métiers »

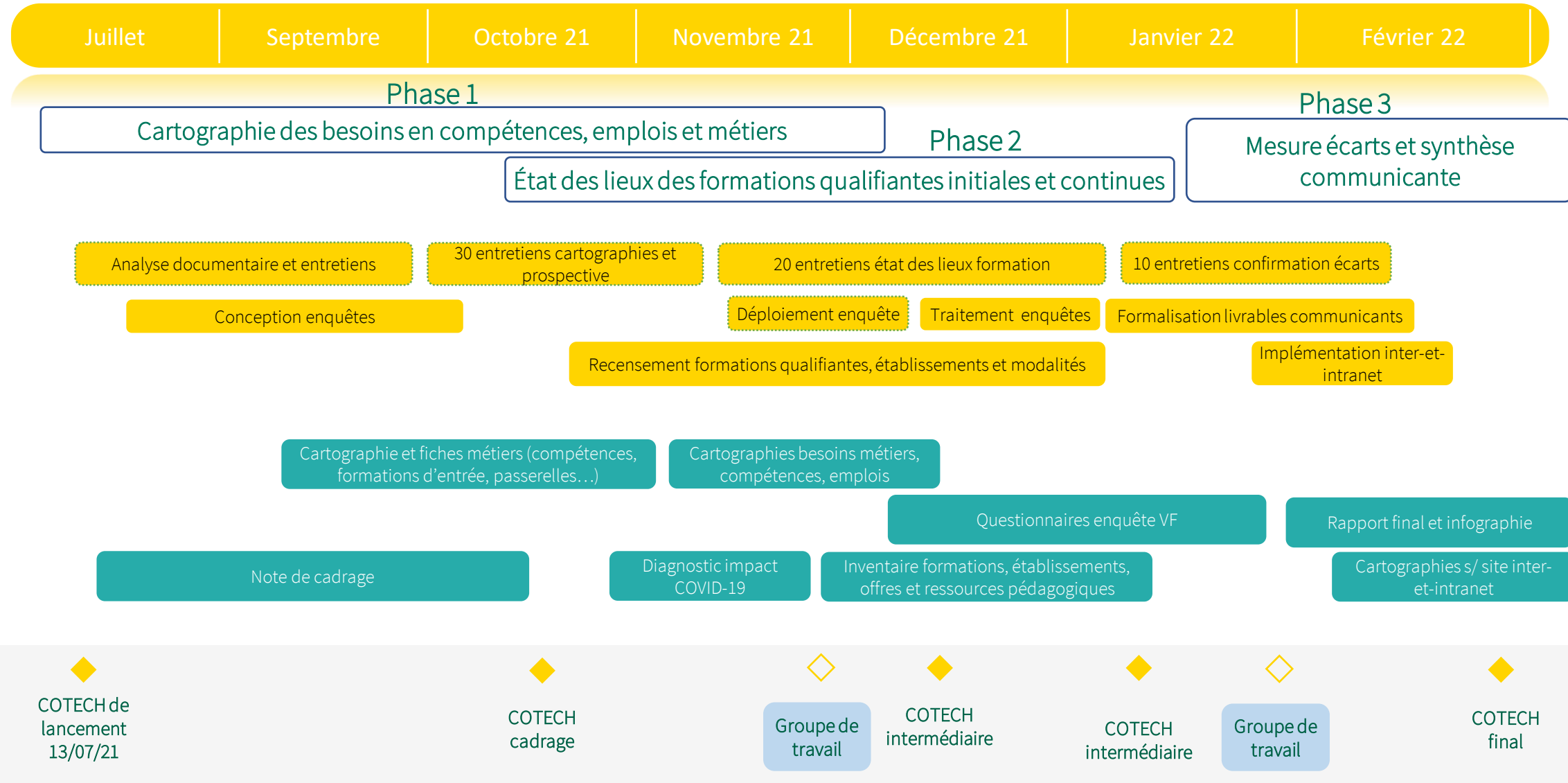
Niveau de détail	Ordre de grandeur filière	Exemples	Avantages/ Inconvénients pour l'EDEC
▶ Familles	18	Electricité, électronique	• Permet de regrouper les besoins en ensembles cohérents
▶ ▶ Métier-repère	67	Electricien	• Meilleur niveau pour rapprochement avec les formations et statistiques métiers filière + DARES
▶ ▶ ▶ Métier	~300	Monteur électricien HT, Technicien élec, opérateur élec. etc.	• Représentativité plus élevée des contextes métiers • Trop dispersé pour le rapprocher de l'offre de formation en plus macro
▶ ▶ ▶ ▶ Poste	~ ∞		• Traduit le besoin organisationnel de chaque entreprise donc inadapté pour la filière

Notions liées aux « compétences »

Niveau de détail	Ordre de grandeur filière	Exemples	Avantages/ Inconvénients pour l'EDEC
▶ Domaines	10	Fabrication industrielle	• Permet de regrouper les besoins en ensembles cohérents (questionnaire stat)
▶ ▶ Macro-compétence	~60	Préparer, réaliser et tester une soudure sur une installation nucléaire	• Meilleur niveau pour rapprochement avec l'offre de formation et pour la lisibilité des résultats
▶ ▶ ▶ Compétence	~ 1000 - 1500	Réaliser une soudure TIG INOX etc.	• Représentativité plus élevée des mais trop dispersé pour une recherche de formations pertinentes
▶ ▶ ▶ ▶ Connaissance, Savoir-faire, Savoir-être	~ ∞		• Niveau de détail nécessaire à la pédagogie des formateurs

 : niveau retenu pour les cartographies métiers et compétences, en annexe

Planning des travaux



Travaux



Livrables



Réunions

Périmètre retenu pour ces travaux : un approche articulée par les métiers cartographiés

Ces travaux ont permis de consolider une cartographie des métiers au niveau de la filière (certains travaux de cartographie existaient déjà et ils ont été intégrés). Il s'agit d'un **outil structurant pour les futurs travaux de l'EDEC** et pour le présent rapport (ex : décompte des effectifs, fiches métiers).

CARTOGRAPHIE METIERS PRINCIPAUX DE LA FILIERE NUCLEAIRE - périmètre : hors métiers transverses de direction, développement et supports

Familles métiers ▼	Concevoir—Rechercher ▼	Préparer—Organiser ▼	Construire—Fabriquer—Installer—Contrôler ▼	Exploiter—Maintenir ▼	Démanteler—Recycler ▼
Management de projet	12.Chef de projet / 47.Project Manager Officer (PMO) /6.BIM Manager / 46.Planificateur				
Informatique, digital	15.Data Analyst / 4.Architecte Systèmes d'Informations / 3.Architecte Internet des objets / 22.Informaticien industriel / 51.Spécialiste cybersécurité industrielle				
Génie civil / supportage	28.Ingénieur études génie civil	52.Technicien BIM / 28.Ingénieur études génie civil	28.Ingénieur études génie civil / 13.Conducteur travaux / 17.Echafaudeur / 10.Carpentier métallique / 42.Maçon / 45.Peintre en revêtement industriel		28.Ingénieur études génie civil / 13.Conducteur travaux / 10.Carpentier métallique / 24.Ingénieur démantèlement et assainissement
Chaudronnerie / forge	27.Ingénieur études conception mécanique	16.Dessinateur-projeteur	11.Chaudronnier / 67.Tuyauteur / 50.Soudeur / 20.Fondeur / 21.Forgeron	11.Chaudronnier / 67.Tuyauteur / 50.Soudeur	
Tuyauterie / soudage	27.Ingénieur études conception mécanique	27.Ingénieur études conception mécanique	11.Chaudronnier / 67.Tuyauteur / 50.Soudeur / 65.Technicien réseaux et fluides	50.Soudeur / 65.Technicien réseaux et fluides / 31.Ingénieur maintenance / 61.Technicien maintenance	
Robinetterie	27.Ingénieur études conception mécanique		49.Robinetier	49.Robinetier / 31.Ingénieur maintenance / 61.Technicien maintenance	
Fabrication et recyclage du combustible	34.Ingénieur neutronique / 32.Ingénieur mesure nucléaire / 38.Ingénieur sûreté nucléaire	60.Technicien logistique / 66.Transporteur matières radiologiques	54.Technicien combustible	34.Ingénieur neutronique / 54.Technicien combustible / 38.Ingénieur sûreté nucléaire	32.Ingénieur mesure nucléaire / 54.Technicien combustible / 36.Ingénieur radioprotection / 64.Technicien radioprotection / 38.Ingénieur sûreté nucléaire
Essais, contrôle et surveillance	25.Ingénieur essais, V&V (vérification & validation)	37.Ingénieur réglages / 41.Instrumentiste / 57.Technicien essais	57.Technicien essais / 14.Contrôleur END-CND / 48.Régleur / 41.Instrumentiste / 35.Ingénieur qualité-inspection / 63.Technicien qualité-inspection	25.Ingénieur essais, V&V / 57.Technicien essais / 41.Instrumentiste / 31.Ingénieur maintenance / 61.Technicien maintenance / 38.Ingénieur sûreté essais, V&V (vérification & validation)	38.Ingénieur sûreté nucléaire / 25.Ingénieur
Electricité / Electronique	26.Ingénieur études conception électricité / 39.Ingénieur systèmes	16.Dessinateur-projeteur	18.Electricien / 8.Câbleur / 19.Electronicien / 39.Ingénieur systèmes	18.Electricien / 19.Electronicien / 31.Ingénieur maintenance / 61.Technicien maintenance / 39.Ingénieur systèmes	26.Ingénieur études conception électricité / 18.Electricien
Radioprotection	36.Ingénieur radioprotection	36.Ingénieur radioprotection / 64.Technicien radioprotection	38.Ingénieur sûreté nucléaire	36.Ingénieur radioprotection / 64.Technicien radioprotection	36.Ingénieur radioprotection / 64.Technicien radioprotection
Machines tournantes (ex : turbines vapeur, moteurs)	27.Ingénieur études conception mécanique	37.Ingénieur réglages / Dessinateur-projeteur	2.Ajusteur—usineur - fraiseur / 43.Mécanicien Machines Tournantes / 48.Régleur / 7.Bobinier	43.Mécanicien Machines Tournantes / 48.Régleur / 31.Ingénieur maintenance / 61.Technicien maintenance / 7.Bobinier	43.Mécanicien Machines Tournantes
Process nucléaire	34.Ingénieur neutronique / 38.Ingénieur sûreté nucléaire / 32.Ingénieur mesure nucléaire / 40.Ingénieur thermohydraulique	33.Ingénieur méthodes / 37.Ingénieur réglages / 62.Technicien méthodes / 29.Ingénieur exploitation / 56.Technicien d'exploitation	65.Technicien réseaux et fluides / 41.Instrumentiste / 9.Calorifugeur / 38.Ingénieur sûreté nucléaire	29.Ingénieur exploitation / 31.Ingénieur maintenance / 65.Technicien réseaux et fluides / 41.Instrumentiste / 18.Electricien / 40.Ingénieur thermohydraulique / 56.Technicien d'exploitation	38.Ingénieur sûreté nucléaire
Contrôle commande	39.Ingénieur systèmes	5.Automaticien / 57.Technicien essais / 39.Ingénieur systèmes / 38.Ingénieur sûreté nucléaire	39.Ingénieur systèmes / 5.Automaticien / 19.Electronicien / 18.Electricien	5.Automaticien / 19.Electronicien / 18.Electricien	5.Automaticien / 19.Electronicien / 18.Electricien
Logistique / transport / manutention		33.Ingénieur méthodes / 62.Technicien méthodes / 60.Technicien logistique	59.Technicien levage et manutention / 66.Transporteur matières radiologiques / 60.Technicien logistique	60.Technicien logistique / 66.Transporteur matières radiologiques / 54.Technicien combustible	66.Transporteur matières radiologiques / 55.Technicien déchets / 54.Technicien combustible
Climatisation / ventilation	30.Ingénieur génie climatique		9.Calorifugeur / 50.Soudeur / 58.Technicien génie climatique	30.Ingénieur génie climatique / 58.Technicien génie climatique / 50.Soudeur	
Traitement de l'eau	23.Ingénieur chimie et traitement eau	41.Instrumentiste / 23.Ingénieur chimie et traitement de l'eau / 53.Technicien chimie et traitement de l'eau		65.Technicien réseaux et fluides / 53.Technicien chimie et traitement de l'eau / 41.Instrumentiste	24.Ingénieur démantèlement et assainissement
Protection de site		38.Ingénieur sûreté nucléaire		1.Agent de protection	1.Agent de protection / 24.Ingénieur démantèlement et assainissement
Démantèlement Assainissement	38.Ingénieur sûreté nucléaire	36.Ingénieur radioprotection / 55.Technicien déchets / 64.Technicien radioprotection		55.Technicien déchets / 53.Technicien chimie et traitement de l'eau / 64.Technicien radioprotection	32.Ingénieur mesure nucléaire / 44.Opérateur assainissement et démantèlement / 55.Technicien déchets / 64.Technicien radioprotection

Synthèse des impacts RH :

- **18 familles de métiers et 5 phases** permettent d'identifier quels métiers interviennent et à quels moments .
- Certains métiers qui apparaissent souvent sur **plusieurs phases du cycle de vie nucléaire** : en bureau d'études et en usine (ex : conception, fabrication) ou sur site nucléaire (ex : installation, maintenance), assurant une **diversité des compétences et une certaine pérennité de l'emploi**.
- La cartographie permet de voir la filière nucléaire dans une configuration « idéale », c'est-à-dire lorsque toutes les phases de construction, exploitation et démantèlements sont déployées. Il est donc **plus difficile de maintenir tous les métiers et compétences hors phases de grands projets**.
- Elle permet aussi de voir que les métiers qui apparaîtront sur **plusieurs phases du nucléaire pourraient connaître une tension au sein même de la filière**, notamment lorsque plusieurs types de projets seront simultanés dans une même région.
- Cette approche régionale des besoins est fondamentale dans l'approche.


Sommaire




Préambule méthodologique




1. Analyse d'impact des tendances
du Nucléaire sur les métiers



2. Analyse régionale des besoins et
de l'offre de formation



3. Analyse globale des pratiques de
montée en compétences de la filière



4. Préconisations pour la filière
nucléaire



Annexes

Analyse de contexte

Segmentation de la filière nucléaire française

	Segments	Sous-segments inclus	% du CA total de la filière nucléaire ⁽¹⁾
Nucléaire civil – Production électrique	Cycle du combustible	• Extraction (faite à l'étranger), importation, transformation, enrichissement, stockage et retraitement de l'uranium	15%
	Construction de centrales	• Travaux d'étude et d'ingénierie • Fabrication des composants et équipements (turbine, contrôle-commande) et assemblage • Génie civil	9%
	Production d'électricité	• Exploitation des centrales en opération • Vente de l'électricité produite	73%
	Maintenance de centrales	• Maintenance des centrales, dont visites décennales • Inspection des centrales par les administrations (ASN, IRSN)	
	Démantèlement de centrales	• Travaux de démantèlement des installation et gestion des déchets afférents	3%
Nucléaire militaire	Propulsion navale	• Fabrication et installation de réacteurs à énergie nucléaire, pour porte-avions et sous-marins	1%

Synthèse des impacts RH :

- Une filière qui requiert une **maîtrise complète de sa chaîne de compétences sur le territoire national.**
- Un prédominance de l'activité « courante » vers les métiers d'exploitation et de maintenance lorsqu'il n'y a pas de nouveaux plans d'investissements : une **filière** qui est donc **exposée aux cycles d'investissements pour maintenir sa chaîne de compétences.**
- **La propulsion navale, bien que représentant 1% de l'activité,** est moins exposée à ces effets de cycles puisqu'elle est régulièrement alimentée par des commandes de l'État, en rapport avec sa capacité.

Analyses issues de nos travaux :

- EDF a été reconnu par le Gouvernement comme le chef de file de la filière nucléaire française, intervenant sur l'ensemble des segments du nucléaire civil. EDF exploite notamment les 56 réacteurs français de production électronucléaire en service.
- Orano offre des produits et des services (ex : maintenance) sur le cycle du combustible, de la mine au démantèlement, en passant par la conversion, l'enrichissement, le recyclage, l'entreposage, la logistique et l'ingénierie.
- FRAMATOME (chaudiériste nucléaire, fournisseur d'équipements, de services et de combustible), le CEA (recherche dans le domaine du nucléaire), NAVAL (propulsion nucléaire) et l'ANDRA (gestion à long terme des déchets radioactifs) constituent les autres principaux donneurs d'ordres de la filière nucléaire.
- Étant donné que les Grands Donneurs d'Ordres externalisent une partie significative de leurs activités (ex : construction, maintenance), la filière nucléaire nationale comprend également de nombreux sous-traitants appartenant à de multiples corps de métiers.
- Le périmètre d'activité de la filière inclut des activités réalisées à l'international avec des salariés sous contrat de travail français, y compris la construction de nouveaux réacteurs nucléaires (ex : Hinkley Point C au Royaume-Uni)
- Les applications militaires ne sont pas incluses dans cette étude, hormis la propulsion nucléaire (ex : porte-avions, sous-marins).

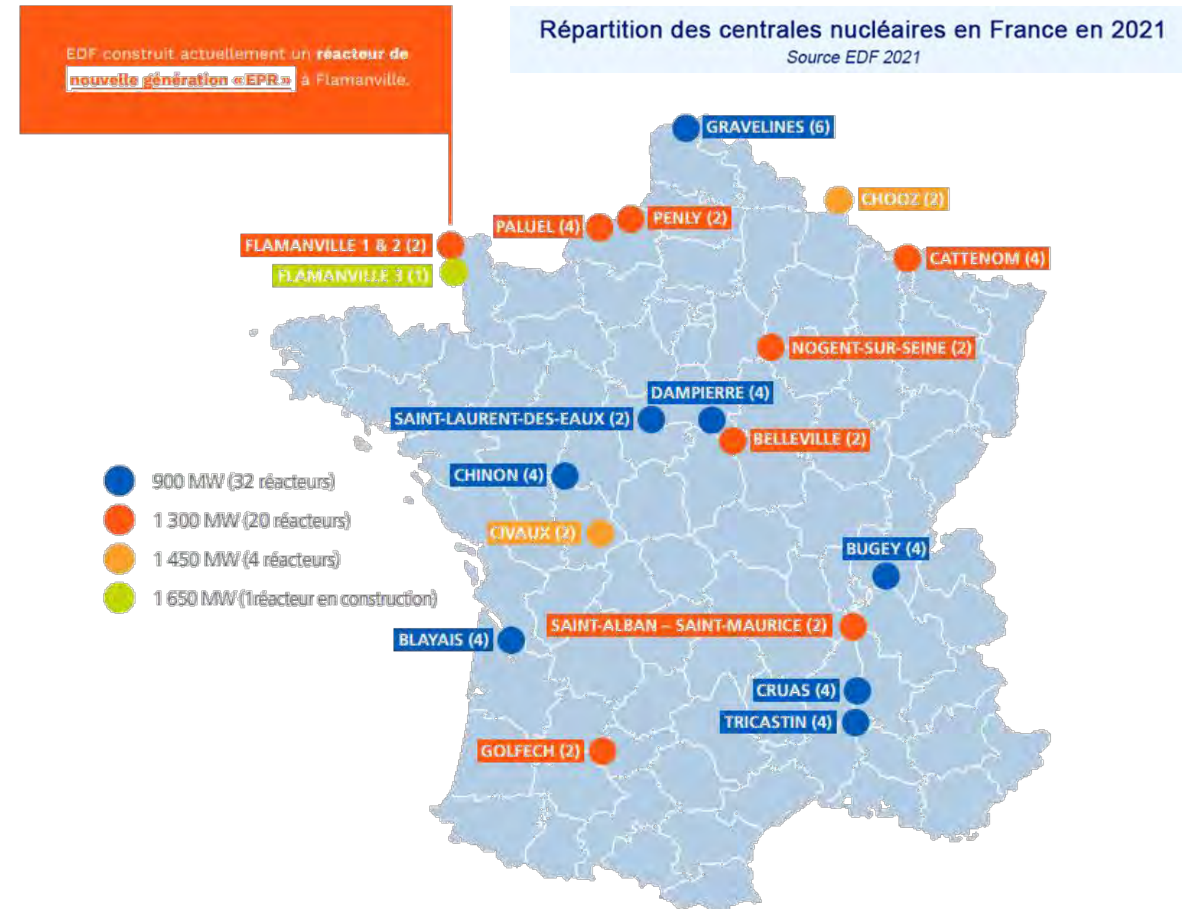
Analyse de contexte

Cartographie de la filière de production électronucléaire

- La France dispose actuellement de 56 réacteurs nucléaires en activité sur 18 sites nucléaires exploités par EDF, répartis sur l'ensemble de son territoire métropolitain, et détenant chacun une puissance installée nette comprise entre 900 et 1450 MW. ⁽¹⁾
- Ces réacteurs ont été mis en service essentiellement dans les années 1980 et 1990.
- En 2019, 80 % de la production française d'électricité d'origine nucléaire était assurée par 4 régions : l'Auvergne-Rhône-Alpes (22,4 %), le Grand Est (21,8 %) et le Centre val-de-Loire (19,2 %) et la Normandie (17,6 %). ⁽¹⁾
- De nombreuses autres installations complètent la filière, depuis l'amont (enrichissement de l'uranium) jusqu'à l'aval (recyclage de combustible, traitement et entreposage de déchets, comme à La Hague).

Synthèse des impacts RH :

- **70% des effectifs de la filière sont répartis sur les 5 premières régions** (Auvergne-Rhône-Alpes, Normandie, Centre-Val-de-Loire, Ile-de-France, PACA), qui sont à la fois des régions bien maillées d'un point de vue industriel et production énergétique (conventionnelle et renouvelable).
- Une répartition différente des besoins de compétences par région selon les sites, ainsi que les différentes phases de construction (Flamanville 3), d'exploitation et maintenance (dont Grand Carénage qui comporte des remplacements à neuf d'équipements)
- **Une focalisation régionale de la production électronucléaire qui diffère de la distribution de l'offre de formation, plus diffuse sur l'ensemble du territoire.**



(1) Site Internet d'EDF : <https://www.edf.fr/sites/default/files/contrib/groupe-edf/energies/nucleaire/Le%20nucl%C3%A9aire%20d%27EDF%20-%202021.pdf>

Cartographie de l'emploi 2021 de la filière (1/2)

Méthodologie

Enjeu de cette partie :

- Ces travaux visent à estimer le **niveau d'emploi 2021 par métier et par région**. Ils se basent **donc sur la cartographie des 67 métiers construite** pour ces travaux, afin de disposer d'une définition précise du périmètre de chaque métier (fiche métier synthétique)
- L'enjeu à long terme est de constituer, à partir de cette estimation affinée, un outil de projection de l'emploi qui puisse appuyer un pilotage des actions de la filière / région

Méthodologie et définitions (1/2) :

- Collecte et analyse des informations d'une enquête métiers du GIFEN, réalisée auprès de **160 entreprises de rang 1 représentant un total de 45 600 emplois directs en 2021 (ETP) sur les 67 métiers**
 - Déf. **Emplois directs** : emplois salariés des Grands Donneurs d'Ordres et des entreprises de rang 1
 - Déf. **Rang 1** : sous-traitants, fournisseurs ou prestataires qui contractualisent directement avec l'un des Grands Donneurs d'Ordres listés dans ce rapport.
 - Déf. **ETP*** : Equivalent Temps Plein **dans le nucléaire**, notamment quand le nucléaire est seulement l'une des activités pour lesquelles un salarié travaille (ex : certains sous-traitants industriels ou ingénieries).
 - Déf. **Emplois indirects** (non inclus dans ces travaux) : Emplois des entreprises de rangs 2 et supérieurs, qui contractualisent directement avec les entreprises de rang 1, 2, 3 etc..
 - Déf. **Emplois induits** (non inclus dans ces travaux) : emplois imputables à l'activité générée par une entité du nucléaire, sans être dans le périmètre juridique des GDO ou rangs de sous-traitance (ex : emplois de la distribution dans une zone commerciale proche d'un site de production électronucléaire)
- Collecte et analyse des informations par métier et par région de **2 Grands Donneurs d'Ordres, représentant 36 900 emplois (ETP) directs pour 67 métiers, pour un total de 82 500 ETP répartis par métier et par région en 2021** (2 GDOs + entreprises du périmètre GIFEN) pour ces 67 métiers.
- Extrapolation des 82 500 ETP à 114 000 ETP sur la base de la représentativité des entreprises concernées dans le total de l'emploi filière, en conservant les proportions par métier par région.
- Vérification de la **cohérence des résultats par métiers** auprès d'acteurs de l'emploi de la filière : communication de résultats nationaux et régionaux pour commentaires et retraitements.
- Vérification de la **cohérence des résultats de l'emploi global par région** : croisement avec des travaux du Comité Stratégique de la Filière Nucléaire (2019), et de la Société Française d'Énergie Nucléaire (travaux sur des périmètres différents et sans répartition / métier mais importants pour ce contrôle de cohérence régionale).

Emploi total France
des 67 métiers
(GDO+rang1)

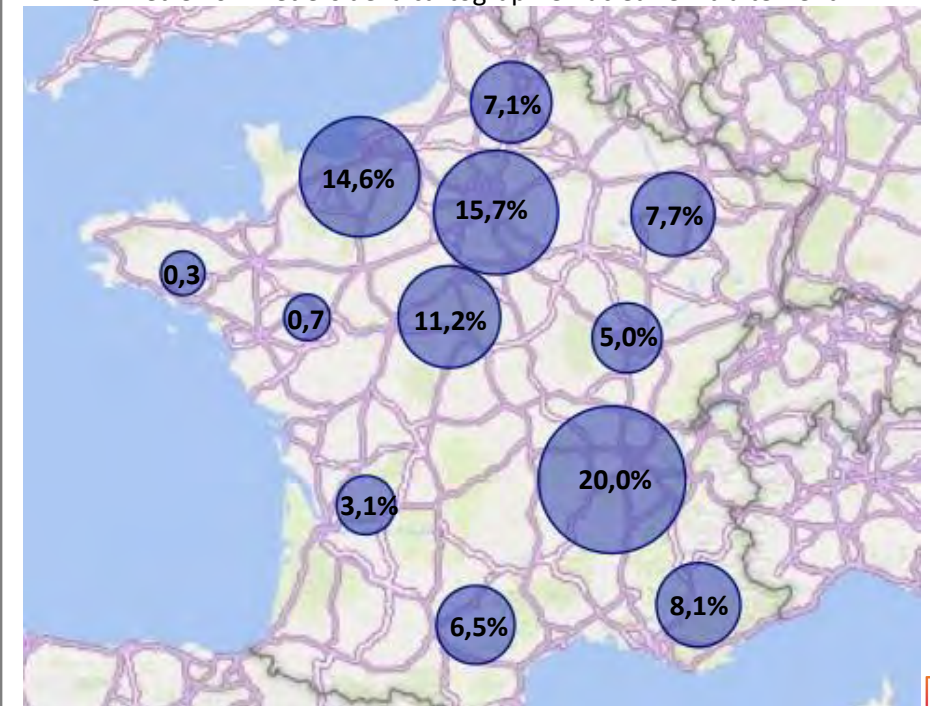
~ 114 000 ETP*

Emploi des 5 premières
régions

~70 %

Répartition géographique de l'emploi 2021

Périmètre : 67 métiers de la cartographie nucléaire – traitement EY



Cartographie de l'emploi 2021 de la filière (2/2)

Méthodologie et définitions (2/2) :

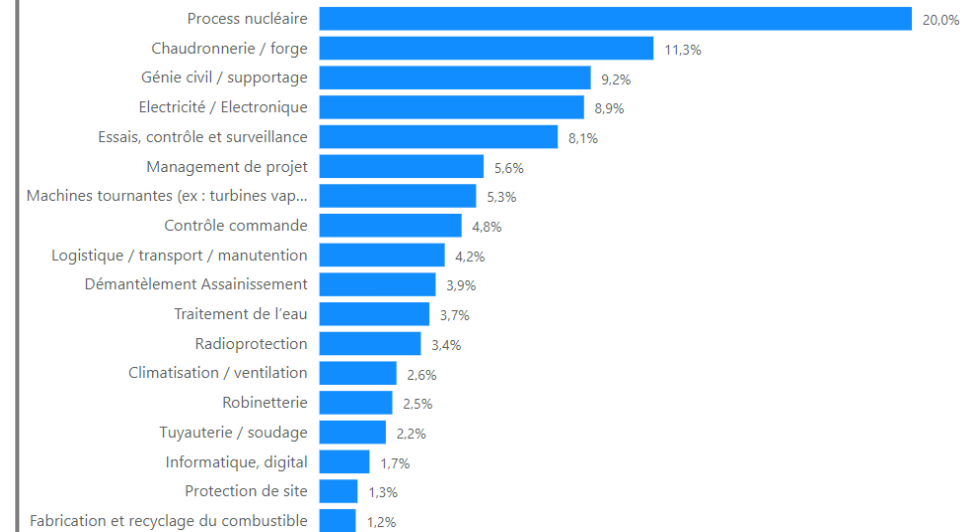
6. Association de **chacun des 67 métiers à son code FAP approprié** (nomenclature DARES 2009) afin de l'enrichir avec des **données emplois régionales et nationales** : Tensions par métier, Parité, Tranches d'âge. La tension d'un métier est ainsi analysée toutes filières confondues, pas uniquement au sein de la filière nucléaire (cf. parties 2 et 3).
7. Pour chaque métier, contrôle de la cohérence de sa **représentativité dans le nucléaire régional par rapport à la représentativité du métier au sein de la région** (toutes filières confondues).
8. Apports de retraitements pour les métiers qui ne disposaient pas de données régionales dans les 3 bases de données de départ alors qu'ils apparaissent dans ces régions. Au total, moins de 5% des données correspondent à ces retraitements complémentaires.
 - **Limite 1 sur le périmètre** : une partie des effectifs effectuant des interventions sur toute la France, voire à l'international, ne sont pas inclus dans ce décompte. Une enquête statistique menée en parallèle avance le chiffre de 12% des ETP concernés mais la série statistique (25 répondants) n'est pas assez représentative pour extrapoler. **Les chiffres présentés ne tiennent donc compte que de l'emploi formellement affecté à une région et à un métier précis.**
 - **Limite 2 sur le périmètre** : les effectifs liés aux métiers de Direction, de Développement (ex : Commerce/Marketing), Achats et Supports (ex : Comptabilité) ne sont pas inclus dans ce périmètre puisqu'ils **ne font pas partie de la cartographie des 67 métiers.**
9. Regroupement des données emploi, parité et tensions, de manière à apporter une analyse complète par région et de déterminer les tensions réelles à prendre en compte.

Synthèse des impacts RH :

- Une dynamique très positive de l'emploi dès 2022, pour la quasi-totalité des métiers.
- Une famille « process nucléaire » qui constitue logiquement la première famille, étant donnée qu'elle est sollicitée de manière homogène sur la plupart des sites France, notamment en exploitation.
- Des familles « Chaudronnerie/Forge », « Génie civil/supportage », Electricité/électronique » et « Traitement de l'eau » qui seront **encore plus fortement sollicités dans le cadre de grands programmes de construction ou du Grand Carénage** (ingénieurs et techniciens).
- Une famille « Management de projet » qui représentent 5,6% des effectifs, ce qui un peu en deçà du taux de management de projet en période de construction (plus proche de celui de l'exploitation). Ces **populations Management de projet, techniciens et opérateurs devraient donc accélérer plus fortement que les autres sur les prochaines années car elles sont plus exposées aux variations d'investissements** (proportion à déterminer) **qui sont jugées très positives** (graphique ci-contre, enquête statistique).

Répartition de l'emploi 2021 par famille de métiers

Périmètre : 67 métiers de la cartographie nucléaire – traitement EY



Quelle est l'évolution de votre besoin en nouvelles compétences en lien avec le nucléaire ?



Source : enquête statistique menée auprès d'entreprises de la filière – 25 réponses - 2022

Tendance n°1 : continuité du Programme Grand Carénage

► Etat des lieux du programme

EDF est l'exploitant des 56 réacteurs nucléaires de production électrique en France. Le groupe engage des investissements pour maintenir en état ses installations, améliorer, la sûreté prolonger leur durée de fonctionnement.

le Programme Grand Carénage, piloté par EDF, vise à améliorer la sûreté et à poursuivre le fonctionnement des réacteurs du parc nucléaire au-delà de 40 ans. Engagé depuis 2014, il intègre également des actions du plan « Post Fukushima » des autorités publiques pour renforcer les exigences en matière de sûreté nucléaire. Il prévoit également le remplacement des équipements et de gros composants, et augmente de ce fait l'activité des entreprises sous-traitantes concernées par la maintenance (Eiffage Vinci, Onet...)

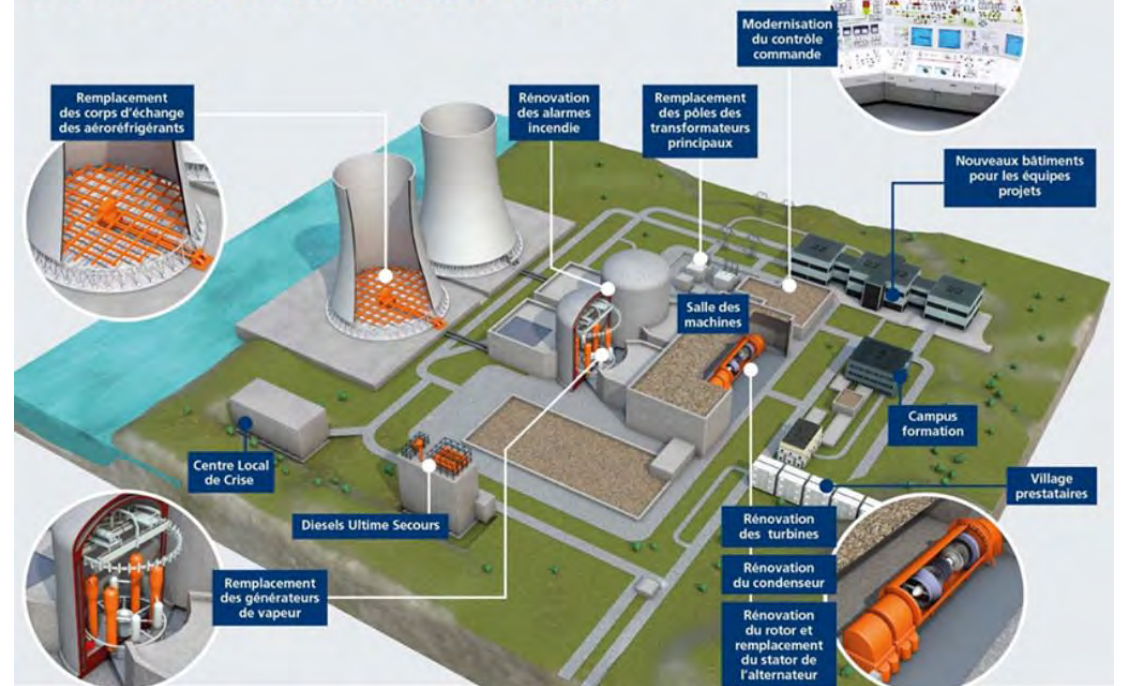
Il a un coût estimé en 2020 par EDF à 49,4 Mds€⁽¹⁾ (en euros courants) pour la période 2014-2025. Au 29 octobre 2020, 24 visites décennales ont été réalisées sur les réacteurs 900 MW, 1300 MW et 1450 MW.

A fin 2021⁽²⁾ :

- Le programme de remplacement préventif des pôles de transformateurs principaux se poursuit : 150 pôles de transformateurs principaux sur 174 ont été remplacés, soit 86 % du programme.
- 27 tranches du palier 900 MW sur un total de 32 tranches ont fait l'objet d'un remplacement de leurs générateurs de vapeur. Début 2022, celui de Gravelines 6 était en cours de réalisation.
- L'ensemble des 56 Diesels d'Ultime Secours ont été mis en exploitation, le dernier (Paluel 1) ayant été mis en service en février 2021.
- Les travaux industriels se poursuivront au-delà de 2025. Les dépenses d'investissement resteront donc élevées au-delà de cette date.

~4 à 5 Mds€ de dépenses par an par EDF dans le cadre du programme Grand Carénage sur la période 2014-2025 du programme (les opérations iront au-delà)

PRINCIPAUX CHANTIERS DU GRAND CARÉNAGE 2014-2025



(4) Source : EDF – 28 mai 2020

Synthèse des impacts RH :

- Après une forte augmentation des besoins en effectifs depuis le lancement du programme en 2014, les opérations de la phase 1 mobiliseront encore la plupart des métiers engagés.
- Toutes les opérations (ex : remplacements/rénovations de gros composants) sont assurés par des profils différents, mobilisant la plupart des familles de métiers de la filière (tuyauterie soudage, robinetterie, radioprotection, contrôle commande management de projet, etc.)
- Tous les travaux ne requièrent pas forcément le même niveau de qualification pour un même métier (ex : tuyauterie et soudage dans les équipements sous pression « proches de la cuve » ou sur d'autres installations). Ces compétences feront l'objet d'investissements importants sur toute la période 2022-2030.

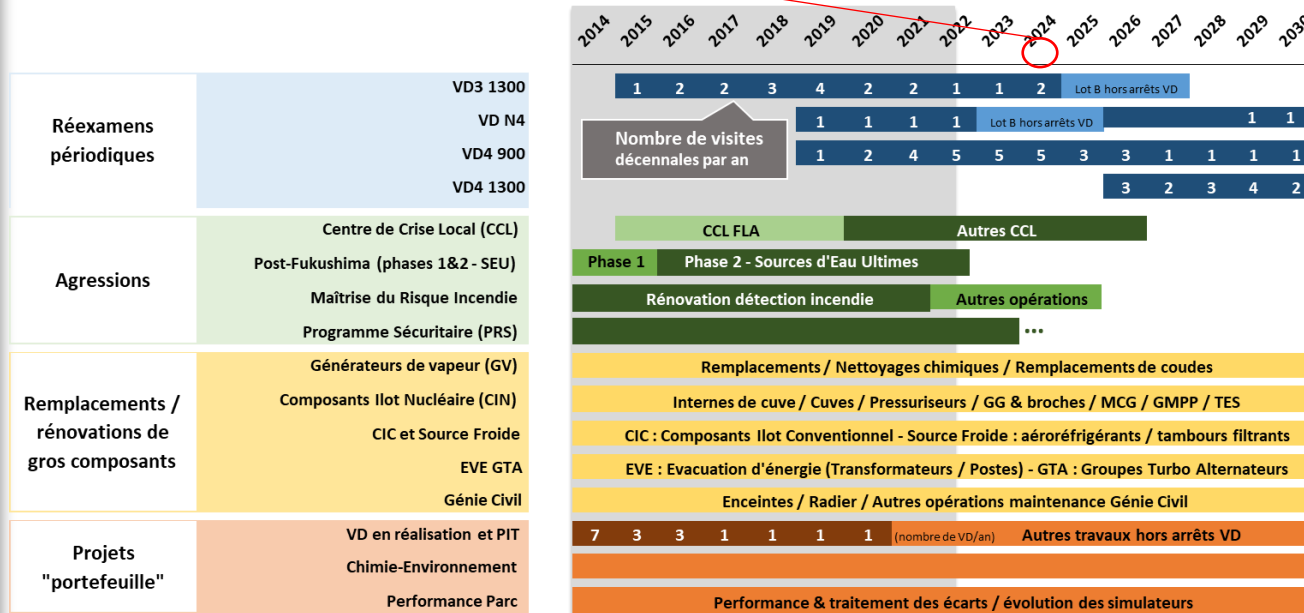
(1) Communiqué de presse d'EDF du 29 octobre 2020
 (2) www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/investisseurs-actionnaires/document-d-enregistrement-universel
 (3) Xerfi – La filière nucléaire en France – 2021
 (4) <https://www.edf.fr/groupe-edf/inventer-l-avenir-de-l-energie/r-d-un-savoir-faire-mondial/toutes-les-actualites-de-la-r-d-la-r-d-et-le-grand-carenage>

Tendance n°1 : continuité du Programme Grand Carénage

► Cartographie des projets 2021-2030 ⁽¹⁾

Le périmètre et l'avancement du programme (version du 5 avril 2022)

Nombre de réacteurs concernés



Le 10 février 2022, le Président de la République a annoncé souhaiter « qu'aucun réacteur nucléaire en état de produire ne soit fermé à l'avenir, compte tenu de la hausse très importante des besoins électriques en France » ⁽²⁾. Les opérations de la phase 1 visent à prolonger la durée d'exploitation des réacteurs en service d'une visite décennale (au-delà de 40 ans de durée d'exploitation).

Sur la période 2022-2030, toutes les tranches de tous les sites nucléaires seront concernées par des opérations du Grand Carénage, la plupart voyant se dérouler plusieurs opérations majeures (visites décennales ou opérations liées aux réexamens de sûreté, remplacement/rénovation de gros composants en particulier) sur la période.

La phase 2 du programme, allant de 2022 à 2028, et validée par le Conseil d'Administration d'EDF le 31/03/2022, concerne tous les sites, avec des différences selon les paliers (paliers 900 MW, 1300 MW, 1450 MW), :

- Poursuite de la réalisation des 4èmes visites décennales pour les réacteurs 900MW (VD4 900), comprenant notamment la mise en œuvre des travaux complémentaires conformément aux prescriptions techniques de l'Autorité de Sûreté Nucléaire de février 2021
- Préparation, études et début des réalisations des 4èmes visites décennales pour les sites du palier 1300 MW (VD4 1300)
- Etudes préalables à la poursuite d'exploitation au delà de 50 ans pour les réacteurs 900 MW (VD5 900)

L'estimation à ce jour des coûts sur cette nouvelle période de référence s'établit à 33 milliards d'euros courants, soit une **dépense annuelle moyenne de 4,7 milliards d'euros**.

(1) : Source EDF, à date d'avril 2022

(2) : <https://www.elysee.fr/front/pdf/elysee-module-19285-fr.pdf>

Synthèse des impacts RH :

- Les besoins d'effectifs liés aux visites décennales seront élevées jusqu'en 2025-2026 (4èmes visites décennales palier 900 MW notamment) puis sur les 4èmes visites décennales du palier 1300 MW notamment.
- L'évolution des typologies de chantiers sera très forte dans certains domaines dans le cadre des 4èmes visites décennales, par exemple dans la famille de métiers « Tuyauterie-Soudage » où les besoins d'effectifs pourraient être multipliés jusqu'à 6.
- De fortes augmentations sont aussi à prévoir dans le domaine de l'ingénierie mécanique (ex : calcul mécanique) et du calorifugeage.

Synthèse analyse d'impact : continuité du Programme Grand Carénage

Tendance n°1 : Allongement de la durée de vie des centrales nucléaires de production d'électricité (CNPE*) existantes

Les conditions de l'Autorité de Sûreté Nucléaire pour l'allongement de la durée des tranches de CNPE* impliquent des travaux et des contrôles de qualité et sûreté approfondis, notamment dans le cadre des visites décennales. Ces programmes comprennent des travaux de maintenance, des rénovations et remplacements de gros composants (ex : générateurs de vapeur, turbines, alternateurs). Ils prévoient également la poursuite des travaux issus du retour d'expérience post-Fukushima, des améliorations dans le domaine de l'incendie... »

Facteurs d'impacts	Impact par phase sur 2021-2030		Impacts sur la chaîne de valeur	Familles de métiers concernées (cf. cartographie des métiers filière)	Evaluation d'impact sur l'emploi et les métiers
Opérations de réexamens périodiques (visites décennales)	●	Etudes / conception	▶ Contrôles END-CND renforcés sur l'ensemble du parc nucléaire en service	▶ Process nucléaire (ilot nucléaire, conventionnel) ▶ Tuyauterie-Soudage	▶ Hausse des recrutements sur les métiers liés aux contrôles et essais non-destructifs et à la sûreté nucléaire
	●	Construction / Installation	▶ Conception et planification des opérations de rénovations et de remplacements des équipements vieillissants ou défectueux, et de mise à niveau globale des installations	▶ Ingénierie systèmes et Systèmes d'information	▶ Forte hausse des besoins de soudeurs, de tuyauteurs pour les opérations à venir (jusqu'à 6 fois les besoins moyens constatés jusqu'à 2021)
	●	Exploitation / Maintenance	▶ Amélioration de la sûreté : réduction des conséquences des accidents et notamment des accidents graves	▶ Management de projet ▶ Essais, contrôle et surveillance	▶ Des besoins en hausse pour l'ingénierie mécanique (ex : calcul) et le calorifugeage des installations.
		Démantèlement / Recyclage	▶ Impact à moyen et long terme sur les calendriers d'arrêts de tranches et de démantèlements	▶ Génie civil / supportage ▶ Radioprotection ▶ Management de projet	▶ Big data / IoT : incorporation accrue dans les opérations de contrôle et maintenance
Opérations de remplacement/ rénovation de gros composants	●	Etudes / conception	▶ Sous-traitants : certaines opérations d'ingénierie et de formation sont incluses dans le coût global de l'équipement, notamment dans le cadre des gros composants	▶ Génie civil / supportage ▶ Chaudronnerie / forge	▶ Hausse des recrutements sur l'ensemble des métiers liés aux travaux neufs (Chaudronnerie / forge, Tuyauterie / soudage, Robinetterie)
	●	Construction / Installation	▶ Des engagements de formation (ex : compagnonnage) sont inclus dans la contractualisation des opérations de sous-traitance (ex : visibilité des contrats avec un effectif défini pour des tuyauteurs et soudeurs)	▶ Tuyauterie / soudage ▶ Robinetterie	▶ Des niveaux de qualification attendus qui s'élèvent selon la proximité des équipements sous pression (ex : besoin plus élevé pour les soudeurs, tuyauteurs ou monteurs)
	●	Exploitation / Maintenance		▶ Climatisation / ventilation ▶ Essais, contrôle et surveillance	
		Démantèlement / Recyclage		▶ Radioprotection ▶ Machines tournantes ▶ Management de projet	▶ Hausse des besoins liés aux essais et contrôles non-destructifs et à la surveillance

Tendance n°2 : projet de 3 nouvelles paires de réacteurs (EPR2) sur site nucléaire EDF existant

Etat des lieux :

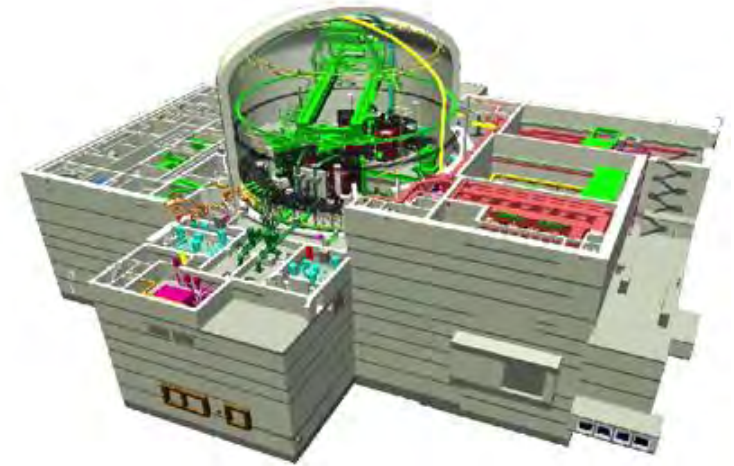
- Les activités d'ingénierie et construction en France comprennent en particulier des grands projets, tels que l'EPR de Flamanville, mais aussi des réacteurs de recherche tels qu'ITER (démonstrateur dans le domaine de la fusion nucléaire) et le réacteur de recherche Jules Horowitz (RJH) à Cadarache. Pour EDF, la Direction Ingénierie et Projets Nouveau Nucléaire travaille actuellement à 50% pour le parc existant (ex : programme Grand Carénage)
- Le 10 février 2022, le Président de la République française a affirmé sa volonté de construire trois paires de réacteurs EPR2, et d'étudier la construction de 8 réacteurs EPR2 additionnels. Cette annonce s'ajoute à plusieurs projets de construction d'EPR dans le monde : Hinkley Point C (chantier en cours en Grande-Bretagne), Sizewell (Grande-Bretagne) et Jaitapur (Inde).

Perspectives : construction de nouveaux réacteurs en France :

- Le chantier du réacteur EPR de Flamanville 3 (1 650 MWe) se termine, pour un chargement du combustible estimé à 2023 ⁽²⁾.
- Dans la Programmation pluriannuelle de l'énergie présentée par la Président de la République en novembre 2018, le gouvernement a décidé d'instruire l'option consistant à construire un programme de trois paires de réacteurs nucléaires en France. C'est dans le cadre de cette instruction qu'EDF a remis en mai 2021, à la demande du gouvernement, une proposition industrielle de construction de six nouveaux réacteurs EPR2 en France, qui seraient construits sur 3 sites : Penly, Gravelines, et Bugey ou Tricastin.
- EDF a évalué à 51,7 Md€ (3) le coût de ces 3 paires d'EPR2, estimation confirmée par les audits menés par les cabinets Roland Berger et Accuracy pour le compte de l'Etat.

Dans le cadre de l'EPR2, **version optimisée et industrialisée du réacteur EPR**, 5 principaux leviers sont mis en œuvre pour gagner en compétitivité :

- l'intégration du retour d'expérience tiré des chantiers et de l'exploitation des EPR dans le monde et du Parc français en exploitation
- une prise en compte, dès la conception, des aspects industriels, pour améliorer et sécuriser la constructibilité du futur réacteur (comme la standardisation ou la préfabrication).
- une démarche de transformation des méthodes et outils contribuant à renforcer l'efficacité des équipes d'ingénierie (notamment la numérisation 3D de la maquette – exemple ci-contre - et la simulation 4D du déroulement du chantier)
- des simplifications et des optimisations du design de l'EPR, tout en conservant le niveau de sûreté de l'EPR, parmi les plus élevés au monde
- la construction par paire, au sein d'un programme de 6 réacteurs, permettrait de bénéficier de l'effet de série



(1) Source : Vue 3D Bâtiment réacteur EPR 2
Edvance - ElectricDays

Synthèse des impacts RH :

- Les **constructions en « dent-de-scie »** de réacteurs nucléaires, après une vague de construction débutée il y a plus de 40 ans, posent le problème du maintien des savoir-faire critiques. **Le développement en série de l'EPR2 stabilise cette « constructibilité ».**
- **La numérisation renforcée des processus** avec des compétences accrues en BIM 3D et 4D (ajout d'informations opérationnelles de construction) permet d'anticiper la synthèse des opérations (ex : interventions simultanées incompatibles au même moment et au même endroit du chantier)
- Ce partage **de l'information et des pratiques avec toutes les parties prenantes** sur site permettra de fluidifier les travaux d'ingénierie et de construction.
- Une filière qui doit mobiliser massivement puisque jusqu'à 7000 personnes devraient être présentes sur site au plus fort d'un chantier EPR2.

(1) Site d'EDF : <https://www.edf.fr/sites/groupe/files/epresspack/2337/c41a2d7e09b78e04cf2f0b06a68a4e1e.pdf>

(2) Dossier de presse d'EDF : https://www.edf.fr/sites/default/files/contrib/groupe-edf/producteur-industriel/carte-des-implantations/centrale-flamanville%203%20-%20epr/publications/fiche_presse_trame_construction_2022.pdf

(3) Rapport du Gouvernement sur les « Travaux relatifs au nouveau nucléaire » : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2022.02.18_Rapport_nucleaire.pdf

Synthèse analyse d'impact : projet de 3 nouvelles paires de réacteurs (EPR2) sur site nucléaire EDF existant

Tendance n°2 : projet de 3 nouvelles paires de réacteurs (EPR2) sur site nucléaire EDF existant

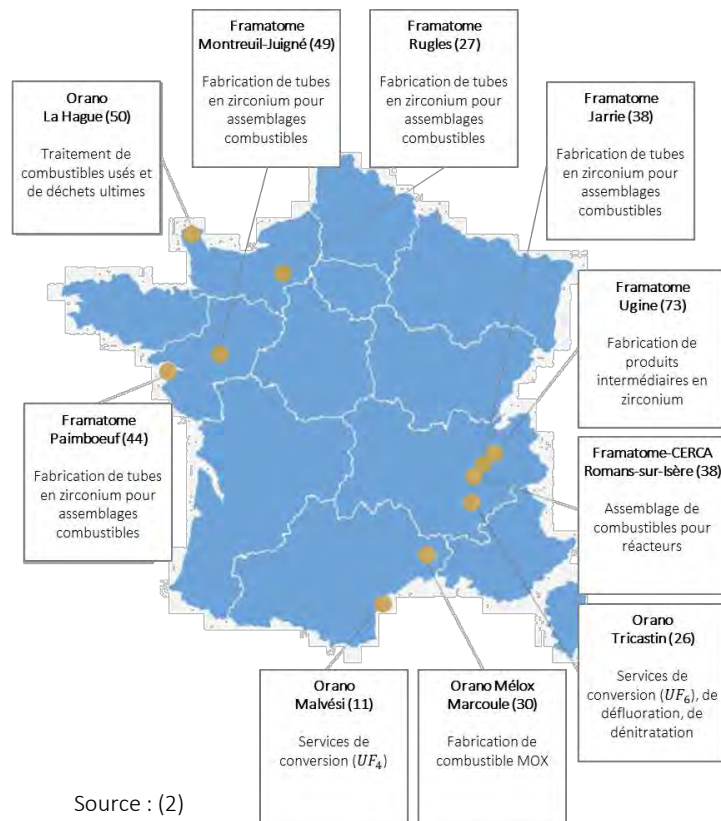
Les projets de nouvelles tranches vont impliquer un besoin quantitatif en nouvelles compétences sur l'ensemble de la chaîne de valeur. Les projets se situent géographiquement sur les centrales de Penly (1^{er} site de construction), Gravelines (2^{ème} site) et Bugey ou Tricastin (3^{ème} site). L'enjeu est de capitaliser de l'expérience d'une tranche à l'autre d'un même site, puis entre sites, pour gagner en constructibilité et en compétitivité. Ces enjeux supposent des adaptations de la chaîne de valeur pour permettre ces capitalisations (ex : gestion des mobilités professionnelles et géographiques entre réacteurs et sites).

Facteurs d'impacts	Impact par phase sur 2021-2030		Impacts sur la chaîne de valeur	Familles de métiers concernées (cf. cartographie des métiers filière)	Evaluation d'impact sur l'emploi et les métiers
Conception et études sur nouvelles tranches EPR2		Etudes / conception	<ul style="list-style-type: none"> Prise en compte, dès les études de conception (design), des enjeux industriels (achats supply chain de composants, installation etc.) Gains de compétitivité, notamment grâce à la numérisation des process et la capitalisation des pratiques entre 2 réacteurs construits sur un site + entre sites de construction EPR2 Fort enjeu d'organisation des chantiers de même nature pour permettre ces capitalisations (ex : même intervenant sur 2 tranches et/ou plusieurs sites) Plus d'équipes intégrées de Grands Donneurs d'Ordres avec la supply chain et assembleurs (ex : modèle « ONE TEAM » à Hinkley Point) Ré internalisation de certaines compétences, notamment liées à l'îlot nucléaire (Edvance - EDF et FRAMATOME) Concomitance avec des projets du programme Gand Carénage et de déconstruction dans les mêmes régions, voire sur les mêmes sites 	<ul style="list-style-type: none"> Process Nucléaire (îlots) Génie civil / supportage Chaudronnerie / forge Tuyauterie / soudage Electricité/électronique Informatique / digital Robinetterie Climatisation / ventilation Contrôle commande Essais, contrôle et surveillance Radioprotection Machines tournantes Fabrication et recyclage combustible Logistique / transports Traitement de l'eau Management de projet 	<ul style="list-style-type: none"> Hausse des recrutements d'ingénieurs et techniciens (toutes familles). Tensions fortes en Normandie, Ile-de-France, Auvergne-Rhône-Alpes et Centre-Val-de-Loire (hors EPR2 ici) Plus forte intégration des compétences de construction et industrielles dans le design (ex : mécanique, électricité, génie civil) Forte augmentation des capacités en BIM (Building Information Modeling) qui suppose des compétences digitales mais aussi comportementales (partage de l'information dans une gestion des partenariats renforcée) Développement d'une vision intégrée des systèmes et ensembles pour les ingénieurs Hausse des recrutements d'ingénieurs et techniciens sur toutes les familles de métiers, notamment génie civil et installations de gros composants (ex : générateurs de vapeur) Localisation plus forte des ingénieurs auprès du site de construction pour la prise en compte des évolutions de contraintes tout au long du chantier Evolution dans la méthodologie de gestion des partenariats Besoin de fidélisation des mêmes équipes d'une tranche à l'autre pour capitaliser les pratiques.
		Construction / Installation			
		Exploitation / Maintenance			
		Démantèlement / Recyclage			
Travaux de construction de nouvelles de tranches EPR2		Etudes / conception	<ul style="list-style-type: none"> Prise en compte, dès les études de conception (design), des enjeux industriels (achats supply chain de composants, installation etc.) Gains de compétitivité, notamment grâce à la numérisation des process et la capitalisation des pratiques entre 2 réacteurs construits sur un site + entre sites de construction EPR2 Fort enjeu d'organisation des chantiers de même nature pour permettre ces capitalisations (ex : même intervenant sur 2 tranches et/ou plusieurs sites) Plus d'équipes intégrées de Grands Donneurs d'Ordres avec la supply chain et assembleurs (ex : modèle « ONE TEAM » à Hinkley Point) Ré internalisation de certaines compétences, notamment liées à l'îlot nucléaire (Edvance - EDF et FRAMATOME) Concomitance avec des projets du programme Gand Carénage et de déconstruction dans les mêmes régions, voire sur les mêmes sites 	<ul style="list-style-type: none"> Process Nucléaire (îlots) Génie civil / supportage Chaudronnerie / forge Tuyauterie / soudage Electricité/électronique Informatique / digital Robinetterie Climatisation / ventilation Contrôle commande Essais, contrôle et surveillance Radioprotection Machines tournantes Fabrication et recyclage combustible Logistique / transports Traitement de l'eau Management de projet 	<ul style="list-style-type: none"> Hausse des recrutements d'ingénieurs et techniciens (toutes familles). Tensions fortes en Normandie, Ile-de-France, Auvergne-Rhône-Alpes et Centre-Val-de-Loire (hors EPR2 ici) Plus forte intégration des compétences de construction et industrielles dans le design (ex : mécanique, électricité, génie civil) Forte augmentation des capacités en BIM (Building Information Modeling) qui suppose des compétences digitales mais aussi comportementales (partage de l'information dans une gestion des partenariats renforcée) Développement d'une vision intégrée des systèmes et ensembles pour les ingénieurs Hausse des recrutements d'ingénieurs et techniciens sur toutes les familles de métiers, notamment génie civil et installations de gros composants (ex : générateurs de vapeur) Localisation plus forte des ingénieurs auprès du site de construction pour la prise en compte des évolutions de contraintes tout au long du chantier Evolution dans la méthodologie de gestion des partenariats Besoin de fidélisation des mêmes équipes d'une tranche à l'autre pour capitaliser les pratiques.
		Construction / Installation			
		Exploitation / Maintenance			
		Démantèlement / Recyclage			

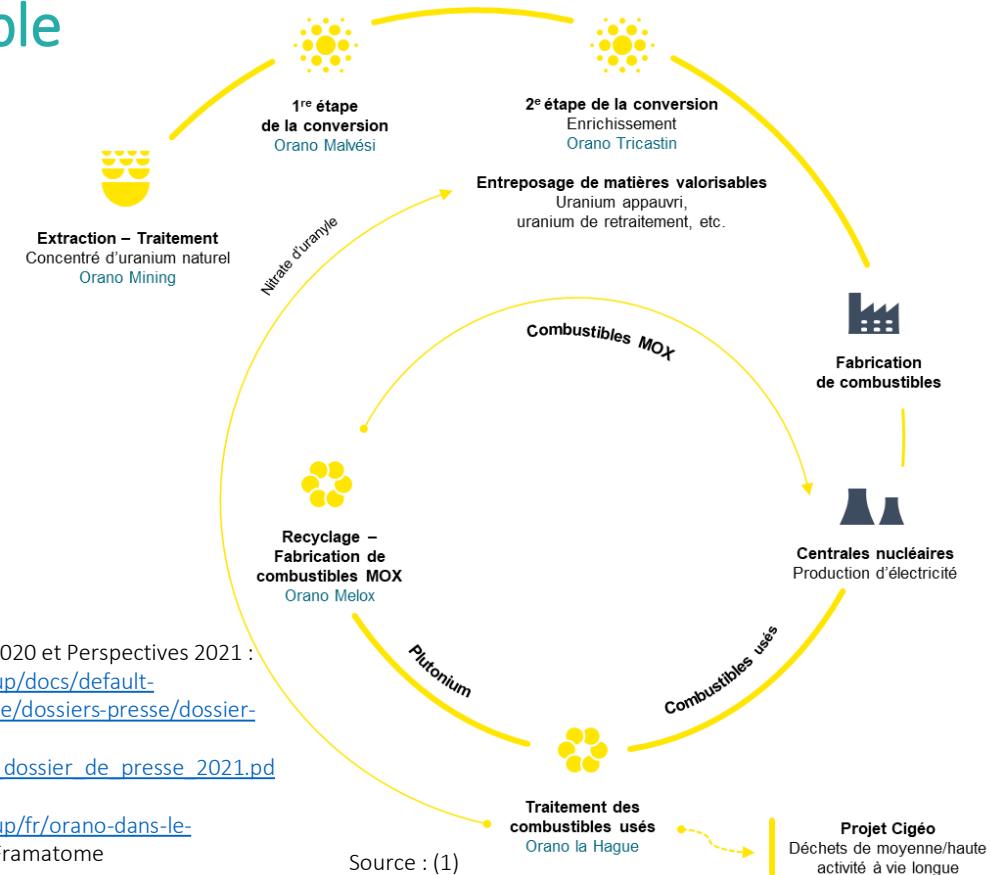
Tendance n°3 : Evolutions du cycle du combustible

► Cartographie des installations

- L'approvisionnement de la production électronucléaire en combustible nécessite un processus industriel comprenant notamment la conversion et l'enrichissement d'uranium (amont du cycle), le recyclage de combustible pour une réutilisation en production électronucléaire (MOX) et l'entreposage, puis le stockage des déchets en aval du cycle (cf. schéma ci-contre)
- Organisée autour d'Orano et de Framatome, la filière du cycle du combustible comporte une douzaine d'établissements regroupant plus de 8 000 salariés. Au-delà du process, les activités les plus importantes y sont la **maintenance des installations** (environ 5000 salariés pour Orano)
- Deux sites industriels emploient à eux seuls une grande majorité des effectifs salariés : celui du Tricastin (Drôme), qui est spécialisé dans la conversion et l'enrichissement de l'uranium, et celui de la Hague (Manche) qui intervient dans le retraitement des déchets nucléaires.



Source : (2)



- (1) Orano, La Hague, bilan 2020 et Perspectives 2021 : https://www.orano.group/docs/default-source/orano-doc/presse/dossiers-presse/dossier-recyclage-la-hague/orano_la_hague_dossier_de_presse_2021.pdf?sfvrsn=5d5e1878_10
- (2) <https://www.orano.group/fr/orano-dans-le-monde/france> + ajouts Framatome

Synthèse des impacts RH :

- Les **activités de maintenance** des installations figurent parmi celles où les **tensions sur le recrutement** sont les plus fortes.
- Les activités spécifiques de Framatome et d'Orano mobilisent les compétences liées au combustible, à la chimie et l'atome (ex : neutronique) qui **concentrent la tension sur ces métiers autour de points géographiques précis** (Auvergne-Rhône-Alpes, Est de l'Occitanie et Manche)
- La France présente la particularité de recycler une partie de ces déchets nucléaires pour une réutilisation dans le cadre de la production électronucléaire (MoX). Il faut donc une gamme de **compétences spécifiquement dédiées pour ce besoin**.

Tendance n°3 : Evolutions du cycle du combustible

► Perspectives d'évolutions sur la gestion des déchets

- Tous les Grands Donneurs d'Ordres du nucléaire civil interviennent dans la gestion des déchets nucléaires en France : l'ANDRA, le CEA, EDF, Orano et Framatome.
- En volumes, les déchets radioactifs proviennent essentiellement de la production électronucléaire, suivie de la recherche (ex : colis de combustible usé conditionnés, équipements démantelés contaminés)
- Les coûts de l'aval du cycle varient selon la production électronucléaire présente et future. Ce sont essentiellement les coûts de traitement des combustibles usés et de gestion des déchets conditionnés (entreposage puis stockage). Un fort décalage dans le temps intervient entre la production des déchets et le stockage, ce qui demande une gestion anticipée des opérations et ressources humaines mobilisées.

Zoom sur le site de stockage Cigéo :

- Cigéo est un projet de centre de stockage en couche géologique profonde de déchets radioactifs. Le coût de référence du projet a été fixé à 25 Mds€ pour le projet Cigéo (arrêté du 15 janvier 2016 ⁽¹⁾). Son déploiement est notamment encadré par le Code de l'environnement.
- La **phase d'aménagement préalable** ⁽³⁾ comprend notamment des travaux de sécurisation du site, d'archéologie préventive, de génie civil préalable à la construction des installations.
- La **phase de construction initiale** comprend notamment la construction des ouvrages permettant la mise en service du centre de stockage des premiers colis de déchets radioactifs.
- Les phases pilote et fonctionnement figurent en dehors du périmètre temporel de cette analyse.

Synthèse des impacts RH :

- Les compétences de construction maîtrisées par la filière (ex : ingénierie incluant la sûreté nucléaire, maquette numérique) seront ici exercées dans un cadre d'intervention spécifique (creusement, terrassement etc.)
- Le projet Cigéo présente une forte part de sous-traitance étant donnée l'organisation du maître d'ouvrage (ANDRA – 700 p.). Les compétences de gestion des partenariats et de gestion du partage des informations de construction (ex : BIM) seront d'autant plus sollicitées.
- Malgré l'investissement dans le projet CIGEO qui serait mis en service après la période de référence des présents travaux, les besoins actuels de la gestion du cycle du combustible et de la gestion des déchets seront renforcés, notamment dans le domaine de l'ingénierie, du recyclage et de la logistique.

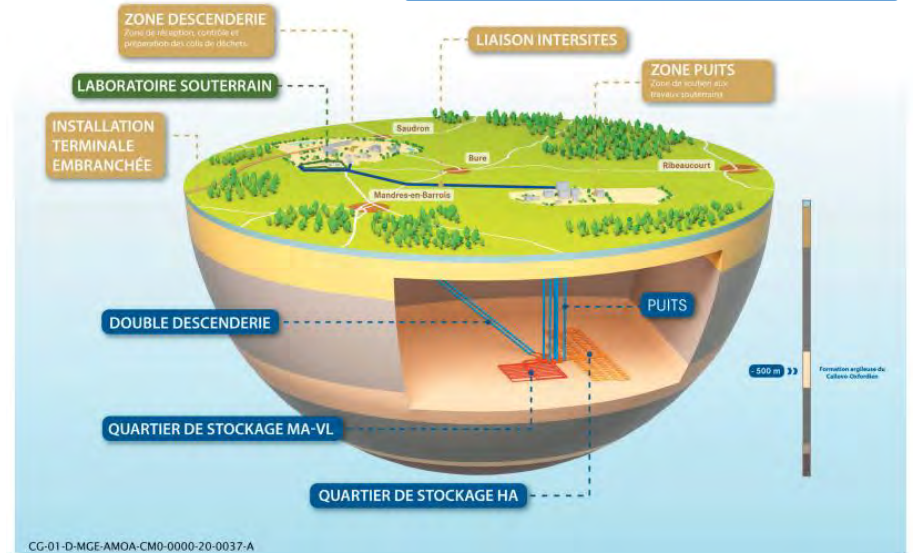
(1) Arrêté du 15 janvier 2016 : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000031845115/>

(2) Cour des Comptes, 2019, Rapport sur l'aval du cycle du combustible nucléaire : <https://www.ccomptes.fr/system/files/2019-07/20190704-rapport-aval-cycle-combustible-nucleaire.pdf>

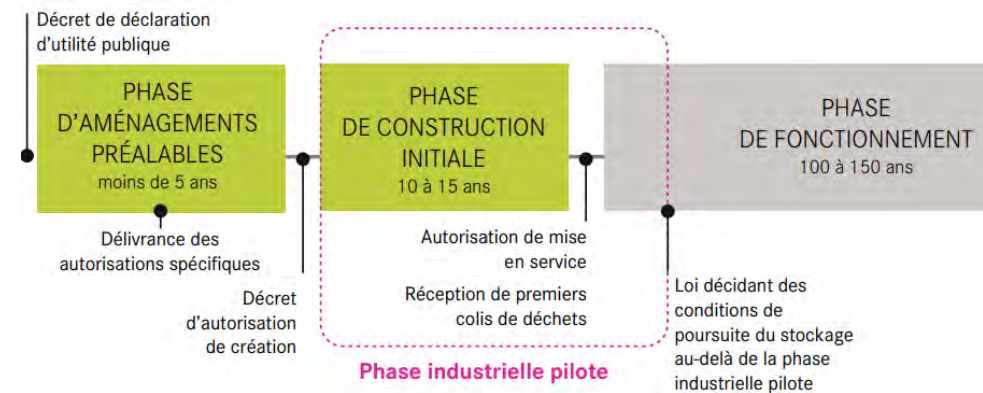
(3) https://www.andra.fr/sites/default/files/2021-10/PI%C3%A8ce-00-Pr%C3%A9sentation%20non-technique_0.pdf

Le projet de centre de stockage Cigéo

1,4Mds€ investis annuellement dans l'entreposage et le stockage des déchets d'ici 2030, hors Cigéo ⁽²⁾



Source : (3) ▲ ▼



Synthèse analyse d'impact : Evolutions du cycle du combustible

Tendance n°3 : Evolutions du cycle du combustible

Le dimensionnement et l'organisation de la filière du cycle du combustible sont impactés par les évolutions sur l'amont (ex : conversion et enrichissement), les opérations de recyclage qui permettent une réutilisation comme combustible dans le cadre de la production électronucléaire, les opérations d'entreposage et de stockage des déchets radioactifs. Plus largement, les évolutions de l'ensemble de la filière nucléaire doivent être prises en compte pour les besoins en métiers et compétences du cycle du combustible (ex : augmentation des démantèlements, mises en service EPR2 au-delà de 2030).

Facteurs d'impacts	Impact par phase sur 2021-2030	Impacts sur la chaîne de valeur	Familles de métiers concernées (cf. cartographie des métiers filière)	Evaluation d'impact sur l'emploi et les métiers
Evolutions dans le cycle du combustible	Etudes / conception	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Dimension internationale du traitement du combustible, notamment pour l'usine de la Hague, qui impacte le process industriel et les flux logistiques ▶ Spécificité française des opérations de recyclage du combustible pour réutilisation (notamment Orano Melox à Marcoule – Occitanie, où la création d'un Campus des métiers a été décidée) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Génie civil / supportage ▶ Chaudronnerie / forge ▶ Tuyauterie / soudage ▶ Electricité/électronique ▶ Informatique / digital ▶ Contrôle commande ▶ Essais, contrôle et surveillance 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Tensions localisées sur les métiers de la maintenance (maintien et développement des compétences spécifiques acquises pour le process amont et aval du cycle). ▶ Hausse des recrutements d'ingénieurs et techniciens sur la gestion du cycle du combustible. Tensions en Normandie, IDF, Provence-Alpes-Côte d'Azur et Occitanie ▶ Plus fort degré de téléopérations et de robotisation dans les opérations, à la fois sur la production, le transport et le traitement des combustibles usés (ex : gestion facilitée des dosimétries)
	Construction / Installation			
	Exploitation / Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Une automatisation et une robotisation (ex : Orano Themis) déjà très élevée des opérations sur le cycle de combustible, qui devraient s'accroître. 		
	Démantèlement / Recyclage			
Evolutions dans la gestion des déchets radioactifs	Etudes / conception	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anticipation de l'augmentation des déchets nucléaires entreposés (démantèlements) et, à plus long terme (au-delà de 2030), de l'évolution du parc de production électronucléaire 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Radioprotection ▶ Fabrication et recyclage combustible ▶ Logistique / transports ▶ Traitement de l'eau ▶ Management de projet ▶ Démantèlement et assainissement 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Augmentation des besoins pour la plupart des familles de métiers de la filière (ex : ingénierie génie civil, mécanique et électrique, construction et installations spécifiques, maintenance des installations actuelles) ▶ Hausse des recrutements dans le domaine des infrastructures (ingénierie creusement et aménagement Cigéo) ▶ Anticipation spécifique dans le domaine de la logistique des déchets et de la sécurisation des sites sur de longues durées.
	Construction / Installation			
	Exploitation / Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Construction d'une piscine supplémentaire d'entreposage à La Hague ▶ Etudes de construction CIGEO pour le stockage à long terme des déchets radioactifs + aménagement et construction du site 		
	Démantèlement / Recyclage			

Tendance n°4 : Démantèlements d'Installations nucléaires (1/2)

► Etat des lieux des INB* concernées

Chantiers de démantèlement d'INB* en France :

- 53 installations nucléaires civiles étaient à l'arrêt en France (36 du CEA, 11 d'EDF et 6 d'Orano), à fin 2020 ⁽¹⁾. Le premier réacteur à eau sous pression (REP) « de série » est à l'arrêt, à Fessenheim, depuis février 2020.

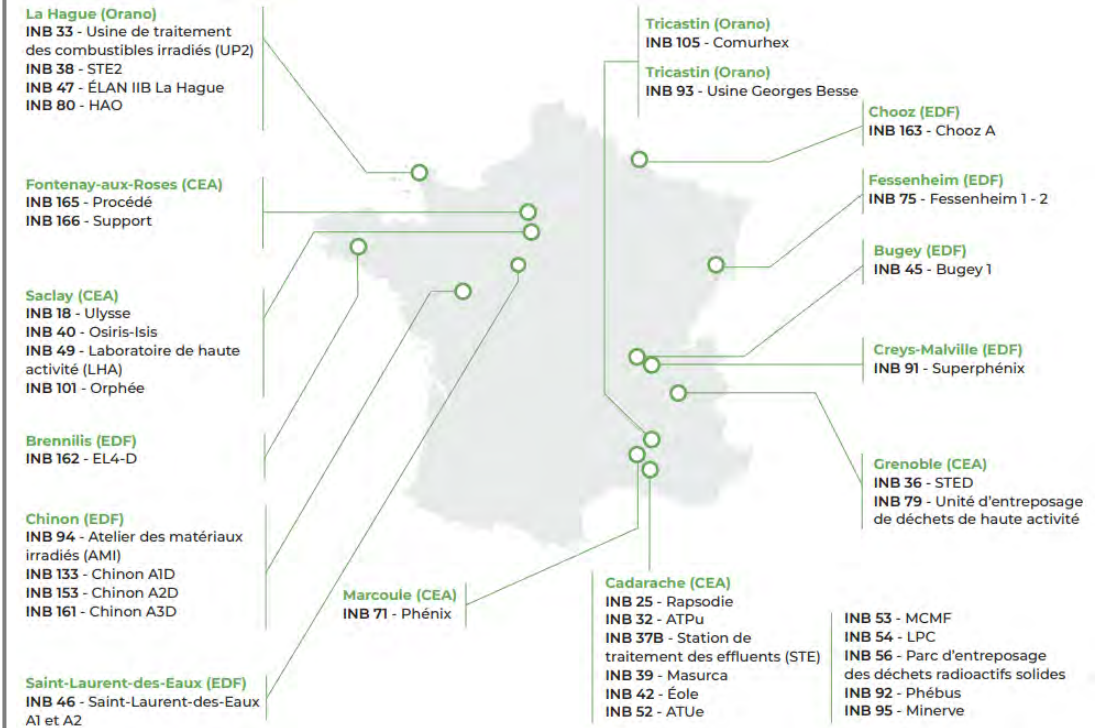
Situation d'EDF :

- 11 réacteurs d'EDF sont aujourd'hui définitivement arrêtés ou en cours de démantèlement⁽³⁾, parfois depuis plusieurs décennies. Aucun n'a, à ce jour, été complètement démantelé.
- Le calendrier des démantèlements est issu de la PPE** (ex : 14 EDF à horizon 2035)
- Dans le cas des réacteurs à eau pressurisée (REP), le coût de démantèlement est estimé par EDF à environ 400 M€/réacteur, le chantier faisant intervenir en moyenne 80 ETP pendant chacune des 15 premières années (soit un rapport de 1 à 10 avec l'effectif d'exploitation, variation de +/-40 ETP selon les phases).
- Les opérations se déroulent toujours de l'extérieur vers le cœur du réacteur (démantèlement électromécanique de 10 ans, puis assainissement, puis démolition, puis réhabilitation)

Calendrier type d'un chantier de démantèlement ⁽²⁾ :



► Carte des installations définitivement arrêtées ou en cours de démantèlement au 31 décembre 2020 ⁽¹⁾



Synthèse des impacts RH :

- Pour les opérations de démantèlement, la majorité des compétences sous-traitées sont les mêmes que pour la construction et l'exploitation (radioprotection, sûreté, incendie,...).
- Même si les compétences sont homogènes par rapport aux sites en exploitation, les sites de démantèlement présentent des spécificités dans le référentiel d'intervention : par exemple, les réacteurs UNGG (graphite - ex : Chinon, Bugey 1) ou les réacteurs de recherche du CEA.

*INB : Installation Nucléaire de Base

** : Programmation Pluriannuelle de l'Énergie

(1) CGEDD, Le Démantèlement des installations nucléaires, mars 2020: https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/cge/demantelement-nucleaire.pdf

(2) Source : Livret – La déconstruction des centrales nucléaires – EDF - 2019

Tendance n°4 : Démantèlements d'Installations nucléaires (2/2)

► Evolutions dans la chaîne de valeur

Analyse issue de nos travaux :

La législation française prévoit que les opérations de démantèlement soient effectuées dès que possible après l'arrêt de l'installation (principe dit du « démantèlement immédiat »). Ces opérations sont réalisées sous la responsabilité de l'exploitant (EDF, CEA ou Orano) :

- en partie par l'exploitant lui-même ;
- en partie par des sous-traitants : grands groupes de BTP et d'ingénierie (Bouygues, Eiffage, Vinci), de services (Veolia, Onet, ...), ETI et PME. Ces opérateurs sont souvent les mêmes sur les différents sites.

Un effet de série est attendu, notamment sur les Réacteurs à Eau Pressurisée (REP) :

- Les scénarios de démantèlement pourraient être plus homogènes entre INB*
- Le schéma ci-contre illustre un scénario en cours de déploiement. Pour Fessenheim (tête de série REP), le décret de démantèlement est prévu sous 5 ans après l'arrêt définitif, pour une durée de démantèlement de 15 ans
- Dans le cas des REP, une réutilisation des outillages est prévue pour les INB* suivants.

Une **robotisation** accrue des opérations est anticipée :

- Ex : création en 2019 de Graphitech (Veolia et EDF), pour répondre aux enjeux de démantèlement des réacteurs nucléaires de technologie graphite (outils téléopérés de découpe de structures, d'extraction des briques/empilements de graphite activés ⁽²⁾)

Synthèse des impacts RH :

- Les formations et compétences sont anticipées dans la stratégie des acteurs
- La continuité des opérateurs entre projets permet une maîtrise des compétences malgré les spécificités d'intervention des INB* en cours de démantèlement
- Des compétences qu'il faut veiller à maintenir sur les inventaires radiologiques
- Des besoins de compétences de plus en plus nombreux dans la robotisation des opérations, notamment dans les zones présentant de la radioactivité.

*INB : Installation Nucléaire de Base

(1) Source : Livret – La déconstruction des centrales nucléaires – EDF - 2019

(2) <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/journalistes/tous-les-communiques-de-presse/edf-veolia-annoncent-la-creation-de-graphitech>



(1) Source : Livret – La déconstruction des centrales nucléaires – EDF - 2019 (Scénario mis en oeuvre sur Chooz A, Brennilis et l'UNGG)

Synthèse analyse d'impact : démantèlements d'installations nucléaires

Tendance n°4 : Augmentation du nombre de démantèlements d'INB*

Le démantèlement de plusieurs installations devrait augmenter le nombre de nouveaux besoins d'effectifs à toutes les phases de projets. En parallèle des travaux qui se poursuivent (ex : INB* CEA, réacteurs UNGG EDF, INB* Orano), des effets de série sont attendus pour les réacteurs REP (Réacteurs à Eau Pressurisée), à partir de Fessenheim (tête de série REP 900 MWe). Pour EDF, le démantèlement fait partie d'une vision d'ensemble, reliée au Programme Grand Carénage, au Nouveau Nucléaire et à la gestion des déchets.

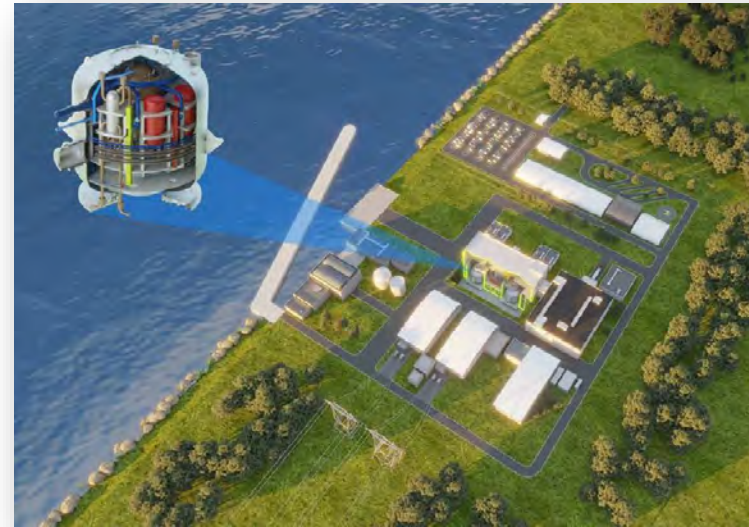
Facteurs d'impacts	Impact par phase sur 2021-2030		Impacts sur la chaîne de valeur	Familles de métiers concernées (cf. cartographie des métiers filière)	Evaluation d'impact sur l'emploi et les métiers
Etude et conception des travaux de démantèlement		Etudes / conception	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gestion de la dosimétrie et mesures de radioprotection sur site en démantèlement ▶ Scénario de démantèlement et relations ASN (conception technique, logistique et temporelle du démantèlement) ▶ Modélisation numérique du scénario de démantèlement ▶ Evacuation des combustibles usés, des déchets et de leurs effluents, vidange et décontamination des circuits de la centrale 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Démantèlement et assainissement ▶ Ingénierie systèmes et Systèmes d'information ▶ Contrôle commande ▶ Essais, contrôle et surveillance ▶ Génie civil / supportage ▶ Radioprotection ▶ Management de projet 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Enjeu de dimensionnement et de conservation des compétences radioprotection et flux neutroniques ▶ Hausse des recrutements en ingénierie et opérations sur le démantèlement et l'assainissement ▶ Numérisation des scénarios de démantèlement qui impactent le management de projet ▶ Dimension spécifique des plans de démantèlement qui demeurerait malgré l'effet de série sur les REP
		Construction / Installation			
		Exploitation / Maintenance			
		Démantèlement / Recyclage			
Travaux de démantèlement et gestion des matières et déchets radioactifs		Etudes / conception	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Téléopérations accrues : découpe et démontage des équipements de la centrale, conditionnement en déchets ▶ Assainissement de la structure des bâtiments de la centrale, puis démolition de celle-ci ▶ Etudes et conception d'infrastructures d'entreposage et de stockage de déchets radioactifs (plus nombreux qu'en phase d'exploitation). 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Démantèlement Assainissement ▶ Fabrication et recyclage du combustible ▶ Traitement de l'eau ▶ Génie civil / supportage ▶ Radioprotection ▶ Tuyauterie-Soudage ▶ Contrôle commande ▶ Management de projet 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Des métiers communs aux opérations d'exploitation ▶ Enjeu de conservation des compétences sur les outils réutilisés entre plusieurs réacteurs ▶ Augmentation des besoins en télé-opérations (ex : outils robotisés de découpe) et gestion plus simple de la dosimétrie et des mesures de radioprotection ▶ Impact relatif de l'augmentation des opérations de démantèlement sur le dimensionnement des effectifs liés à l'entreposage, puis au stockage des déchets radioactifs.
		Construction / Installation			
		Exploitation / Maintenance			
		Démantèlement / Recyclage			

Tendance n°5 : développement de réacteurs de petite puissance

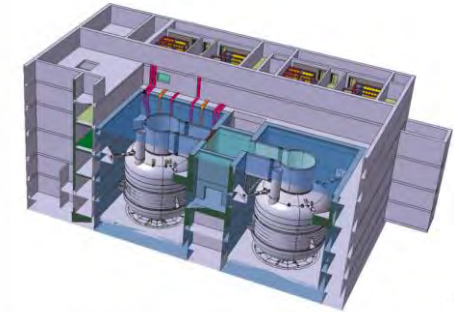
► Petits Réacteurs Modulaires

Projet Nuward (EDF, Naval Group, CEA, TechnicAtome, Framatome) :

- Les SMR (Small modular reactors) sont des réacteurs de petite puissance. Conçus pour être fabriqués en usine de façon modulaire et standardisée, ils sont plus rapidement installables sur site.
- La technologie SMR permettrait de remplacer les centrales à combustibles fossiles à l'export, d'électrifier des villes de taille moyenne ou des pôles industriels et d'alimenter des réseaux de capacité insuffisante pour des puissances supérieures, de désaliniser ou de produire de l'hydrogène par électrolyse de l'eau.
- Sur le plan technologique, le principe de fonctionnement est celui d'un Réacteur à Eau Pressurisée (REP) dont plusieurs grands composants sont réunis dans un seul et même ensemble modulaire.
- Le projet Nuward bénéficie d'un soutien de l'État dans le cadre du Plan de relance et de France 2030, à hauteur de 50 M€ pour accélérer son développement dès 2022, puis de 500 M€ jusqu'à son déploiement, dans l'objectif de construire une première unité à l'horizon 2030 ⁽¹⁾.
- La maturité industrielle pourrait donc être atteinte dans le même horizon de temps que les autres grands programmes évoqués dans ce rapport.
- La compétitivité est au cœur du programme car plusieurs pays ont lancé des investissements pour le développement de programmes concurrents. Cette compétitivité est assurée par la conception modulaire et standardisée qui doit notamment permettre un effet de série en usine et plus de productivité lors de l'installation, de l'exploitation et de la maintenance.
- L'équilibre des activités des différentes phases (conception, construction/installation, exploitation, maintenance, fin de vie) est donc différent par rapport à un REP de grande puissance, ce qui impacte l'organisation des métiers et compétences associés.



Source : EDF – 01 juin 2022



Nuward, une unité intégrée avec deux réacteurs de 170 MWe à eau pressurisée – la technologie du parc français –, est attendue pour 2035.

Source : (2)

Synthèse des impacts RH :

- Un travail de design plus important est réalisé en début de programme (y compris jumeau numérique). Il sera différent après la tête de série.
- Les activités d'installation sont plus réduites et « déplacées du site d'exploitation vers l'usine », du fait de la logique standardisée et modulaire de fabrication.
- Les activités d'exploitation et de maintenance (ex : chimie de l'eau, tuyauterie-soudage) sont également modifiées par le procédé de production électronucléaire du SMR.
- Un programme Nuward dont le timing se rapproche progressivement des autres grands programmes, avec des profils métiers qui sont proches, par exemple sur l'ingénierie (mécanique, installation générale, sûreté etc.)


(1) Communiqué de presse du Gouvernement français, février 2022 : https://www.gouvernement.fr/sites/default/files/contenu/piece-jointe/2022/02/20220210_cp_annonces_nucleaire_enr_vdef.pdf

(2) <https://www.usinenouvelle.com/article/edf-veut-construire-le-mini-reacteur-nucleaire-francais-nuward-aussi-en-france.N1058499>


Sommaire



Préambule méthodologique




2. Analyse régionale des besoins et de l'offre de formation



4. Préconisations pour la filière nucléaire



1. Analyse d'impact des tendances du Nucléaire sur les métiers



3. Analyse globale des pratiques de montée en compétences de la filière



Annexes

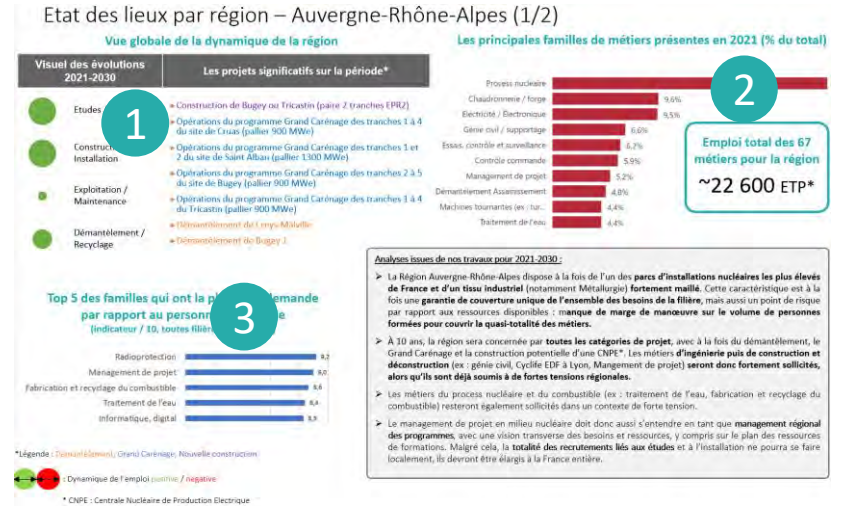
Analyse régionale des besoins et de l'offre de formation

► Préambule (1/2)

Enjeu de cette partie :

- L'activité du nucléaire **est variable d'une région à l'autre** selon les phases de construction, du programme Grand Carénage, d'exploitation-maintenance et de démantèlement, notamment du fait de l'organisation territoriale des centrales de production électronucléaires. Ces activités s'articulent aussi avec une **chaîne de valeur dont la géographie est différente** (ex : sous-traitants ingénierie, maintenance ou acteurs de la formation à dimension locale ou nationale etc.)
- Les **futures phases de construction et d'installation, de démantèlement, ainsi que le programme Grand Carénage, ajouteront une forte variabilité** dans les besoins des différentes régions. Certains régions connaîtront d'ailleurs tous ces types de projets sur la période 2022-2030.
- Les présents travaux détaillent ces impacts et analyses pour chacune des régions métropolitaines françaises (hors Corse). Cette partie permet également de comparer le besoin de profils, la tension qui s'exerce sur l'emploi et l'offre de formation, 3 variables principales dont **l'analyse croisée est différente pour chaque région.**

Exemple (page 1/2)



Méthodologie : chaque zoom régional se présente de la même façon (page 1 ci-contre)

- 1** Il s'agit d'un état des projets significatifs qui **sont ou seront en cours sur la région pour la période 2021-2030**, que les projets soient en phases d'ingénierie, de construction, d'exploitation ou de démantèlement. **Tout projet dimensionnant rencontrant au moins une de ces phases est recensé ici. Un code visuel par phase indique l'échelle des nouveaux besoins associés.**
- 2** Cette deuxième zone décrit **le volume actuel de l'emploi sur les 67 métiers de l'étude**, complétée d'un top 10 des familles métiers qui regroupent aujourd'hui le plus d'emplois (en ETP). Ici, chacun des 67 métiers a été associé à sa famille métier « dominante », sachant qu'il peut intervenir au sein d'autres familles (ex : ingénieur mécanique associé en chaudronnerie/forge mais intervient aussi au sein de la famille « machines tournantes »).
- 3** Cette zone décrit le top 5 des familles métiers de la cartographie du nucléaire qui cumule **à la fois une forte demande** (indicateur « intensité d'embauche » sur 5) **et un manque de main d'œuvre sur la région** (indicateur « besoin de main d'œuvre » sur 5 - source : BMO). Cela permet d'avoir une vision plus large du métier dans son environnement régional. Du point de vue méthodologique :
 - Chacun des 67 métiers a été associé à son code FAP approprié (nomenclature DARES 2009) afin de l'enrichir avec des données emplois régionales et nationales
 - Regroupement des indicateurs par famille de métiers (moyenne simple)
 - Identification, d'une part, de la tension générale (indicateur composite de 3 facteurs, exploité en page suivante – source BMO 2021), d'autre part d'un zoom régional sur les indicateurs de l'intensité d'embauche et du besoin en main d'oeuvre
 - La tension d'un métier est ainsi analysée toutes filières confondues, dont le nucléaire afin d'avoir une **vision de l'environnement extérieur de l'offre et de la demande sur chaque métier**

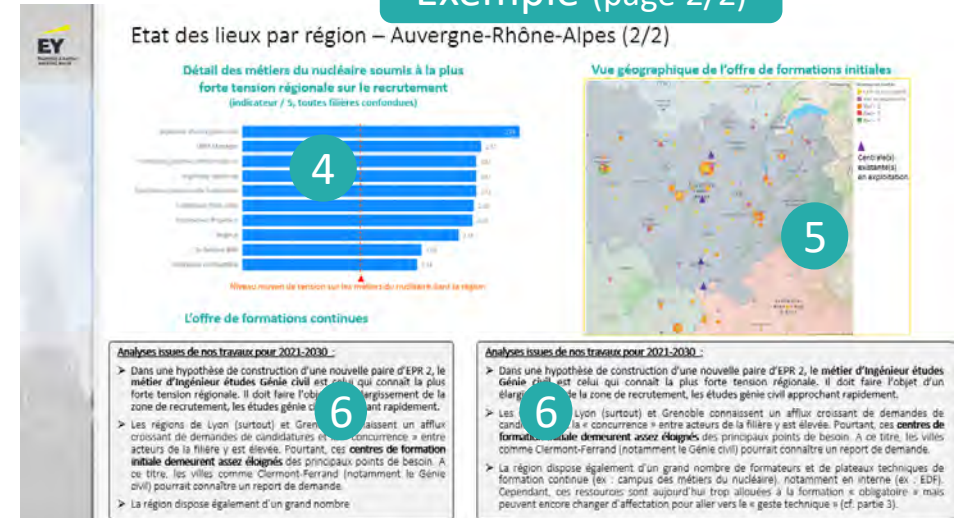
Etat des lieux par région : un exercice d'analyse indispensable pour l'action

► Préambule (2/2)

Méthodologie : chaque zoom régional se présente de la même façon (page 2 ci-contre)

- 4** A partir des éléments régionaux de la source BMO, la tension analysée par famille en page précédente est ensuite détaillée par métier, par l'indicateur de tension générale sur la région (indicateur / 5 – source BMO 2021). Attention : d'un point de vue statistique, cet indicateur ne peut être pondéré par les effectifs régionaux du métier dans le nucléaire car il se situe sur un périmètre différent (tous secteurs sollicitant ce métier, dont le nucléaire). Il **ne reflète donc pas directement la tension perçue par la filière nucléaire** mais permet d'avoir une mesure globale à l'échelle régionale car il contient déjà une dimension quantitative (tous secteurs confondus). D'autre part, la tension identifiée en 2021 **ne reflète pas nécessairement la tension de la période 2022-2030**. Celle-ci a davantage été abordée dans la partie précédente, par traduction des enjeux 2021-2030 de la filière.
- 5** La base des **2750 formations initiales recensées a ici été géolocalisée par niveau** afin d'avoir une vision fine de la répartition de l'offre par bassin d'emploi et d'anticiper certains mouvements. Ici un détail par niveau de formations apparaît. Les emplacements significatifs de la production électronucléaire ont été ajoutés pour mettre en perspective les principaux emplacements de la formation initiale.
- Attention : il n'existe pas de source statistique pour déterminer le nombre de diplômés par formation initiale. Il est seulement possible d'estimer la capacité en nombre de formations disponibles dans le cadre de cette analyse régionale (analyse nationale en partie 3).
- 6** Ces 2 zones permettent d'avoir une vision de la manière dont **l'offre de formation continue** (externe et interne) **complète le dispositif de montée en compétences de la région**. Elles sont principalement issues de 18 entretiens menés avec des experts issus d'établissements d'enseignements et d'organismes de formation agissant pour tout ou partie dans la filière nucléaire. Elles comportent donc des exemples localisés ou nationaux qui se traduisent dans cette région.

Exemple (page 2/2)

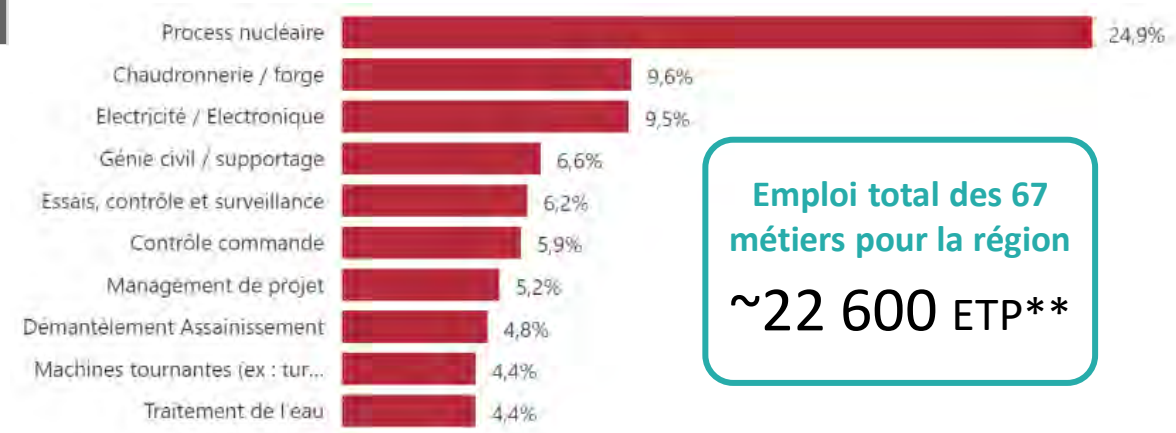


Etat des lieux par région – Auvergne-Rhône-Alpes (1/2)

Vue globale de la dynamique de la région

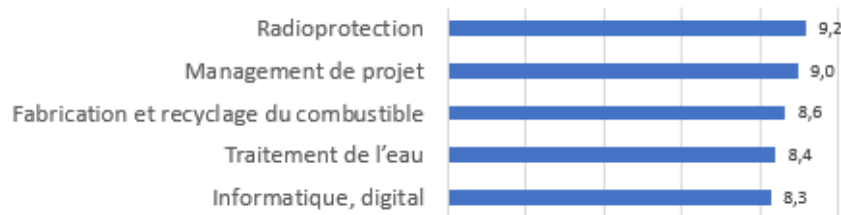
Les principales familles de métiers présentes en 2021 (% du total)

Visuel des évolutions 2021-2030	Les projets significatifs sur la période
● Etudes / conception	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Construction de Bugey ou Tricastin (paire de tranches EPR2) ▶ Opérations du programme Grand Carénage des tranches 1 à 4 du site de Cruas (pallier 900 MWe)
● Construction / Installation	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Opérations du programme Grand Carénage des tranches 1 et 2 du site de Saint Alban (pallier 1300 MWe) ▶ Opérations du programme Grand Carénage des tranches 2 à 5 du site de Bugey (pallier 900 MWe)
● Exploitation / Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Opérations du programme Grand Carénage des tranches 1 à 4 du Tricastin (pallier 900 MWe)
● Démantèlement / Recyclage	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Démantèlement de Creys-Malville ▶ Démantèlement de Bugey 1



Emploi total des 67 métiers pour la région
~22 600 ETP**

Top 5 des familles métiers qui connaissent la plus forte tension en 2021 (indicateur / 10, toutes filières confondues)



Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

- La Région Auvergne-Rhône-Alpes dispose à la fois de l'un **des plus grands parcs d'installations nucléaires de France et d'un tissu industriel** (notamment Métallurgie) **fortement maillé**. Cette caractéristique est à la fois une **garantie de couverture unique de l'ensemble des besoins de la filière**, mais aussi un point de risque par rapport aux ressources disponibles : **manque de marge de manœuvre sur le volume de personnes formées pour couvrir la quasi-totalité des métiers**.
- À 10 ans, la région sera concernée par **toutes les catégories de projet**, avec à la fois du **démantèlement**, le **Grand Carénage** et la **construction potentielle** d'une paire de tranches. Les métiers **d'ingénierie de construction et déconstruction** (ex : génie civil, Cyclife EDF à Lyon, Management de projet) **seront donc fortement sollicités alors qu'ils sont déjà soumis à des tensions régionales**.
- Les métiers du **process nucléaire** et du **combustible** (ex : traitement de l'eau, fabrication et recyclage du combustible) resteront également sollicités dans un contexte de forte tension (ex : maintenance).
- Le **management de projet** en milieu nucléaire doit donc aussi s'entendre en tant que **management des programmes**, avec une vision transverse des besoins et ressources, y compris sur le plan des ressources de formations. Malgré cela, la **totalité des recrutements liés aux études** et à l'installation ne devrait pas se faire localement, ils devront être élargis à la France entière.

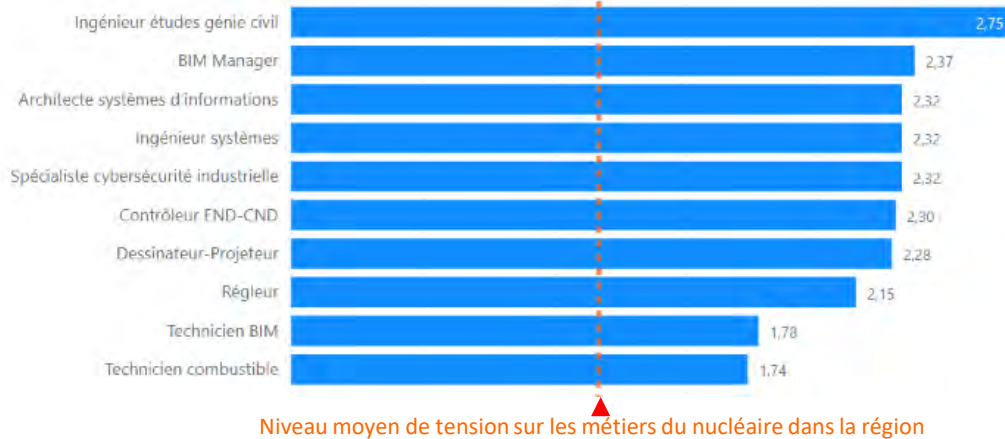
*Légende : Démantèlement, Grand Carénage, Nouvelle construction

↔ : Dynamique de l'emploi positive / négative

** Equivalent Temps Plein

Etat des lieux par région – Auvergne-Rhône-Alpes (2/2)

Top 10 détaillé des métiers du nucléaire soumis à la plus forte tension régionale sur le recrutement (indicateur / 5, toutes filières confondues)

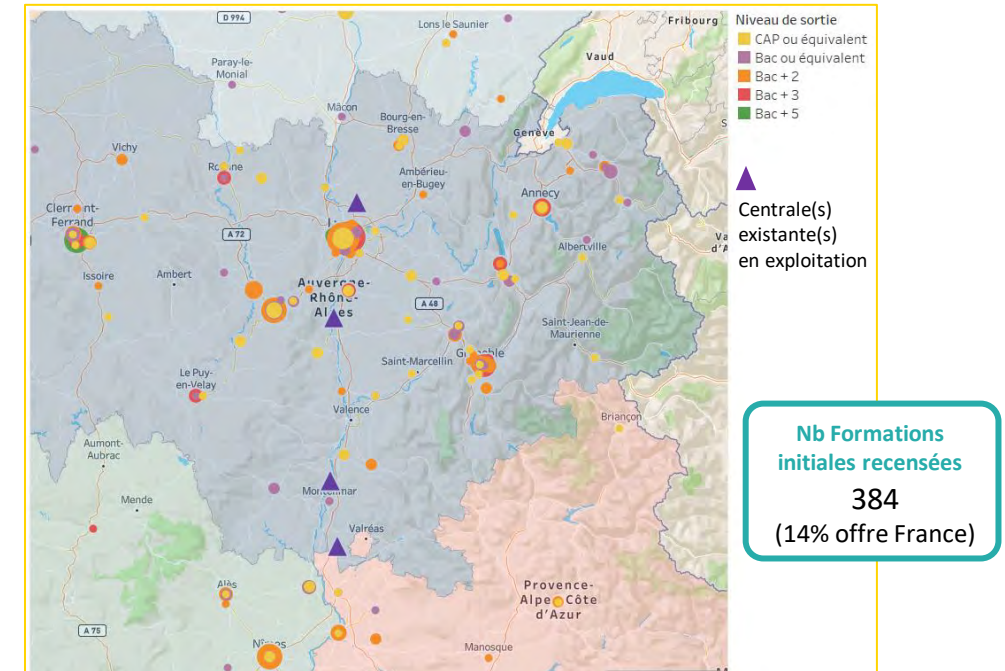


L'offre de formations continues

Etat des lieux - principaux points :

- L'Auvergne-Rhône-Alpes concentre la **plus forte densité de formations** financées par l'OPCO 2I pour la filière, via un tissu de près de 1 000 organismes de formation.
- APAVE, CNAM, HP FORMATION, IFCEN, KAIROS, ONET Technologies, SOCOTEC, TRIHOM... les acteurs traditionnels de la formation dans la nucléaire proposent, aux abords des centrales, des formations spécialisées. Il faut ajouter à cela les sites de formation interne comme l'important campus de l'UFPI du Bugey (ex : formations liées au pilotage des centrales nucléaires).
- L'association IFARE, association régionale de prestataires de la Vallée du Rhône vient aussi compléter cette offre et assurer une couverture des besoins aux côtés des acteurs traditionnels notamment. On trouve également des formations du GIMEST.

Vue géographique de l'offre de formations initiales



Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

- Mis en perspective de l'hypothèse de la construction d'une nouvelle paire d'EPR2, le **métier d'Ingénieur études Génie civil** est celui qui connaît la plus forte tension régionale actuelle. Il fera l'objet d'un élargissement de la zone de recrutement.
- Les régions de Lyon (surtout) et Grenoble connaissent un afflux croissant de demandes de candidatures et la « concurrence » entre acteurs de la filière y est élevée. Pourtant, ces **centres de formation initiale demeurent assez éloignés** des principaux points de besoin. À ce titre, les villes comme Clermont-Ferrand (par exemple) pourraient connaître un report accentué de la demande des filières demandeuses.
- La région dispose également d'un grand nombre de formateurs et de plateaux techniques de formation continue, notamment en interne (ex : EDF). Cependant, ces ressources sont encore trop allouées à la formation « obligatoire » mais pourront évoluer pour aller vers plus de « geste technique » (cf. partie 3).

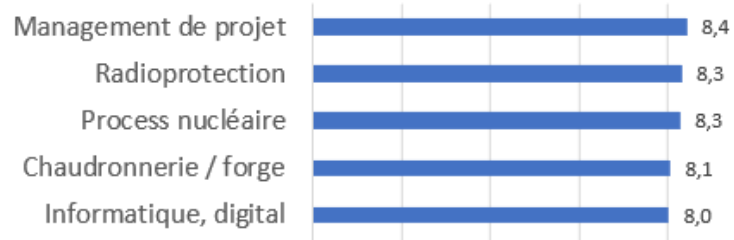
Etat des lieux par région – Provence-Alpes-Côte d’Azur (1/2)

Vue globale de la dynamique de la région

Visuel des évolutions 2021-2030	Les projets significatifs sur la période*
---------------------------------	---

- Etudes / conception
 - ▶ Construction d’ITER (Cadarache)
- Construction / Installation
 - ▶ Construction réacteur de recherche Jules Horowitz (Cadarache)
 - ▶ Démantèlement des réacteurs Eole et Minerve (CEA de Cadarache)
- Exploitation / Maintenance
 - ▶ Démantèlement de Rapsodie
- Démantèlement / Recyclage

Top 5 des familles métiers qui connaissent la plus forte tension en 2021 (indicateur / 10, toutes filières confondues)

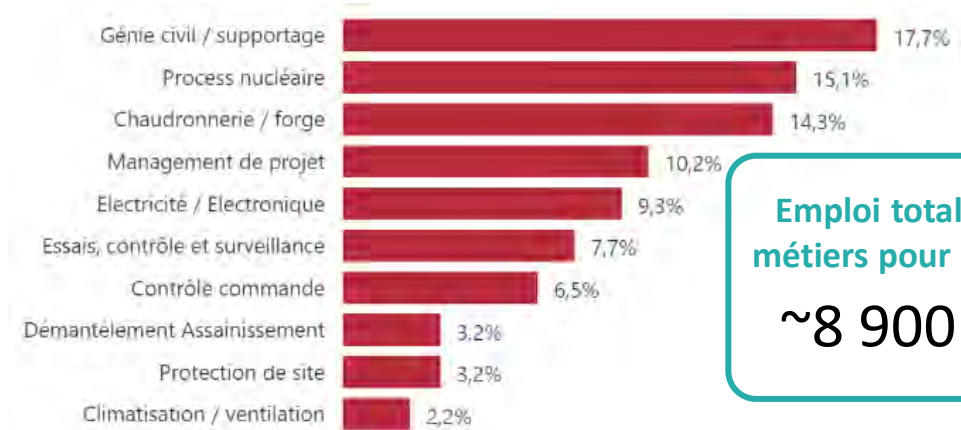


*Légende : Démantèlement, Grand Carénage, Nouvelle construction

↔ : Dynamique de l’emploi positive / négative

* Equivalent Temps Plein

Les principales familles de métiers présentes en 2021 (% du total)



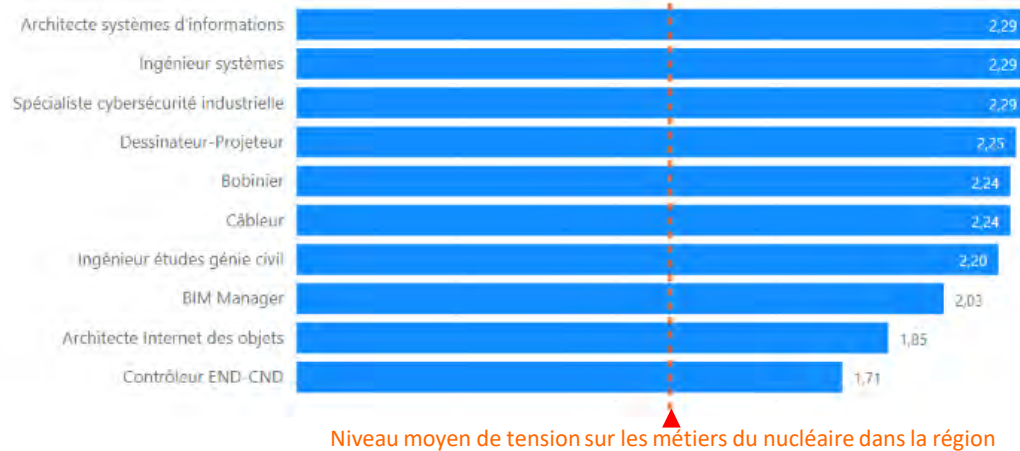
Emploi total des 67 métiers pour la région
~8 900 ETP*

Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

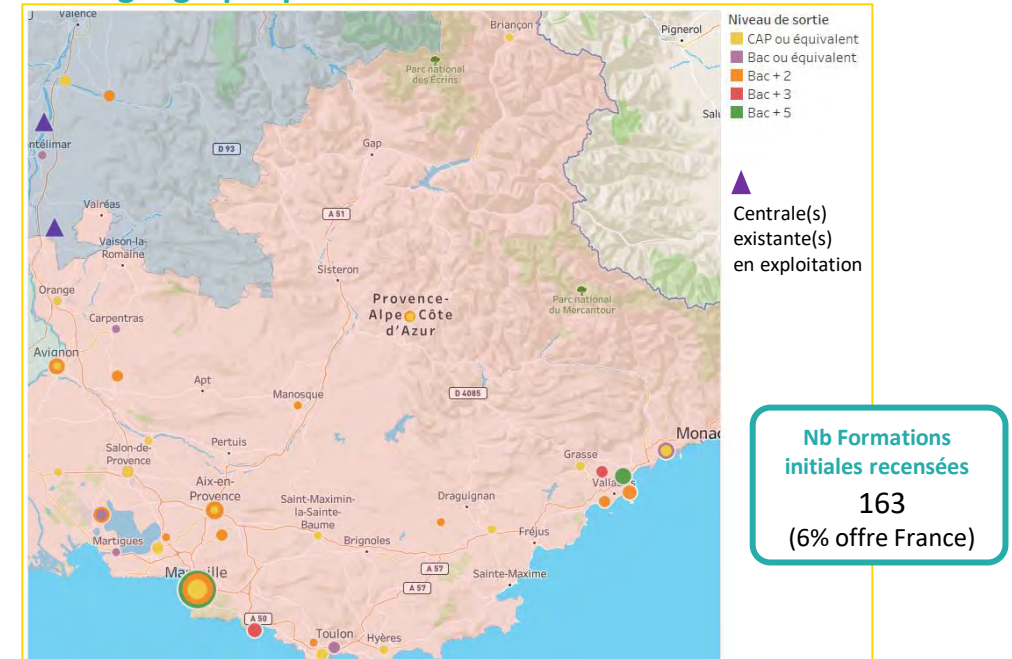
- Malgré une forte proximité avec les installations de la région Auvergne-Rhône-Alpes (ex : Tricastin à l’intersection des 2 régions) , la dynamique de la région est portée par des métiers très différents pour la filière : les **métiers de construction sont notamment tirés par les projets ITER ou RJH** (Génie civil, Chaudronnerie, Management de projet), faisant de cette région l’une des seules où le process nucléaire n’est pas la première famille de métiers en effectifs.
- De plus, la région demeurera un **pôle fort d’ingénierie pour toute la France** (notamment la région d’Aix avec TechnicAtome et le CEA + la perspective de projets SMR). Il en est de même pour la filière métallurgie autour de l’Oil & Gas (ex : robinetterie)
- Cependant, les compétences de **Management de projet, de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire risquent d’être plus difficiles à recruter**, car très recherchées sur une zone géographique réduite.
- Enfin, l’analyse de l’Est de l’Occitanie et du Sud de la région Auvergne-Rhône-Alpes doit être intégrée à cette analyse régionale et de **nombreuses actions sont déjà pilotées à cette échelle** (ex : Campus d’Excellence Industrie du Futur-Sud – Excellence Nucléaire Sud)

Etat des lieux par région – Provence-Alpes-Côte d'Azur (2/2)

Top 10 détaillé des métiers du nucléaire soumis à la plus forte tension régionale sur le recrutement (indicateur / 5, toutes filières confondues)



Vue géographique de l'offre de formations initiales



L'offre de formations continues

Etat des lieux - principaux points :

- CNAM, DT320, IFCEN, INSTN, SOCOTEC, SPIE Nucléaire, SNEF, TRIHOM... la plupart des acteurs sont positionnés aux abords des installations, et notamment du site de Cadarache, sur des sujets qui vont des savoirs communs du nucléaire à des formations très spécifiques sur les réacteurs, des normes qualité/sûreté...
- L'association IFARE, association régionale de prestataires de la Vallée du Rhône vient aussi compléter cette offre et assurer une couverture des besoins aux côtés des acteurs traditionnels notamment.
- ONET Technologies dispose d'un centre d'excellence installé dans la région (notamment ingénierie, chaudronnerie, tuyauterie)

Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

- Malgré son importance et son historique, la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur **ne bénéficie pas encore d'un maillage suffisant de formations initiales** en mesure de soutenir son besoin important sur les prochaines années (ex : tuyauterie-soudage, ingénierie, génie civil).
- Toutefois, la **formation en alternance et la formation continue y tiennent une place importante** pour les entreprises de la Métallurgie (ex : CFAI), historiquement liées au fort développement du traitement des énergies fossiles, notamment dans la région de Marseille.
- Les régions d'Aix-en-Provence et Nice sont en mesure de répondre sur les forts besoins dans le Numérique, l'Ingénierie Systèmes ou encore l'Electronique. Pour la partie ingénierie mécanique, cela sera plus difficile et la couverture doit être recherchée à l'échelle France.

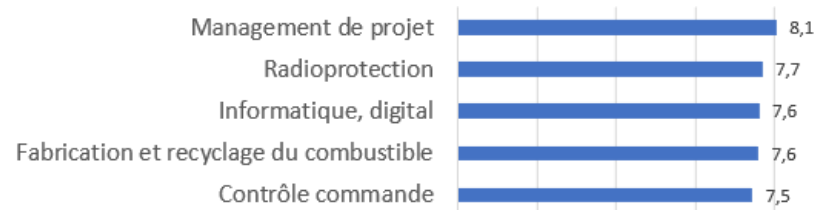
Etat des lieux par région – Occitanie (1/2)

Vue globale de la dynamique de la région

Visuel des évolutions 2021-2030	Les projets significatifs sur la période
---------------------------------	--

- Etudes / conception
- Construction / Installation
 - ▶ Opérations du programme Grand Carénage des tranches 1 et 2 du site de Golfech (pallier 1300 MWe)
 - ▶ Démantèlement du Site de Marcoule
- Exploitation / Maintenance
- Démantèlement / Recyclage

Top 5 des familles métiers qui connaissent la plus forte tension en 2021 (indicateur / 10, toutes filières confondues)

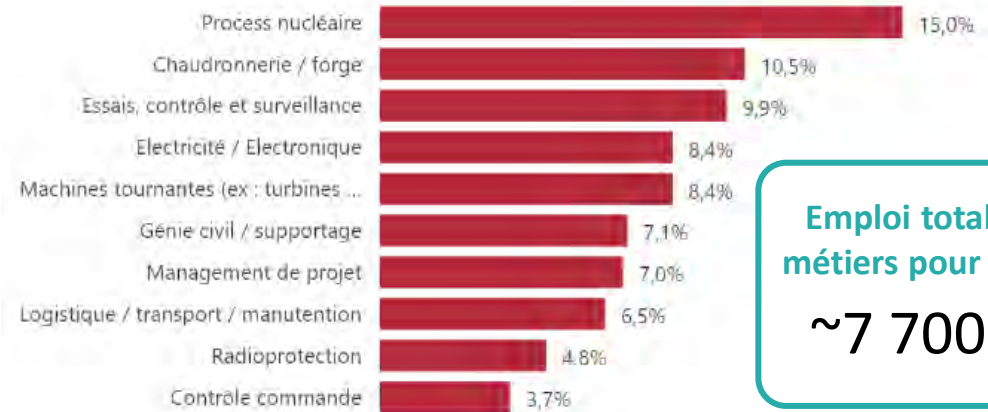


*Légende : Démantèlement, Grand Carénage, Nouvelle construction

↔ : Dynamique de l'emploi positive / négative

* Equivalent Temps Plein

Les principales familles de métiers présentes en 2021 (% du total)



Emploi total des 67 métiers pour la région
~7 700 ETP*

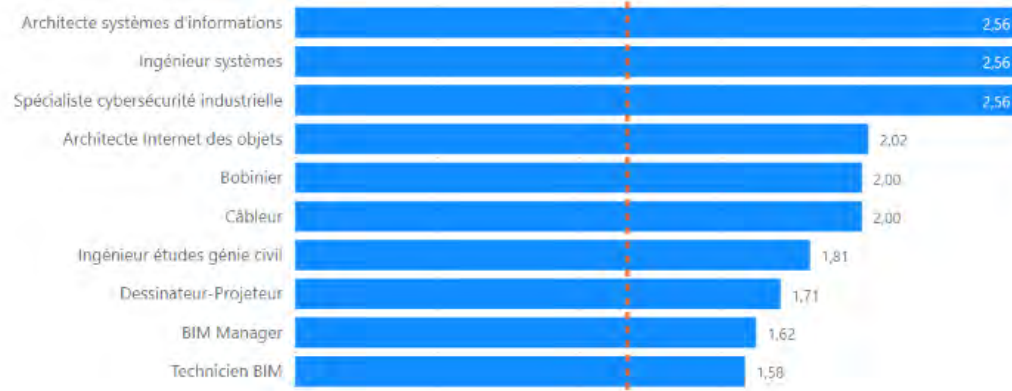
Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

La région Occitanie est en réalité **découpée en 2 zones du point de vue des enjeux du nucléaire :**

- la zone « Est », plutôt tirée par l'activité nucléaire à l'intersection des régions Occitanie, Auvergne-Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur. Bien que la région n'ait pas de nombreux projets significatifs sur 2021-2030, cette zone sera plus active de part son positionnement (ex : démantèlement Marcoule, constructions Cadarache)
- la zone « Ouest » (notamment Golfech) est davantage orientée vers la Nouvelle-Aquitaine du point de vue des besoins en emplois et formations. Celle-ci sera davantage dans un schéma « classique d'exploitation / maintenance » (dont Grand Carénage comprenant des remplacements à neuf de composants).
- Sur l'ensemble du territoire régional, un fort maillage industriel est présent, notamment dans le domaine de la mécanique et de l'aéronautique. Pourtant, de fait, les zones en question ne bénéficient que moyennement de l'attractivité des principales métropoles : Toulouse et Montpellier.
- Du point de vue des familles de métiers, le management de projet sera particulièrement sous tension, ainsi que la radioprotection, la fabrication et le recyclage du combustible, notamment sur la partie Est de la région.

Etat des lieux par région – Occitanie (2/2)

Top 10 détaillé des métiers du nucléaire soumis à la plus forte tension régionale sur le recrutement (indicateur / 5, toutes filières confondues)



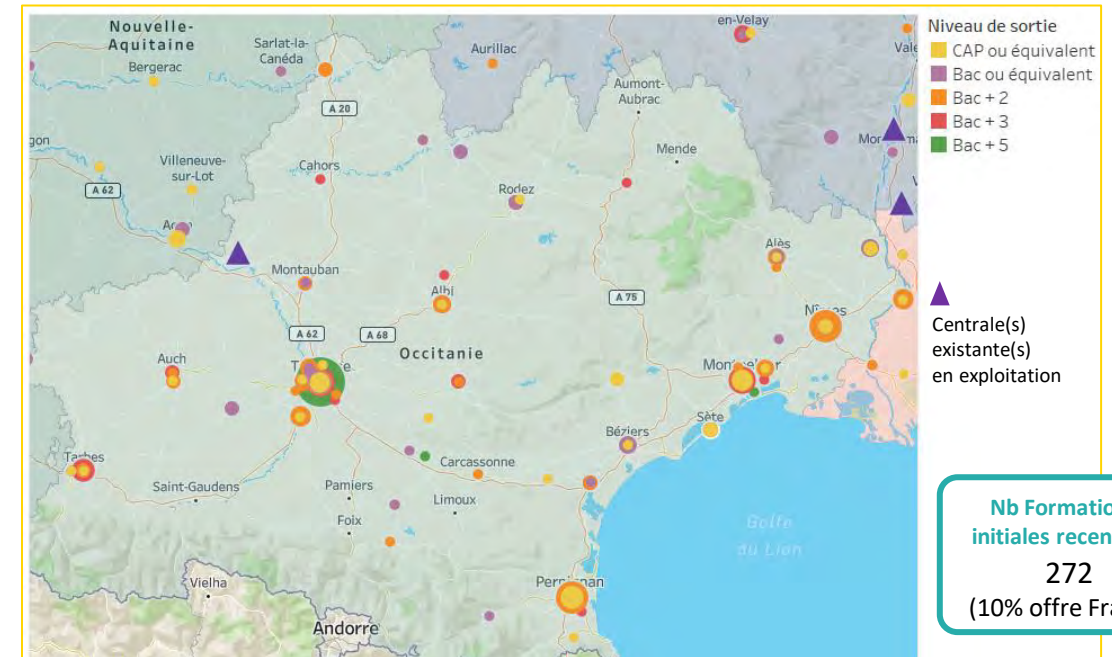
Niveau moyen de tension sur les métiers du nucléaire dans la région

L'offre de formations continues

Etat des lieux - principaux points :

- La formation continue spécialisée sur le nucléaire est plus rare dans la partie Ouest de l'Occitanie d'après le recensement réalisé dans le cadre de l'étude. Elle penche un peu plus vers le Gard (site INSTN notamment) et donc vers la concentration des installations bordant la vallée du Rhône.
- Cependant, dans l'analyse des formations financées par l'OPCO 2i, on retrouve dans cette région (en inter et en intra) les acteurs de la filière que sont l'APAVE, ONET Technologies, HP Formation, SOCOTEC, TRIHOM, les CFAI...
- Le GIE Atlantique est l'association régionale de prestataires qui permet d'assurer une couverture de formation en mobilisant différents partenaires régionaux au profit de la filière.

Vue géographique de l'offre de formations initiales



Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

- Les métiers très en tension, à dominante systèmes et systèmes d'information (à haut niveau de qualification) peuvent être alimentés par de nombreux cursus, non spécifiques nucléaire, présents autour de la métropole toulousaine. Ce vivier a pu avoir moins de débouchés dans l'aéronautique récemment, industrie qui a connu un mouvement inverse au nucléaire (même s'il semble repartir).
- Par ailleurs, sur les métiers de bobinier, câbleur, soudeur... **de nombreuses formations dépendant de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et des écoles permettent d'alimenter la filière industrielle.** Là encore, une concurrence s'engage entre les grandes industries régionales. L'attractivité et les dynamiques conjoncturelles impactent fortement la capacité à recruter.

Etat des lieux par région – Nouvelle-Aquitaine (1/2)

Vue globale de la dynamique de la région

Visuel des évolutions 2021-2030

● Etudes / conception

● Construction / Installation

● Exploitation / Maintenance

● Démantèlement / Recyclage

Les projets significatifs sur la période*

- ▶ Opérations du programme Grand Carénage des tranches 1 à 4 du site du Blayais (pallier 900 MWe)
- ▶ Opérations du programme Grand Carénage des tranches 1 et 2 du site de Civaux (pallier 1450 MWe)

Top 5 des familles métiers qui connaissent la plus forte tension en 2021 (indicateur / 10, toutes filières confondues)

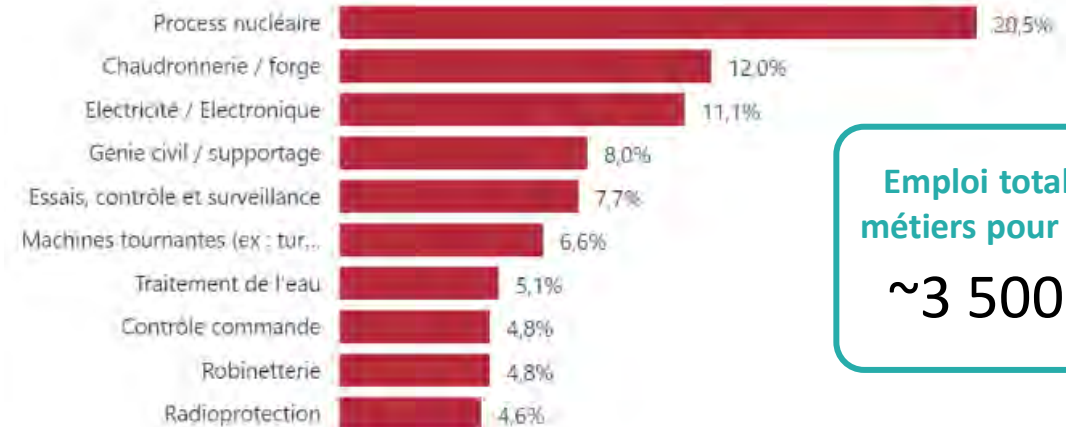


*Légende : Démantèlement, Grand Carénage, Nouvelle construction

↔ : Dynamique de l'emploi positive / négative

* Equivalent Temps Plein

Les principales familles de métiers présentes en 2021 (% du total)



Emploi total des 67 métiers pour la région

~3 500 ETP*

Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

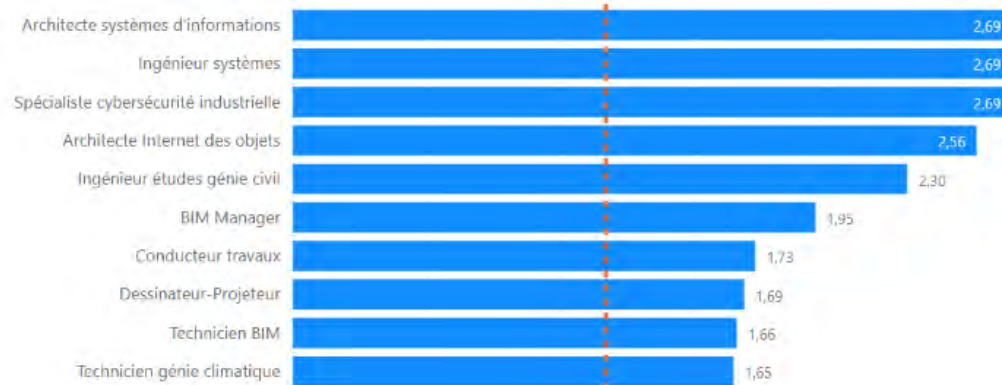
➤ Hormis des opérations de Grand Carénage sur le site du Blayais et le site de Civaux, la région ne devrait **pas connaître de fortes variations de ses besoins** sur la période 2021-2030.

Comme pour le région Occitanie (scission Est/Ouest), la géographie du nucléaire de la région est scindée avec :

- une **partie Sud** qui bénéficie d'un tissu historique dans les énergies (et dans l'industrie en général) qui favoriserait la fluidité du marché de l'emploi pour le nucléaire
- une **partie Nord**, plus orientée vers la région Centre-Val-de-Loire d'un point de vue nucléaire et qui connaît une **tension plus forte sur les profils parmi les plus nombreux du nucléaire** (ex : radioprotection, combustible)
- Le pôle de formation de Bordeaux en son centre, lequel connaît une attractivité mais peut se révéler éloigné des lieux de besoins pour certains métiers.

Etat des lieux par région – Nouvelle-Aquitaine (2/2)

Top 10 détaillé des métiers du nucléaire soumis à la plus forte tension régionale sur le recrutement (indicateur / 5, toutes filières confondues)



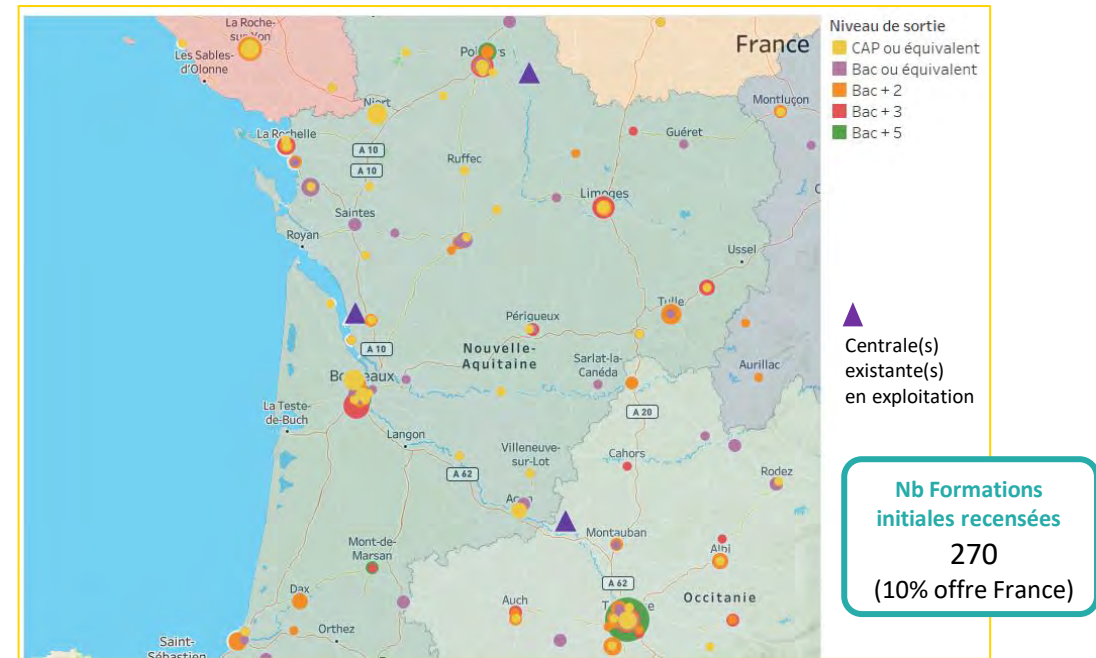
Niveau moyen de tension sur les métiers du nucléaire dans la région

L'offre de formations continues

Etat des lieux - principaux points :

- La formation continue spécialisée sur le nucléaire semble relativement **abondante et concentrée autour des sites nucléaires** présents.
- Dans le fichier des formations financées par l'OPCO 2i, on retrouve dans cette région (en inter et en intra) les acteurs formateurs classiques de la filière que sont l'APAVE, ONET Technologies, Bureau Veritas, SOCOTEC, TRIHOM, les CFAI...
- Le GIE Atlantique est l'association régionale de prestataires qui permet d'assurer une couverture de formation en mobilisant différents partenaires au profit de la filière.

Vue géographique de l'offre de formations initiales



Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

- En dehors des formations au niveau Bac Pro, BTS et Licences Pro spécialisées sur le domaine nucléaire, on retrouve **moins de formations spécialisées sur le nucléaire à haut niveau de qualification que dans d'autres régions**. Ceci est en lien avec l'activité nucléaire régionale.
- Dans cette région où les secteurs de la Défense, de l'Aéronautique et du Numérique ont connu des périodes récentes fastes, l'Aérocampus a été largement promu, bientôt cela sera le tour des campus sur le numérique et du ferroviaire. Le nucléaire y cherche encore donc son meilleur positionnement.
- Toutefois, **le nombre de formations industrielles reste important à tous les niveaux** et des **colorations nucléaires de certains cursus** permettraient de répondre à de nombreux besoins.

Etat des lieux par région – Centre-Val-de-Loire (1/2)

Vue globale de la dynamique de la région

Visuel des évolutions 2021-2030	Les projets significatifs sur la période*
---------------------------------	---

- Etudes / conception
 - Construction / Installation
 - Exploitation / Maintenance
 - Démantèlement / Recyclage
- ▶ Opérations du programme Grand Carénage des tranches B1 à B4 du site de Chinon (pallier 900MWe)
 - ▶ Opérations du programme Grand Carénage des tranches 1 à 4 du site de Dampierre (pallier 900 MWe)
 - ▶ Opérations du programme Grand Carénage des tranches B1 et B2 du site de Saint-Laurent (pallier 900 MWe)
 - ▶ Opérations du programme Grand Carénage des tranches 1 et 2 du site de Belleville (pallier 1300 MWe)
 - ▶ Démantèlement de Chinon A1, A2, A3
 - ▶ Démantèlement de Saint Laurent A1, A2

Top 5 des familles métiers qui connaissent la plus forte tension en 2021

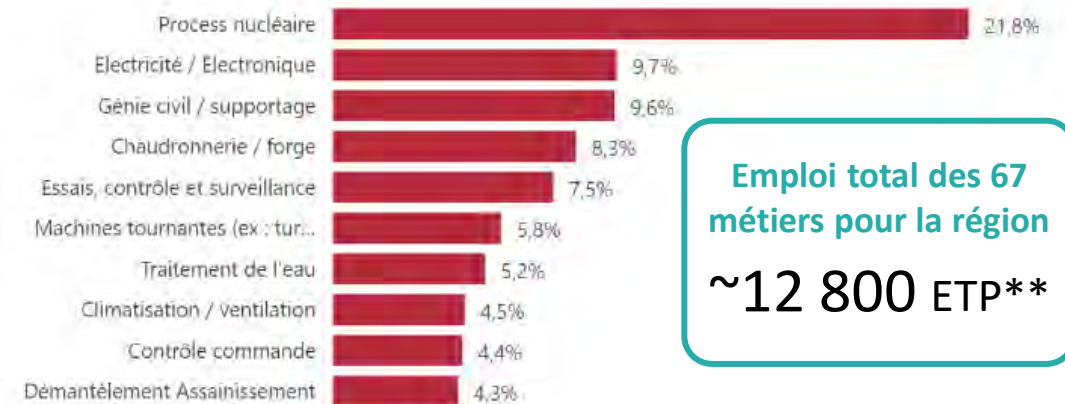
(indicateur / 10, toutes filières confondues)



*Légende : Démantèlement, Grand Carénage, Nouvelle construction

: Dynamique de l'emploi positive / négative

Les principales familles de métiers présentes en 2021 (% du total)



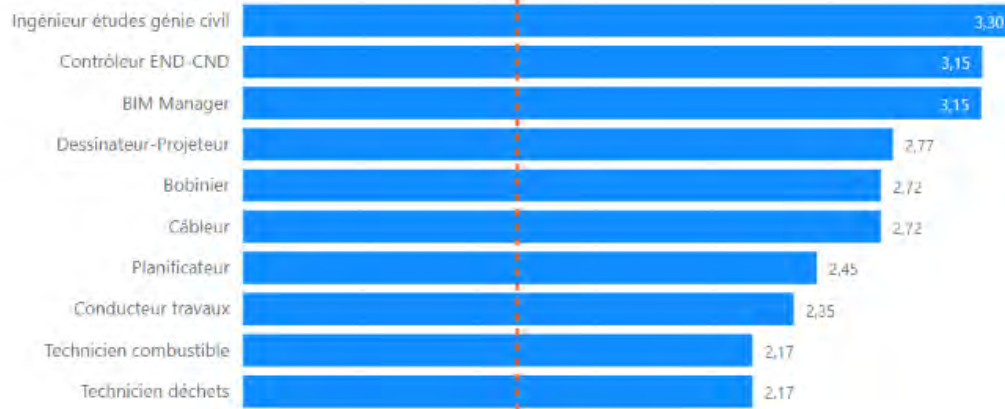
Emploi total des 67 métiers pour la région
~12 800 ETP**

Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

- Forte de très importantes installations nucléaires (ex : les CNPE* de Belleville, Chinon, Dampierre et Saint-Laurent-des-Eaux), la Région Centre-Val-de-Loire jouit d'une **très forte activité dans le secteur du nucléaire**, disposant également d'activités annexes autour du médical, d'installations de recherche et agences de contrôle de radioprotection. La région regroupe ainsi l'un des principaux contingents français de ressources humaines opérant dans la filière.
- **Les opérations du programme Grand Carénage** devraient rythmer l'activité de la région d'ici 2030, en parallèle des démantèlements partiels des sites de Chinon et Saint-Laurent-des-Eaux.
- En région Centre-Val-de-Loire, les familles de métiers les plus en tension par rapport au personnel disponible devraient être celles de la radioprotection, suivies de la climatisation/ventilation et du contrôle-commande.

Etat des lieux par région – Centre-Val-de-Loire (2/2)

Top 10 détaillé des métiers du nucléaire soumis à la plus forte tension régionale sur le recrutement (indicateur / 5, toutes filières confondues)



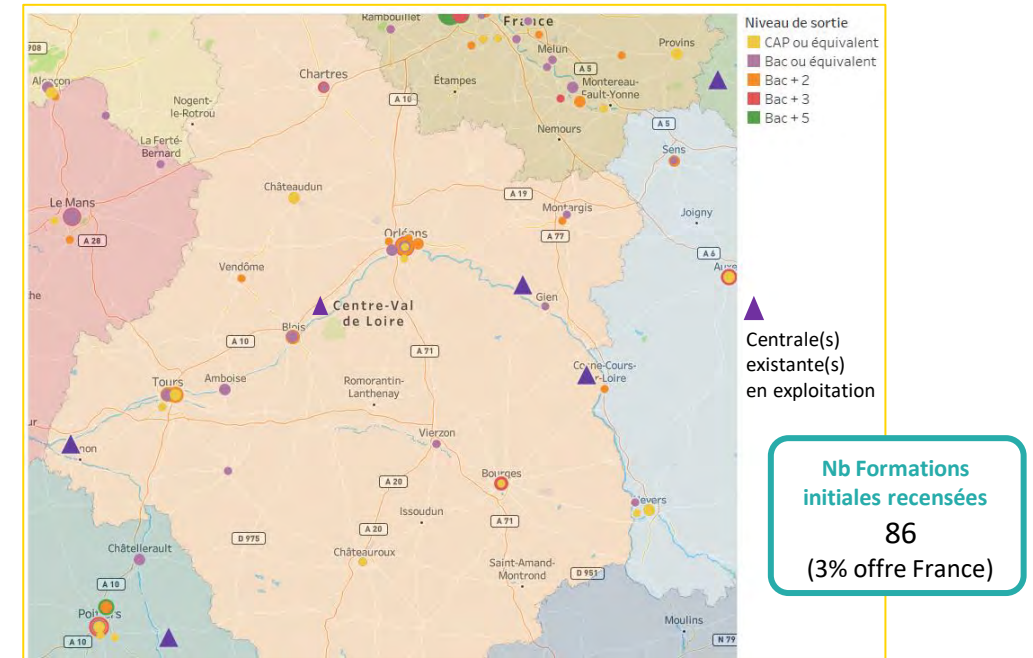
Niveau moyen de tension sur les métiers du nucléaire dans la région

L'offre de formations continues

Etat des lieux - principaux points :

- APAVE, Bureau Veritas, IFCA, IFCEN, SOCOTEC, ONET Technologies, TRIHOM... les acteurs traditionnels de la filière formation continue nucléaire délivrent de nombreuses formations en Centre-Val-de-Loire (on constate le financement de formations pour ces organismes dans la région dans la base OPCO 2I).
- Par ailleurs, l'Association régionale de prestataires PEREN intervient pour évaluer les besoins et assurer la couverture de l'offre localement.
- Au global, la couverture des besoins par l'offre potentielle des organismes de formation semble adaptée, au contraire de l'offre de formations initiales.

Vue géographique de l'offre de formations initiales



Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

- Les besoins de formations sont très importants dans cette région à la forte production électronucléaire. Toutefois, **l'offre de formations initiales reste assez limitée** avec 86 formations recensées dans la base ONISEP du niveau CAP au niveau Bac+5.
- Il s'agit d'un problème important compte tenu du maillage de l'industrie nucléaire dans la région, même si la région Pays de la Loire (« quasi-excédentaire ») et Ile-de-France répondent partiellement.
- On retrouve quelques formations spécifiques au nucléaire comme le **Bac Pro Techniques d'Intervention sur Installation Nucléaire** ou l'**option de 5ème année à l'INSA Centre Val de Loire** « maîtrise des risques industriels– Sécurité Fonctionnement Energie Nucléaire ». Les tailles de promotion restent cependant insuffisantes pour répondre à tous les besoins des acteurs de la région.
- Les perspectives d'ouvertures de nouvelles formations ou sections/sessions restent a priori limitées pour les années à venir (aussi du fait de la difficulté à attirer des étudiants et du nombre d'établissements). A noter : les synergies potentielles avec l'industrie de défense, fortement implantée dans la région, sont à étudier en dehors du périmètre de cet EDEC.

Etat des lieux par région – Pays de la Loire (1/2)

Vue globale de la dynamique de la région

Visuel des évolutions 2021-2030	Les projets significatifs sur la période
---------------------------------	--

- Etudes / conception
 - Construction / Installation
 - Exploitation / Maintenance
 - Démantèlement / Recyclage
- Pas de projet significatif dans la région, celle-ci regroupant tout de même des activités importantes de la filière (ex : activités autour du domaine médical, utilisations industrielles et de recherche, transport de substances radioactives, agences pour les contrôles de la radioprotection)

Top 5 des familles métiers qui connaissent la plus forte tension en 2021 (indicateur / 10, toutes filières confondues)

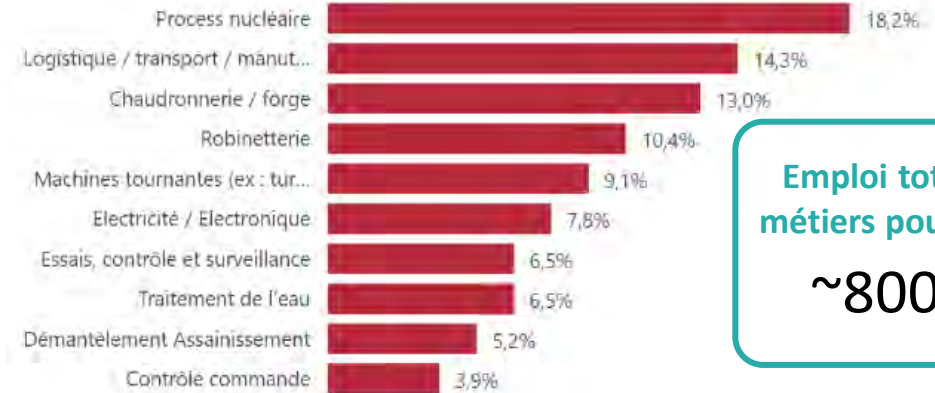


*Légende : Démantèlement, Grand Carénage, Nouvelle construction

: Dynamique de l'emploi positive / négative

* Equivalent Temps Plein

Les principales familles de métiers présentes en 2021 (% du total)



Emploi total des 67 métiers pour la région

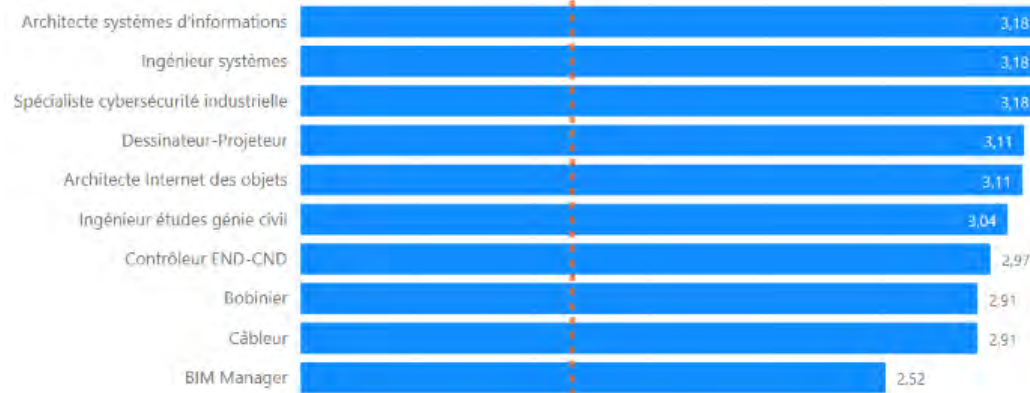
~800 ETP*

Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

- Comptant quelques installations nucléaires (ex : FRAMATOME), la Région Pays-de-Loire ne dispose cependant que d'une **faible activité dans le secteur du nucléaire**, regroupant des **sites de taille moyenne** : irradiateurs, services de radiothérapie et autres activités médicales, cyclotron....
- **Aucun projet significatif n'est attendu d'ici 2030**, tant dans la construction que dans l'exploitation ou le démantèlement. La centrale la plus proche se situe en région Centre-Val-de-Loire (Civaux)
- En conséquence, le nombre d'ETP* dans cette région est faible relativement à la France, jusqu'à vingt fois inférieur à celui d'autres régions. Ces ETP* se retrouvent essentiellement dans les métiers du process nucléaire (~18%) et de la logistique (~14%).
- Etant données les prévisions d'activité régionale, il ne semble pas que l'attraction de compétences soit un enjeu majeur local pour les années à venir, malgré les tensions qui pourraient potentiellement être fortes sur les métiers ci-contre pour alimenter d'autres filières.

Etat des lieux par région – Pays de la Loire (2/2)

Top 10 détaillé des métiers du nucléaire soumis à la plus forte tension régionale sur le recrutement (indicateur / 5, toutes filières confondues)



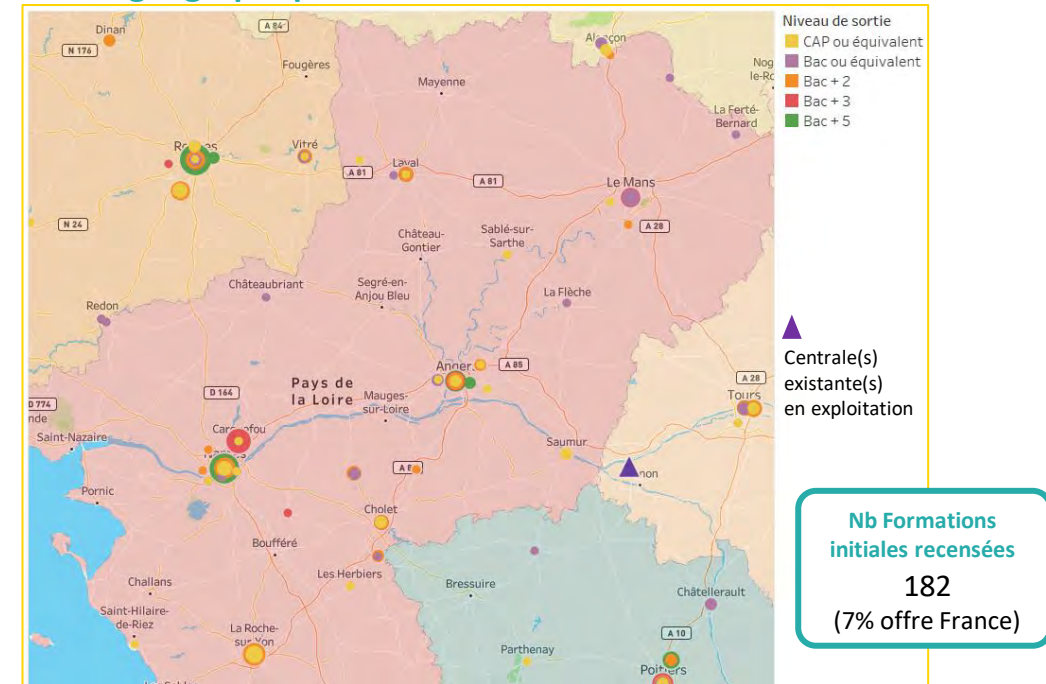
Niveau moyen de tension sur les métiers du nucléaire dans la région

L'offre de formations continues

Etat des lieux - principaux points :

- Les acteurs de la formation continue dans le nucléaire (APAVE, HP Formation, SOCOTEC, ONET Technologies, TRIHOM...) proposent tout de même des formations dans la région. On peut le constater dans les formations financées par l'OPCO 2i. Les acteurs de la formation initiale proposent aussi parfois des compléments en formation continue pour assurer au final une bonne couverture des besoins des professionnels.
- Toutefois, en lien avec l'effectif présent, **le nombre de formations dispensées semble moins important que dans d'autres régions.**

Vue géographique de l'offre de formations initiales



Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

- Près de 7 % des formations recensées dans la base ONISEP pour les compétences du nucléaire sont dans les Pays de la Loire (~180), malgré une moindre densité de sites nucléaires, ce qui permet de **globalement mieux couvrir les besoins que dans certaines autres régions** dont les besoins en main-d'œuvre sont importants (ex : Centre-Val de Loire).
- On recense aussi des acteurs portant des formations spécialisées sur le nucléaire dans des champs complémentaires. On peut citer, à titre d'exemple, l'IMT Atlantique qui, à niveau ingénieur, forme au nucléaire depuis 1995. L'Université de Nantes propose aussi des masters sur le démantèlement et le rayonnement ionisant...
- On retrouve également des acteurs comme l'E.C.N.D Academy, avec un consortium porté par l'université du Mans, proposant des formations diplômantes CND, qui souhaite nucléariser ces formations et qui tendrait à compléter l'offre spécialisée.

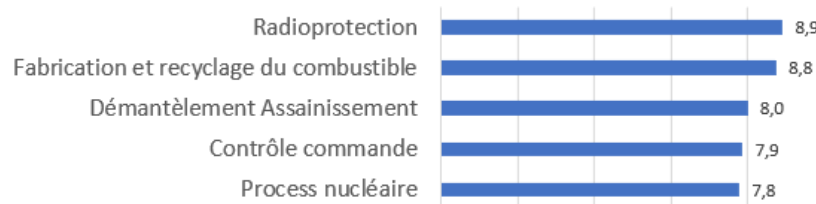
Etat des lieux par région – Bretagne (1/2)

Vue globale de la dynamique de la région

Visuel des évolutions 2021-2030	Les projets significatifs sur la période
---------------------------------	--

- Etudes / conception
- Construction / Installation
 - ▶ **Projet propulsion porte-avion, en remplacement du Charles-de-Gaulle**
 - ▶ **Démantèlement de Brennilis**
- Exploitation / Maintenance
- Démantèlement / Recyclage

Top 5 des familles métiers qui connaissent la plus forte tension en 2021 (indicateur / 10, toutes filières confondues)

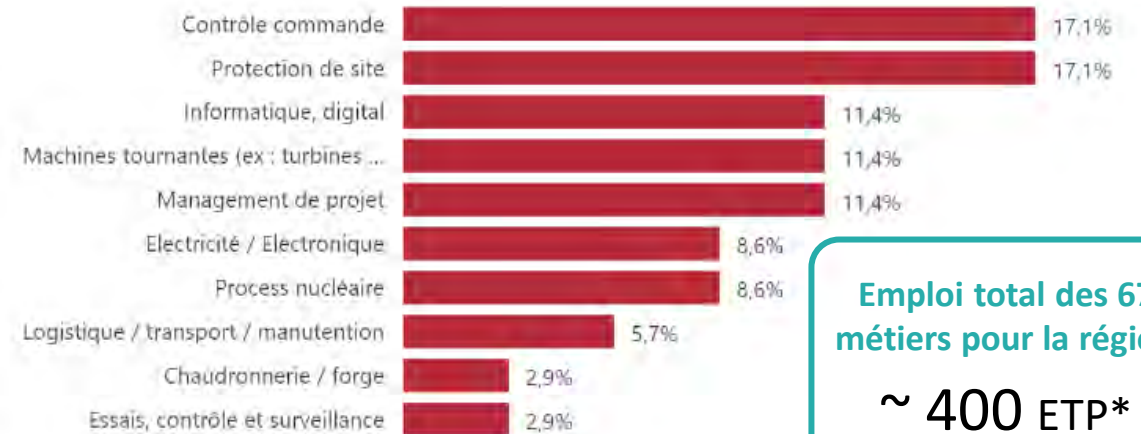


*Légende : Démantèlement, Grand Carénage, Nouvelle construction

↔ : Dynamique de l'emploi positive / négative

* Equivalent Temps Plein

Les principales familles de métiers présentes en 2021 (% du total)



Emploi total des 67 métiers pour la région

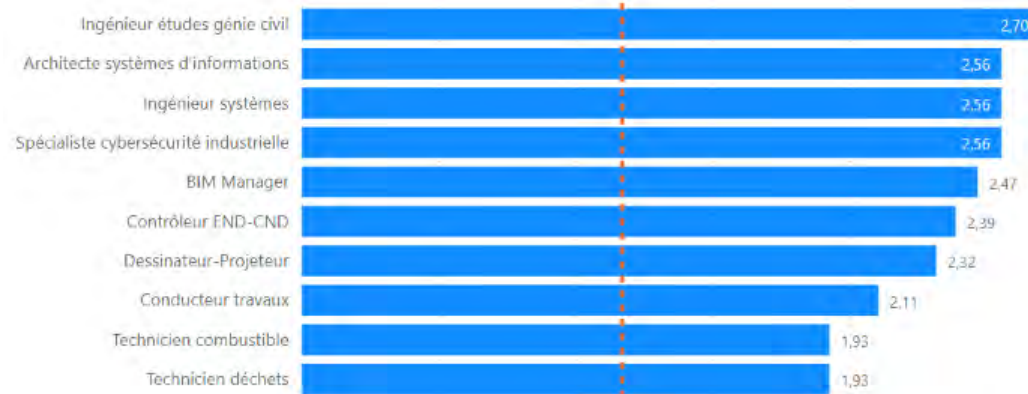
~ 400 ETP*

Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

- La région Bretagne ne présente pas de réacteurs en cours d'exploitation. Son activité dans le nucléaire « hors armement » concerne notamment la propulsion nucléaire des bâtiments de défense, **lesquels sont régulièrement alimentés par des commandes de l'état** depuis des décennies. Cette activité, partagée entre Bretagne et Normandie, mobilise notamment des compétences neutroniques, mécaniques, industrielles, électriques. Elle présente des spécificités liées au besoin de Naval Group (embarqué), ou encore de TechnicAtome (encombrement des ensembles, pression, températures, etc.)
- Il est toutefois à noter que la proximité de La Hague et le démantèlement en cours (Brennilis) influent sur la demande de la région Bretagne où des profils « gestion du combustible » et « démantèlement » sont plus fortement sollicités au regard de la population disponible.
- Malgré un **nombre d'ETP relativement faible**, les principales familles de métiers du nucléaire connaissent donc une tension difficile à soutenir localement.

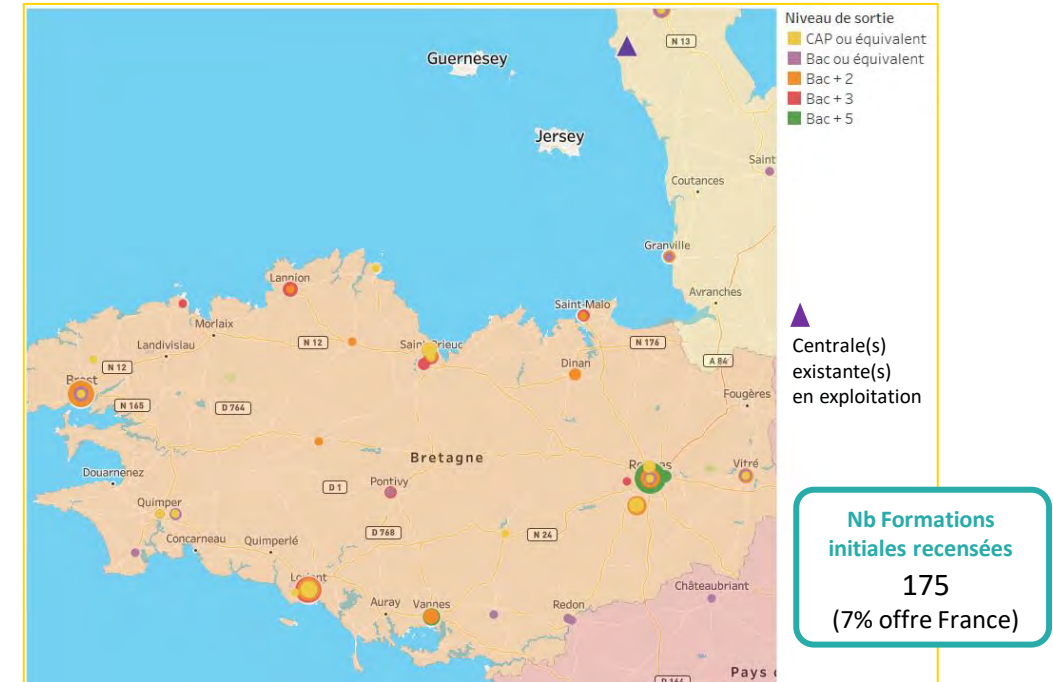
Etat des lieux par région – Bretagne (2/2)

Top 10 détaillé des métiers du nucléaire soumis à la plus forte tension régionale sur le recrutement (indicateur / 5, toutes filières confondues)



Niveau moyen de tension sur les métiers du nucléaire dans la région

Vue géographique de l'offre de formations initiales



L'offre de formations continues

Etat des lieux - principaux points :

- On retrouve des formations financées pour l'APAVE, l'INSTN, TRIHOM, ONET Technologies, SOCOTEC... confirmant ainsi la **couverture des besoins du territoire sur les formations fondamentales du nucléaire** (source OPCO 2i).
- Toutefois, en dehors d'efforts importants de formation de la part de Naval Group pour couvrir ses propres besoins, un manque de formations techniques à coloration nucléaire (de niveaux CAP à Bac+2) se fait sentir.

Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

- Même si la région Bretagne ne draine pas des projets nucléaires significatifs pour sa propre filière de formation, **elle présente des forces dans le dispositif global du Nord-Ouest de la France**, notamment pour l'activité propulsion nucléaire et sa proximité avec la région Normandie à la forte activité (Rennes étant tout de même trop éloigné pour certains candidats).
- La propulsion nucléaire développée par Naval Group, répartie sur les 2 régions, pourraient constituer un début de pépinière de compétences sur la petite puissance (compétences industrielles en partie communes). Les forts développements des marchés des énergies renouvelables (ex : éolien offshore) devraient néanmoins exercer une pression sur les métiers du Génie Civil, des Systèmes et de la Mécanique.
- Enfin, avec 175 formations recensées par l'ONISEP pour les compétences du nucléaire, une bonne couverture est déjà assurée sur les formations industrielles généralistes, même si des manques demeurent sur les formations colorées ou spécialisées nucléaire (cf ci-contre). Ces formations plus généralistes pourraient en partie alimenter la région Normandie qui présentera plus de besoins.

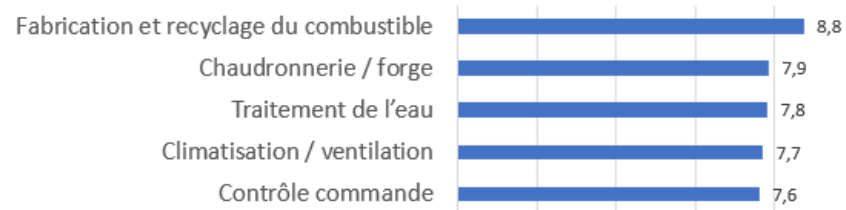
Etat des lieux par région – Normandie (1/2)

Vue globale de la dynamique de la région

Visuel des évolutions 2021-2030	Les projets significatifs sur la période
---------------------------------	--

- Etudes / conception
 - ▶ Construction de Flamanville (EPR) et de Penly (paire de tranches EPR 2)
 - ▶ Construction d'une piscine d'entreposage des combustibles usés sur le site de la Hague
- Construction / Installation
 - ▶ Opérations du programme Grand Carénage des tranches 1 et 2 du site de Flamanville (pallier 1300 MWe)
- Exploitation / Maintenance
 - ▶ Opérations du programme Grand Carénage des tranches 1 à 4 du site de Paluel (pallier 1300 MWe)
 - ▶ Opérations du programme Grand Carénage des tranches 1 et 2 du site de Penly (pallier 1300 MWe)
- Démantèlement / Recyclage
 - ▶ Démantèlement de La Hague (usine UP2-400)

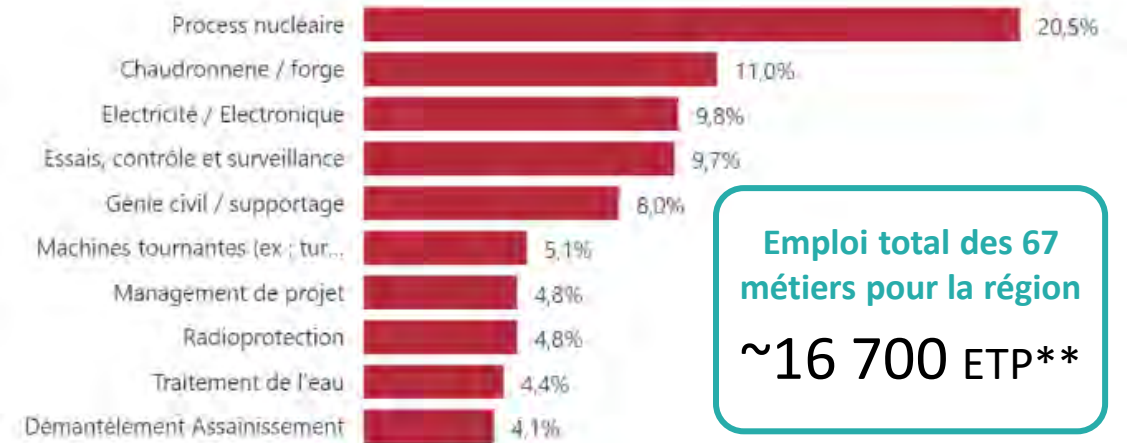
Top 5 des familles métiers qui connaissent la plus forte tension en 2021 (indicateur / 10, toutes filières confondues)



*Légende : Démantèlement, Grand Carénage, Nouvelle construction

↔ : Dynamique de l'emploi positive / ↔ : négative

Les principales familles de métiers présentes en 2021 (% du total)



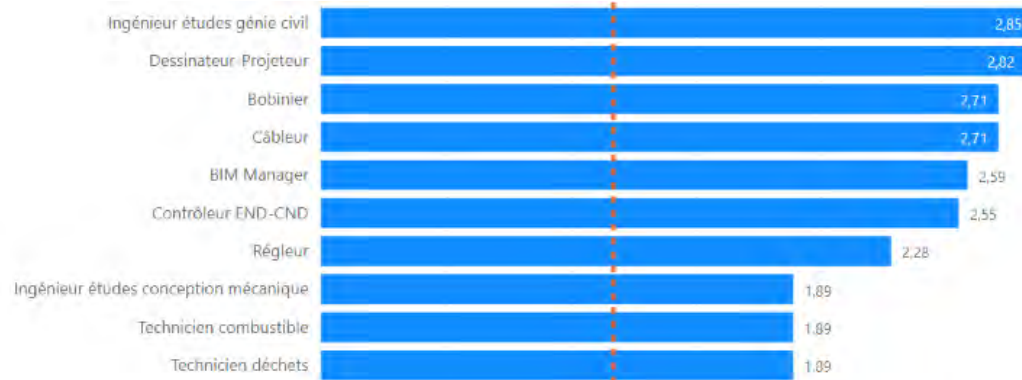
Emploi total des 67 métiers pour la région
~16 700 ETP**

Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

- Forte de nombreuses installations nucléaires dont trois centrales (Flamanville, Paluel, Penly) avec des constructions EPR et EPR2 sur la période (EPR Flamanville 3 qui se termine, Penly pour 1 paire de 2 réacteurs EPR2) et une activité soutenue de traitement de combustible et déchets (notamment le site ORANO de la Hague), la Région Normandie est et restera l'une des toutes premières régions de l'industrie nucléaire française en nombres d'emplois.
- Comme pour le région Auvergne-Rhône-Alpes, la région devrait connaître les **3 grands types de programmes de la filière** avec la construction de 2 nouveaux EPR2, le démantèlement d'une installation de traitement des déchets et de nombreuses opérations de Grand Carénage.
- Cette très forte concentration locale d'activités nucléaires devrait très certainement **représenter une difficulté d'attraction des talents** dans les prochaines années, notamment au regard des nombreuses opérations de Grand Carénage prévues jusqu'en 2030 sur les CNPE* existantes.
- De plus, la région est aussi en **forte reprise dans le domaine des énergies fossiles** (reprise des investissements liés au cours du baril) et **développement des énergies renouvelables** (plus attractives), ce qui devrait entraîner une tension élevée sur les profils de chaudronnerie et soudage notamment.

Etat des lieux par région – Normandie (2/2)

Top 10 détaillé des métiers du nucléaire soumis à la plus forte tension régionale sur le recrutement (indicateur / 5, toutes filières confondues)



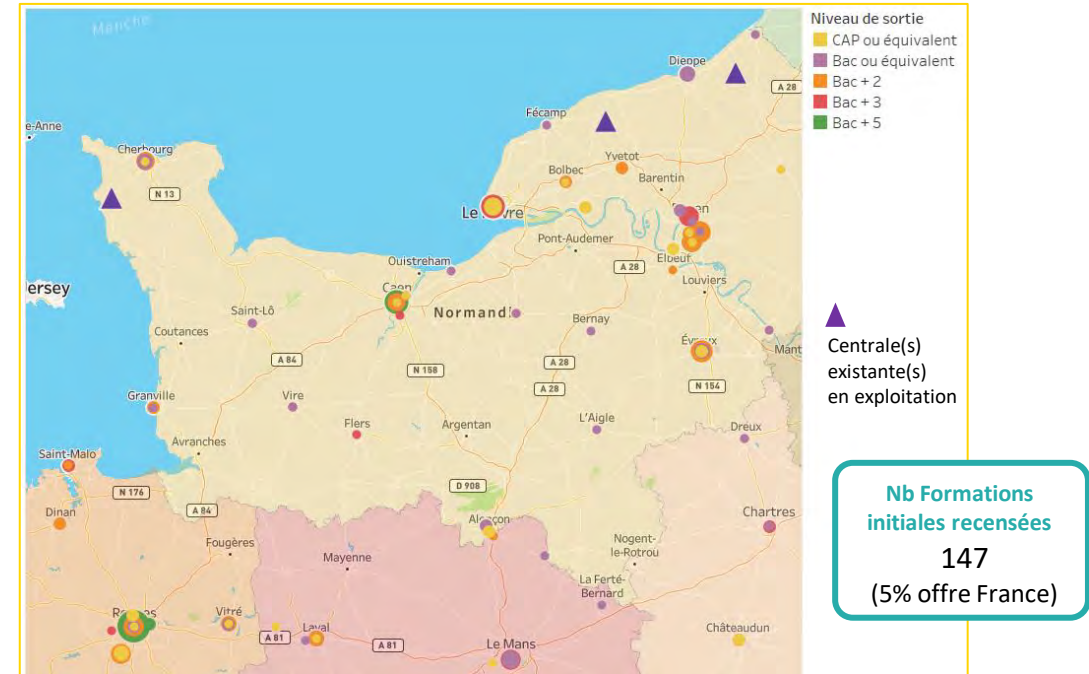
Niveau moyen de tension sur les métiers du nucléaire dans la région

L'offre de formations continues

Etat des lieux - principaux points :

- L'association régionale de prestataire GIP NO intervient sur les Centres Nucléaires de Production d'Electricité de Gravelines, Penly, Paluel et Flamanville pour assurer une bonne couverture des besoins en compétences par l'offre de formation locale.
- La région connaît un projet emblématique **HEFAIS** qui consiste à mettre à disposition de l'écosystème une école de soudage adaptée au nucléaire et au naval (plateaux et moyens techniques, process etc.)
- Le nombre de formations financées par OPCO 2I est très important et on retrouve tous les acteurs classiques de la formation continue : APAVE, Bureau Veritas, HP Formation, Kairos, SOCOTEC, ONET Technologies, INSTN, TRIHOM...

Vue géographique de l'offre de formations initiales



Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

- Au regard de l'importance et de la variété des besoins pour la période, **la couverture en formations initiales est plutôt moindre que dans d'autres grandes régions du nucléaire, avec 149 formations recensées** dans la base ONISEP pour les compétences nécessaires.
- Plusieurs métiers intervenant particulièrement en phases de construction, installation et du démantèlement connaissent par ailleurs une tension élevée dans la région (ex : Ingénieur Génie civil, Dessinateur-Projeteur, BIM manager, Bobinier, Soudeur)
- Les formations « nucléarisées » se retrouvent classiquement à niveaux Bac Pro (Techniques d'intervention sur installations nucléaires) et BTS (environnement nucléaire). Des formations de niveaux Bac+3 et Bac+5 sont assurées par l'Université de Caen-Normandie. L'INSTN et l'ENSICAEN proposent plusieurs licences professionnelles, masters et diplômes d'ingénieurs. Une ouverture à la rentrée 2022 est prévue pour une licence professionnelle et un master en radioprotection.

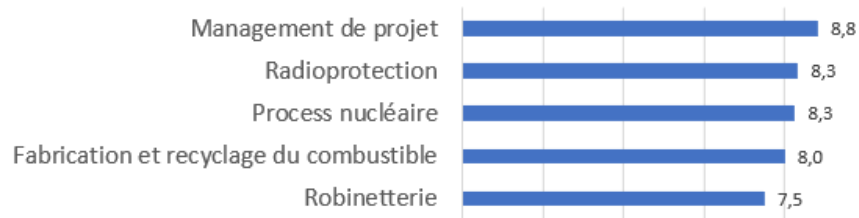
Etat des lieux par région – Hauts-de-France (1/2)

Vue globale de la dynamique de la région

Visuel des évolutions 2021-2030	Les projets significatifs sur la période
---------------------------------	--

- Etudes / conception
- Construction / Installation
 - ▶ Construction de Gravelines (paire de réacteurs EPR2)
 - ▶ Opérations du programme Grand Carénage des tranches 1 à 6 du site de Gravelines (pallier 900 MWe)
- Exploitation / Maintenance
- Démantèlement / Recyclage

Top 5 des familles métiers qui connaissent la plus forte tension en 2021 (indicateur / 10, toutes filières confondues)

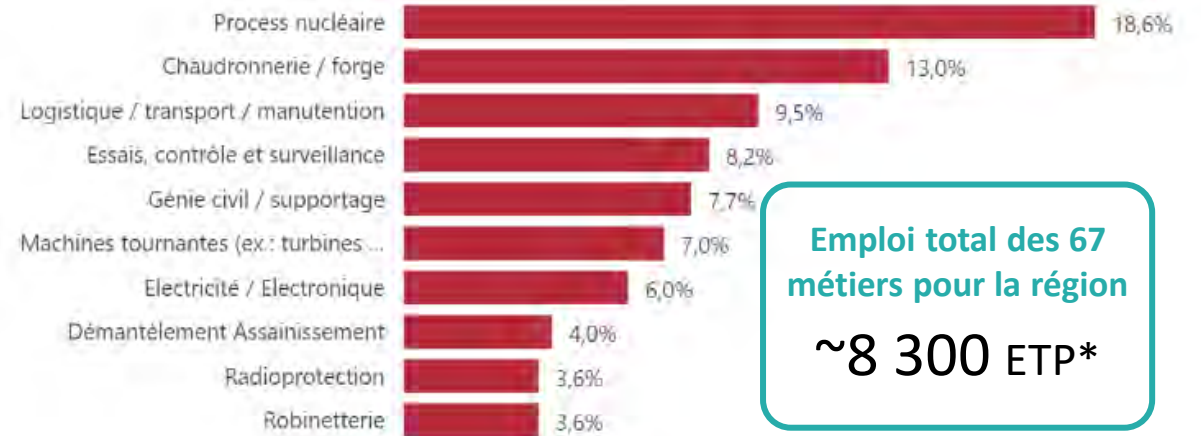


*Légende : Démantèlement, Grand Carénage, Nouvelle construction

↔ : Dynamique de l'emploi positive / négative

* Equivalent Temps Plein

Les principales familles de métiers présentes en 2021 (% du total)



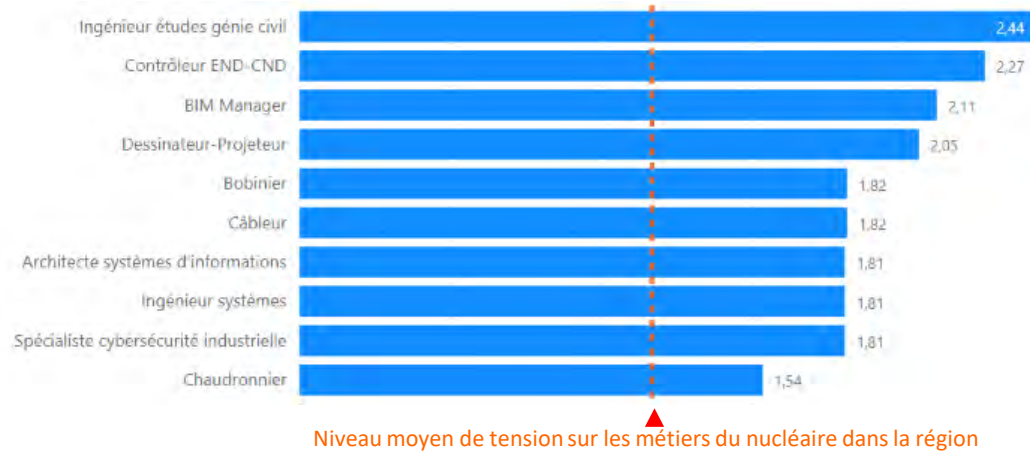
Emploi total des 67 métiers pour la région
~8 300 ETP*

Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

- Malgré sa taille importante, le site de Gravelines apparaît relativement isolé du point de vue de la géographie de l'électronucléaire français. Il est en réalité assez bien relié à un tissu nucléaire « Nord-Ouest » (avec Paluel et Penly qui accueillera aussi une paire d'EPR2). Toutefois, cela ne règlera que partiellement le problème de **tension qui est anticipé sur les métiers du process nucléaire** (ex : sûreté, neutronique) et de radioprotection, pour lesquels il est assez éloigné des lieux de formation.
- Ce site, qui accueillera également une des futures paires d'EPR2 en projet, est aussi relié à un tissu industriel et génie civil historique, favorable pour une montée en charge de construction à 10 ans. Dans ce contexte, la **tension que connaît la région sur le Management de projet** doit donc être anticipée, d'autant que les opérations du Grand Carénage concerneraient fortement le site de Gravelines pour la même période.

Etat des lieux par région – Hauts-de-France (2/2)

Top 10 détaillé des métiers du nucléaire soumis à la plus forte tension régionale sur le recrutement (indicateur / 5, toutes filières confondues)

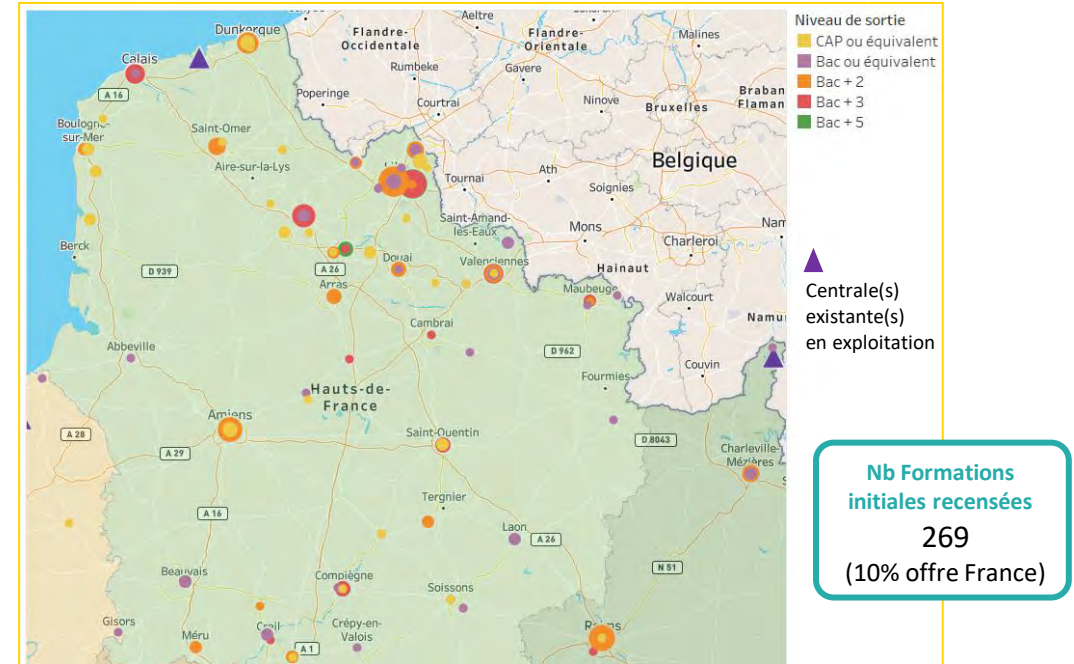


L'offre de formations continues

Etat des lieux - principaux points :

- L'association régionale de prestataire GIP NO intervient sur les Centrales Nucléaires de Production d'Electricité de Gravelines, Penly, Paluel et Flamanville pour assurer une bonne couverture des besoins en compétences par l'offre de formation locale.
- Le nombre de formations financées par OPCO 2I est très important et on retrouve les acteurs classiques de la formation continue du nucléaire : APAVE, Bureau Veritas, SOCOTEC, ONET Technologies, TRIHOM...
- Au regard des besoins en génie civil ou sur le BIM, on retrouve aussi des organismes de formation continue bien positionnés sur les sujets d'ingénierie.

Vue géographique de l'offre de formations initiales



Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

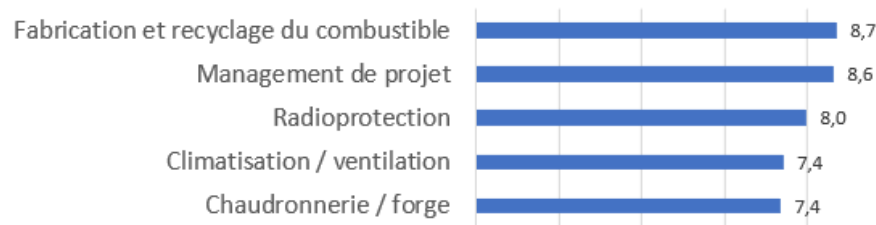
- Malgré la place centrale des opérations situées à Gravelines sur la période (EPR 2 et Grand Carénage), on se rend compte que les principaux points de formation initiaux intéressants se situent plutôt en **région lilloise**.
- Avec 269 formations initiales recensées pour les Hauts de France dans la base ONISEP et couvrant les besoins en compétences de la filière nucléaire (soit 10 % des formations identifiées pour la France entière), on obtient théoriquement **une couverture importante des besoins**.
- On constate en revanche que **peu de formations semblent spécialisées sur le nucléaire**, même si la région peut aussi être aidée par sa proximité avec la Normandie et le Grand-Est.

Etat des lieux par région – Grand-Est (1/2)

Vue globale de la dynamique de la région

Visuel des évolutions 2021-2030	Les projets significatifs sur la période
Etudes / conception	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Construction de Cigéo
Construction / Installation	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Opérations du programme Grand Carénage des tranches 1 à 4 du site de Cattenom (pallier 1300 MWe) ▶ Opérations du programme Grand Carénage des tranches B1 et B2 du site de Chooz (pallier 1450 MWe)
Exploitation / Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Opérations du programme Grand Carénage des tranches 1 et 2 du site de Nogent (pallier 1300 MWe)
Démantèlement / Recyclage	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Démantèlement de Chooz A ▶ Démantèlement de Fessenheim

Top 5 des familles métiers qui connaissent la plus forte tension en 2021 (indicateur / 10, toutes filières confondues)

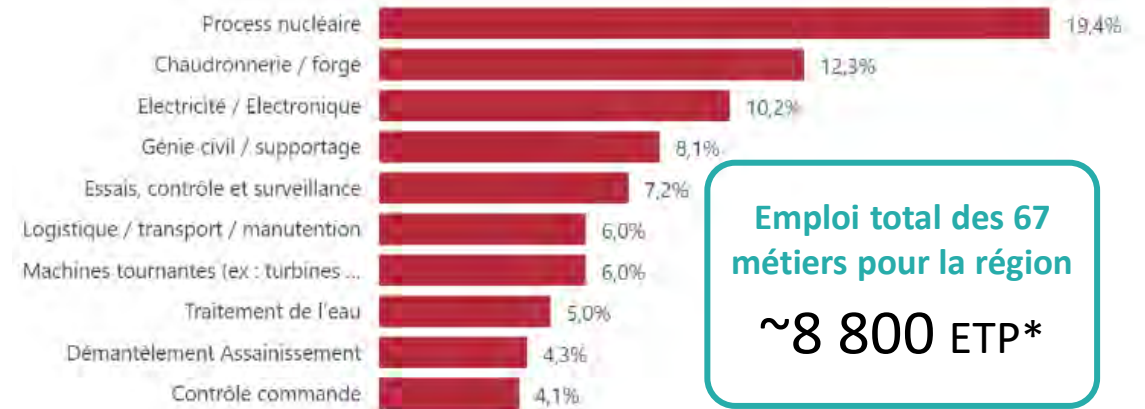


*Légende : Démantèlement, Grand Carénage, Nouvelle construction

: Dynamique de l'emploi positive / négative

* Equivalent Temps Plein

Les principales familles de métiers présentes en 2021 (% du total)



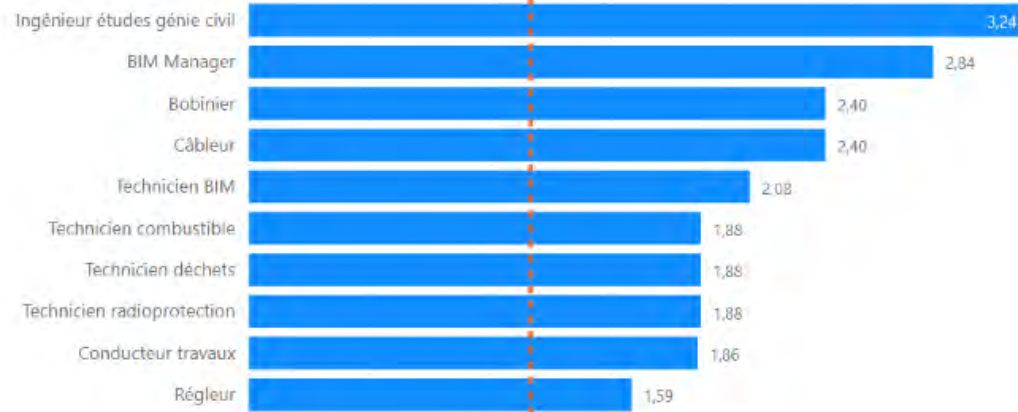
Emploi total des 67 métiers pour la région
~8 800 ETP*

Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

- ▶ Le Grand-Est figure **parmi les 3 régions qui connaîtront tous les types de grands programmes** sur 2021-2030, plus un **grand projet spécifique** : Cigéo.
- ▶ La région Grand-Est dispose de **nombreuses installations nucléaires de base**, pour un total de **8 réacteurs** notamment (Cattenom, Chooz B, Nogent-sur-Seine). Des **démantèlements** sont par ailleurs en cours ou prévus, sur les sites de Chooz A (Fessenheim étant mis à l'arrêt avant démantèlement).
- ▶ La région dispose également d'un **centre de stockage de déchets radioactifs** de faible et moyenne activité, à vie courte, implanté à Soulaïnes-Dhuys dans l'Aube (CSA), et étudie depuis plusieurs années le site **Cigéo** sur la commune de Bure.
- ▶ En termes de nombres d'emplois, la région se situe dans la moyenne française générale en termes de types de métiers, avec une prédominance des métiers du process nucléaire.
- ▶ Due aux nombreux chantiers de grande ampleur ainsi qu'au projet Cigéo, une **tension particulière est déjà ressentie sur les métiers du stockage de combustible**.

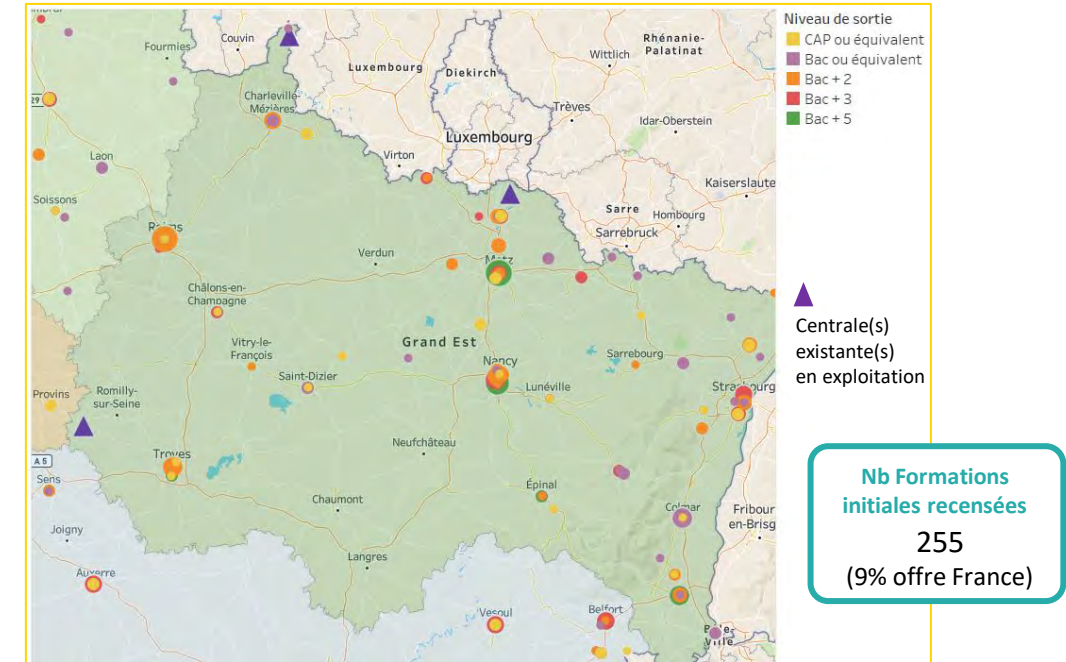
Etat des lieux par région – Grand-Est (2/2)

Top 10 détaillé des métiers du nucléaire soumis à la plus forte tension régionale sur le recrutement (indicateur / 5, toutes filières confondues)



Niveau moyen de tension sur les métiers du nucléaire dans la région

Vue géographique de l'offre de formations initiales



L'offre de formations continues

Etat des lieux - principaux points :

- Le GIMEST, association régionale de prestataires pour le Grand Est, confirme la bonne couverture de l'offre de formation continue sur le territoire.
- Le nombre de formations financées par OPCO 2I est important et on retrouve tous les acteurs classiques de la formation continue du nucléaire : AFN, AFOREST, TRIHOM, APAVE, Bureau Veritas, HP Formation, SOCOTEC, ONET Technologies...
- Les acteurs sur des sujets clés, mais plus de niche, peuvent intervenir en distanciel et en intra.

Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

- Avec **plus de 250 formations initiales** recensées dans la base ONISEP pour les besoins en compétences du nucléaire, l'offre est adaptée aux besoins régionaux.
- Spécifiquement pour le nucléaire, la région compte **le Bac Pro Techniques d'intervention sur installations nucléaires ou encore le BTS environnement nucléaire**.
- On peut aussi constater une bonne proximité géographique des formations avec les centrales existantes, hormis pour la région de Strasbourg qui restera un centre important. La mobilité géographique des personnes pour la formation est un enjeu.
- Toutefois, les métiers du Génie civil liés pourraient connaître une tension plus élevée par rapport à la capacité régionale : ingénieur, BIM Manager, Technicien BIM par exemple.

Etat des lieux par région – Bourgogne-Franche Comté (1/2)

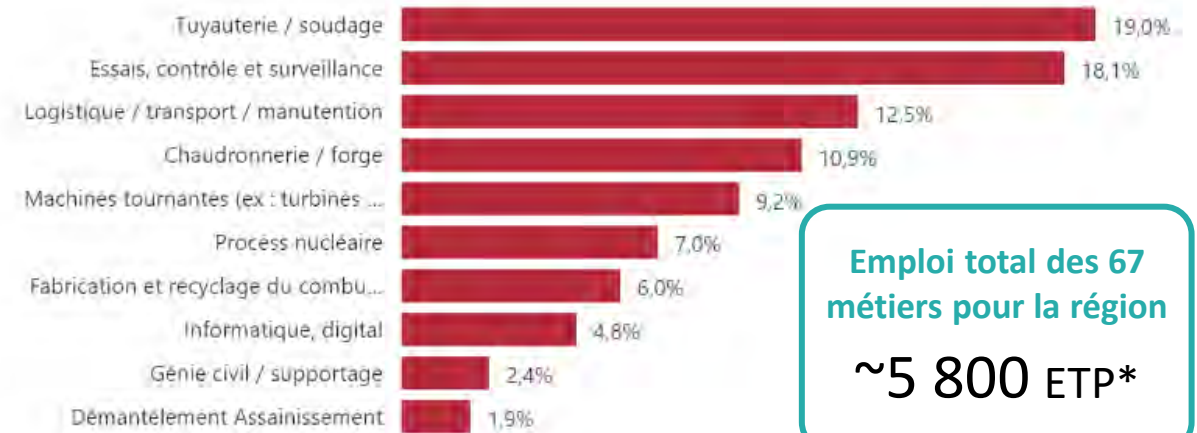
Vue globale de la dynamique de la région

Visuel des évolutions 2021-2030	Les projets significatifs sur la période
---------------------------------	--

- Etudes / conception
- Construction / Installation
- Exploitation / Maintenance
- Démantèlement / Recyclage

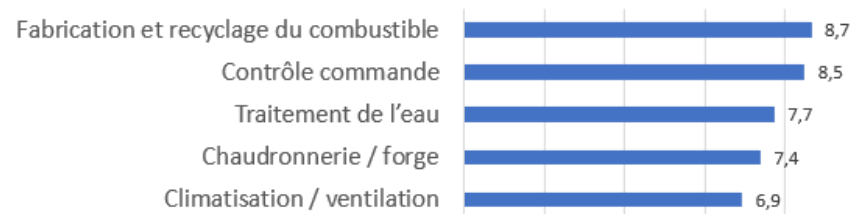
► *Pas de projet significatif dans la région, celle-ci regroupant tout de même des activités importantes de la filière (ex : activités industrielles liées aux équipements neufs)*

Les principales familles de métiers présentes en 2021 (% du total)



Emploi total des 67 métiers pour la région
~5 800 ETP*

Top 5 des familles métiers qui connaissent la plus forte tension en 2021 (indicateur / 10, toutes filières confondues)



*Légende : Démantèlement, Grand Carénage, Nouvelle construction

↔ : Dynamique de l'emploi positive / négative

* Equivalent Temps Plein

Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

- Forte de quelques installations de l'industrie nucléaire (par exemple l'usine Saint-Marcel dédiée à l'assemblage des équipements lourds), la Région Bourgogne-Franche-Comté ne dispose cependant que d'une **activité relative dans le secteur du nucléaire**.
- Malgré cela, le **nombre d'ETP dans cette région est relativement important**, porté par les activités de Framatome et de plus petites entreprises, avec des besoins particuliers en techniciens levage et manutention, tuyauteurs, chaudronniers, soudeurs, mécaniciens machines tournantes et en ingénieurs de conception et de réalisation.
- Les métiers de la famille « chaudronnerie-forge » sont ainsi parmi les plus nombreux et les plus en tension par ailleurs.
- **Compte tenu de la montée en charge attendue liées aux nouvelles installations sur d'autres régions**, la dominante industrielle de la région (ex : usine FRAMATOME Le Creusot, turbines à Belfort) pourrait provoquer une tension sur l'ingénierie mécanique et l'ingénierie systèmes pour le nucléaire, bien que l'industrie automobile pourrait connaître un recul simultané (centres éloignés tout de même).
- En dehors de cet impact indirect significatif, **aucun projet significatif « direct » du nucléaire n'est attendu d'ici 2030**, tant dans la construction que dans l'exploitation ou le démantèlement.

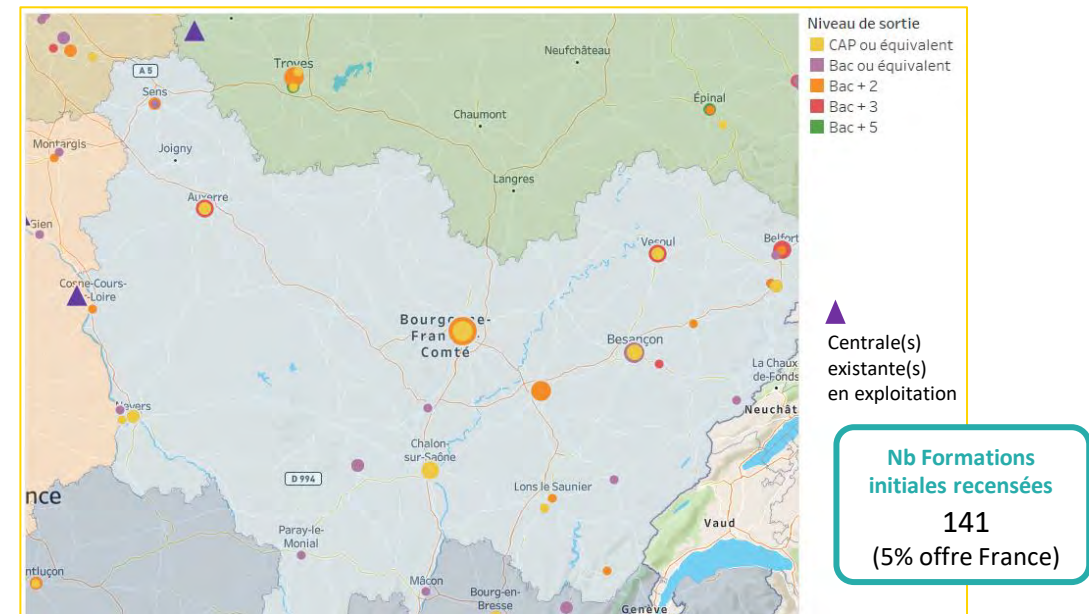
Etat des lieux par région – Bourgogne-Franche Comté (2/2)

Top 10 détaillé des métiers du nucléaire soumis à la plus forte tension régionale sur le recrutement (indicateur / 5, toutes filières confondues)



Niveau moyen de tension sur les métiers du nucléaire dans la région

Vue géographique de l'offre de formations initiales



L'offre de formations continues

Etat des lieux - principaux points :

- Le tissu industriel historique de la région bénéficie à l'offre de formation continue et ces industriels assument directement une partie des formations (soudage, inspection, qualité, calculs mécaniques...).
- Le nombre de formations financées par OPCO 2I est important et on retrouve tous les acteurs classiques de la formation continue du nucléaire dans ces formations financées : APAVE, Bureau Veritas, HP Formation, KAIROS, SOCOTEC, ONET Technologies, TRIHOM...
- Les besoins plus spécifiques peuvent aussi être adressés par des acteurs d'autres régions qui interviennent en distanciel ou en intra-entreprise.

Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

- La région est **moins bien dotée que les autres en nombre de formations initiales conduisant aux compétences et métiers du nucléaire** (~140, en intégrant les formations inter-industrielles, pour cette région qui est l'une des plus industrialisées en France – Automobile, Ferroviaire, Nucléaire...).
- Cette dominante industrielle **pourrait toutefois se révéler intéressante** si l'on prend en compte les mouvements de mobilités potentiels entre industries pour les années 2020-2030 (ex : baisse de l'automobile).
- On retrouve néanmoins bien les formations à coloration nucléaire de niveaux Bac Pro (Techniques d'intervention sur installations nucléaires) et BTS (environnement nucléaire).
- FRAMATOME développe également un projet de centre d'excellence en calcul mécanique dans la région, lauréat de France Relance (Centre Calculs Bourgogne).

Etat des lieux par région – Ile-de-France

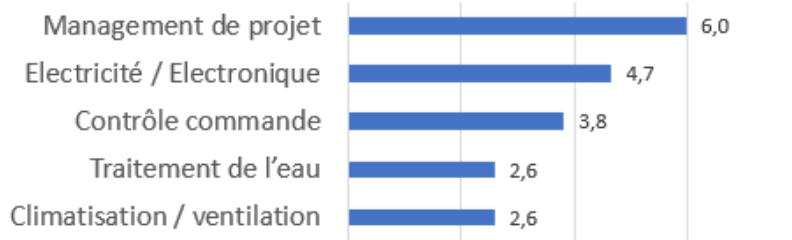
Vue globale de la dynamique de la région

Visuel des évolutions 2021-2030	Les projets significatifs sur la période
---------------------------------	--

- Etudes / conception
- Construction / Installation
 - ▶ Conception et développement des projets de type EPR2
 - ▶ Démantèlement du réacteur Osiris (CEA de Saclay)
- Exploitation / Maintenance
 - ▶ Démantèlement du réacteur Orphée (CEA de Saclay)
- Démantèlement / Recyclage

Top 5 des familles métiers qui connaissent la plus forte tension en 2021

(indicateur / 10, toutes filières confondues)

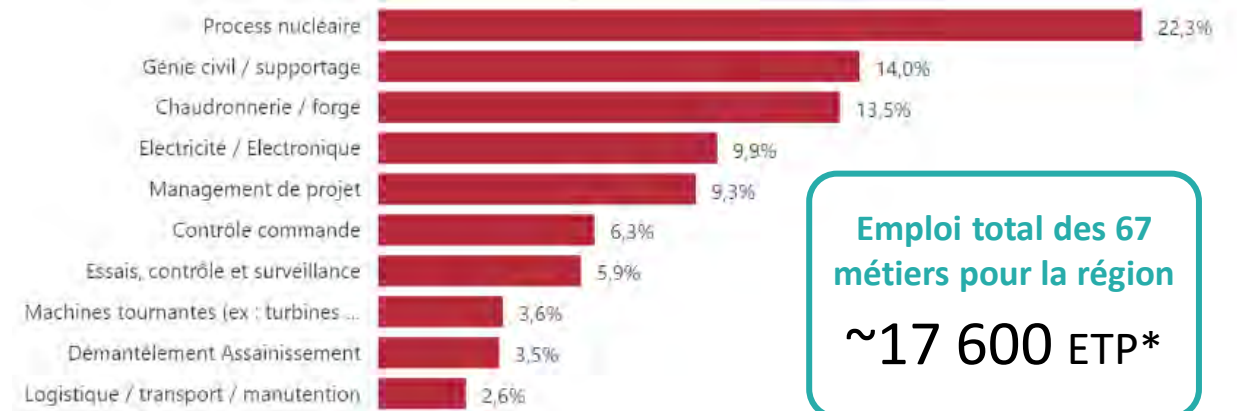


*Légende : Démantèlement, Grand Carénage, Nouvelle construction

↔ : Dynamique de l'emploi positive / ↔ négative

* Equivalent Temps Plein

Les principales familles de métiers présentes en 2021 (% du total)



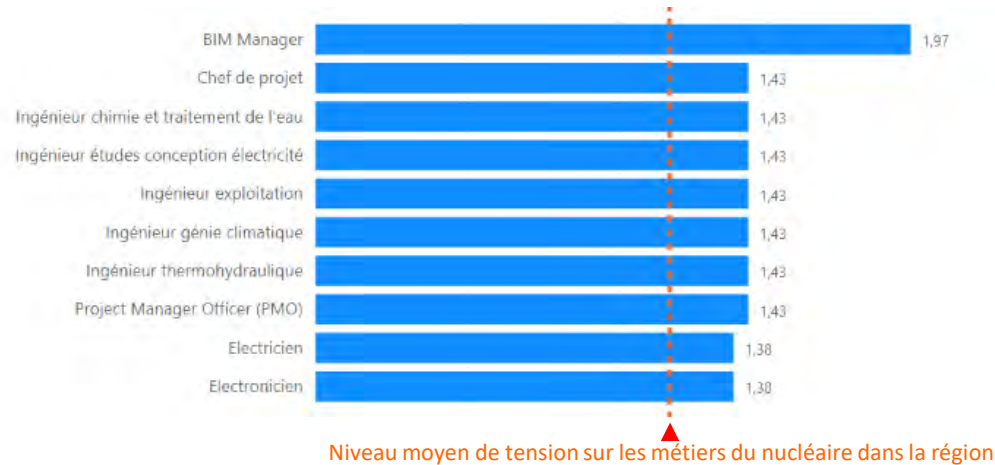
Emploi total des 67 métiers pour la région
~17 600 ETP*

Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

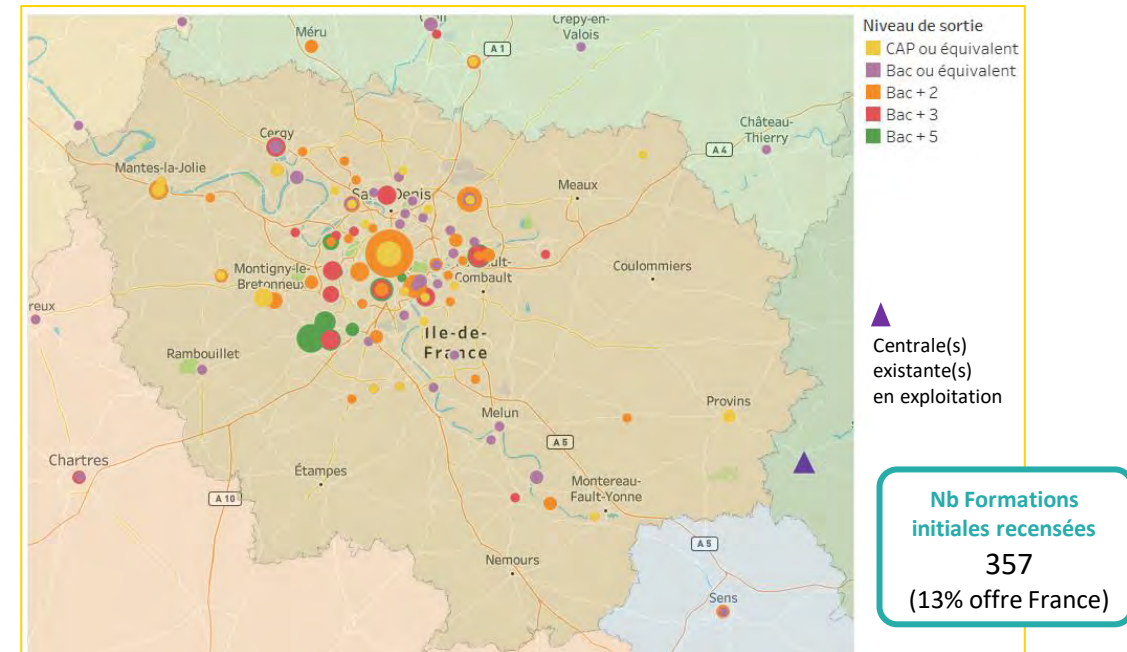
- ▶ La région Ile-de-France ne dispose que de **quelques** d'installations nucléaires d'importance (notamment les sites du CEA de Saclay ou Fontenay-aux-Roses) et d'activités médicales ou organismes de contrôle de radioprotection.
- ▶ Sur la période 2021-2030, des opérations de **démantèlement** devraient augmenter sensiblement les besoins RH régionaux, sur l'ensemble des familles de métiers, ainsi que les projets d'EPR2.
- ▶ En termes de ressources humaines, la Région reste cependant **l'une des régions majeures de l'industrie nucléaire française**, avec les régions AuRA et Centre-Val-de-Loire.
- ▶ Ses **emplois sont largement orientés vers les métiers de management et d'ingénierie**, les besoins les plus significatifs portant sur les métiers d'Ingénieur études conception électricité, Ingénieur études conception mécanique, Chef de projet, Dessinateur-Projeteur, BIM Manager, Ingénieur études génie civil, Ingénieur systèmes.
- ▶ Les pôles du CEA et les opérations centralisées d'ingénierie des Grands Donneurs d'Ordre, font également de la région l'une des premières de France sur les métiers du process nucléaire (sûreté, neutronique, mesure nucléaire par exemple).

Etat des lieux par région – Ile-de-France

Top 10 détaillé des métiers du nucléaire soumis à la plus forte tension régionale sur le recrutement (indicateur / 5, toutes filières confondues)



Vue géographique de l'offre de formations initiales



L'offre de formations continues

Etat des lieux - principaux points :

- L'Ile de France concentre **une large partie des formations financées par OPCO 2I** pour la filière et, sans surprise, c'est a priori la région où l'offre de formation semble la plus diversifiée et couvrante.
- On y retrouve la **large palette des acteurs** : formation continue réglementaire ou contractuelle (SOCOTEC, ONET Technologies, TRIHOM...), formation continue spécialisée nucléaire (CNAM, INSTN...), mais aussi cabinets de conseil, éditeurs de logiciels...
- **1 100 organismes de formation** délivrent les 23 000 formations financées analysées pour la région.

Analyses issues de nos travaux pour 2021-2030 :

- Le métier de BIM Manager, très sollicité dans le cadre des infrastructures, devrait être celui qui pourrait proposer la plus forte tension, notamment pour sa dimension facilement « centralisable » en Ile-de-France. En dehors de cela, il ne devrait pas y avoir de tension majeure.
- Près de 360 formations sont proposées en IDF, conduisant aux compétences et métiers du nucléaire, en faisant un véritable hub en la matière. Les **différents niveaux de formation sont bien représentés et équilibrés** par rapport au besoin que l'Ile-de-France couvre, y compris pour des **travaux réalisés dans d'autres régions**.
- On retrouve en particulier **de nombreuses formations spécialisées sur le nucléaire en particulier à bac+5** (Master mention ingénierie nucléaire, diplôme d'ingénieur spécialisé en génie nucléaire, master énergie nucléaire, expert en sûreté nucléaire...), mais pas que (FCIL Robinetterie et maintenance nucléaire par exemple à niveau Bac).


Sommaire




Préambule méthodologique




1. Analyse d'impact des tendances
du Nucléaire sur les métiers



2. Analyse régionale des besoins et
de l'offre de formation



3. Analyse globale des pratiques de
montée en compétences de la filière



4. Préconisations pour la filière
nucléaire



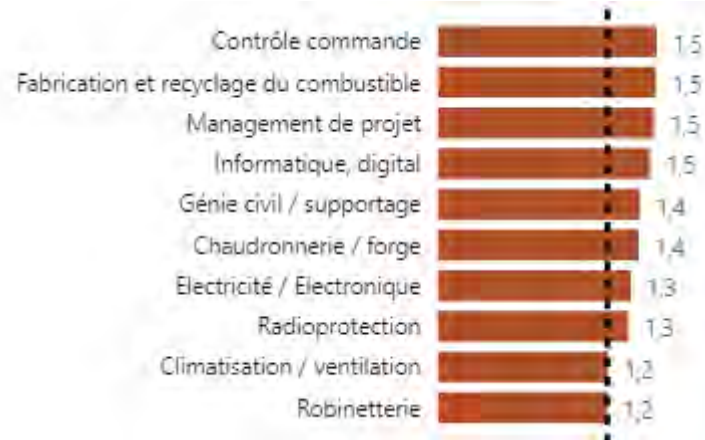
Annexes

Analyse des principales pratiques et contraintes de gestion des ressources humaines de la filière

Des tensions très différentes géographiquement et selon les familles métiers pour 2021-2030

Après avoir fait l'exercice sur un plan régional, cette partie s'attache à reprendre un point de vue national sur les contraintes et pratiques de gestion des ressources humaines mises en place par les entreprises de la filière. Ces analyses repartent des chiffres régionaux de tensions (source : BMO), consolidés à l'échelle nationale. Pour aller plus loin, le Top 30 des métiers en tension est précisé en annexe 1 ter.

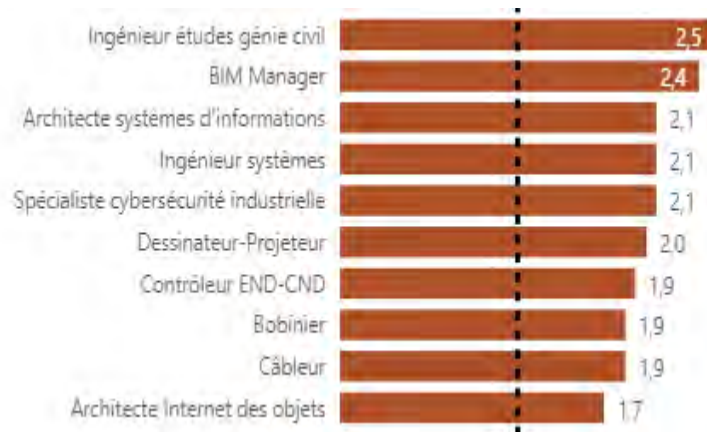
Top 10 des familles métiers à la tension générale la plus élevée, tous secteurs confondus



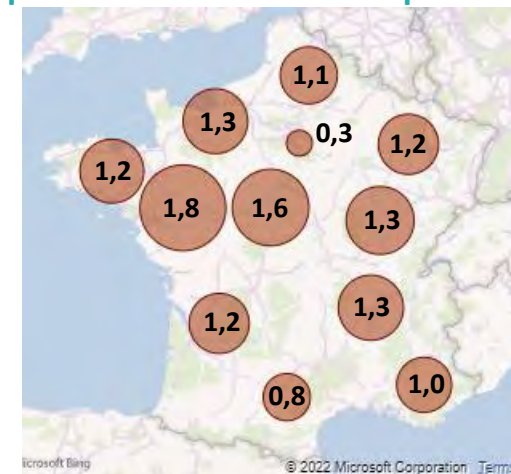
Analyses issues de nos travaux :

- Analysées sur l'ensemble du territoire, les tensions apparaissent de manière moins nette que sur un plan régional. On remarque notamment que l'Île-de-France ou encore l'Occitanie ne devraient pas poser de difficultés majeures.
- A l'inverse, au regard du volume de recrutements pressenti, les régions Centre-Val-de-Loire, Normandie, Grand-Est et Auvergne-Rhône-Alpes doivent faire l'objet de plans spécifiques.
- Sur le plan des métiers, les métiers du **Génie civil, du projet, de l'ingénierie systèmes et des systèmes d'information** seront particulièrement en tension sur tout le territoire. Hormis l'ingénierie systèmes et le management de projet, ce sont des métiers au recrutement plus cyclique pour la filière, ce dont il faudra tenir compte dans l'attractivité (importance de la perception d'un emploi durable sur le plan de l'attractivité).

Top 10 des métiers à la tension générale la plus élevée, tous secteurs confondus



Des tensions générales très différentes selon la région pour les métiers recrutés par la filière



Analyse des principales pratiques et contraintes de gestion des ressources humaines de la filière

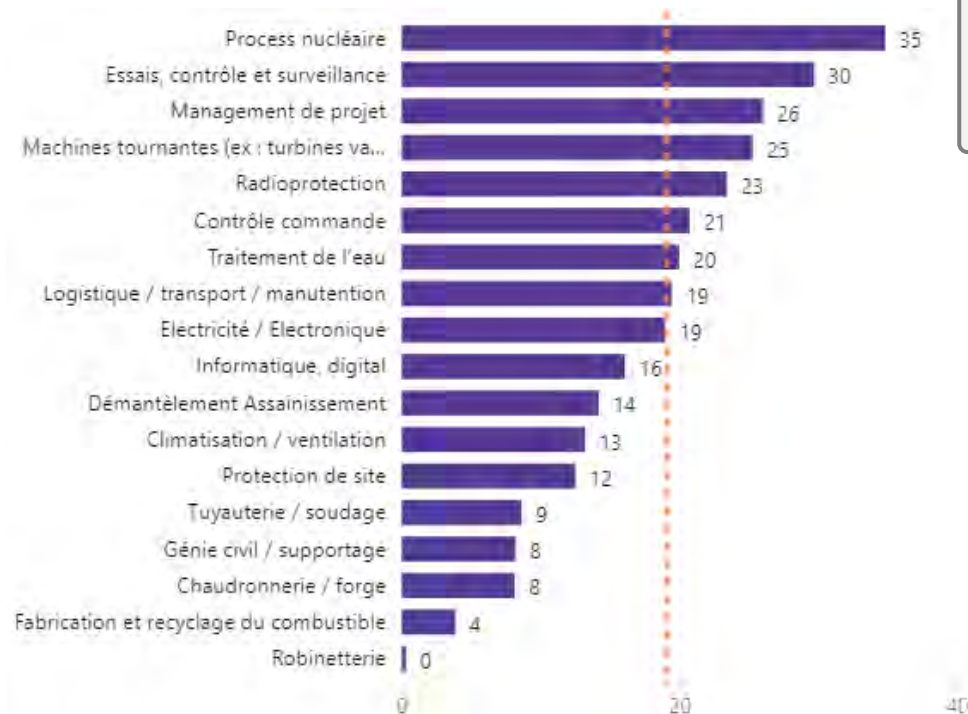
Une mixité comparable à la moyenne de l'industrie, avec des difficultés dès la formation initiale

Les 67 métiers qui entrent dans cette analyse ne prennent pas en compte certains métiers plus féminisés, comme les fonctions supports, de développement commercial ou d'achats.

Part de femmes dans la filière nucléaire

19 %

Les principales familles de métiers (part de femmes par famille de métiers)

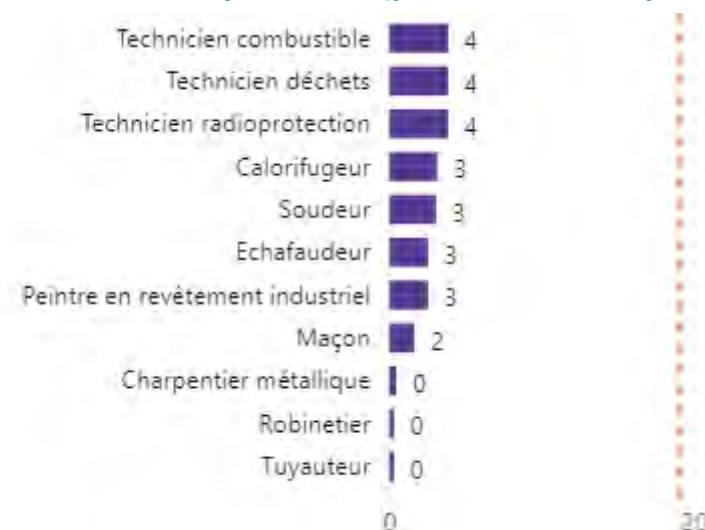


Analyses issues de nos travaux :

A ce jour, la part des femmes dans l'industrie française se situe autour de 20% tous métiers confondus (ex : 22% dans la métallurgie en 2020). Ce chiffre couvre plusieurs disparités :

- Les métiers d'ingénierie sont davantage féminisés, notamment sur les métiers de Management de projet ou certains spécialisés du nucléaire (ex : radioprotection). Les métiers inter-industriels sont eux plus en retrait de ce point de vue.
- Les profils issus de la chimie sont également mieux représentés, ce qui découle des populations formées.
- Plus généralement, le croisement avec l'étude attractivité de l'EDEC nous apprend que ces tendances **découlent mécaniquement des variations constatées dans les populations formées**. Les biais qui y sont constatés parmi les candidats se répercutent dans les mêmes proportions au sein de la filière.

Métiers les moins paritaires (part de femmes par métier)



Analyse des principales pratiques et contraintes de gestion des ressources humaines de la filière

Une formation déjà très couvrante, mais des difficultés à remplir les sessions pour une majorité d'organismes

Organismes principaux contribuant à la forte structuration et couverture de l'offre de formation pour la filière nucléaire



L'Université des Métiers du Nucléaire, au cœur du contrat de filière, contribue à « fédérer l'existant et pallier aux manques » en matière de formation. Par une démarche nationale – locale, elle permet de renforcer les synergies/collaborations et la visibilité de l'existant.



Le Comité français de certification des Entreprises pour la Formation et le suivi du personnel travaillant sous Rayonnements Ionisants (CEFRI) regroupe les exploitants pour fixer des exigences sur les formations réglementaires ou contractuelles. Il habilite aussi les organismes à délivrer lesdites formations.



Le GIFEN est le syndicat professionnel de l'industrie nucléaire française, il anime des travaux sur les besoins en formation et sur l'articulation avec le monde de la formation, ainsi que sur l'évolution des métiers et l'attractivité des métiers et formation de la filière.



« L'Institut international de l'énergie nucléaire (I2EN) promeut, recense, analyse, exporte les formations nucléaires françaises en France et à l'étranger ». L'I2EN propose aussi une labellisation.



L'institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN) est une école de spécialisation qui a développé de nombreuses collaborations avec d'autres structures de formation de l'écosystème nucléaire (établissement d'enseignement supérieur et organisme de formation professionnelle continue administré par le CEA)

Autres acteurs importants en matière de structuration de l'offre de formation : Les 5 associations régionales de prestataires (GIM EST, GIE ATLANTIQUE, PEREN, IFARE, GIP NO) intègrent des commissions emploi-compétence et proposent des formations en complément (thématiques et modalités – sur site, en chantier-école) pour assurer par ces 2 actions une bonne couverture des besoins sur chaque territoire. Les Campus des Métiers et des Qualifications (ex. CMQ Énergie et maintenance de Thionville La Briquerie) interviennent aussi pour favoriser les échanges entre industriels et organismes de formation.

Analyses issues de nos travaux :

- L'ensemble des acteurs confirme le caractère déjà **couvrant** de l'offre de formation pour la filière nucléaire (initiale comme continue).
- Cette couverture s'est largement améliorée ces 20 dernières années, selon eux, notamment **grâce à l'action de plusieurs acteurs clés qui contribuent à faire le lien entre besoins/exigences des entreprises de la filière nucléaire et organismes de formation / établissements d'enseignement**. Ces différents acteurs, à différents niveaux, permettent d'assurer dans la durée et sur les différents territoires une bonne cohérence, adéquation... des offres avec les besoins.
- Cette couverture est assurée successivement par **les acteurs de la formation initiale** (plusieurs milliers de formations de lycées, universités, écoles d'ingénieurs...), par des **acteurs de la formation continue** qui proposent des formations métiers (ex. CNAM), par les acteurs positionnés sur la formation continue réglementaire ou contractuelle (habilités par le CEFRI), par des acteurs de la formation continue sur des thématiques spécifiques (réacteurs, simulation numérique, normes...), par les **associations régionales de prestataires** en complément, mais aussi par la **formation interne** (exemple de l'Unité de Formation Production Ingénierie – UFPI – d'EDF qui regroupe près de 1 000 salariés et 25 campus de formation partout sur le territoire pour des formations et couvrant maintenance, exploitation, maîtrise des risques... avec des sites proposant la spécialisation nucléaire comme celui du Bugey).
- **Les modalités pédagogiques sont également variées** en formation initiale comme continue. On recense de nombreux **chantiers-écoles**, mais il y a aussi des formations sur site (par exemple avec les associations régionales de prestataires) et des formations internes proposées par exploitants, fabricants, éditeurs... Les offres classiques en inter ou intra-entreprises sont également proposées.
- Si ces dernières années, le nombre d'inscrits en formation était en perte de vitesse pour de nombreux organismes (manques de perspectives, question d'attractivité, crise sanitaire...), **un redémarrage important est amorcé et attendu**.

Analyse des principales pratiques et contraintes de gestion des ressources humaines de la filière

Une formation initiale très dispersée, difficile à cartographier

Analyses issues de nos travaux :

- **L'offre de formation initiale est jugée, à date, très couvrante qualitativement** des besoins exprimés par la filière nucléaire. On recense plusieurs centaines de certifications inscrites au RNCP pour couvrir les compétences et métiers du nucléaire (développement des diplômes, titres...). Cela se traduit par plus de 2 500 formations sur l'ensemble du territoire.
- La gamme des formations est très complète avec **des contenus spécifiques aux différents niveaux de qualification** (exemples : du Bac Pro Technicien d'Intervention sur Installations nucléaires au Master nucléaire en passant par le BTS environnement nucléaire ou la Licence pro mention métiers de la radioprotection et de la sécurité nucléaire jusqu'au master ingénierie nucléaire). Les formations de l'Éducation nationale et des Universités couvrent **tout le territoire** et sont bien complétées par des formations d'écoles... Les formations sont également installées prioritairement à côté de chaque site nucléaire majeur.
- ...mais on recense aussi **beaucoup d'autres formations industrielles** (exemple : en maintenance des systèmes) très mobilisées à tous les niveaux. Elles ne sont pas nécessairement « nucléarisées » / spécifiques au domaine nucléaire, mais **parfois complétées par des formations de contextualisation**.
- Ces formations sont majoritairement proposées **en statut scolaire et en apprentissage** (plus largement en alternance en intégrant les contrats de professionnalisation en formation continue), mais la question de **l'apprentissage pour les mineurs reste un sujet puisque souvent l'accès aux sites leur est interdit**. Cela complique aussi la réalisation de stages parfois et la capacité à se projeter dans les entreprises du nucléaire. Le fait que beaucoup ont des chantiers-écoles ne change pas ce point. La perte de l'équivalence CEFRI pour le Bac Pro TIIN et le BTS Environnement Nucléaire ne facilite pas non plus ce point, même initiatives locales sont prises pour palier ce frein.
- Enfin, **les contenus sont régulièrement revus** en CPC pour les diplômes ministériels. Les conseils de perfectionnement, les retours des alumnis, les partenariats avec des industriels... permettent aussi un bon alignement entre besoins des industriels et formations proposées. Toutefois, pour beaucoup de formations, le nombre d'heures étant fixes ou l'équilibre financier étant fragile, il peut être difficile d'ajouter de nouveaux modules.

2 750 formations en France recensées pour couvrir les compétences et métiers clés du nucléaire

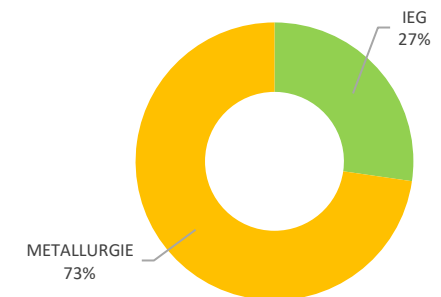
...sur **450 certifications enregistrées au RNCP** tenu par France compétences et couvrant les compétences et métiers clés de la filière

...dont **60** qui comprennent la **mention nucléaire** dans leur description (libellé, activités ou compétences)

Source : travail de recensement dans le cadre de la présente étude à partir de la base RNCP de France compétences et de cartographie des formations en rapprochant ces codes des formations identifiées dans la base ONISEP

Répartition des alternants par branche

Périmètre : Dossiers OPCO 2I- 2021 - Alternance



Analyse des principales pratiques et contraintes de gestion des ressources humaines de la filière

Une formation initiale très dispersée, difficile à cartographier

Analyses issues de nos travaux :

- **En termes de remplissage de ces formations, la situation est assez hétérogène.** Si les formations spécialisées et de hauts niveaux de qualification sont typiquement très reconnues et demandées (formations de l'INSTN en génie atomique par exemple, Master ingénierie nucléaire de l'Université Grenoble-Alpes...), beaucoup d'autres formations peinent à remplir leurs sessions. **Ce taux de remplissage dépendrait énormément de la région (projets en cours ou attendus), de l'actualité et de la spécialité.** Par exemple, si les perspectives d'emploi en démantèlement rassurent les jeunes, des postes en conception restent dépendant d'un programme nucléaire jusqu'à présent incertain.
- Cela se traduit quantitativement par des **carences sur un certain nombre de métiers en tension** : chaudronnier (en infra-bac), tuyauteur, électricien (en capacité d'intervenir sur des systèmes industriels anciens), échafauteur, soudeur, robinetier, contrôleur technique qualité, techniciens en CND, métiers de la conception mécanique... **Ces carences sont accélérées par le besoin de renouvellement croissant des compétences du nucléaire.**
- **Des cursus sont créés actuellement pour proposer des formations sur ces métiers en intégrant la spécialisation/teinte nucléaire** (c'est une tendance de fond des établissements d'enseignement supérieur d'un côté et des organismes de formation de l'autre, chacun allant vers le cœur de métier de l'autre). La filière nucléaire, faute de perspectives, avait fermé des filières spécifiques pour proposer des cursus plus généralistes, avec plus de débouchés... le mouvement inverse s'opère actuellement. On constate aujourd'hui d'excellents taux d'intégration dans l'emploi des étudiants ayant suivi un cursus nucléaire.
- Cependant, **la montée en charge, pour une majorité de formations, est une problématique pour l'avenir.** Plusieurs freins majeurs sont soulevés.
 - **Difficulté de recruter des étudiants** pour une majorité de formations
 - **Manque de moyens humains** dans l'Enseignement supérieur, les ouvertures de postes étant refusées, et difficulté à trouver des experts pour les structures qui ne parviennent pas à mobiliser des experts internes ou alumnis.
 - **Coûts élevés des sessions** de formation à monter → Nécessité d'avoir des garanties de pérennité des besoins

Analyse des principales pratiques et contraintes de gestion des ressources humaines de la filière

Un univers varié d'organismes de formation continue œuvrant pour le nucléaire

Analyses issues de nos travaux :

- L'offre de formation continue propose **une très large couverture des besoins que ce soit des formations réglementaires ou contractuelles ou des formations sur des sujets très spécifiques** : nouvelles technologies sur les EPR, SMR... normes et standards (ex. ISO19443 ou UTO spécifique à EDF), outils logiciels, techniques spécifiques... (ex. Framatome sur les réacteurs, point de vue système, réacteur à l'arrêt... Corys sur les simulateurs...).
- Par ailleurs, un travail d'intégration des **spécificités EPR** dans chaque formation est en cours chez certains organismes de formation. Celui-ci concernera seulement 3 régions, mais sera distribué depuis toute la France.
- **Les acteurs qui délivrent ces formations sont variés** entre organismes de formation dont c'est le cœur d'activité est la formation (ex. HP Formation), acteurs qui mêlent formation et conseil, voire assistance technique (ex. Ingeris consulting, Socotec...), acteurs qui interviennent dans la formation, mais font partie d'un groupe industriel du nucléaire (ex. TRIHOM), fabricants qui forment à leurs produits (ex. Framatome), éditeurs qui forment à leurs logiciels (ex. CORYS), associations régionales de prestataires sur les questions de qualité, sécurité, sûreté en complément de l'offre des organismes de formation...
- Pour faire face à une baisse d'effectifs en formation et pour répondre à un besoin exprimé par certains exploitants, **plusieurs OF se sont aussi inscrits dans une dynamique de formations métiers intégrant les apports qu'ils savent clés dans un environnement nucléaire** (sur des métiers de robinetier, d'échafaudier, de soudeur...)
- **Les approches pédagogiques allient les apports théoriques à la pratique contextualisée** en chantier-école (avec reproduction de la signalétique des exploitants...) ou même sur site. Des innovations sont de plus en plus introduites grâce aux nouvelles technologies (ex. Réalité virtuelle mobilisée par SPIE Nucléaire).
- L'activité était en décroissance, mais là le nucléaire repart et on fait aussi le pari de ce développement.

Près de **1 500 formations** en France recensées sur 22 organismes / établissements très mobilisés dans le nucléaire (*formations publiées en ligne et majoritairement ouvertes à tous*)

...qui représentent à eux seuls **40 % environ des formations financées par l'OPCO 2I** pour les entreprises du nucléaire.

160 certifications enregistrées au RS qui couvrent les compétences clés du nucléaire, dont **26 avec la mention nucléaire** dans les descriptions (libellé, activités, compétences)

Source : travail de recensement dans le cadre de la présente étude à partir de la base RS de France compétences et de consolidation des catalogues de formation publics des organismes de formation et établissements identifiés comme prioritaires pour l'étude par le comité de pilotage

Analyse des principales pratiques et contraintes de gestion des ressources humaines de la filière

Une formation continue très tournée sur l'interne et les formations réglementaires

Un poids important des formations obligatoires, réglementaires ou contractuelles

SCN - CIN

CACES

RCC-M, RRC-E

CACES

CSQ

RN

RP

Analyses issues de nos travaux :

- On constate **une part très conséquente des formations réglementaires ou contractuelles**. Ces dernières sont animées par une douzaine d'OF agréés par les exploitants du nucléaire via l'action du CEFRI (les plus importants en stagiaires étant SOCOTEC, ONET Technologies et TRIHOM). Certains domaines y sont clés : maintenance, sûreté nucléaire et radioprotection. Au global, dans les formations dites « obligatoires », on en retrouve des dédiées au nucléaire comme les Savoirs Communs du Nucléaire (**SCN - CIN**) conditionnant l'habilitation et l'entrée en centrale, la Radioprotection (**RP**), la Certification nucléaire - Option Réacteur Nucléaire (**RN**), le Complément Sûreté Qualité (**CSQ**), les codes de conception et de construction (**RCC-M, RRC-E**), etc. Elles permettent l'obtention des habilitations HN, RP et QSP par exemple. En complément, il peut y avoir nécessité d'obtention d'habilitations électriques, de permis CACES, etc. non spécifiques au nucléaire. Cela représente plusieurs semaines de formations avec des actualisations/recyclages nécessaires, limitant aussi (budget, disponibilité) la capacité à former parfois à d'autres sujets.
- Aussi, **la formation interne est très importante** dans des groupes aussi structurés (ex. Framatome, SPIE Nucléaire, UFPI EDF...), à l'expertise très spécifique, ayant développé des technologies ou des processus qualité/sûreté propres...
- Mais la formation continue, c'est aussi **beaucoup de formations à des sujets non spécifiques au nucléaire** : à la gestion de projet et ses outils, à la sécurité des systèmes (sans spécialisation nucléaire), au montage d'échafaudages, au BIM, à la lecture de plan, aux RH, au management, aux langues, aux langages informatiques...
- Après **une baisse de chiffre d'affaires significative en moyenne durant la crise sanitaire**, pour les mois et années à venir, **les organismes anticipent beaucoup de demandes**, en particulier sur les habilitations électriques, sur l'ISO 19 443 (qualité dans le nucléaire), sur la culture de base sûreté, qualité... pour de nombreux prestataires n'intervenant pas nécessairement en centrale, sur l'étanchéité des assemblages boulonnés, sur les référents PFI (Pratiques de fiabilisation des interventions)...
- **Une majorité d'organismes entend ouvrir des sessions dans les domaines qu'ils couvrent déjà aujourd'hui**. Quelques-uns vont proposer de nouvelles thématiques (ISO 19 443, conduite de projet de démantèlement, ingénieur informatique pour le nucléaire...) pour couvrir des besoins insuffisamment adressés quantitativement selon eux.

Analyse des principales pratiques et contraintes de gestion des ressources humaines de la filière

Une offre de formation interne élevée mais qui atteint sa limite de capacité / une offre d'ensemble très orientée sur « l'obligatoire »

Méthodologie :

➤ Les graphiques ci-dessous sont issus des dossiers de financement enregistrés par l'OPCO 2I en 2021 pour les branches des Industries Electriques et Gazières (IEG) et METALLURGIE. Dans un premier temps, une extraction de toutes les entreprises qui ont demandé une formation significative du nucléaire (ex : radioprotection) a été établie. Dans un second temps, nous nous sommes intéressés à l'ensemble de l'effort de formation enregistré pour les entreprises extraites à l'étape 1.

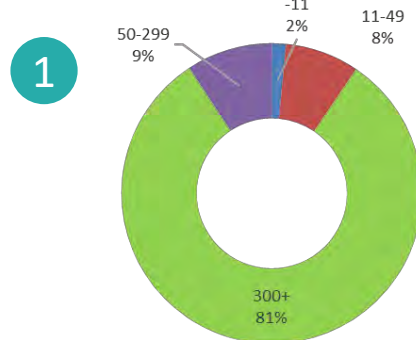
Analyses issues de nos travaux : les graphiques ci-dessous montrent plusieurs caractéristiques au regard des enjeux et de la structure des entreprises de la filière

- 1 Les entreprises de plus de 300 salariés sont surreprésentées par rapport à leur présence dans la filière. En effet, la quasi-totalité des dossiers « hors alternance » sont sollicités par les entreprises de la Métallurgie (56% dans des entreprises de plus de 300 salariés en 2020 d'après La *Panorama des branches professionnelles OPCO 2I 2020*).
- 2 Les entretiens nous confirment la **concentration du marché sur les formations obligatoires et organismes les distribuant** (91% des stagiaires formés et 52% des heures de formation en 2021)
- 3 Ce graphique et les entretiens menés montrent une **forte proportion (68%) de formations « obligatoires et recommandées » réalisées en interne**, ce qui apparaît inadapté au besoin puisque les formations métiers devraient être la priorité des formations internes pour la période 2022-2030.

Néanmoins, les **ressources pédagogiques** (formateurs, plateaux techniques) sont bien présentes mais les **contenus sont actuellement mal orientés au regard du besoin de compétences**.

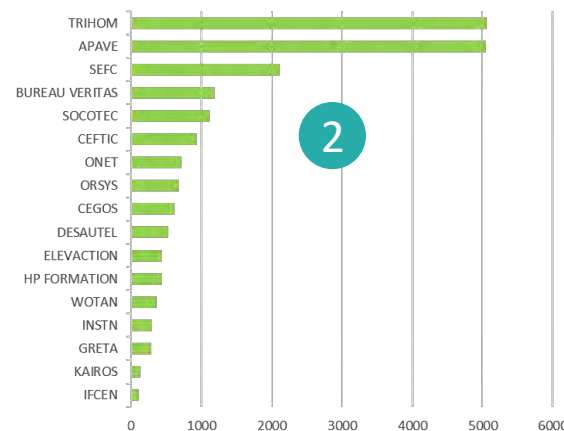
Répartition des stagiaires par taille d'entreprise (en effectifs)

Périmètre : Dossiers OPCO 2I- 2021 - Hors alternance - Branches IEG + Métallurgie



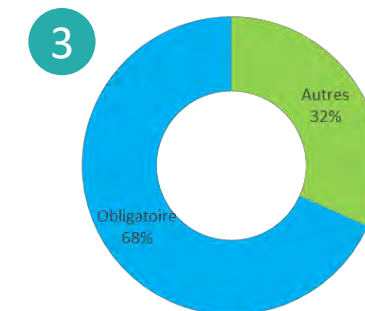
Répartition des stagiaires par principaux organismes

Périmètre : Dossiers OPCO 2I- 2021 - Hors alternance - IEG + Métallurgie



Répartition des stagiaires formés par les Centres de formation internes et par type de formation

Périmètre : Dossiers OPCO 2I- 2021 - Hors alternance - Branches IEG + Métallurgie



Analyse des principales pratiques et contraintes de gestion des ressources humaines de la filière

Quelques points durs relevés et à débattre avec les acteurs de la filière

En formation initiale :

- Le défi majeur semble être **l'attractivité des métiers et des formations** (le déficit de candidat pèse aussi sur le modèle économique des établissements) en particulier vis-à-vis des jeunes femmes. Si les acteurs soulignent une image de plus en plus positive, effaçant l'incident de Fukushima qui avait freiné les vocations, parmi les raisons citées on retrouve le fait qu'en France, nous avons un parc vieillissant, des réacteurs construits il y a 40 ans et des technologies de pointe, mais de la même époque... « faisant moins rêver », avec aussi des conditions de travail et des pratiques de management (mobilité, astreintes, disponibilité) répondant moins aux attentes des jeunes d'aujourd'hui. Est évoqué aussi le manque d'acculturation dans les petites classes au nucléaire, à la radioactivité (réalité des risques et bénéfices...). Enfin, le fait d'avoir en **janvier/février les besoins des entreprises** permettrait aux acteurs de la formation, dans les forums de proposer aux apprentis des entreprises... favorisant les chances de les attirer.
- Il y a une question de **moyens humains dans les universités** qui ont des recrutements limités de nouveaux enseignants-chercheurs pouvant encadrer de nouvelles sessions/promotions. En effet, l'appareil de formation reste dans **une situation où les investissements d'ampleur seront difficiles**.
- La **difficulté d'accès pour les mineurs aux sites sensibles** freine le nombre de contrats d'apprentissage pour des non majeurs... Il y a aussi parfois des stages à faire, mais en tant que non majeur, et il reste compliqué de le faire en environnement nucléaire. Cela conduit certains jeunes à avoir du mal à se projeter dans des cursus et des carrières dans le nucléaire. Le **point des enquêtes administratives est aussi parfois bloquant** pour accéder à certaines installations nucléaires (20% de profils inéligibles par endroit).
- Certains établissements aimeraient **l'organisation de plus de sessions de partage interrégional** avec établissements d'enseignement et entreprises pour comprendre les complémentarités, les singularités et les problématiques communes.
- Certains sont en **recherche de financements pour développer des modules de déclinaison de certaines spécialités (ex. CND) sur le nucléaire**.

En formation continue :

- Certains militent pour **plus d'intégration/collaboration au sein de la filière entre Éducation nationale, OF et industriels** pour co-construire les solutions.
- Pour quelques-uns, **la capacité à recruter des formateurs** pourrait être une limite à la montée en charge (notamment face aux volumes de formations anticipés pour les nouveaux EPR).


Pour les deux :

- Le coût de mise en place des formations étant important (locaux, équipements, ressources humaines...), pour augmenter les volumes de sessions et d'apprenants, il y a **un besoin exprimé d'engagement des grands donneurs d'ordres sur la réalité du programme, du lancement des travaux** (éviter aussi les stop & go).


Sommaire




Préambule méthodologique




2. Analyse régionale des besoins et de l'offre de formation



4. Préconisations pour la filière nucléaire



1. Analyse d'impact des tendances du Nucléaire sur les métiers



3. Analyse globale des pratiques de montée en compétences de la filière



Annexes

Panorama des pistes d'actions pour la filière

Principes : s'appuyer sur les forces de la filière (ex : établissements de formation spécialisés, capacités de formations internes // énergie décarbonée, dynamique très positive de l'emploi, durabilité des emplois) **et sur sa structure** (ex : actions régionales/nationales UMN, GIFEN, associations régionales prestataires) pour intensifier **l'intégration de toutes les parties prenantes de la formation dans la logique de grands projets 2022-2030.**

Structurer l'action nationale / inter-régionale / sur site :

- 1) Uniformiser un **label national « formation nucléaire »** qui permette de mieux mettre en valeur les formations locales auprès des recruteurs, notamment les formations inter-industrielles moins connues
- 2) Mettre en place des **structures de pilotage interrégional de l'adéquation offre/besoin** (par exemple : régions de la Vallée du Rhône, Normandie et Hauts-de-France, régions du bassin de la Loire)
- 3) Déployer une GPEC interrégionale régulière et une capacité de coordination des **mobilités inter-industrielles sur les métiers cycliques** (ex : génie civil)
- 4) Déployer des **outils numériques d'autodiagnostic compétences** (basés sur la cartographie EDEC), notamment pour les plus petites structures de la filière.
- 5) Organiser chaque année en décembre/janvier **2 jours d'échanges entre industriels, organismes de formation initiale et continue** de la filière (événement)
- 6) Déployer un dispositif **d'Action de Formation en situation de travail** afin d'anticiper les besoins dans l'organisation du travail, en laissant la liberté pédagogique actuelle.

Diversifier les profils pour anticiper les tensions :

- 11) Favoriser la **« nucléarisation » de modules de formation**, notamment industrielles, en facilitant les créations de consortiums d'offres et en communiquant auprès de l'écosystème formation/industriels sur les Appels à Projets de l'Etat.
- 12) S'appuyer sur les kits pédagogiques pour **influencer régionalement l'orientation des BTS, BUT et Licences pro** (notamment génie civil, BIM, traitement de l'eau, mesures physiques, Génie Electrique et Informatique Industrielle, Génie mécanique)
- 13) Favoriser le **(re)nucléarisation des enseignants et chercheurs** dans les universités pour pouvoir augmenter les volumes de sessions et la coloration nucléaire des enseignements, en particulier dans les établissements qui ne peinent pas à recruter des étudiants (lien avec la labellisation nationale des formations)
- 14) Mener une campagne particulière auprès des **formations de la chimie, des énergies renouvelables ou du management de projet**, plus fortement féminisées par ailleurs (s'appuyer sur les tasks forces régionales pour le déploiement)

Enrichir le tissu de formations par du contenu nucléaire :

- 7) Inventorier et **mutualiser les ressources pédagogiques autour des structures régionales** afin de mutualiser ces charges de travail et de créer des tasks forces pérennes (acteurs RH, formateurs, concepteurs pédagogiques, plateaux techniques, chantiers-écoles etc.) pour optimiser les montées en compétences des personnels.
- 8) Rassembler nationalement **l'ensemble des contenus numériques** qui existent sur la connaissance du fonctionnement de l'énergie nucléaire (ex : Shift Project)
- 9) Produire et distribuer des **kits pédagogiques modulables orientés « actions concrètes du nucléaire » à destination des niveaux collèges et lycées** (vidéos exemples, exercices en ligne, BD/manga) afin de concrétiser et de contourner la problématique de l'influence limitée sur les programmes de formations
- 10) Produire et distribuer des **kits pédagogiques modulables orientés « compétences en contexte nucléaire » à destination des tuteurs et acteurs de la formation interne** (ex : capsules vidéos, MOOC, autodiagnostic réguliers) afin qu'ils puissent se concentrer sur leurs actions en situation de travail et limiter la conception pédagogique trop aléatoire au regard du volume des besoins.

Traiter la question de l'attractivité par plusieurs entrées :

Concentrer les actions en faveur de l'attractivité et de la mixité auprès des établissements d'enseignements, cœur du sujet :

- 15) Au collège/lycée, ne pas promouvoir « que directement » le nucléaire **mais aussi les grands domaines de formation inter-industriels qui y mènent** (génie civil, chaudronnerie, automatismes, chimie etc.)
- 16) Post-Bac, diffuser les **fiches métiers** et insister sur la **dimension long terme des emplois et sécurité des conditions de travail**
- 17) Diffuser les outils auprès des **cabinets d'outplacement/bilans de carrières** puisqu'une des premières sources de recrutements est le profil industriel avec première expérience.
- 18) Décliner **la campagne sur le nucléaire** auprès des étudiants et ses vertus pour l'économie / l'écologie (post-Bac) probablement avec des influenceurs à destination des parents et étudiants, voire lycéens.

Panorama des pistes d'actions pour la filière

	Action	Impact recherché	Cibles prioritaires	Modalités de mise en oeuvre	Délais de préparation / mise en oeuvre					
					2022	2023	2024	2025	2026	2030
Structurer l'action national / inter-régionale / sur site										
1	Uniformiser un label national « formation nucléaire »	✓ Favoriser la (re)focalisation de l'offre de formation initiale et continue vers le nucléaire	✓ Toutes les structures dont le nucléaire est un des secteurs de débouchés	✓ Développer des référentiels de labellisation simples et rapides pour les acteurs, en ligne.						
2	Mettre en place un pilotage régional de l'adéquation offre/besoin	✓ Attirer l'offre de formation sur les prévisions quanti du nucléaire pour adapter leur dimensionnement	✓ Organismes de formation internes et externes (pilotage capacité partagé)	✓ GT régionaux de communication des prévisions à 3 ans et plan d'actions sur la capacité						
3	Piloter les mobilités inter-régionales et inter-industrielles	✓ Capitaliser les connaissances pour les réutiliser sur d'autres sites ✓ Eviter les sorties subies du secteur	✓ Métiers fortement liés aux cycles de grands projets (ex : génie civil, installateurs)	✓ GT de partage des opérations sur les métiers cycliques (ex : fins de chantiers non poursuivis pour intérimaires)						
4	Déployer des outils numériques d'autodiagnostic	✓ Permettre à un maximum de profils de tester leur proximité avec les compétences recherchées	✓ Tous publics issus de métiers multisectoriels (génie civil, chaudronnerie, contrôle commandes etc.)	✓ Autodiagnostic assez fins sur référentiel macro-compétences ✓ proposer des parcours de formation en ligne / présentiel						
5	Organiser un événement annuel employeurs – organismes de formation	✓ Sanctuariser l'actualisation de l'expression des besoins du nucléaire dans un timing approprié	✓ Organismes de formation et établissements d'enseignement	✓ Articuler le timing sur les besoins de prévisions OF/établissements ✓ Premier événement janvier 2023?						
6	Généraliser l'AFEST* sur les sites	✓ Industrialiser les parcours quelle que soit les organisations ✓ Alimenter avec des contenus num.	✓ Tous les salariés actuels et futurs de la filière	✓ Articuler avec les autodiagnostic et les contenus numériques pour concentrer l'AFEST sur le geste.						
Enrichir le tissu de formations par du contenu nucléaire										
7	Inventorier les ressources pédagogiques / région	✓ Maximiser l'utilisation des moyens humains et logistiques de formation	✓ Formateurs techniques internes ou externes filière	✓ Recensement. Mise en place d'une annuaire interactif. ✓ Structure juridique hors les murs pour mutualisation						
8	Rassembler l'ensemble des contenus numériques	✓ Maximiser l'utilisation des contenus numériques et les utiliser dans tous les formats (AFEST, alternance etc.)	✓ Ensemble des ressources internes et transverses déjà en ligne et partageables	✓ Classifier par objectif pédagogique au sein d'une plateforme numérique nationale ✓ Contenus selon autodiagnostic						
9	Déployer des kits pédagogiques « actions concrètes du nucléaire »	✓ Alimenter l'ensemble des pédagogues et promouvoir indirectement les métiers ✓ Concrétiser le contexte nucléaire	✓ Enseignants formation initiale (notamment post-Bac)	✓ Construire des cas d'usage concrets distribuables autour des actions de promotion du nucléaire						

* AFEST : Action de formation en Situation de Travail

Panorama des pistes d'actions pour la filière


	Action	Impact recherché	Cibles prioritaires	Modalités de mise en oeuvre	Délais de ■ préparation / ■ mise en oeuvre					
					2022	2023	2024	2025	2026 ◀	▶ 2030
10	Déployer des kits pédagogiques « compétences en contexte nucléaire »	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rationaliser l'effort de formation interne, dont AFEST* ✓ Industrialiser la montée en compétences post-embauche 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Formateurs internes, tuteurs alternance, tuteurs AFEST* et leurs stagiaires 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Classifier par objectif pédagogique au sein d'une plateforme numérique nationale ✓ Contenus selon autodiagnostic 						
Diversifier les profils pour anticiper les tensions thématiques										
11	Favoriser la « nucléarisation » des modules de formations continues	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Faciliter la transposition de l'offre de formation industrielle en l'associant à des acteurs filière 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ OF sur la formation industrielle hors nucléaire 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Faciliter les consortiums lors des rencontres régionales ✓ Mettre en valeur les outils de travail existants 						
12	Influencer régionalement l'orientation des formations liées aux métiers en tension	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hiérarchiser les stratégies régionales selon les métiers en plus forte tension 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acteurs de la coordination régionale ou inter-régionale 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ S'appuyer sur les kits pédagogiques (action 9) ✓ Déployer selon plans de recrutement annuels 						
13	Favoriser la « (re)nucléarisation » des enseignants et chercheurs	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Accélérer progressivement la diffusion des forces du nucléaire par les enseignants et chercheurs 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enseignants chercheurs (notamment hors spé. nucléaire) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ S'appuyer sur les préconisations de l'étude attractivité (actions sur les formateurs) 						
14	Mener une campagne auprès de la chimie, EnR et Management de projet	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mobiliser des filières bien pourvues en candidats ✓ Accentuer la féminisation 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Candidates prioritairement et tous profils 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insister sur la complémentarité nucléaire/EnR ✓ Promouvoir les métiers de la chimie du nucléaire 						
Traiter la question de l'attractivité par plusieurs entrées										
15	Promouvoir les filières inter-industrielles	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Participer à la croissance de l'enseignement industriel qui sera indispensable pour la filière 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Etudiants, formateurs et établissements, même si hors nucléaire a priori 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Participer aux actions de promotion inter-industries ✓ Diffuser les outils filière 						
16	Diffuser les fiches métiers	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Concrétiser les compétences, notamment inter-industrielles ✓ Ancrer une image nucléaire concrète 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diplômés et demandeurs d'emploi « industriels » 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Designer les 67 fiches en format communicant et les intégrer aux actions de promotion 						
17	Mobiliser les acteurs de la mobilité professionnelle	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Capturer les candidats issus de filières industrielles et infrastructures en 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pôle Emploi et cabinets d'outplacement notamment 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Associer les cabinets d'outplacement aux besoins ✓ Préparer des parcours rapides de découverte du nucléaire 						
18	Harmoniser le discours des acteurs filière autour de l'énergie nucléaire	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rendre plus efficace le discours d'attractivité jusqu'à l'échelle locale 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tous professionnels participant à la promotion 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Construire un kit de communication filière multimédia (langage, vidéos...) 						

* AFEST : Action de formation en Situation de Travail


Sommaire



Préambule méthodologique




2. Analyse régionale des besoins et de l'offre de formation



4. Préconisations pour la filière nucléaire



1. Analyse d'impact des tendances du Nucléaire sur les métiers



3. Analyse globale des pratiques de montée en compétences de la filière



Annexes

Sommaire des annexes

- Annexe 1 : Cartographie des métiers et macro-compétences-clés de la filière
 - Annexe 1 bis : Cartographie des estimations d'effectifs par métier / région
 - Annexe 1 ter : Cartographie nationale des 30 premiers métiers-repères en tension
- Annexe 2 : Détail des 67 fiches métiers et 60 macro-compétences de la filière nucléaire (fiches métiers dans fichier annexé)
- Annexe 3 : Détail de l'offre de formation de la filière (base de données annexée)
- Annexe 4 : Analyse d'impact de la crise sanitaire sur la filière

Annexe 1 : Cartographe des métiers-repères de la filière

CARTOGRAPHIE METIERS PRINCIPAUX DE LA FILIERE NUCLEAIRE - périmètre : hors métiers transverses de direction, développement et supports

Familles métiers ▼	Concevoir – Rechercher ▼	Préparer-Organiser ▼	Construire – Fabriquer – Installer – Contrôler ▼	Exploiter – Maintenir ▼	Démanteler – Recycler ▼
Management de projet	12.Chef de projet / 47.Project Manager Officer (PMO) /6.BIM Manager / 46.Planificateur				
Informatique, digital	15.Data Analyst / 4.Architecte Systèmes d'Informations / 3.Architecte Internet des objets / 22.Informaticien industriel / 51.Spécialiste cybersécurité industrielle				
Génie civil / supportage	28.Ingénieur études génie civil	52.Technicien BIM / 28.Ingénieur études génie civil	28.Ingénieur études génie civil / 13.Conducteur travaux / 17.Echafauteur / 10.Carpentier métallique / 42.Maçon / 45.Peintre en revêtement industriel		28.Ingénieur études génie civil / 13.Conducteur travaux / 10.Carpentier métallique / 24.Ingénieur démantèlement et assainissement
Chaudronnerie / forge	27.Ingénieur études conception mécanique	16.Dessinateur-projeteur	11.Chaudronnier / 67.Tuyauteur / 50.Soudeur / 20.Fondeur / 21.Forgeron	11.Chaudronnier / 67.Tuyauteur / 50.Soudeur	
Tuyauterie / soudage	27.Ingénieur études conception mécanique	27.Ingénieur études conception mécanique	11.Chaudronnier / 67.Tuyauteur / 50.Soudeur / 65.Technicien réseaux et fluides	50.Soudeur / 65.Technicien réseaux et fluides / 31.Ingénieur maintenance / 61.Technicien maintenance	
Robinetterie	27.Ingénieur études conception mécanique		49.Robinetier	49.Robinetier / 31.Ingénieur maintenance / 61.Technicien maintenance	
Fabrication et recyclage du combustible	34.Ingénieur neutronique / 32.Ingénieur mesure nucléaire / 38.Ingénieur sûreté nucléaire	60.Technicien logistique / 66.Transporteur matières radiologiques	54.Technicien combustible	34.Ingénieur neutronique / 54.Technicien combustible / 38.Ingénieurs sûreté nucléaire	32.Ingénieur mesure nucléaire / 54.Technicien combustible / 36.Ingénieur radioprotection / 64.Technicien radioprotection / 38.Ingénieur sûreté nucléaire
Essais, contrôle et surveillance	25.Ingénieur essais, V&V (vérification & validation)	37.Ingénieur réglages / 41.Instrumentiste / 57.Technicien essais	57.Technicien essais / 14.Contrôleur END-CND / 48.Régleur / 41.Instrumentiste / 35.Ingénieur qualité-inspection / 63.Technicien qualité-inspection	25.Ingénieur essais, V&V / 57.Technicien essais / 41.Instrumentiste / 31.Ingénieur maintenance / 61.Technicien maintenance / 38.Ingénieur sûreté nucléaire	38.Ingénieur sûreté nucléaire / 25.Ingénieur essais, V&V (vérification & validation)
Electricité / Electronique	26.Ingénieur études conception électricité / 39.Ingénieur systèmes	16.Dessinateur-projeteur	18.Electricien / 8.Câbleur / 19.Electronicien / 39.Ingénieur systèmes	18.Electricien / 19.Electronicien / 31.Ingénieur maintenance / 61.Technicien maintenance / 39.Ingénieur systèmes	26.Ingénieur études conception électricité / 18.Electricien
Radioprotection	36.Ingénieur radioprotection	36.Ingénieur radioprotection / 64.Technicien radioprotection	38.Ingénieurs sûreté nucléaire	36.Ingénieur radioprotection / 64.Technicien radioprotection	36.Ingénieur radioprotection / 64.Technicien radioprotection
Machines tournantes (ex : turbines vapeur, moteurs)	27.Ingénieur études conception mécanique	37.Ingénieur réglages / Dessinateur-projeteur	2.Ajusteur – usineur - fraiseur / 43.Mécanicien Machines Tournantes / 48.Régleur / 7.Bobinier	43.Mécanicien Machines Tournantes / 48.Régleur / 31.Ingénieur maintenance / 61.Technicien maintenance / 7.Bobinier	43.Mécanicien Machines Tournantes
Process nucléaire	34.Ingénieur neutronique / 38.Ingénieur sûreté nucléaire / 32.Ingénieur mesure nucléaire / 40.Ingénieur thermohydraulique	33.Ingénieur méthodes / 37.Ingénieur réglages / 62.Technicien méthodes / 29.Ingénieur exploitation / 56.Technicien d'exploitation	65.Technicien réseaux et fluides / 41.Instrumentiste / 9.Calorifugeur / 38.Ingénieur sûreté nucléaire	29.Ingénieur exploitation / 31.Ingénieur maintenance / 65.Technicien réseaux et fluides / 41.Instrumentiste / 18.Electricien / 40.Ingénieur thermohydraulique / 56.Technicien d'exploitation	38.Ingénieur sûreté nucléaire
Contrôle commande	39.Ingénieur systèmes	5.Automaticien / 57.Technicien essais / 39.Ingénieur systèmes / 38.Ingénieur sûreté nucléaire	39.Ingénieur systèmes / 5.Automaticien / 19.Electronicien / 18.Electricien	5.Automaticien / 19.Electronicien / 18.Electricien	5.Automaticien / 19.Electronicien / 18.Electricien
Logistique / transport / manutention		33.Ingénieur méthodes / 62.Technicien méthodes / 60.Technicien logistique	59.Technicien levage et manutention / 66.Transporteur matières radiologiques / 60.Technicien logistique	60.Technicien logistique / 66.Transporteur matières radiologiques / 54.Technicien combustible	66.Transporteur matières radiologiques / 55.Technicien déchets / 54.Technicien combustible
Climatisation / ventilation	30.Ingénieur génie climatique		9.Calorifugeur / 50.Soudeur / 58.Technicien génie climatique	30.Ingénieur génie climatique / 58.Technicien génie climatique / 50.Soudeur	
Traitement de l'eau	23.Ingénieur chimie et traitement eau	41.Instrumentiste / 23.Ingénieur chimie et traitement de l'eau / 53.Technicien chimie et traitement de l'eau		65.Technicien réseaux et fluides / 53.Technicien chimie et traitement de l'eau / 41.Instrumentiste	24.Ingénieur démantèlement et assainissement
Protection de site		38.Ingénieur sûreté nucléaire		1.Agent de protection	1.Agent de protection / 24.Ingénieur démantèlement et assainissement
Démantèlement Assainissement	38.Ingénieur sûreté nucléaire	36.Ingénieur radioprotection / 55.Technicien déchets / 64.Technicien radioprotection		55.Technicien déchets / 53.Technicien chimie et traitement de l'eau / 64.Technicien radioprotection	32.Ingénieur mesure nucléaire / 44.Opérateur assainissement et démantèlement / 55.Technicien déchets / 64.Technicien radioprotection

Annexe 1 : Cartographe des macro-compétences de la filière

Degré auquel le besoin de compétence est attendu par la filière (la compétence en milieu industriel suffit-elle ou la compétence en milieu nucléaire est-elle indispensable ?)

* : macro-compétence qui impacte significativement l'enjeu de la transition écologique

Domaines de macro-compétences	Macro-compétence	Degré de besoin de compétence			
		Transverse	Sur site industriel	Sur site nucléaire	
0.Stratégie /Maitrise d'ouvrage/maitrise d'œuvre	Définir des solutions industrielles sûres, équilibrées techniquement et économiquement			X	◀ Transition écologique*
0.Stratégie /Maitrise d'ouvrage/maitrise d'œuvre	Etudier l'opportunité et la faisabilité d'un projet ou chantier sur installation nucléaire			X	◀ Transition écologique*
0.Stratégie /Maitrise d'ouvrage/maitrise d'œuvre	Obtenir le licensing de l'installation et assurer la diffusion des exigences de sûreté nucléaire auprès des parties prenantes			X	
0.Stratégie /Maitrise d'ouvrage/maitrise d'œuvre	Piloter un projet et/ou programme multi-projets sur installation nucléaire			X	
1. Etudes et conception	Adapter un système selon les usages et contraintes d'une installation nucléaire (techniques, réglementaires etc.)			X	◀ Transition écologique*
1. Etudes et conception	Analyser et caractériser les spécifications clients et parties prenantes		X		
1. Etudes et conception	Concevoir et organiser la déconstruction / dépollution / recyclage d'une installation nucléaire			X	◀ Transition écologique*
1. Etudes et conception	Concevoir et organiser les procédés chimiques d'une installation nucléaire			X	◀ Transition écologique*
1. Etudes et conception	Concevoir et organiser un projet de maquette numérique (ex : BIM, PLM)		X		
1. Etudes et conception	Concevoir et organiser un système ou une installation électrique industrielle (tous niveaux de tension)		X	X	
1. Etudes et conception	Concevoir la structure et la construction d'un ensemble mécanique sur une installation nucléaire (ex : Dimensionnement, calcul, modélisation, simulations, essais,R&D cuve)			X	
1. Etudes et conception	Scénariser les coûts sur le cycle de vie d'une installation nucléaire		X		◀ Transition écologique*
2. Génie civil nucléaire	Concevoir et organiser une projet de génie civil sur installation nucléaire		X	X	
2. Génie civil nucléaire	Conduire la maîtrise d'œuvre d'un chantier sur installation nucléaire				
2. Génie civil nucléaire	Préparer et adapter la planification d'un chantier sur installation nucléaire (installation, maintenance y compris GMAO, exploitation)		X		
2. Génie civil nucléaire	Préparer et monter un échafaudage en milieu industriel		X		
3. Fabrication industrielle	Préparer, réaliser et tester un automatisme industriel sur installation nucléaire (ex : contrôle commande)		X	X	
3. Fabrication industrielle	Préparer, réaliser et tester un ensemble tournant sur installation nucléaire (ex : turbines vapeur d'eau)		X	X	
3. Fabrication industrielle	Préparer, réaliser et tester une pièce, sous-ensemble ou ensemble métallique		X		
3. Fabrication industrielle	Préparer, réaliser et tester une soudure sur une installation nucléaire			X	
4. Installation, mise en service et maintenance industrielle	Préparer, réaliser et tester le calorifugeage d'une installation industrielle		X		
4. Installation, mise en service, contrôle et maintenance industrielle	Diagnostiquer, identifier et réaliser les opérations d'installation ou maintenance électrique		X		
4. Installation, mise en service, contrôle et maintenance industrielle	Diagnostiquer, identifier et réaliser les opérations d'installation ou maintenance hydraulique		X		
4. Installation, mise en service, contrôle et maintenance industrielle	Diagnostiquer, identifier et réaliser les opérations d'installation ou maintenance mécanique		X		
4. Installation, mise en service, contrôle et maintenance industrielle	Diagnostiquer, identifier et réaliser les opérations d'installation ou maintenance sur installations gazières (ex : vapeur d'eau)		X		
4. Installation, mise en service, contrôle et maintenance industrielle	Lire un plan et décoder des caractéristiques techniques		X		
4. Installation, mise en service, contrôle et maintenance industrielle	Programmer et piloter des automatismes industriels		X		
4. Installation, mise en service, contrôle et maintenance industrielle	Réaliser une installation pour fluides ou gaz (ex : réseau, vannes)		X		◀ Transition écologique*
5. Tests, essais et validation	Mener un projet de développement, de tests, vérification et validation en milieu nucléaire			X	
5. Tests, essais et validation	Réaliser des contrôles non-destructifs		X		

Annexe 1 : Cartographe des macro-compétences de la filière

* : macro-compétence qui impacte significativement l'enjeu de la transition écologique

Degré auquel le besoin de compétence est attendu par la filière (la compétence en milieu industriel suffit-elle ou la compétence en milieu nucléaire est-elle indispensable ?)

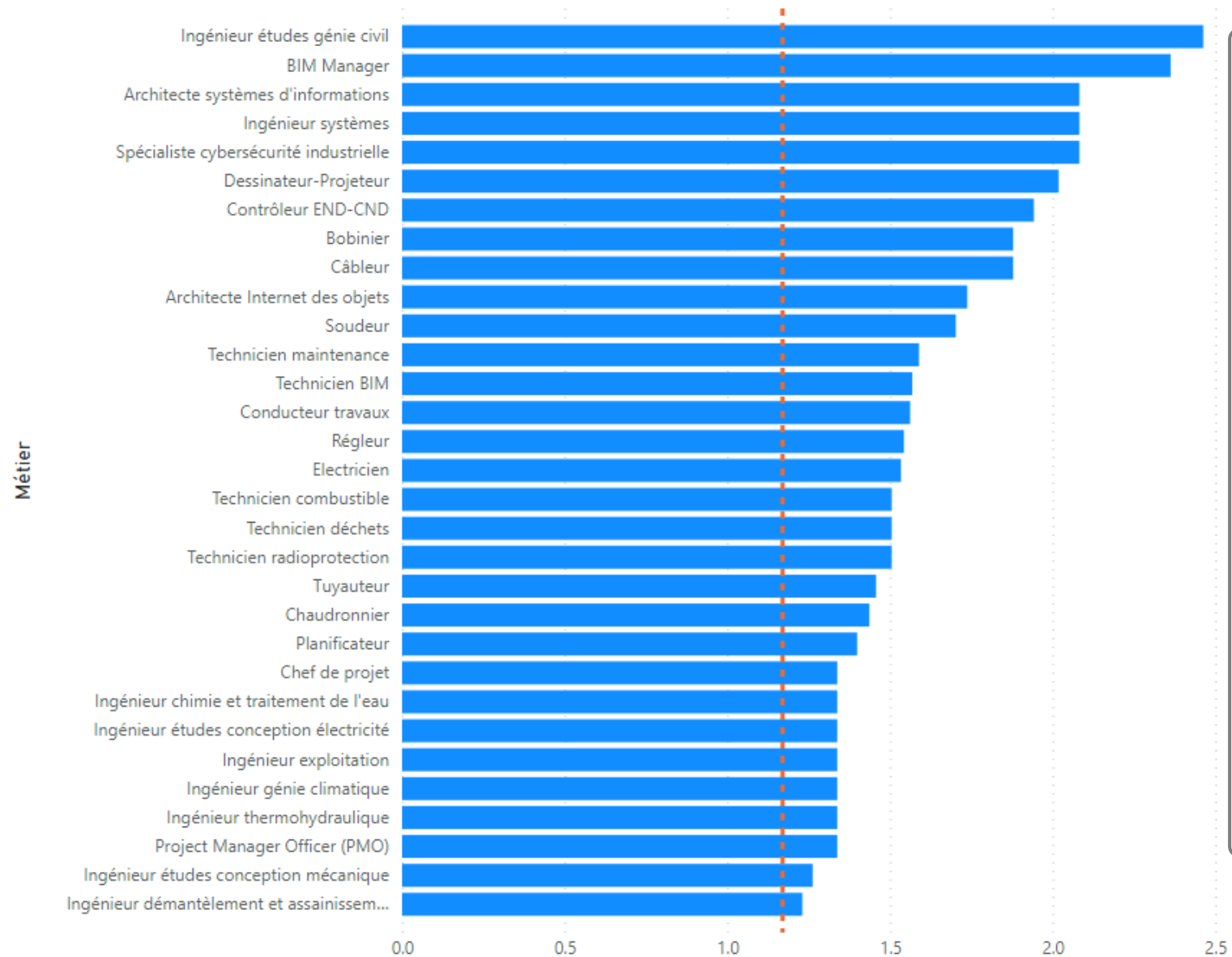
Domaines de macro-compétences	Macro-compétence	Degré de besoin de compétence			
		Transverse	Sur site industriel	Sur site nucléaire	
5. Tests, essais et validation	Tester des modes de fonctionnement dégradés de l'installation (avant installation du combustible)			X	
6. Exploitation site nucléaire	Coordonner un plan de protection des risques Hygiène, Sécurité, Environnement (HSE)		X		◀ Transition écologique*
6. Exploitation site nucléaire	Piloter les opérations d'exploitation et de maintenance d'une installation nucléaire			X	
6. Exploitation site nucléaire	Piloter les opérations d'exploitation et de maintenance industrielle		X		
6. Exploitation site nucléaire	Piloter l'instrumentation et le processus de mesures (hors radiologie)		X		
6. Exploitation site nucléaire	Préparer et conduire des téléopérations sur site industriel		X		
6. Exploitation site nucléaire	Préparer et réaliser des opérations sur matières dangereuses en boîte à gants			X	
7. SI, données et cybersécurité industrielle	Agréger et valoriser des données massives		X		
7. SI, données et cybersécurité industrielle	Concevoir et déployer un système d'information industriel		X		
7. SI, données et cybersécurité industrielle	Concevoir, tester et adapter un système de cybersécurité industriel		X		
8. Supply chain et logistique	Coordonner une supply chain autour d'une installation nucléaire		X		
8. Supply chain et logistique	Organiser et réaliser des opérations de levage et manutention sur site industriel		X		
8. Supply chain et logistique	Piloter la surveillance des fournisseurs et prestataires sur une installation nucléaire		X		
8. Supply chain et logistique	Piloter les contrats fournisseurs et prestataires		X		
8. Supply chain et logistique	Préparer, organiser et appliquer des flux logistiques sur et hors site nucléaire			X	
9. Sûreté nucléaire, surveillance et inspection	Analyser et hiérarchiser les risques radiologiques			X	◀ Transition écologique*
9. Sûreté nucléaire, surveillance et inspection	Animer et diffuser une culture de la sûreté nucléaire			X	
9. Sûreté nucléaire, surveillance et inspection	Anticiper, gérer et stocker des déchets			X	◀ Transition écologique*
9. Sûreté nucléaire, surveillance et inspection	Coordonner un plan de protection des risques radiologiques			X	
9. Sûreté nucléaire, surveillance et inspection	Organiser et déployer la déconstruction, le démantèlement, la dépollution et le recyclage d'une installation nucléaire			X	◀ Transition écologique*
9. Sûreté nucléaire, surveillance et inspection	Gérer l'instrumentation et le processus de mesures radiologiques (ex : dosimètre)			X	
9. Sûreté nucléaire, surveillance et inspection	Mettre en place un dispositif de non prolifération et contrôle des matières			X	
9. Sûreté nucléaire, surveillance et inspection	Organiser le contrôle qualité sur un équipement ou une installation nucléaire			X	
9. Sûreté nucléaire, surveillance et inspection	Planifier et organiser des exercices de gestion d'incidents et de crise avec les parties prenantes internes/externes			X	
9. Sûreté nucléaire, surveillance et inspection	Préparer et conduire une inspection / contrôle sur une installation nucléaire			X	◀ Transition écologique*
9. Sûreté nucléaire, surveillance et inspection	Tester et adapter un système de sécurité et sûreté des personnes et des biens			X	
10. Compétences transverses	Concevoir ou adapter un contenu pédagogique aux besoins et contraintes	X			
10. Compétences transverses	Piloter l'instrumentation et le processus de mesures (hors radiologie)		X		
10. Compétences transverses	Réaliser une action de formation et dispenser son savoir	X			

Annexe 1 bis : Cartographie des estimations d'effectifs par métier / région

Métier	Auvergne-Rhône-Alpes	Bourgogne-Franche-Comté	Bretagne	Centre-Val de Loire	Grand Est	Hauts-de-France	Ile-de-france	Normandie	Nouvelle-Aquitaine	Occitanie	Pays de la Loire	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Total
Agent de protection	220	30	60	190	190	50	30	250	60	100	0	290	1470
Ajusteur – usineur - fraiseur	30	100	30	30	20	170	30	10	10	150	0	30	610
Architecte Internet des objets	10	0	10	0	0	0	40	20	0	10	0	20	110
Architecte systèmes d'informations	100	10	30	20	20	10	120	20	10	30	10	20	400
Automaticien	260	20	60	180	140	120	130	250	60	80	10	20	1330
BIM Manager	170	10	40	20	50	70	490	290	40	220	0	250	1650
Bobinier	10	0	10	10	50	10	10	20	10	20	0	60	210
Câbleur	70	10	20	40	40	30	20	60	10	30	0	90	420
Calorifugeur	120	10	0	60	40	40	80	80	20	30	0	40	520
Charpentier métallique	10	0	0	10	10	0	10	20	0	30	0	100	190
Chaudronnier	40	420	0	20	50	60	40	20	0	150	0	70	870
Chef de projet	750	60	0	340	130	140	900	350	40	80	10	580	3380
Conducteur travaux	200	80	0	80	70	60	40	140	30	50	0	100	850
Contrôleur END-CND	100	230	0	50	90	80	220	150	30	50	10	20	1030
Data Analyst	40	160	0	60	10	110	40	20	10	50	0	40	540
Dessinateur-Projeteur	330	20	0	120	90	80	1030	150	30	50	10	100	2010
Echafaudeur	380	20	0	150	140	140	770	180	30	50	0	180	2040
Electricien	580	20	0	380	350	190	40	520	100	210	30	20	2440
Electronicien	280	20	0	190	140	120	10	250	60	80	10	20	1180
Fondeur	50	10	0	190	140	120	10	250	60	80	0	20	930
Forgeron	30	30	0	90	0	0	40	10	0	10	0	20	230
Informaticien industriel	180	20	0	60	40	40	80	80	30	30	0	20	580
Ingénieur chimie et traitement de l'eau	340	0	0	210	90	40	210	150	30	50	10	20	1150
Ingénieur démantèlement et assainissement	200	10	0	70	70	60	80	80	30	30	10	20	660
Ingénieur essais, V&V (vérification et validation)	380	10	0	310	140	130	120	540	40	100	10	160	1940
Ingénieur études conception électricité	1210	10	0	630	320	150	1660	790	210	310	20	640	5950
Ingénieur études conception mécanique	1720	160	10	650	810	820	1250	1410	330	520	90	1070	8840
Ingénieur études génie civil	540	0	0	440	100	80	940	370	30	80	10	1090	3680
Ingénieur exploitation	620	70	10	280	190	180	520	410	100	130	20	210	2740
Ingénieur génie climatique	430	0	0	440	100	80	170	370	30	80	0	120	1820
Ingénieur maintenance	970	230	0	350	210	190	550	460	110	130	20	310	3530
Ingénieur mesure nucléaire	50	0	0	10	20	20	10	10	0	110	0	20	250
Ingénieur méthodes	530	40	10	370	140	170	680	230	50	100	20	210	2550
Ingénieur neutronique	560	10	0	190	180	140	590	270	60	100	10	60	2170
Ingénieur qualité-inspection	170	130	10	60	10	140	190	230	50	100	0	40	1130
Ingénieur radioprotection	220	10	0	120	110	60	90	210	40	80	0	20	960
Ingénieur réglages	210	10	0	90	70	60	230	120	30	50	10	80	960
Ingénieur sûreté nucléaire	1200	20	0	620	280	240	590	560	120	210	10	230	4080
Ingénieur systèmes	1080	60	0	390	220	130	980	390	110	210	20	560	4150
Ingénieur thermohydraulique	240	20	0	30	10	10	540	20	10	50	0	60	990
Instrumentiste	300	90	0	230	150	130	60	270	70	100	20	40	1460
Maçon	90	10	0	50	30	30	60	60	10	30	0	20	390
Mécanicien Machines Tournantes	50	390	0	40	40	10	400	30	10	160	0	20	1150
Opérateur assainissement et démantèlement	890	100	0	480	310	270	540	600	120	210	30	270	3820
Peintre en revêtement industriel	10	10	0	50	30	30	60	60	10	30	0	20	310
Planificateur	160	30	0	90	40	60	100	120	20	30	0	20	670
Project Manager Officer (PMO)	100	10	0	40	10	10	140	40	10	210	0	60	630
Régleur	30	130	0	10	0	10	10	60	0	80	0	60	390
Robinetier	540	20	0	460	340	300	80	500	170	280	80	40	2810
Soudeur	100	500	0	40	10	100	30	40	10	70	0	60	960
Spécialiste cybersécurité industrielle	10	90	0	20	10	30	30	10	0	60	0	40	300
Technicien BIM	260	20	0	460	340	300	590	500	170	280	0	80	3000
Technicien chimie et traitement de l'eau	210	20	0	160	140	60	10	230	50	80	10	40	1010
Technicien combustible	180	350	0	50	40	30	70	80	10	30	0	80	920
Technicien déchets	180	0	0	50	40	30	30	80	10	30	0	30	480
Technicien d'exploitation	1510	20	10	960	710	610	450	1470	270	440	60	270	6780
Technicien essais	40	270	0	160	140	30	90	230	50	80	0	250	1340
Technicien génie climatique	140	20	0	80	50	50	90	100	20	30	10	40	630
Technicien levage et manutention	200	360	0	40	50	140	50	80	10	30	0	60	1020
Technicien logistique	310	360	10	290	450	620	350	430	10	440	110	60	3440
Technicien maintenance	920	50	10	670	470	400	210	810	210	340	70	120	4280
Technicien méthodes	160	50	0	40	50	80	30	100	20	30	0	40	600
Technicien qualité-surveillance	160	190	0	60	40	100	120	20	0	210	0	40	940
Technicien radioprotection	720	90	0	390	230	220	150	580	120	180	0	20	2700
Technicien réseaux et fluides	450	30	10	300	210	180	190	350	100	150	30	80	2080
Transporteur matières radiologiques	80	10	10	40	30	30	50	60	10	30	0	20	370
Tuyauteur	160	560	0	40	10	80	30	0	0	70	0	50	1000
Total	22590	5850	350	12850	8850	8280	17600	16670	3510	7740	770	8960	114020

Annexe 1 ter : Cartographe nationale des 30 premiers métiers en tension

Top 30 Tension générale par métier - Périmètre : France - 2021



Analyses issues de nos travaux :

- On retrouve ici les principaux métiers identifiés en tension dans les travaux antérieurs de la filière nucléaire (ex : soudeur, tuyauteurs, chaudronnier, technicien maintenance)
- La méthode de calcul du niveau de tension générale diffère néanmoins dans l'outil BMO (Besoin en Main d'Oeuvre) utilisée pour produire ces chiffres (ex : pondération de l'intensité d'embauche de tous les secteurs d'une région)
- En effet, le périmètre des données inclut la filière nucléaire **à l'intérieur de l'ensemble des filières recrutant chaque métier par région.**
- Il est ainsi possible d'analyser la tension qui s'exerce autour du secteur nucléaire, celle-ci étant complémentaire de l'analyse de la tension qui s'exerce à l'intérieur de la filière nucléaire.
- Ces travaux sont donc à actualiser au fur et à mesure de la publication des données BMO (Open Data) et des données de la filière nucléaire, notamment afin de mettre en perspective les futurs grands projets de la filière (ex : tensions sur l'ingénierie génie civil au regard des premières phases d'études et construction EPR2).

Annexe 4 : Impacts de la crise sanitaire du Covid-19 sur la filière nucléaire (1/3)

La crise sanitaire liée au Covid-19 a eu des **effets visibles sur la filière nucléaire française dès le premier confinement** et jusqu'à aujourd'hui. Cependant, **aucun effet majeur** mettant en danger la filière n'a été remarqué, ni du point de vue des ressources humaines, ni industrielles.

Ces effets concernent:

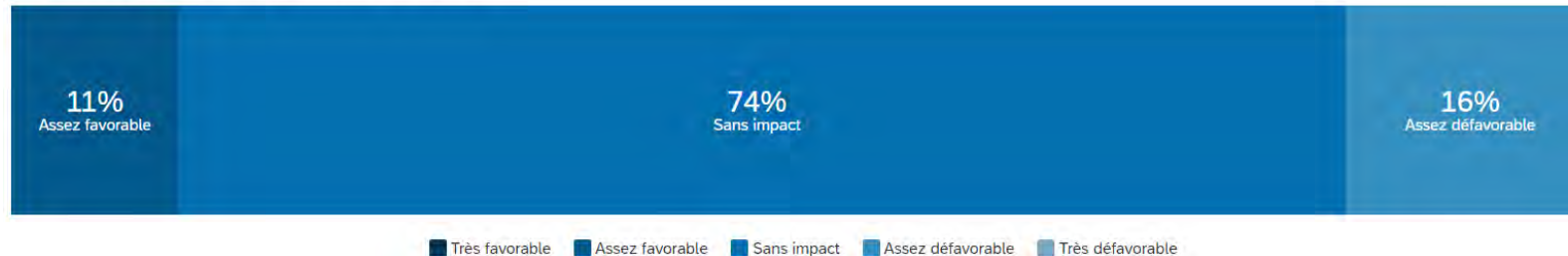
1. Des **retards**, en particulier sur les opérations de maintenance
2. Les **finances** des acteurs de la filière
3. Les **Ressources Humaines** de la filière
4. L'amont de la **chaîne d'approvisionnement**
5. Le **Plan de relance**

Sources des données:

- Interviews d'experts
- Questionnaire statistique (ci-dessous)
- « La filière nucléaire française », étude annuelle Xerfi, août 2021
- « Impact de la crise de la covid 19 sur les études et recherches portant sur la gestion des matières et déchets radioactifs », CNE2, janvier 2021



Impact de la crise sanitaire sur l'activité dans le nucléaire



Source : enquête statistique menée auprès d'entreprises de la filière – 25 réponses - 2022

Analyse globale d'un point de vue métiers et compétences :

- L'épidémie **n'a pas fondamentalement perturbé la capacité de la filière à acquérir ou développer les compétences** dont elle a besoin, ni accentué davantage les tensions auxquelles elle faisait déjà face.
- Bien qu'ayant eu des impacts modérés à court et moyen terme, cette crise pose davantage la question de l'interconnexion de la filière nucléaire avec d'autres filières industrielles, notamment par l'important tissu de sous-traitants, fournisseurs et prestataires diversifiés qui interviennent pour la filière, dont certaines ont été très exposées aux risques économiques (ex : BTP, aéronautique, automobile).
- Toutefois, le **plan de charge prévu pour 2022-2030 impose un cadre de réflexion différent**, où l'ensemble de la chaîne de valeur devrait s'adapter aux évolutions de besoins qui seront à long terme pour le nucléaire. Il est donc **difficile de transposer l'analyse des années 2020-2021 sur la période à venir**.

Annexe 4 : Impacts de la crise sanitaire du Covid-19 sur la filière nucléaire (2/3)

1. Les confinements successifs ont entraîné quelques retards – cependant jugés modérés - dans les opérations

- L'épidémie et ses conséquences ont perturbé les chantiers de maintenance et de rechargement du combustible dans les réacteurs nucléaires.
- Il a fallu revoir le planning des arrêts de tranches, y compris ceux relevant du programme Grand Carénage. La maintenance de réacteurs prévue en 2020 a été reportée en 2021 et des réacteurs ont été réservés pour l'hiver 2020-2021, c'est-à-dire qu'ils ont été arrêtés en été et automne 2020 afin d'économiser leur combustible.
- La crise sanitaire a donc mis sous contrainte les marges de manœuvre de certains calendriers des programmes prévus dans le cadre de la PPE et elle a amplifié les glissements des calendriers de chantiers de démantèlements.
- Les acteurs de la filière sont néanmoins unanimes pour considérer **les conséquences calendaires de la crise sanitaire comme modérées**.
- Les retards dans les projets de R&D sont de l'ordre de quelques mois et sont à rapporter à leur durée globale (de l'ordre de la dizaine d'années).
- Les chantiers de démantèlement des installations ont été interrompus de quelques semaines à quelques mois selon les cas.
- Un autre retard à noter est celui des travaux de concertation publique menés par l'ANDRA.
- **D'un point de vue ressources humaines**, ces retards n'ont pas eu de **conséquences significatives à court ou moyen terme** (effectif stabilisé, recrutements lissés).

2. Les acteurs de la filière ont vu leur situation financière se dégrader légèrement

- Selon une grande partie des acteurs de la filière, les conséquences sur leurs résultats financiers, sur les coûts à terminaison des projets et sur la valorisation des fonds dédiés, restent limitées.
- Les diverses interruptions des chantiers ont néanmoins entraîné un décalage préjudiciable aux interventions des prestataires qu'il sera difficile de compenser. La crise sanitaire a été l'occasion de soutenir la filière et plusieurs donneurs d'ordres ont pris des dispositions pour soutenir leur tissu de sous-traitants, y compris sur leur trésorerie.
- Certaines sociétés d'ingénierie, ayant une activité plus complexe dans le nucléaire, ont été affectées par ailleurs par les crises profondes qu'ont traversé d'autres secteurs comme le domaine aéronautique. C'est donc davantage du côté des **acteurs diversifiés sur d'autres filières industrielles qui ont souffert que les principaux risques de pénuries** de ressources humaines pourraient se manifester à long terme. Il reste toutefois difficile de l'évaluer en 2022.
- La crise sanitaire a donc révélé une relative fragilité du tissu industriel hétérogène sur lequel s'appuie la filière nucléaire. Selon les acteurs auditionnés, les entreprises du BTP ont connu des difficultés pour définir et appliquer des protocoles sanitaires viables pour leurs activités.

Annexe 4 : Impacts de la crise sanitaire du Covid-19 sur la filière nucléaire (3/3)

3. La gestion des Ressources Humaines a évolué (télétravail, déplacements internationaux, débats sociétaux)

- Les activités sont conduites aujourd’hui à un rythme normal, avec un déploiement important du télétravail lorsque c’est possible.
- La difficulté d’attirer les nouveaux talents a perduré pendant la crise sanitaire. En particulier, ces talents sont nécessaires à la relance de la filière et il **est plus aisé de les attirer en donnant un sens sociétal fort** aux enjeux de la filière (ex : décarbonation), adossés à une vision mobilisatrice à long terme du nucléaire.
- EDF a rencontré pendant la crise sanitaire des difficultés relatives à l’entrée sur le territoire de personnels de prestataires étrangers (démantèlement de Brennilis, par exemple). Dans le sens inverse, certains experts de sociétés d’ingénierie ont eu des difficultés à intervenir à l’international (ex : Hinkley Point C) pendant plusieurs mois.
- EDF dispose d’une cellule spécifique pour gérer ces questions en collaboration avec les services de l’Etat et il n’y a pas eu de blocage.
- Globalement, cette crise a posé la question de la concentration des activités sur des entreprises françaises.

4. L’approvisionnement en uranium a été perturbé

- La production mondiale d’uranium a reculé de 9% en 2020. L’activité en volume au Canada et au Kazakhstan (environ 60% du total à l’échelle internationale) a particulièrement diminué au début de la crise de la Covid-19 en raison des mesures décidées pour limiter la propagation de la pandémie.
- Cela a eu un impact sur la chaîne d’approvisionnement et l’organisation de la conversion, de l’enrichissement et du transport (Orano).

5. Le Plan de Relance consacre une somme importante au nucléaire

- Au sein de l’enveloppe de 30 milliards d’euros consacrée à l’écologie, un budget de 470 millions d’euros est directement destiné à la filière nucléaire. 100 millions d’euros sont directement destinés à soutenir économiquement les acteurs de ce marché, 200 millions sont consacrés au développement des compétences technologiques et scientifiques, et 170 millions sont directement dédiés à la recherche sur les petits réacteurs modulaires.

Vos contacts

David Ducaud

+33 6 86 48 65 75

EY | Audit | Conseil | Fiscalité & Droit | Transactions

EY est un des leaders mondiaux de l'audit, du conseil, de la fiscalité et du droit, des transactions. Partout dans le monde, notre expertise et la qualité de nos services contribuent à créer les conditions de la confiance dans l'économie et les marchés financiers. Nous faisons grandir les talents afin qu'ensemble, ils accompagnent les organisations vers une croissance pérenne. C'est ainsi que nous jouons un rôle actif dans la construction d'un monde plus juste et plus équilibré pour nos équipes, nos clients et la société dans son ensemble.

EY désigne l'organisation mondiale et peut faire référence à l'un ou plusieurs des membres d'Ernst & Young Global Limited, dont chacun est une entité juridique distincte. Ernst & Young Global Limited, société britannique à responsabilité limitée par garantie, ne fournit pas de prestations aux clients. Retrouvez plus d'informations sur notre organisation sur www.ey.com.

© 2021 EY & Associés
Tous droits réservés.

Studio EY France – 1505SG649
Crédit photo : EY, Fotolia

Document imprimé conformément à l'engagement d'EY de réduire son empreinte sur l'environnement.

Cette publication a valeur d'information générale et ne saurait se substituer à un conseil professionnel en matière comptable, fiscale ou autre. Pour toute question spécifique, vous devez vous adresser à vos conseillers.

ey.com/fr



The better the question.
The better the answer.
The better the world works.

